



Tietokoneavusteisen suunnittelun ja valmistuksen, tuotteen elinkaarenhallinnan sekä rakennusten tietomallinnuksen ammattilehti.

**8**

**Onnistuneen tiedonhallintaprojektin eväät**


**12**

**Suuren skaalan 3D-tulostusta robotiikan ja biomateriaalin avulla**

**22**

**Konfiguroitavien tuotteiden tiedonhallinta**

# Optimise the use of product data throughout the supply chain

An aerial photograph of a large port facility at dusk. The foreground is filled with stacks of colorful shipping containers and several gantry cranes. In the background, a dense city skyline with various skyscrapers is visible under a twilight sky with soft clouds.

**SOVELIA**<sup>®</sup> focuses on business process efficiency in

- R&D and engineering
- Production & Supply chain
- Sales
- After sales & Services

# MAAILMAN PUHTAIN TEOLLISUUS TUO KILPAILUKYKYÄ JA SIJOITTAJIA



2019  
**ALIHANKINTA**  
SUBCONTRACTING FAIR • FINLAND



**24.-26.9.** Teema 2019:  
**KESTÄVÄ VALMISTUS**  
TAMPEREEN MESSU- JA URHEILUKESKUS

**REKISTERÖIDY NYT >>**

**ALIHANKINTA.FI**





8

Onnistuneen tiedonhallintaprojektin eväät

22

Konfiguroitavien tuotteiden tiedonhallinta

28

Koulutustarjontaa

**Kannessa:**

SAS Institute satsaa miljardi dollaria tekoälyn kehittämiseen seuraavien kolmen vuoden aikana. ”Maailmanlaajuinen investointiohjelmamme auttaa suomalaisia asiakkaitamme nopeuttamaan tekoälyn käyttöönottoa”, toteaa SAS Institutun Suomen maajohtaja Kimmo Havu.

**VAKIOT**

<b>Pääkirjoitus</b>	5
<b>Puheenjohtajan palsta</b>	6
<b>CCY:n uutiset</b>	7
<b>Uutiset</b>	12
<b>Yritysjäsenet</b>	26
<b>Tuoteuutiset</b>	42



[www.facebook.com/cadcamyhdistys](http://www.facebook.com/cadcamyhdistys)

**Valokynä 3/2019 ilmestyy syyskuussa.**  
Artikkelien toimituspäivämäärä 30.8.2019.  
Ilmoitusten toimituspäivämäärä 6.9.2019.

**Julkaisija:**

CAD/CAM-yhdistys ry  
PL 348, 33101 Tampere  
p. +358 50 436 4310

**Internet:**

[www.valokyna.fi](http://www.valokyna.fi)

**Toimitus:**

päätoimittaja Jukka Kallioinen

**Taitto:**

Risto Kankaanperä, sconnect.fi

**Painopaikka:**

Kirjapaino Kari Ky, Jyväskylä

**Graafinen suunnittelu:**

Minna Innala, Jukka Kallioinen

**Toimitusneuvosto:**

Matti Hannus, Minna Innala, Jukka Kallioinen,  
Helena Malinen, Tapio Saarinen, Juha Sihvonen

**Ilmoitusmyynti:**

[ilmoitukset@cadcamyhdistys.fi](mailto:ilmoitukset@cadcamyhdistys.fi)

**Uutiset:**

[uutiset@valokyna.fi](mailto:uutiset@valokyna.fi)

**Tilaukset:**

Irtonumero 13,50 € (+toimituskulut 4 €)  
Kestotilaus 45 €/vuosi  
Vuositilaus 49 €/vuosi  
Hintoihin sisältyy alv 10%.  
Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa  
[sihteeri@cadcamyhdistys.fi](mailto:sihteeri@cadcamyhdistys.fi)

SSN 0780 - 0843

**Lähetettävä aineisto:**

CAD/CAM-yhdistys ry,  
Valokynä, PL 147  
40101 Jyväskylä  
[editor@cadcamyhdistys.fi](mailto:editor@cadcamyhdistys.fi)

**Ilmoitusmateriaali:**

Kaikki materiaali tulee toimittaa sähköisessä muodossa  
Tiedostotyytit: InDesign CS3, PDF, EPS  
Pakkaus: ZIP-pakattuna

Kuvatiedostot: EPS, JPG tai TIFF  
Väripaletti: CMYK  
Resoluutio: min 300 dpi  
Leikkuuvara: 3 mm ympäriinsä

Aineiston toimitus sähköpostilla.

## Talous taantuu – digiteot hyödynnettävä

**V**aikka maailmantalouden epävarmuus on kuluvaan vuoteen aikana kasvanut, on positiivista havaita, että Suomen teknologiateollisuus on onnistunut pitämään yhä pintansa maailmantalouden kasvavasta epävarmuudesta huolimatta. Tämä käy ilmi Teknologiateollisuuden talousnäkyvät 3/2019 raportista, joka julkaistiin nyt elokuussa.

Raportin mukaan alan yritysten tilauskanta on edelleen vahva ja tilausten arvo hyvällä tasolla. Talouden epävarmuus heijastuu kuitenkin yrityksiin. Uusia tilauksia on saatu hieman vähemmän kuin edellisellä neljänneksellä ja tarjouspyyntöjen määrä on supistunut jonkin verran. Dramaattista käännettä heikompaan ei ole kuitenkaan vielä havaittavissa.

”Suomalaisilta teknologiayrityksiltä on erinomainen suoritus, että ne ovat pystyneet säilyttämään tähän saakka asemansa ja yltäneet edelleen jopa pieneen kasvuun”, toteaa Teknologiateollisuus ry:n pääekonomisti **Petteri Rautaportas**.

Teknologiateollisuus ry:n toimitusjohtaja **Jaakko Hirvola** arvioi, että taloudessa ollaan kuitenkin käännekohtassa. Jos kauppapolitiikan jännitteet ja maailmantalouden poliittiset riskit eivät helpota, talouden kuva voi muuttua Suomessa pahimmassa tapauksessa hyvinkin nopeasti. On viisautta varautua ajoissa ja tehdä viivyttämättä se, mitä kotimaisin keinoin voidaan.

Maailmantalouden hidastuminen tarkoittaa, että yritysten kilpailu kiristyy. Jotta yritykset voivat menestyä, niiden on kyettävä tehostamaan toimintaansa entisestään ja pyrittävä markkinaosuuksien kasvattamiseen, vaikka kasvu hiipuisikin. Kilpailukykyä on kyettävä parantamaan.

Yksi kilpailukykyä lisäävä mahdollisuus on digitalisaation parempi hyödyntäminen. Tästä onkin positiivisia uutisia pk-sektorilta. Useampi kuin joka toinen pk-yritys

on tehnyt useita digitekoja viimeisen kahden vuoden aikana. Tämä selviää Elisan ja Suomen Yrittäjien teettämästä tutkimuksesta. Tutkimuksen mukaan digitekojen hyödyt konkretisoituvat vuoden parin kuluttua. Nyt onkin toivottavaa, että tehdyt digiteot alkavat toden teolla tuottaa hedelmää.

”Jotta yrityksen digi-investointi kantaisi hedelmää, on yrittäjän itse oltava sen toimeenpanossa aktiivinen. Tutkimuksen tulos vahvistaa käsitystä siitä, että digitalisoimiseen kannattaa suhtautua liiketoiminnan kehittämisenä, ei teknisluonteisena harjoituksena”, sanoo Suomen Yrittäjien digi- ja koulutusasioiden päällikkö **Joonas Mikkilä**.

Myös vuoden 2019 Digibarometristä löytyy positiivista luettavaa. Suomi on säilyttänyt kolmannen sijansa. Digitalisaation edellytykset Suomessa ovat parantuneet, mutta valitettavasti digitalisaation vaikutukset talouskasvuun ovat jäämässä verrokkimaista jälkeen.

”Suomi on onnistunut erityisesti rakentamaan hienot edellytykset digitaalisuuden hyödyntämiselle. Sen sijaan meidän pitäisi parantaa niiden edellytysten hyödyntämistä”, summaa Etlatieto Oy:n johtava tutkija **Timo Seppälä**.

Yhdysvallat nousi vertailun kärkeen vuoden 2018 toiselta sijalta. Yhdysvallat on tasaisesti parantanut sijoitustaan Digibarometrissä - vuonna 2014 Yhdysvallat sijoittui seitsemänneksi. Nousu kärkeen viidessä vuodessa antaa miettimistä niin Suomelle kuin koko Euroopalle.

”Amerikkalaisten yritysten edellytykset hyödyntää digitalisaatiota ovat parantuneet huomattavasti. Euroopan on vastattava huutoon”, kommentoi Ohjelmisto- ja e-business ry:n toimitusjohtaja **Rasmus Roiha**.

Teollisuus on ottanut Suomessa palvelualaa nopeasti kiinni digitalisaation hyödyntämisessä. Enää

joka kymmenes suomalainen teollisuusyritys arvelee olevansa digitalisaation vaikutusten ulottumattomissa, mikä on jo parempi tulos kuin palvelualoilla. Sekä pilvipalveluiden käyttöön että robotiikan hyödyntämiseen tuotantoprosessissa on herätty teollisuudessa aiempaa vahvemmin. Tekoälyn hyödyntäminen niin ikään lisääntyy vauhdilla – sekä palvelualoilla että teollisuudessa. ■



päätöimittäjä Jukka Kallioinen  
050 436 4310  
jukka.kallioinen@valokyna.fi

## Verkostojen voima



**P**idin itseäni melko laajasti verkostoituneena ihmisenä, kun LinkedInin uutisvirrassa silmiini osui kaverin postaus: ”Kohta menee 20 k kontaktin raja rikki.” Heräsin todellisuuteen. Omien kontaktieni määrä oli vain 10 % tuosta. Aloin laskea, että onhan aivan eri asia näkyvätkö mielenkiintoiset nostoni sadoille, tuhansille, kymmenille tuhansille vai peräti sadoille tuhansille henkilöille. Ja kun lasketaan mukaan vielä kontaktien kontaktit niin potentiaalisten seuraajien määrä vain kasvaa eksponentiaalisesti. Totesin tilanteeni olevan henkilöbrändäykseni osalta melko surkea.

Tuumasta toimeen, siis, ja henkilöbrändiäni vahvistamaan ja sosiaalista verkostoani kasvattamaan!

Havainnon myötä aloin tehdä leikkimielistä analyysiä verkostoni ihmisistä. Minulla on ollut LinkedIn-profiili jo liki 15 vuotta, mutta alkuaikoina verkostoituminen tapahtui verkkaisesti. Vanhoja kavereita alkoi vähitellen tulla mukaan sovellukseen ja oli mukava nähdä pitkästä ajasta, mitä heille kuului. Uusia henkilöitä tuli verkostoon aina sitä mukaa, kun heitä tapasi. Alussa olikin hyvin tarkkaa, että tunsin ykköskontaktini henkilökohtaisesti. Kuten arvata saattaa olen hyvin ehtinyt kontaktoitumaan tietokoneavusteisen suunnittelun ja valmistuksen sekä tuotetiedonhallinnan parissa työskentelevien kanssa. Samoin opiskelukavereita on paljon verkostossani. Viiden viimeisen vuoden aikana verkostoituminen on tullut paljon vapaammaksi ja itsekin olen huomannut, että on ammatillisesti hyvä olla laajasti verkostoitunut eri alan ihmisten kanssa.

Jatkoin analyysia. Yllättyneenä panin merkille, että suurimmalla osalla kontaktien määrä oli varsin maltillinen, vain muutamia satoja, ja aktiivisuus melko pientä. Onhan se tietenkin niin, että ammatillisen osaamisen näyttäminen

ulospäin ei ehkä aina ole vakituksessa työsuhteessa olevien mielestä kovinkaan tärkeää. Elämäntilanteen muuttuessa laajasta verkostosta voi kuitenkin olla hyötyä, eikä sen rakentaminen onnistu käden käänteessä. Itse koen, että LinkedIn tarjoaa paljon myös mahdollisuuksia ammatilliseen kehittymiseen. Sieltä saa hyviä lukuvinkkejä ja julkaistut artikkelit antavat ajattelemisen aihetta. Sisältö toki riippuu paljon siitä, millaiseen kuplaan on itsensä asettanut. Olen huomannut, että pelkästään saman alan ihmisten kanssa keskustelu yhteisistä ammatillisista kiinnostuksen kohteista yksipuolistaa uutisvirtaa.

Kuplautuminen näyttää jatkuvan myös työelämässä. Esimerkiksi monien ohjelmistojen kehitystä ja digitalisaatiopalveluita tarjoavien yritysten henkilöstön taustat ovat LinkedIn-profiilien perusteella valitettavan yksipuolisia. Koulutustausta on suurimmaksi osaksi ohjelmisto- ja tietotekniikkapainotteista. Työurat, huolimatta useista eri työpaikoista, koostuvat konsultointiin, ohjelmistokehitykseen tai ylläpitoon liittyvistä tehtävistä. Ne harvat, joilla on teollisuuskokemusta, ovat hankkineet sen yrityksen ICT-osastolla. Pystytäänkö tällaisilla tiimeillä oikeasti löytämään teollisuuden digitalisaatiohankkeiden todelliset tarpeet ja konsultoimaan kehitystä parhaaseen mahdolliseen suuntaan?

Jos ajatellaan esimerkiksi teollisuusyrityksen digitalisaatioon liittyviä tarpeita, niin kehityksen lähtökohdaksi on useimmiten otettu nykyiset toimintatavat ja tietojärjestelmät. Kun palveluntarjoajaan otetaan yhteyttä, visio ratkaisuihin on jo vahvana ajatuksissa. Tällöin palvelutiimin voi olla mahdotonta havaita asiakkaan todellisia tarpeita, kyseenalaistaa asiakkaan vaatimuksia ja ehdottaa parempia ratkaisuja. Yhtä hankala tilanne syntyy silloin, kun yritys tarvitsisi

palveluntarjoajalta selkeästi ehdotuksia tiettyjen asioiden kehittämiseksi. Kokemukseni mukaan molemmissa tilanteissa asiakas on jäänyt valitettavan usein yksin, jolloin kehityshankkeet eivät ole edenneet toivotulla tavalla.

Tulkin tarve liiketoiminnan ja ICT:n välillä lisääntyä tulevaisuudessa entisestään, koska teollisen vallankumouksen edetessä maailma käy yhä monimutkaisemmaksi. Tarvitaan yhä enemmän todellisesti monipuolisen taustan omaavia ihmisiä, jotka vuosien varrella ovat työskennelleet sekä liiketoiminnoissa että ICT-tehtävissä. Tähän tarpeeseen herätään valitettavan hitaasti, eikä tunnusteta pitkään työelämässä olleiden henkilöiden potentiaalia. Käsittämätön ja kestävä tilanne tulevaisuuden kannalta. Suomella ei ole varaa tällaiseen.

Aloin aktiivisesti etsiä eri alojen asiantuntijoita, ajattelijoita ja vaikuttajia, jotka haluan verkostooni. Nämä ovat sellaisia henkilöitä, joilla on näkemystä tulevaisuuden yhteiskunnasta, teknologioiden kehittymisestä ja sen hyödyntämisestä eri aloilla. Eri alojen edustajien näkemyksistä tulee mieleen uusia ajatuksia. Juuri nyt on aika keskustella vakavasti siitä, millaisessa yhteiskunnassa haluamme elää. Oma uutisvirtani onkin viime kuukausina monipuolistunut huomattavasti.

Miten sinä osaat hyödyntää verkostojasi? ■

*Minna Innala*

Minna Innala  
CAD/CAM-yhdistys  
puheenjohtaja  
minna.innala@cadcamyhdistys.fi  
Luettavissa myös:  
<http://www.cadcamyhdistys.fi/blogi.html>



# CAD/CAM/CAE/PLM/BIM/AM-alan yritykset Suomessa



## Hakuteos julkaistaan syyskuussa

Valokynä 3/2019 tulee sisältämään Suomen tietokoneavusteisen suunnittelun ja valmistuksen, tuotteen elinkaarenhallinnan, rakennusten tietomallinnuksen sekä lisäävän valmistuksen toimittajat ja palveluntarjoajat hakuteoksen. Tämä vuosittain ilmestyvä teos on ainut Suomessa julkaistava kokoelma, jossa alan yritykset esittäytyvät yhteen koottuna.

Painetun version lisäksi hakuteos julkaistaan myös verkossa.

**Varaa nyt paikkasi teoksessa! Se kannattaa varmasti!**

Ota yhteyttä: [editor@cadcamyhdistys.fi](mailto:editor@cadcamyhdistys.fi)

Lue lisää verkosta: <http://www.valokyna.com/ilmoitusmyynti/>

Sieltä löytyy yritysesityksien hinnat, aikataulu, ohjeet ja esimerkkisivu.

Tutustu vuoden 2018 teokseen: <http://www.valokyna.com/verkkolehti/>

**Tähän hakuteokseen kannattaa  
ehdottomasti tulla mukaan!**



## Onnistuneen tiedonhallintaprojektin eväät

Tarkoituksenmukainen tietojen hallinta ja informaation hyödyntäminen vaikuttavat yhä enenevässä määrin yrityksen toimintojen sujuvuuteen ja sitä kautta yrityksen menestymiseen. Tehokkailla informaatiovirroilla ja todellista tekemistä kuvaavilla liiketoimintaprosesseilla on mahdollista lisätä kannattavuutta merkittävästi. Data-määrän kasvaessa ja monipuolistuessa digitalisaation myötä tarve kokonaisvaltaisen tietopääoman hallintaan vain kasvaa. Kehitysprojekteja toteuttaessani olen törmännyt lukemattomiin seikkoihin asioita, jotka vaikuttavat suoraan hankkeiden onnistumiseen. Olen koonnut tähän ajatuksiani yrityksen tietopääoman haltuunotosta ja asioista, joihin tulee kiinnittää huomiota kehitysprojekteja toteutettaessa.

**M**itä sinulle tulee mieleen sanasta tiedonhallinta? Ajatteletko dokumenttien hallintaa, tuotetiedonhallintaa vai mahdollisesti tietojärjestelmän ylläpitoa? Yrityksen näkökulmasta pitäisi kuitenkin miettiä laajaa kokonaisuutta – yrityksen kaiken liiketoimintaan liittyvän tiedon hallintaa. Sen tarkoituksenmukainen haltuunotto vaatii useiden eri alan asiantuntijoiden saumatonta yhteistyötä.

### Yrityksen tietopääoma

Ennen tiedonhallintaprojektiin ryhtymistä on syytä tarkastella ennakkoluulottomasti: Mistä meidän yrityksemme tietopääoma koostuu? Nopeasti mietittynä jokaisesta yrityksestä löytyvät ainakin tuotteisiin liittyvät tiedot. Fyysisen tuotteen lisäksi tuotteeseen luetaan



Yrityksen tietopääoman haltuunotto vaatii liiketoiminnan, tiedonhallinta- ja tietotekniikka-asiantuntijoiden yhteistyötä.



ohjelmistot ja palvelut. Jos yritys toimii palvelusektorilla koko tuote voi olla aineeton. Useimmissa tapauksissa kuitenkin kyseessä on kombinaatio, jolloin eri tyyppisten datojen hallinta ja hyödynnettävyys tulee olla koko ajan mielessä.

Tuotteen elinkaarenhallintaa ajateltaessa tuotteen määrittelytietoihin yhdistyvät valmistustiedot ja muut vaadittavat jäljitettävyyss tiedot, esimerkiksi materiaaleihin ja logistiikkaan liittyvä informaatio. Myös tilaus-toimitusketjun hallinta ja huoltokokonaisuuden hallinta liittyvät tuotetietoihin. Kun ajatellaan ketjua eteenpäin myös talousosaston hallinnassa olevat tiedot nivoutuvat saumattomasti tuotetietoihin, jolloin koko yrityksen tietosisältöä tulee katsoa yhtenä kokonaisuutena.

Liiketoimintaprosessien tarkoitus on tukea todellista tekemistä. Näin ollen liiketoimintaa ja tiedonhallintaa tulee kehittää samanaikaisesti, jotta tietojärjestelmät saadaan tehokkaasti ohjaamaan toimintaa ja auttamaan työntekijöitä jokapäiväisissä töissään.

## Nykytila

Kun yrityksen tietopääoma on tunnistettu, pitää selvittää, miten sitä nykyisin hallitaan. Tässä yhteydessä on hyvä selvittää olemassa olevat tietojärjestelmät ja mitä dataa eri järjestelmissä on. Tyyppillisesti tässä kohdataan monia päällekkäisyyksiä, kun eri osastoilla on käytössään useita tietojärjestelmiä, joita on otettu käyttöön eri aikoina ja eri tarpeisiin. Siilokehittämisen myötä on ajautettu tilanteeseen, jossa eri järjestelmissä hallitaan samoja tietoja, eikä ole sovittu selkeää ja yksiselitteistä ydintiedonhallintastrategiaa.

Nykytilaa selvitetessä on oleellista kysyä: Ketkä tietoja käyttävät? Eri käyttäjäryhmät tarvitsevat usein samoja tietoja, mutta hyödyntävät niitä eri tavoilla. Tämän vuoksi pitää tutustua eri käyttäjäryhmien työskentelyyn käytännössä, jolloin saadaan näkyväksi todelliset tarpeet. Usein törmätään tilanteeseen, jossa rutinoituneet ammatti-ihmiset ovat vuosien saatossa kehittäneet itselleen omia toimintatapojaan löytäksään tarvitsemansa tiedot helposti. Valitettavasti nämä tavat eivät useinkaan vastaa kuvattuja liike-



Siilokehittäminen myötä jokaisella on eri näkemys kehityksen suunnasta ja tavoitetilasta.

toimintaprosesseja ja ohjeistusta.

Seuraavaksi on analysoitava nykyisten tietojärjestelmien kyvykkyys. On mietittävä, miten hyvin ne toimivat linjassa liiketoimintaprosessien kanssa nyt ja mikä on niiden potentiaali tulevaisuutta ajatellen. Kyvykkyyteen vaikuttavat esimerkiksi käytettävät tietotekniset ratkaisut, niiden elinkaari sekä päivitysten ja tuen saataavuus. Lisäksi on hyvä varmistaa ylläpidettävyyden, muunneltavuuden ja keskinäinen yhteensopivuus integraatioiden mahdollistamiseksi. Myös tietoturva on nykyisin keskeisessä roolissa. Tietojärjestelmien kyvykkyyttä arvioitaessa tulee herkällä korvalla kuunnella käyttäjien kokemuksia, koska paras tietämys tarpeista on heillä.

On pidettävä mielessä, että vanha, käyttäjien tarpeen mukaisesti, vuosia kehitetty tietojärjestelmä voi olla tehokas tulevaisuudessakin.

## Tavoitetila

Tarkoituksenmukaisen tiedonhallinnan avulla pystytään sujuvoittamaan merkittävästi kaikkien osapuolten arkea. Näin ollen tulee yhteistyössä pyrkiä koko yrityksen kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukaisten informaatiovirtojen hallintaan. Kokonaiskuvan ja tavoitetilan määrittäminen on siten yksi ECM-projektin keskeisimpiä tehtäviä. Haastavinta on tehdä aidosti kokonaisvaltaista kehitystä.

Jos yrityksessä on suuri määrä keskenään koordinoimattomia tiedonhallintaan liittyviä kehityshankkeita, tehdään päällekkäistä kehitystä tai linjauksia, jotka pahimmassa tapauksessa vaarantavat ydinbisneksen sujuvuutta. Näin käy esimerkiksi silloin, jos taloushallintolähtöisesti kehitetään ERP-järjestelmää ottamatta huomioon tuotannon tarpeita. Yhden osa-alueen kehittäminen ilman tietoa sen liittymisestä kokonaisuuteen johtaa useimmiten kokonaisuuden kannalta ei-toivottuihin ratkaisuihin.

Kun koko organisaatiolla on selkeä tiedonhallintastrategia, niin eri osapuolten tarpeet tulee hyvin tunnistettua ja otettua huomioon. Toiminnan koordinointiin ja johtamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota ja organisoida toiminnat siten, että liiketoiminnan kehitys kulkee yhdessä tietosisällönhallinnan ja tiedonhallintajärjestelmien kehityksen kanssa.

Koko yrityksen kannalta optimaalisen tavoitetilan kirkastaminen vaatii avointa ja ennakkoluulotonta asennetta sekä saumatonta yhteistyötä eri organisaation osien välillä.

## Mallintamalla konkretiaa

Laajassa tiedonhallintaprojektissa yhteisen tavoitetilan hahmottaminen ja kuvaaminen onnistuvat vain yhdessä tekemällä. Kehityksen saa helposti konkreettiseksi, kun mallinnus tapahtuu fyysisesti



Tiedonhallintajohtaja luotsaa eteenpäin ECM-kehitystä – liiketoimintalähtöisesti jatkuvasti parantaen.

yhdessä tilassa, jonne kaikki kirjaavat sovittujen käytäntöjen mukaisesti huomionsa. Useampaan toimipisteeseen jakautuneessa yrityksessä voidaan hyödyntää virtuaalitekniikoita. Esimerkiksi prosessikävelyn avulla voidaan kuvata yhteiseen malliin eri toimintojen tarvitsemat datat ja käyttämät tietojärjestelmät. Kuvaus täydentyy eri kokoonpanoilla pidettävillä työpajoilla ja henkilöiden omaehtoisella toiminnalla.

Nykytilan kuvaus auttaa hahmotamaan eri toimintojen tarpeet, jolloin nähdään miten laajasti ja missä muodossa tietoja tarvitaan.

Voidaan nähdä päällekkäiset ratkaisut. Luultavasti paljastuu myös suuri määrä liiketoiminnan kannalta tärkeää tietoa, joka ei vielä ole tiedonhallinnan piirissä. Visualisointi auttaa eri osapuolia tunnistamaan toistensa tekemisen, jolloin keskustelu ja tarpeiden kuvaus helpottuvat. Projektitilaa voidaan käyttää myös koulutukseen ja eri asioiden kokeiluun ja simulointiin.

Muutosvastarintaa ja pelkoa tulevasta on mahdollista hälvöntää, kun kehitystä tehdään avoimesti siten, että kaikilla on mahdollista ja pitääkin osallistua – ylintä johtoa myöten. Tavoitetila

kirkastuu mallinnuksen edetessä ja toisaalta siihen voi tehdä hienosäätöä projektin edetessä.

### Jatkuva parantaminen

Yhteinen projektitila toimii tiedonhallinnan jatkuvan parantamisen keskiönä. Kun nykytila on saatu kuvattua totuudenmukaisesti, niin on aika tarkastella mallia kriittisesti. Kehityksen tulee aina pohjautua todelliseen tekemiseen. On syytä kysyä, mitkä asiat toimivat nykytilanteessa hyvin ja mitkä vaativat korjausta. Malliin merkitään kaikki havaitut kehityskohteet. Jokaisen

on syytä asennoitua epäkohtien esiin tuomiseen neutraalisti. Jatkuva parantamisessa on tarkoitus löytää todelliset epäkohdat ja löytää kokonaisuuden kannalta toteutuskelpoisimmat ratkaisut.

Jatkuvan parantamisen keinoin pystytään määrittämään ne toimenpiteet, joiden avulla määriteltyyn tavoitetilaa pyritään. On hyvä pitää mielessä, että Jatkuvan parantamisen filosofian mukaisesti uusia asioita havaitessa ja tekniikoiden kehittyessä tavoitetilaa ja toteutussuunnitelmia voidaan päivittää.

### Suunnittelusta ja toteutuksesta

Kun tavoitetilaa on määritelty, koko yritystä kattavaa kokonaisvaltaista tiedonhallintaa toteutetaan vähitellen paloittain. Kokonaisuuden hahmottaminen auttaa priorisoimaan eri osa-alueiden kehityksen ja mahdollistaa kehitysprojektin pilkkomisen hallittaviin kokonaisuuksiin.

Eri osa-alueiden kehityksessä tulee ottaa huomioon lukkoon lyödyt suuntaviivat. Kaikissa vaiheissa pitää huolehtia tietomallin eheydestä ja varmistaa, että valitut tietojärjestelmät sopivat hyvin kokonaisuuteen. Myös rajapinnat eri järjestelmien välillä tulee olla hyvin määriteltyinä. Tyypillisesti ollaan tilanteessa, jossa useat kaupalliset tietojärjestelmät tarjoavat ratkaisuja eri tarpeisiin. Yrityksessä voi jo olla hankittunakin päällekkäisiä järjestelmiä. Tällöin on erittäin tärkeää tehdä vaatimusmäärittelyt kaikkien osapuolten tarpeet silmällä pitäen, vaikka järjestelmä aluksi tulisikin vain tietyn ryhmän käyttöön. Näin vältetään tilanne, jossa ostetaan laajennettavissa oleva tietojärjestelmä tutkimatta, että uudet moduulit ovat linjassa liiketoimintaprosessien kanssa ja soveltuvat yrityksen toimintaan.

Tärkeintä on se, että kaikki kehitystepit ovat päätetyn tavoitetilaa kanssa linjassa.

### Dialogista ymmärtämiseen

Yritystasoisien tiedonhallinnan kehittäminen on pitkäjänteistä toimintaa, joka vaatii onnistuakseen eri alojen asiantuntijoita ja dialogista lähestymistapaa. Haasteena on se, että eri taustaiset ihmiset pitää saada nopeasti ymmärtämään toisen osapuolen pointit, vaikka yhteinen kieli puuttuu. Tyypillinen tilanne on sellainen, että yritys tilaa ohjelmistoyritykseltä ratkaisun havaittuun ongelmaan. Useimmiten projekti etenee siten, että yrityksessä on valmiiksi mietitty – vanhoihin toimintatapoihin ja ohjelmistoihin perustuen – mitä halutaan. Ohjelmistoyritys toteuttaa määritellyn sovelluksen. Molemmat osapuolet luulevat, että ongelma ratkesi optimaalisesti, mutta nykytilan digitaaliseksi muuttaminen ei sellaisenaan toimi.

Keskusteluun mukaan tarvitaan enemmän henkilöitä, joilla on käytännön kokemusta sekä liiketoiminnasta että tietotekniikasta. Näin pystytään todellisesti haastamaan alkuperäiset suunnitelmat ja saadaan ohjelmistokehittäjät miettimään muitakin mahdollisia ratkaisuja. Tämä on tärkeää jo pienemmissä projekteissa ja korostuu entisestään kokonaisvaltaisissa tiedonhallintaprojekteissa. Eri osapuolten tarpeet pitää ymmärtää ja kuvata sellaiseen muotoon, että ratkaisutoimittajat pystyvät ehdottamaan myös uusia toteutusmahdollisuuksia. Tavoitteena on löytää skaalautuvat ja aikaa kestävät ratkaisut kuhunkin tarpeeseen.

Muutoksen läpiviennissä auttaa kehitysmuutoksen ilmapiiri, jossa kaikki uskaltavat tuoda näkemyksensä esiin ja voivat luottaa siihen, että ne otetaan huomioon hankkeiden edetessä. ■



Kirjoittaja on CCY:n puheenjohtaja ja pitkän linjan tiedonhallinnan ammattilainen.  
<https://www.linkedin.com/in/m1n-nala/>



Ei kannata jäädä pohtimaan yksin!

### Tiedonhallinnan termit:

<b>DM</b>	Data Management	tiedonhallinta
<b>ECM</b>	Enterprise Content Management	yrityksen tietopääoman hallinta
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning	toiminnanohjaus
<b>IM</b>	Information Management	tiedonhallinta
<b>MDM</b>	Master Data Management	ydintiedonhallinta
<b>PDM</b>	Product Data Management	tuotetiedonhallinta
<b>PLM</b>	Product Lifecycle Management	tuotteen elinkaarenhallinta



## Digitalisaatio

### Pk-yritysten digitalisointi etenee jälleen

Useampi kuin joka toinen pk-yritys on tehnyt useita digitekoja viimeisen kahden vuoden aikana. Elisan ja Suomen Yrittäjien teettämän tutkimuksen mukaan digitalisointiprojektista kulunut aika nostaa suosittelemattomuutta: digiteon hyödyt konkretisoituvat usein vuoden parin kuluessa investoinnista. Yrittäjän sitoutuminen digitekoon on avain onnistumiseen.

Digiteolla tarkoitettiin tutkimuksessa yrityksen digitaalisuutta kehittäviä muutoksia ja kehitysprojekteja. Tällaisia olivat esimerkiksi toimistoratkaisujen, taloushallinnon tai asiakkuudenhallinnan sähköistäminen, digitaalisen markkinoinnin tai verkkokaupan käyttöönotto sekä digitaalisuutta hyödyntävien tuotteiden kehittäminen.

Yli puolet suomalaisista pk-yrityksistä ja yksinyrittäjistä on tehnyt vähintään kaksi yrityksen digitaalisuutta kehittävä tekoa viimeisen kahden vuoden aikana.

“Useimmiten digiteot liittyvät yritystoiminnan perusprosessien digitalisointiin, mutta joka viides yrittäjä on kehittänyt myös digitaalisuutta hyödyntäviä tuotteita ja palveluita. Nyt pk-yrityksissä on viimein havaittavissa suurempi harppaus eteenpäin digirintamalla”, sanoo johtaja **Jorma Niemelä** Elisan Yritysassiakkaat-yksiköstä.

Yritystoiminnan perusprosesseista sähköinen laskutus ja asiakkuudenhallinta ovat alkaneet digitalisoida vauhdilla. Verkkokokouksien ja videoneuvottelujen määrä on puolestaan kasvanut suhteessa eniten viimeisen kahden vuoden aikana.

Yrittäjät suosittelisivat erittäin usein niitä digitekoja, joiden tekemiseen he olivat sitoutuneet alusta lähtien. Nämä arvioidaan myös liiketoiminnan kannalta hyödyllisimmiksi. Todennäköisimmin digitekoja suosittelee päätöksentekijä, joka on ollut mukana myös projektin toteutuksessa. Työnantajayritykset suosittelisivat useimmiten IT:n ulkoistusta ja digitaalisia tuotteita.

“Jotta yrityksen digi-investointi kantaisi hedelmää, on yrittäjän itse oltava sen toimeenpanossa aktiivinen. Kaikkea ei tietenkään tarvitse tehdä itse. Tulos kuitenkin vahvistaa käsitystä siitä, että digitalisointiin kannattaa suhtautua liiketoiminnan kehittämisenä, ei niinkään teknisluonteisena harjoituksena”, sanoo Suomen Yrittäjien digi- ja koulutusasioiden päällikkö **Joonas Mikkilä**.

Tutkimuksen suunnittelusta, tiedonkeruusta, analyysistä ja raportoinnista on vastannut Prior Konsultointi Oy. Tutkimuksen toimeksiantajat ovat Elisa Oyj ja Suomen Yrittäjät. Tutkimukseen vastasi 1091 yrittäjää, joista noin puolet on yksinyrittäjiä. Muut yrittäjät edustavat pääosin 1-50 hengen yrityksiä. Tutkimuksen virhemarginaali 95 % luottamustasolla on 2-3 prosenttiyksikköä.

### Suomi MM-pronssilla digitalisaation hyödyntäjänä

Suomi on säilyttänyt kolmannen sijansa julkaistussa vuoden 2019 Digibarometrissä. Digitalisaation edellytykset Suomessa ovat parantuneet, mutta samalla digitalisaation vaikutukset talouskasvuun ovat jäämässä verrokkimaista jälkeä.

Vuoden 2019 Digibarometri ”Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit?” kertoo Suomen onnistuneen digitalisaatioissa monessa suhteessa hyvin. Suomi on 22 maan vertailussa kolmantena, kuten myös vuoden 2018 Digibarometrissä. Suomi on toinen julkisen sektorin, kolmas kansalaisten ja neljäs yritysten vertailussa. Ensimmäiseksi Suomi sijoittui Digibarometrin kansalaisten edellytyksissä hyödyntää digitaalisuutta, ennen Tanskaa ja Yhdysvaltoja.

”Suomi on onnistunut erityisesti rakentamaan hienot edellytykset digitaalisuuden hyödyntämiselle. Sen sijaan meidän pitäisi parantaa niiden edellytysten hyödyntämistä. Suhteessa verrokkimaihin olemme jäämässä jälkeä siinä, miten digitalisaation vaikutukset heijastuvat talouskasvuun”, summaa Etlatieto Oy:n johtava tutkija **Timo Seppälä**.

Yhdysvallat nousi vertailun kärkeen vuoden 2018 toiselta sijalta. Yhdysvallat on tasaisesti parantanut sijoitustaan Digibarometrissä - vuonna 2014 Yhdysvallat sijoittui seitsemänneksi. Vuoden 2018 barometrissä korkeimmalle sijalle nousut Norja putosi tämän vuoden vertailussa viidenneksi. Eniten asemiaan on menettänyt Ruotsi. Ensimmäisen barometrin voittanut Ruotsi sijoittui enää sijalle 6.

”Tässä on paljon pohdittavaa niin Suomelle kuin EU:llekin. Yhdysvallat on lähtenyt takamatkalta, mutta kirinyt rinnalle ja ohi. Amerikkalaisten yritysten edellytykset hyödyntää digitalisaatiota ovat parantuneet huomattavasti. Euroopan on vastattava huutoon.” kommentoi Ohjelmisto- ja e-business ry:n toimitusjohtaja **Rasmus Roiha**.

Teollisuus on ottanut Suomessa pal-

velualaa nopeasti kiinni digitalisaation hyödyntämisessä. Enää joka kymmenes suomalainen teollisuusyritys arvelee olevansa digitalisaation vaikutusten ulottumattomissa, mikä on jo parempi tulos kuin palvelualoilla. Sekä pilvipalveluiden käyttöön että robotiikan hyödyntämiseen tuotantoprosessissa on herätty teollisuudessa aiempaa vahvemmin.

Vuoden 2019 Digibarometrissä on ollut vertailtavana 22 maata 36 muuttujan kautta. Digibarometri mittaa digitaalisuuden hyödyntämistä kolmella tasolla (edellytykset, käyttö ja vaikutukset) ja kolmella pääsektorilla (yritykset, kansalaiset ja julkinen).

Digibarometri on luettavissa osoitteessa <https://ohjelmistoebusiness.fi/digibarometri/>.

Digibarometrin julkaisijat ovat Business Finland, liikenne- ja viestintäministeriö, Teknologiateollisuus

### Digivastuu siirtyy pois tietohallinnolta

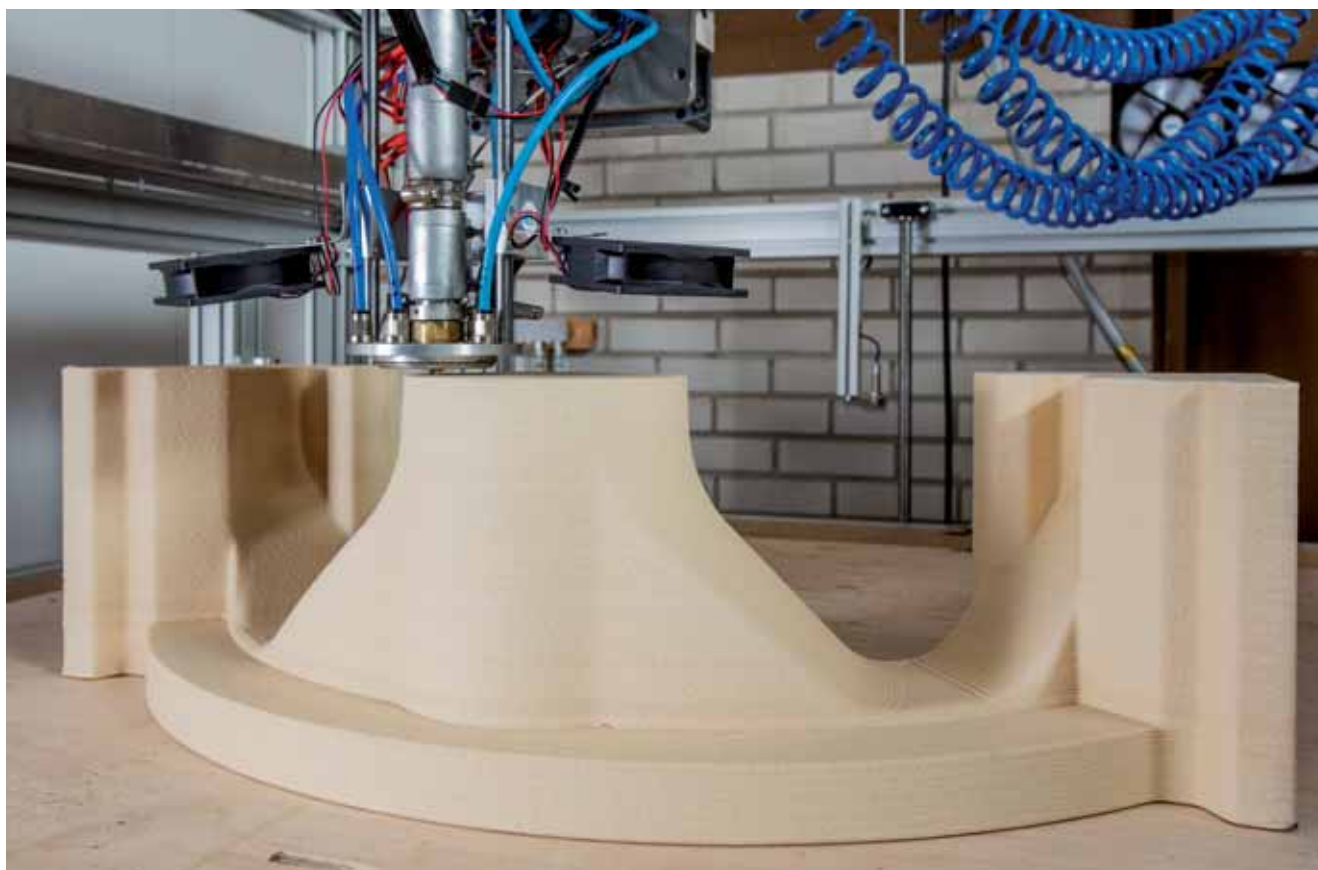
Digitalisaation johtaminen on siirtynyt kunnissa tietohallinnolta laajasti substanssitoimialoille. Tämä käy ilmi Sofigaten teettämästä Suomen suurimpien kaupunkien digitalisaatiokyselystä.

Digitalisaation edistäminen ei ole kunnissa enää vain tietohallinnon vastuulla. Suurista kaupungeista joka kolmas vastuuttaa digitalisaation johtamisen ensisijaisesti tietohallinnolle. Vuoden 2018 vastavassa kyselyssä vielä puolet kunnista piti digitalisaation edistämistä tietohallinnon vastuulla ja vuonna 2016 näin ajatteli yli 75 prosenttia suurista kunnista.

“Vastuun leviäminen kertoo siitä, että kuntien digiosaaminen on laajentunut eri toimialoille ja digiratkaisut tunnetaan eri toiminnoissa paremmin kuin aiemmin. Yksiköt saavat enemmän vastuuta kehittää digitaalisia ratkaisuja. Tämä näkyy selvästi esimerkiksi opetuspuolella”, Sofigaten julkishallinnon palveluista vastaava **Lauri Kivistö** kertoo.

Miltei 90 prosentilla kunnista digitalisaation johtamiselle on silti selkeä omistaja. Kunnat kokevat, että yhteistyö tietohallinnon ja toimialojen välillä on ensiarvoisen tärkeää digitalisaation edistämisen kannalta.

Selvityksen mukaan kuntien digitalisaation tavoitteena on tuottaa kuntalaisille parempia sähköisiä palveluita, parantaa kunnan tuottavuutta ja uudistaa toimintatapoja. Tärkeimmät painopisteet digitaalisten palveluiden perustan kehittämisen lisäksi ovat muun muassa



UPM yhteistyössä ABB:n ja Prentan kanssa kehittävät suuren skaalan 3D-tulostusta robotiikan ja biomateriaalin avulla.

tiedolla johtaminen sekä kuntalaisten palveluiden sähköistäminen. Teknologian hyödyntämisen näkökulmasta suurin osa kunnista keskittyy datan ja tekoälyn hyödyntämiseen, automaatioon sekä pilvi- ja mobiilipalveluihin.

“Kaikkiaan kuntien digitalisaatio etenee nyt hyvin laajalla rintamalla. Kunnat haluavat entistä enemmän aidosti kehittää ja tehostaa prosessejaan. Tämä vaatii jatkossa sekä oman substanssialueen tietämystä että teknologiaosaamista”, Kivistö sanoo.

“Kyselyyn vastanneet kertoivat useista onnistuneista palveluiden sähköistämisen digihankkeista, joiden taustalla on ollut toimiva muutosjohtaminen. Tiedolla johtamisella on prosessien muuttamisessa hyvin tärkeä rooli: muutosta tulee johtaa järjestelmällisesti niin, että osaaminen, toimintamallit ja roolit on huomioitu”, kertoo Kivistö.

Sofigaten teettämä suurimpien kaupunkien digitalisaatiokysely toteutettiin maaliskuuhun 2019 aikana. Sen tavoitteena oli selvittää julkishallinnon digitalisaation etenemisen nykytilanne Suomen suurimmissa kaupungeissa. Kyselyyn vastasi 20 Suomen suurinta kaupunkia ja niiden ICT- ja muuhun johtoon kuuluvia henkilöitä. Sama kysely on toteutettu myös vuosina 2016 ja 2018.

## 3D-tulostus

### Suuren skaalan 3D-tulostusta robotiikan ja biomateriaalin avulla

UPM yhteistyössä ABB:n ja Prentan kanssa kehittävät suuren skaalan 3D-tulostusta robotiikan ja biomateriaalin avulla. Suuren skaalan 3D-tulostus, joka pohjautuu granulaatteihin avaa uusia mahdollisuuksia suunnittelijoille ja valmistajille. Robotiikan avulla granulaattitulostus on aiempaa nopeampaa ja kustannustehokkempaa. Mahdollisia uusia liiketoiminta-alueita ovat huonekalusuunnittelu, muotintuotanto ja veneteollisuus.

“Tulostaminen teollisuusrobotilla ja UPM Formi 3D -biokomposiitilla mahdollistavat suurten komponenttien 3D-tulostuksen tarjoilla geometrisillä toleransseilla. PrentaRobo on suunniteltu valmistamaan teollisuuteen ja työkalulla voi luoda uusia, kustannustehokkaita tuotteita, sanoo **Riku Ruusanen**, Prenta Oy:n toimitusjohtaja.

ABB:llä on ollut merkittävä rooli innovatiivisen robotiikan perustuvan 3D-tulostusjärjestelmän kehitystyössä. Yhtiö on johtava alan laitteistojen, ohjelmistojen, lisävarusteiden ja koko-

naisten robotijärjestelmien toimittaja.

“Kyse on uraauurtavasta teknologisesta innovaatiosta, joka edustaa seuraavaa tasoa laajamittaisessa teollisessa 3D-tulostuksessa. Olemme mahdollistaneet ekstruusiotyökalun käytön 6-akselisen IRB6700-robotin kanssa, jotta 3D-tulostusjärjestelmä toimisi parhaalla mahdollisella tavalla tarkkuutta vaativassa suuren skaalan tuotannossa. Ulkoisia akseleita ja liikkeenhallintaa voidaan lisätä robotiin, ja näin voidaan kattaa laajempia tulostusalueita. Ekstruusiotyökalua voidaan hallita ja tulostuspolkuja voidaan luoda 3D-simulaatiotyökalullamme RobotStudiolla, joka on alan johtava PC-pohjainen ratkaisu offline-ohjelmointiin, konfigurointiin ja virtuaaliseen mallintamiseen, kertoo **Pasi Kukkonen**, tuotepäällikkö, ABB Oy Robotics.

### Biokomposiittitekniikka kehittyy

UPM Formi 3D on uudentyypinen, erityisesti 3D-tulostukseen kehitetty biokomposiitti, jossa yhdistyvät selukuitu- ja biopolymeeritekniikat.

UPM Formi 3D laatuja valmistetaan ja myydään granulaattimuodossa suoraan granulaattipohjaiseen 3D-tulostukseen tai 3D filamenttien valmistus-



HP avaa Barcelonaan lähes 14 000 neliömetrin kokoisen 3D Printing and Digital Manufacturing Center of Excellence -keskuksen.

jille. Granulaattipohjainen 3D-tulostus hyödyntäen ABB:n teollisuusrobottia on jo käytössä esimerkiksi Ruotsissa

UPM Formi 3D:n alhainen kutistuma yhdessä muodon pitävyyden kanssa tulostusprosessin aikana mahdollistaa, että pyöreitä ja muita kompleksisia muotoja voidaan tulostaa suuressa mittakaavassa ilman kutistumisongelmia jopasuoraanvanerialustalle.

Puunkaltainen jälkikäsitteily on yksi biokomposiittien eduista: tulosteet voidaan helposti viimeistellä tavallisilla puunkäsittelymenetelmillä.

### HP avaa jättimäisen 3D-tutkimuskeskuksen

HP avaa Barcelonaan lähes 14 000 neliömetrin kokoisen *3D Printing and Digital Manufacturing Center of Excellence* -keskuksen. Keskus on maailman suurimpia ja edistyksellisimpiä 3D-tutkimuslaitoksia, joka kokoa satoja lisäävän teollisuuden asiantuntijoita saman katon alle.

HP haluaa luoda keskukselta kohtauspaikan insinööreille, tutkijoille, asiakkaille ja kumppaneille. Keskuksen odotetaan mahdollistavan ennennäkemättömiä tuotteita, no-

peampia kehitysvaiheita sekä kestävämpiä ja tehokkaampia tuotantotapoja.

Keskus on varustettu co-working-tiloilla, jotka mahdollistavat joustavan ja interaktiivisen yhteistyön. HP:n uusimmat metalli- ja muovitulostimet ovat esimerkiksi BASF:n, GKN Metallurgyn, Siemensin ja Volkswagenin tuotekehittelijöiden käytettävissä.

HP:lla on innovaatiokeskuksia ennestään Oregonissa, Kaliforniassa, Washingtonissa, Barcelonassa ja Singaporessa. Uusi 3D-keskus on kuitenkin maailman suurimpia 3D-tulostamiseen keskittyviä kehityslaitoksia.

### CDON ja PostNord yhteistyöhön 3D-tulostuksessa

Pohjoismaiden johtava viestintä- ja logistiikkaratkaisujen toimittaja PostNord AB aloittaa yhteistyön CDONin kanssa lisätäkseen 3D-tulostuksen saatavuutta pohjoismaisilla markkinoilla.

PostNord avasi viime vuonna tytäryhtiönsä PostNord Strålforsin kautta 3D-portaalin, joka on suunnattu yhtiön yritysasiakkaille ja B2B-markkinoille. 3D-portaali on työkalu, joka mahdollistaa ketjun kaikkien vaiheiden työstämisen salatussa ympäristössä, aina

ideaista tarvepohjaiseen 3D-tuotantoon. Portaali tarjoaa yksinkertaisen ja saumattoman tilausprosessin sekä automaattisen hinnoittelun, jonka ansiosta 3D-osien hintatiedot ovat nopeasti asiakkaan saatavilla. Portaali löytyy integroituna CDONin verkkoalustalta, mikä tuo 3D-tulostuksen helpommin yritysasiakkaiden saataville.

“3D-tulostus mullistaa edellytykset sille, kuinka moni teollisuudenala on mukana toimitusketjussa aina valmistuksesta logistiikkaan ja varastointiin. Haluamme lisätä 3D-tulostuksen saatavuutta tarjoamalla yrityksille mahdollisuuden päästä alkuun 3D-tuotannossa verkkokauppapalvelun avulla”, sanoo PostNord Strålfors Groupin toimitusjohtaja **Ylva Ekborn**.

3D-tulostus mahdollistaa kestävä ja tehokas kehityksen, sillä tuotanto on mahdollisimman paikallista sekä tarvepohjaista, mikä tarkoittaa, että tuotteita valmistetaan, kun niitä tarvitaan. Tämä vähentää liikatuotannon lisäksi myös varastoinnin ja kuljetusten tarvetta. Digitaalisten varastojen ja hajautetun tuotannon ansiosta 3D-tulostus myös lyhentää merkittävästi toimitusaikaa tuotannosta kuluttajalle. 3D-portaalin kautta on mahdollista



luoda ja tilata tuotteita, jotka valmistetaan erilaisista sertifioituista muoveista ja metalleista, ja tekniikka mahdollistaa paitsi yksittäisten prototyyppien valmistuksen myös sarjatuotannon suurten teollisuusyritysten tarpeisiin.

## Tekoäly

### Tekoäly muuttaa terveydenhoitoa radikaalisti

“Tekoäly tulee muuttamaan radikaalisti terveydenhuollon käytäntöjä seuraavan 20 vuoden aikana. Tekoälyn hyödyntäminen kannattaisi aloittaa perusterveydenhuollosta, jotta se hyödyttäisi mahdollisimman monia”, sanoo Auria Tietopalvelun johtaja **Arho Virkki**. Auria Tietopalvelu järjestää, harmonisoi ja ylläpitää Varsinais-Suomen sairaanhoidopiiriin potilasrekisterin klinisiä potilastietoja tutkijoiden ja muiden asiantuntijoiden hyödynnettäväksi.

Esimerkkinä Virkki mainitsee diabeteksen. Tällä hetkellä diabeetikkojen hoitokäytännöt vaihtelevat eri maakunnissa ja myös eri yksiköissä. Jos erilaiset hoitotavat ja -polut saadaan koottua yhteen, pystyy tekoäly analysoimaan ja seulomaan tehokkaimmilla vaikuttavat käytännöt asiantuntijoiden arvioitaviksi. Sujuvat hoitopolut parantavat diabeetikkojen hoidon laatua ja alentavat sairaudesta syntyviä kustannuksia.

Tekoäly mahdollistaa myös entistä yksilöllisemmän hoidon syöpäpotilaille. Turun yliopistossa on tehty tutkimus, jossa haettiin tekoälyn avulla mallia kastroioresistentin eturauhassyövän kulun ja hoidon onnistumisen ennustamiseksi. Tutkimuksessa hyödynnettiin ensimmäistä kertaa maailmassa todellista klinistä dataa sairauden kulun ennakoinnissa. Tutkimustapa on monistettavissa myös muiden sairauksien kulun ja hoidon tehon ennustamiseen. Tutkimus on julkaistu alan arvostetussa *Bioinformatics*-lehdessä viime vuonna.

Terveydenhoidon käytäntöjen automatisointi tekoälyn avulla vapauttaa tulevaisuudessa hoitohenkilöstön rutiinitehtävistä varsinaiseen potilas- ja hoivatyöhön.

“Nykyiset robotit ja älykkäät apuvälineet ovat hyödyllisiä erityisesti sellaisissa rutiinitehtävissä, joissa ihmisten kohtaaminen ei ole olennaista. Tällaisia ovat esimerkiksi logistiset tehtävät, kuten ruoka- ja lääkekuljetukset. Kohtaamisen mer-

kityksen kasvaessa myös teknologian rooli muuttuu – kehittyneestä teknologiasta voi tulla tekoälykehityksen myötä kumppani, kuten palvelurobotiikassa on käymässä”, sanoo erityisasiantuntija **Janne Lah-tiranta** Turku Science Park Oy:stä.

Lääketieteen kuvantamistutkimuksissa tekoäly avaa täysin uusia mahdollisuuksia jo lähivuosina. Kuvantaminen on tärkeä osa monien sairauksien diagnostiikassa ja hoidossa, ja tekoälyn avulla on mahdollista saada tulokset nopeammin ja entistä tarkemmin. Erityisesti tämä toisi hyötyä nopeita päätöksiä vaativissa tilanteissa, kuten ensiavussa. Tekoälyä hyödynnetään jatkossa myös lääketeosten koeasetelmien suunnittelussa.

“Kuva-analyysi on yksi alueista, joissa tekoälyn käytöstä on jo varhaisessa vaiheessa saatu lupaavia tuloksia. Datan analysointi tapahtuu päivien ja tuntien sijaan minuuteissa, ja aivan uudenselkeitkin sovellukset ovat mahdollisia”, sanoo PerkinElmerin Vice President **Karen Madden**.

“Yksi suurimmista haasteista on pääsy laadukkaaseen data-aineistoon. Aineisto on ikään kuin polttoainetta, jota tarvitaan tekoälyn algoritmien käyttöön ja opettamiseen eri sovelluksia varten. Potilasdataa käytettäessä täytyy tietysti myös olla erittäin huolellinen yksityisyys- ja luopa-asioissa”, jatkaa Karen Madden.

### Tekoälystä tuottavuutta kansallisarvallisuuksien hoitoon

Suomen rakennuskanta koostuu yli 1,5 miljoonasta rakennuksesta, joista 1,3 miljoonaa on asuinrakennuksia ja yli 200 000 kaupunkien, kuntien, valtion ja yksityisen sektorin omistuksessa. Rakennusten tuottavuuden ja tehokkuuden kehittämällä on merkittävä rooli Suomen energiataloudessa ja kansainvälisessä ilmastonmuutoksen vastaisessa työssä. Rakennusinsinöörien Liiton julkaiseman ROTI-raportin mukaan Suomen korjausvelasta aiheutuvien vuosittaisten kustannusten suuruudeksi on arvioitu 3,4 miljardia euroa.

“On suuri haaste Suomen kansantaloudelle, että rakennusten korjausvelka kasvaa kasvamistaan, eikä rahaa ole kaikkiiin tarvittaviin investointeihin. Toisaalta kaupungit, kunnat ja yksityiset kiinteistöomistajat eivät juurikaan hyödynnä esimerkiksi tekoälyn potentiaalia rakennusten energia- ja kustannustehokkuuden paran-

tamiseen”, kertoo liiketoimintajohtaja **Tuomas Qvick** Schneider Electriciltä.

“Rakennusten energiankulutus on valtava ja säästöpotentiaalia on paljon. Suomen energiatarpeesta yli 40 prosenttia loppukäytetään rakennuksissa. Kiinteistöjen omistajat eivät kuitenkaan pääse kiinni ajantasaiseen tietoon, jonka avulla energiankulutusta voitaisiin pienentää”, Qvick jatkaa.

1980-luvulta lähtien rakennuksissa on hyödynnetty automatiikkaa. Ajantasaista dataa kiinteistöjen optimointiin olisi nykyisellään paljon saatavilla, mutta kansainvälisten tutkimusten mukaan ainoastaan 10 % olemassa olevasta datasta päätyy lopulta kiinteistöjen kustannus- ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Rakennusten kunnosta pitää huolehtia nykyistä paremmin. Ennakoiduilla ja suunnitelmallisilla korjauksilla ja rakennuksista saatavan tiedon kokonaisvaltaisella hyödyntämisellä päästäisiin jo pitkälle. “Ratkaisuja voidaan hakea tekoälystä, jolla voidaan parantaa rakennusten energiatehokkuutta ja kohdistaa korjaustarpeet suurimpiin ongelmiin”, Qvick kertoo.

Schneider Electric on digitalisaation edelläkävijä energianhallinta- ja automaattioratkaisuissa. Yrityksen kehittämä EcoStruxure™ Building Advisor -palvelu seuraa rakennukseen asennettuja laitteistoja ympäri vuorokauden. Tekoäly analysoi laitteissa ja järjestelmissä ilmeneviä poikkeamia ja antaa niiden perusteella toimenpide-ehdotuksia järjestelmien säätöön tai korjaukseen.

Saadun datan avulla voidaan esimerkiksi estää laitteistoviasta johtuva rakennuksen samanaikainen lämmitys ja viilennys ja havaita pitkällä aikavälillä tapahtuvat hitaat muutokset laitteiden säädössä. Järjestelmä priorisoi korjausehdotuksia niiden euro-määräisten vaikutusten perusteella.

### Tekoäly kiihdyttää teollisuuden automaatioketjua

Miten tekoäly muuttaa Glastonin lasinkarkaisutuotteita? Mitkä ovat digitalisaation uusimmat tuulet maansiirtosovelluksissa? Miten tekoäly liittyy videoiden kompressointiin? Miten lähellä täysin autonomisia kairovo-, maatalous- ja satamatyökoneita ollaan?

Glaston panostaa vahvasti tuotekehitykseen, jonka kärjessä ovat digitaalisten ja IoT-pohjaisten tuotteiden kehittäminen. Glastonin MIDAS-tutkimusaihe keskittyy karkaisukoneen



Kuopiolainen teknologiayhtiö Kiho toivoo koulutukseen lisää mestari-kisälli-mallia.

koneälyyn ja se tähtää kohti täysin automatisoitua karkaisu-uunia.

”Glastonin tekoälykehityksen pohjan luo yli sadan karkaisukoneen pilveen keräämä data, joka on ylittänyt jo miljoonan latauksen rajan tämän vuoden alussa. Tälle alustalle Glaston kehittää uusia teknologioita kuten syväoppivia neuroverkkoja, joilla lisätään karkaisuprosessin automatisointia sekä luodaan ennakoivan huollon toiminnallisuuksia”, kertoo **Kai Knuutila**, Glastonin digitaalisten palvelujen vetäjä.

Novatronin koneohjausjärjestelmän ja sensorien avulla työkone tietää reaaliaikaisesti ja senttien tarkkuudella oman sijaintinsa ja tilan työmaalla. Työkoneeseen liitettyjen stereokameroiden ja LiDAR-sensorien avulla kerätään tietoa koneen ympäristöstä ja projektissa kehitettyjen algoritmien avulla luodaan koneen ympäristöstä reaaliaikainen ja jatkuvasti päivittyvä dynaaminen tilannekuva. Tavoitteena on lisätä työkoneen kuljettajan tilannetietoisuutta, mahdollistaa automaattisten työvaiheiden turvallinen suorittaminen sekä kerätä toteumatietoa työmaan tilanteesta.

## Tekoälyyn perehtyneet kuumaa valuuttaa työmarkkinoilla

Kuopiolainen teknologiayhtiö Kiho palkkaa koodareita tekoälyyn perustuvien IoT-laitteidensa tekemiseen ja kehittämiseen. ”Tekoäly tulee muuttamaan maailmaa voimakkaasti, joten on luonnollista että koodarit haluavat työskennellä sen parissa. Uskomme että tekoäly tulee vetämään koodareita meille töihin täältä Kuopiosta, mutta myös muualta Suomesta”, uskoo Koponen.

”Hyviä osaajia on, sillä Itä-Suomen yliopistossa ja Savonia ammattikorkeakoulussa on ICT-alan koulutusta. Tarjonta ei kuitenkaan taida riittää kaikille Kuopion alueen yrityksille. Tähän mennessä suurin osa työntekijöistämme on ollut paikallisia”, kertoo Kihon vastaava ohjelmistosuunnittelija **Henri Hartikainen**.

”Koulutukseen tarvitaan enemmän mestari-kisälli-mallia. Esimerkiksi yksi työntekijöistämme aloitti meillä kolme vuotta sitten 15-vuotiaana ja opiskeli ammatin oppisopimuksella. Todella pätevä kaveri”, kehuu Kihon toimitusjohtaja **Antti Koponen**.

Jyväskylän ammattikorkeakoulus-

sa alkaa syyskuussa 2019 tekoälyyn ja data-analytiikkaan keskittyvä opintokokonaisuus, joka osoittautui hurjasti odotettua suositummaksi. Opintokokonaisuudelle on luvassa lisätoteutuksia tälle ja ensi vuodelle.

”Ensimmäisen opintokokonaisuuden suosio yllätti meidät täysin. Kurssin kaikki 30 paikkaa menivät kolmessa minuutissa. Jonoon jäi yli sata opiskelijaa ja kyselyjä on tullut paljon jälkikäteen”, kertoo JAMKin tieto- ja viestintätekniikan lehtori ja tekoälyasiantuntija **Mika Rantonen**.

Data-analytiikan ja tekoälyn koulutus on 30 opintopisteen opintokokonaisuus, joka perehdyttää opiskelijan datan käsittelyyn ja analysointiin, *big data* -ympäristöihin sekä kone- ja syväoppimiseen. Kurssin lopussa tehdään erillinen projektityö niin data-analytiikkaan kuin tekoälyynkin liittyen.

Kovan kysynnän vuoksi JAMKissa on nyt tarjolla myös yrityskohtaisia koulutuspaketteja, jotka suunnitellaan yrityksen omien tarpeiden mukaan.

”Yrityksille räätälöidyt koulutukset on mahdollista sovittaa juuri halutulle tasolle ja halutun mittaisiksi. Myös yrityksen oman datan



Pasilan Triplan tietomalli.

käyttäminen osana koulutusta on mahdollista”, muistuttaa Rantonen.

## Älykäs rakentaminen ja BIM

### Turku ja CGI kehittävät yhdessä tulevaisuuden kaupunkia

Turun kaupunki on valinnut CGI:n Smart City -kehittämisen asiantuntijakumppanikseen. Smart and Wise Turku -hankkeen avulla kaupunki edistää sekä asukkaidensa hyvinvointia että parantaa kaupungin kilpailukykyä ja oman toiminnan tuottavuutta.

”Älykkäät ratkaisut ovat Smart and Wise Turku -hankkeen keskeinen tavoite. Digitalisaation ja datan avulla voimme tuottaa ajasta ja paikasta riippumattomia palveluja sekä parantaa kaupungin oman toiminnan tuottavuutta. Perusajatuksena on hyvinvointia tukeva, taloudellisesti, sosiaalisesti ja ympäristöllisesti kestävä kasvu”, kärkihankkeen hankkejohtaja **Rami Savila** tiivistää.

Smart and Wise Turku on hankekokonaisuus, jonka avulla kaupunki varautuu ilmastonmuutoksen, kaupungistumisen sekä väestön ikääntymisen mukanaan tuomiin haasteisiin. Tavoitteena on edetä ilmasto- ja ympäristöpolitiikan toimenpiteillä kohti kaupunkiseudun hiilineutraaliutta vuonna 2029. Hankkeen pääkohteita ovat muun muassa hiilineutraalius, digitaaliset palvelut, turvallisuus, kaupunkisuunnittelu sekä liikenne ja liikkuminen.

Turku ja CGI ovat käynnistäneet yhteistyön seuraavilla osa-alueilla: tekoäly ja koneoppiminen, ohjelmistorobotiikka, projektipäällikköasiantuntijuus, liiketoimintatieto, tietovarastointi ja BI-ratkaisut, mikropalveluiden kehittäminen ja DevOps-menetelmien asiantuntijuus.

Tekla BIM Awards 2019 -kilpailun voittajat Pasilan Tripla-projektista

Suomen ja Baltian maiden Tekla BIM Awards 2019 -kilpailun voittajaksi on valittu Pasilan Tripla. Poikkeuksellisen laajassa tietomallipohjaisessa hankkeessa hyö-

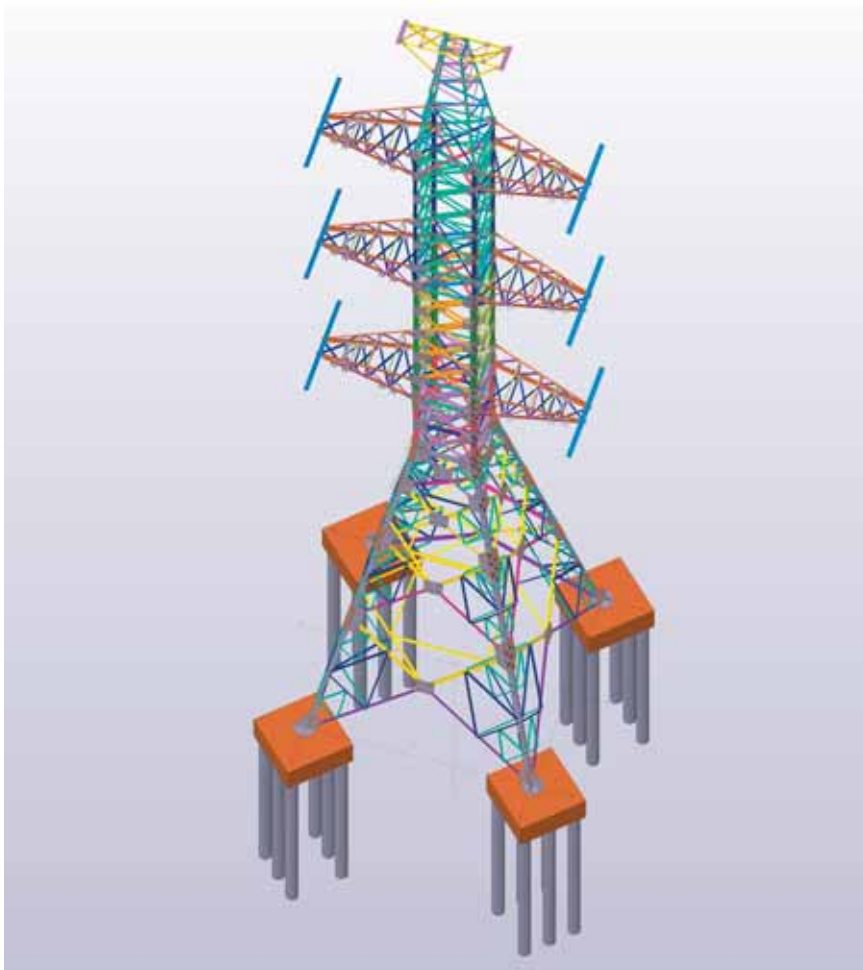
dynnettiin urauurtavasti, tiiviissä yhteistyössä ja ennakkoluulottomalla asenteella tietomallinnusta.

Voittajaprojekti on poikkeuksellisen laaja tietomallipohjainen hanke. Projektissa kokeiltiin uusimpia teknologisia ratkaisuja, joista valittiin toimivimmat vaihtoehdot ja tarvittaessa rakennettiin niitä itse. Tietomallia käytettiin monipuolisesti ja osallistavasti läpi hankkeen asiakkaat huomioiden. Eri rakentamisen osa-aloja yhdistettiin laajamittaisesti tietomallinnuksen avulla. Tuomaristosta todettiin: ”Vaikea nähdä, että hanke olisi mahdollista toteuttaa ilman tietomallinnusta.”

Tekla BIM Awards -kilpailu järjestettiin tänä vuonna yhdenkertoista kerran. Kilpailun tuomaristoon kuuluivat **Teemu Vehmaskoski** Rakennuslehdestä, **Teemu Lehtinen** KIRAHubista, **Antti Peltokorpi** Aalto-yliopistosta, **Jussi Mattila** Rakennusteollisuus RT:stä ja **Erkki Mäkinen** Trimblestä.

Pienten sarjan voittaja on ”330 kV:n voimalinjan uudelleenrakentaminen, Lithuania Power Plant, Vilna”, jonka kilpailuun ilmoittivat Projektai ir Co UAB ja Žilinskis ir





330 kV:n voimalinjantietomalli.

Co UAB. Tuomaristo perusteli valintaa seuraavasti:

Pieni projekti, jolla on isossa skaalassa suuri merkitys. Tietomallinnuksen avulla hanke on pystytty toimittamaan vaatimusten mukaisesti, tiukassa aikataulussa ja virheettömästi. Valmistuksen automatisoinnissa ja rakenteiden laskennassa käytettiin tietomallia. Asiakas koki, että tietomallinnus heille uutena toimintatapana on lisännyt myös työniloa.

### Pääpalkintojen lisäksi kolme kunniamainintaa

Vantaan Kaivoksen Pumppu- puisto: Asuntorakentamiskoh- teessa kehitettiin ja käytettiin laajasti tietomallipohjaista työn- kulkua, esimerkiksi elementtien valmistuksessa ja digitaalisessa rakennuslupakäsittelyssä. Pro- jektissa kaikki osapuolet tekivät yhteistyötä tietomallin avulla, muun muassa projektin ajantasai- nen tilannekuva oli käytettävissä

suunnittelussa, elementtitehtaalla ja työmaalla. Hankkeessa valitsi innostava kokeilukulttuuri.

Helsinki–Riihimäki-kapasiteetin nosto 1. vaihe, Riihimäen henki- löratapihan rakentamissuunnitel- lu: Haastavassa ratahankkeessa yhdistettiin ennakkoluulottomasti ja laadukkaasti useita eri suunnit- telualoja tietomallinnuksen avulla, muun muassa turvalaitesuunnit- telu mukana tietomallinnassa. Suun- nittelu noudatti jatkuvan mallin- nuksen periaatetta ja tietomalleja käytetään tässä kohteessa juridi- sesti pätevänä dokumentteina.

Kilpilahden teollisuusalue, jäte- veden kemiallinen ja biologinen käsittely: Korkeimman turvaluo- kituksen teollisuuslaitoshanke, jonka useassa eri maassa ole- vat suunnittelijat tietomallinsivat saumattomassa yhteistyössä. Projekti toteutettiin erittäin tehokkaasti, ripeästi ja ympäristö- vaikutukset tarkasti huomioiden. Yhteensovitettut mallit palveli- vat urakoitsijoita ja alihankkijoita

tuotanto- ja valmistusvaiheessa.

### Aluesuunnitelma 3D:ssä

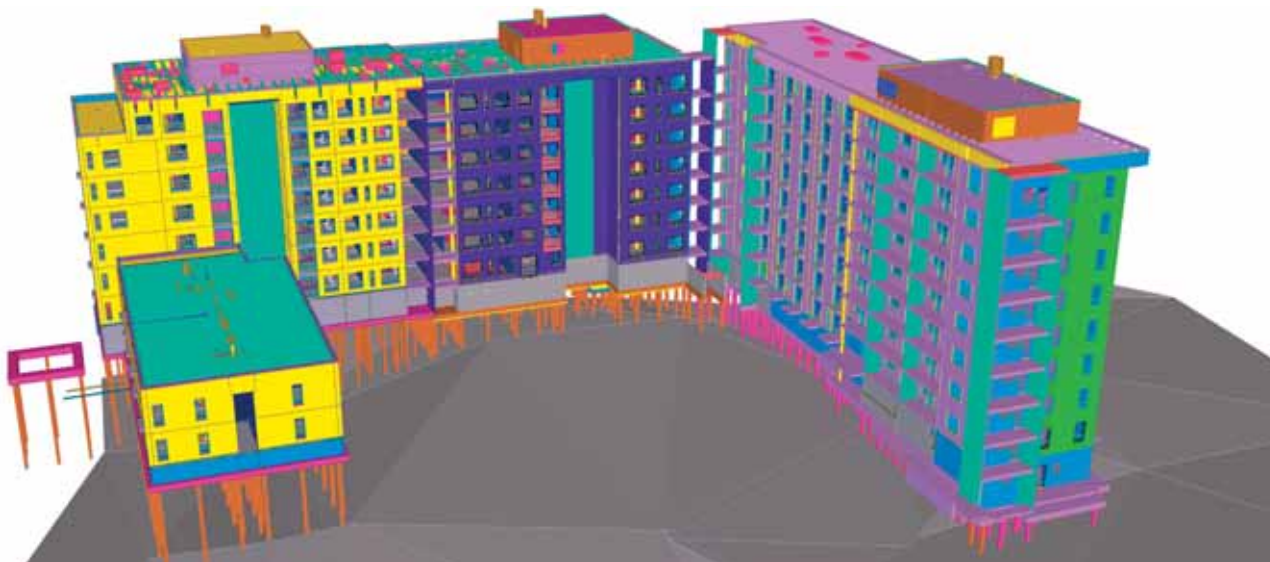
Ramirent on ollut mukana Triplan rakentamisprojektissa alusta lähti- en. Ramirentin suunnittelijan **Juuli Sildin** vastuulla on ollut projektin 3D-aluesuunnitelma. Aluesuun- nitelmaan tulevat vaiheet, ker- roskartat ja poistumistiekartat. Kaikkia suunnitelmia tehdään aina yhteistyössä YIT:n ja urakoitsijoi- den kanssa.

Käytön ja jakelun kannalta on ollut tärkeää, että Triplan alue- suunnitelma on helposti saatavilla pilvipalvelun kautta kaikille sitä tar- vitseville. Aluesuunnitelma jaetaan joka viikko työnjohdolle, urakoitsi- joille ja muille tärkeille sidosryhmil- le, ja sitä käytetään myös työmaan perehdytyksissä. Alueen havainnoi- listaminen on uusille työntekijöille paljon helpompaa visuaalisen 3D- mallin avulla verrattuna 2D-malliin. Aluemallia on hyödynnetty myös esim. esittelyvideoiden ja erilaisten tasokuvien tekemisessä.

Eri työvaiheiden suunnittelussa aluesuunnitelma on ratkaisevas- sa roolissa. Muutosten suunnittelu on helpompaa, kun nähtävillä on ajantasainen ja mittakaavassa ole- va visuaalinen tilanne. Aluemallia voi tarkastella luonnollisesti myös virtuaalisessa todellisuudessa. VR-lasien avulla päästään helposti keskelle virtuaalista työmaata tut- kimaan alueita ja suunnittelemaan tulevia tilanteita.

Aluemallia hyödynnetään työ- maalla yleisten alueiden, lo- gistiikan ja työvaiheiden hal- linnassa. Myös asiakas on ollut tyytyväinen tulokseen.

Triplan työmaalla 3D-aluesuun- nitelman avulla on sovitettu yh- teen eri lohkojen päällekkäisiä työvaiheita ja yhteisten alueiden käyttöä. Suurin hyöty on koko ajan vaihtuvan työmaatilanteen havainnollistaminen viikkopalave- reissa ja työmaaperehdytyksissä. Jatkovasti ajantasainen 3D-alue- suunnitelma parantaa työturvali- suutta ja logistiikan sujumista. 3D-aluesuunnitelman avulla eri työmaatilanteiden ja työmaatek- niikan vaikutukset muihin työnai- kaisiin suunnitelmiin (torninostu- rit – rakenteet – palo- ja pelastus jne.) on helpompi esittää ja huo- mioida.



Vantaan Kaivoksen Pumpupuisto.

## Älykäs ja sähköistetty liikenne

### Vuonna 2030 matkustetaan *hyperloop*-kapselissa

Valtaosa yhdysvaltalaisista kuluttajista uskoo, että vuonna 2030 sähköinen liikenne on valtavirtaa ja kotona meitä avustavat arkiaskareissa robotit.

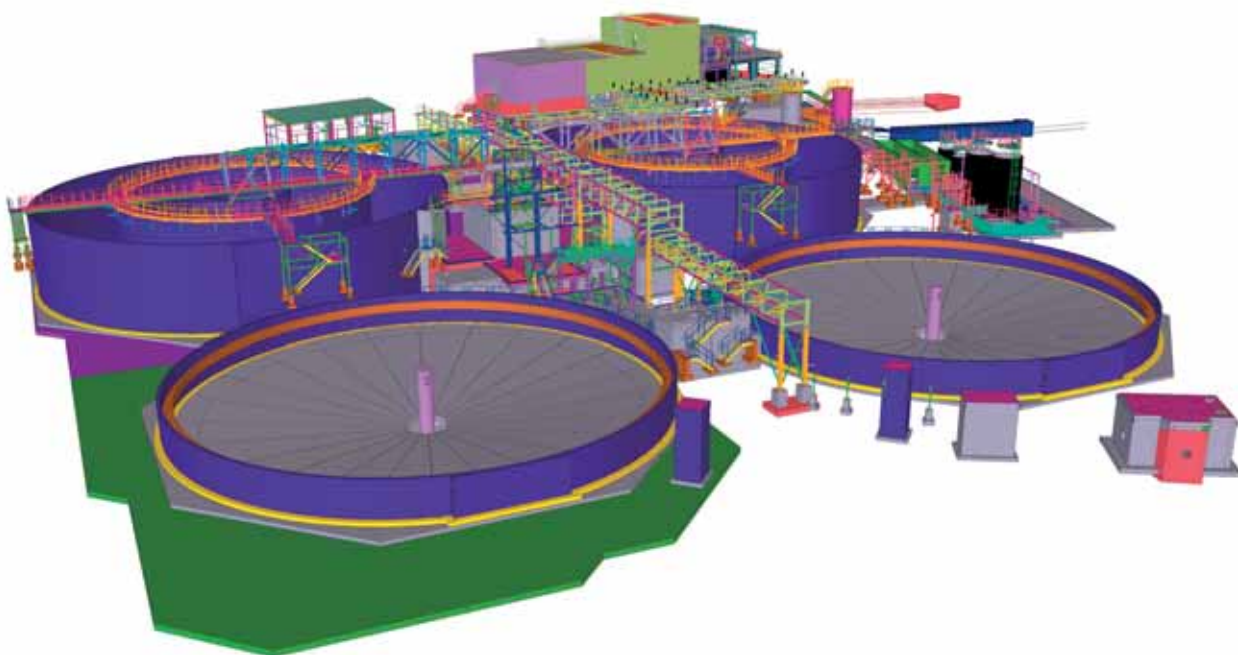
Ohjelmistoyritys Dassault Systèmesin Yhdysvalloissa teettämän laajan kyselyn mukaan ihmiset uskovat vahvasti liikenteen voimakkaaseen sähköistymiseen ja sen myötä parempaan energiatehokkuuteen.

71 prosenttia vastaajista uskoo käyttävänsä sähköautoa vuonna 2030. Hieman yli puolet ennustaa, että tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa oleva, alipaineistetussa putkessa kulkeva *hyperloop*-kapseli on jo vuonna 2030 tavallisten ihmisten ulottuvilla. Neljä kymmenestä vastaajasta arvelee lisäksi, että tulevaisuudessa kaupungeissa kuljetaan ilmataksilla.

”Moni sellainen asia, jota Suomessa pidetään vielä täysin *scifi*nä, näyttäyty USA:ssa jo lähitulevaisuuden asiana.

Kuluttajat odottavat elämäänsä aika suurta muutosta ja tässä kehityksessä suomalaisten tulisi olla hereillä. Meillä sorruttaan liian usein parantamaan vanhaa, sen sijaan, että oikeasti innovoimme jotain täysin uutta. Yhdysvalloissa 3DExperience-alustallamme testataan esimerkiksi jo nyt täyttä vauhtia *Hyperloop*-teknologiaa”, Dassault Systèmesin Suomen maajohtaja **Matti Saarenoksa** kertoo.

Tulevaisuuden koti on paitsi turvallinen ja energiatehokas, myös täynnä teknologiaa. Kyselyyn vastanneista 73 prosenttia näkee vuonna 2030 hyödyn-



Kiplahden teollisuusalue, jäteveden kemiallinen ja biologinen käsittely.





Robottibussi Keilasatamassa.

tävänsä kotonaan etävalvottuja laitteita. 70 prosenttia arvioi, että kodit ovat tuolloin jo täysin tietoliikenneverkkoon kytkettyjä älykoteja. Neljä kymmenestä vastaajasta arvioi, että tulevaisuudessa heidän kodistaan löytyy virtuaalinen kotiapulainen tai palvelusrobotti.

Kyselytutkimus tehtiin viime vuoden lopulla verkkokyselynä ja siihen vastasi 1000 amerikkalaista. Kyselyn tilasi ohjelmistoyritys Dassault Systèmes ja sen toteutuksesta vastasi riippumaton markkinatutkimusyriitys CITEResearch.

### Helsinki maailman aktiivisimpia robottibussien testikaupunkeja

Helsinki on testannut robottibusseja määrätietoisesti jo vuodesta 2016. Kokeilut ovat kehittyneet ja laajen-

tuneet vuosi vuodelta. Tänä vuonna itseajavan bussin kyytiin pääsee Kalasatamassa sekä ennätyspitkällä 2,5 km reitillä Vuosaarella. Molemmilla reiteillä robottibussi ajaa normaalin liikenteen joukossa. Helsingin tavoitteena on olla hiilineutraali 2035 mennessä ja liikkumisella sekä liikenteellä on tärkeä rooli tavoitteen toteutumisessa.

Ruuhkaiset kadut täynnä henkilöautoja ovat haaste, jonka kanssa kasvavat kaupungit maailmalla kamppailevat. Myös Helsinki etsii keinoja vähentää liikenneuhkia sekä autojen aiheuttamia päästöjä ja ilmastovaikutuksia. Itseajavat robottibussit voivat tulevaisuudessa kasvattaa joukkoliikenteen suosiota. Siksi Helsinki onkin testannut niitä jo usean vuoden ajan.

”Tavoitteena on kokeilujen avulla

oppia teknologisen kehityksen varhaisessakin vaiheessa robottibusseista mahdollisimman paljon, esimerkiksi miten kaupunkilaiset ottavat ne vastaan, miten ne toimivat osana joukkoliikennettä sekä mitä uutta ne voivat tarjota kaupunkilaisten liikkumiseen”, kertoo projektipäällikkö **Jari Honkonen** Helsingin kaupungin innovaatioyhtiö Forum Virium Helsingistä.

### Robottibussit voivat mullistaa joukkoliikenteen

Helsinki toimii aktiivisena testialustana älykkäiden liikenne- ja joukkoliikenteen ratkaisujen kokeiluille ja kaupunki pyrkii myös strategiassaan edistämään älykkäitä liikkumismuotoja. Aktiivisuutensa tuloksena Helsinki on noussut ro-



## Yrityskaupat

### CADMATIC osti Macrovisionin kehittämän Eagle-tekniikan

Suomalainen CADMATIC ja irlantilainen Macrovision ovat sopineet merkittävästä teknologiakaupasta. Sopimus sisältää ohjelmistokehitysyritys Macrovisionin kehittämän Eagle-ohjelmistoaikavälisen siirron soveltuvin osin suunnittelu- ja tiedonhallintaohjelmistoja kehittävän Cadmaticin liiketoiminnan ja kasvustrategian mukaisiin tarkoituksiin.

Cadmatic ostaa kaikki kaupalliset omistusoikeudet Eagle-alustan teknologiaan ja lähdekoodiin, sen hyödyntämiseen ja jatkokehittämiseen sekä tarvittavan teknisen osaamisen. Kauppa mahdollistaa teknologian joustavan ja ketterän kehittämisen Cadmaticin meri-, prosessi- ja energiateollisuuden asiakkaiden tarpeisiin.

Cadmatic on toimintansa alusta saakka hyödyntänyt Eagle-tekniikkaa laivojen 3D-runkosuunnittelutuotteidensa kehitysalustana. Nyt solmittu kauppa on osa Cadmaticin dynaamisesta kasvu- ja investointistrategiasta ja mahdollistaa teknologian joustavan ja riippumattoman kehittämisen ja kaupallisen hyödyntämisen osana Cadmaticin tuoteportfolioa. Teknologian ja osaamisen siirto toteutetaan kesän ja syksyn 2019 aikana, ja ohjelmistokehitysyritysten välillä jatkuu vuoden 2021 loppuun asti.

“Macrovisionin teknologian hankinta tukee visiotamme modernista, digitaalisesta ja paperittomasta laivojen runkosuunnittelusta ja tuotannosta. Olemme erittäin tyytyväisiä tähän Macrovisionin kanssa sovittuun ratkaisuun”, kommentoi Cadmaticin toimitusjohtaja **Jukka Rantala**.

Macrovision on tunnettu teknisen tietojenkäsittelyalan ohjelmistokomponenttien ja räätälöityjen ratkaisujen toimittaja. Irlannissa, Italiassa ja Ison-Britanniassa toimiva yritys on erikoistunut kehittäjiille tarkoitettuihin vakiomoduuleja hyödyntäviin mukautettuihin ohjelmistoratkaisuihin. Se soveltaa projekteissaan graafisia ja visualisointiratkaisuja, tietojenkäsittelytiedettä ja esineiden internetiä ja on toimittanut ratkaisuja yli 20 000 asiakkaalle ympäri maailmaa. Asiakasyritykset toimivat esimerkiksi kuljetus-, energia-, kaivos-, vähittäismyynti-, valmistus- ja tietotekniikka-aloilla. ■



bottibusseille maailmanluokan testi-kaupungiksi, jossa kokeiluja tehdään usean hankkeen voimin. Hanke hankkeelta myös Forum Virium Helsingin, Helsingin kaupungin ja keskeisten sidosryhmien tietomäärä ja osaaminen on kasvanut runsaasti. Suomen edelläkävijäseman mahdollistaa joustava lainsäädäntö sekä vuorovaikutteinen viranomaistoiminta. Itseohjautuvien ajoneuvojen edistämistä ja tutkimustyössä yhteistyötä tekevät Suomessa merkittävät tahot, kuten VTT, HSL, HKL, Traficom, Helsingin kaupunki sekä pienet ja keskisuuret yritykset. Tärkeä mahdollistaja älykkään liikku- misen kehittämiselle on ollut myös hankkeiden saama EU-rahoitus. Robottibussit ottavat harppa-

uksen eteenpäin Helsingissä ensi vuonna, kun Euroopan mittakaavassa merkittävä robottibussihanke FABULOS tuo itseajavat bussit kokeilussaan osaksi liikennettä ilman kyydissä olevaa operaattoria, jolloin ajoneuvoja seurataan etänä valvontakeskuksesta. FABULOS-projektiin osallistuvat yritykset ovat markkinoillaan uusia toimijoita, mikä avaa uusia vaihtoehtoja sekä laajentaa kaupungeille tarjolla olevia vaihtoehtoja.

Testattavaa robottibusseissa vielä riittää, joten myös kokeilut niiden parissa jatkuvat vielä pitkään. Älykkäitä ja ilmastoystävällisiä liikkumismuotoja edistämällä Helsinki edistää tavoitettaan tulla maailman toimivimmaksi älykaupungiksi.



## Konfiguroitavien tuotteiden tiedonhallinta yrityksessä

Massaräätälöitävien eli konfiguroitavien tuotteiden tehokas hallinta tarjoaa tällaisia tuotteita valmistaville yrityksille ylivoimaisen kilpailuedun, jota on toistaiseksi käytetty hyväksi varsin rajoitetusti. Syitä on useita. Vaikka konfiguraattoriteknologiaa on tutkittu perusteellisesti jo kauan, menestystarinat ovat harvassa. Alkuvaiheen projektit ovat yleensä keskittyneet tuotteiden mallinnukseen ohjelmoimalla. Tuotteiden konfigurointimallit ovat olleet epähavainnollisia, liian suuria ja vaikeasti ylläpidettäviä, mikä lopulta on johtanut koko hankkeen hylkäämiseen. Tässä artikkelissa kuvaamme Variantumin tapaa ratkaista konfiguroituvien tuotteiden tiedonhallintaa yrityksessä.

**K**onfiguroituvien tuotteiden tiedonhallinta on yrityksissä usein hyvin pirstaloitunutta moneen eri järjestelmään. Syitä on monia. Tuotetiedonhallintajärjestelmät (*Product Data Management*, PDM) ovat lähtökohtaisesti suunniteltu sarjatuotannon tuotekehitystä ja valmistusta varten. Myynti ei hyödynnä suunnittelun aikaista tuotetietoa vaan pyrkii tekemään tarjouksensa asiakkuudenhallintajärjestelmässä (*Customer Relationship Management*, CRM) hyödyntäen erillistä räätälöityä myyntikonfiguraattoria. Valmistus nojaa toiminnanohjausjärjestelmän tietoihin (*Enterprise Resource planning*, ERP) ja tuotantokonfiguraattoriin. Lisäksi huollolla on omat järjestelmänsä hallita varaosia ja työkeikkoja konfiguroiden huoltotarjouksia, jotka koostuvat palveluista ja toimituskohtaisista varaosista.

Tästä seuraa se, että yrityksellä on monia järjestelmiä, jotka käyttä-

vät tietoa päällekkäin. Ne eivät ole synkronoituja keskenään, joten tuotemallien, tai tuoteperheiden, konfigurointisääntöjen hallinta ei ole selkeää eikä riittävän monipuolista. Näyttääkin siltä, että ydintiedonhallintastrategiaan (*Master Data Management*, MDM) ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota.

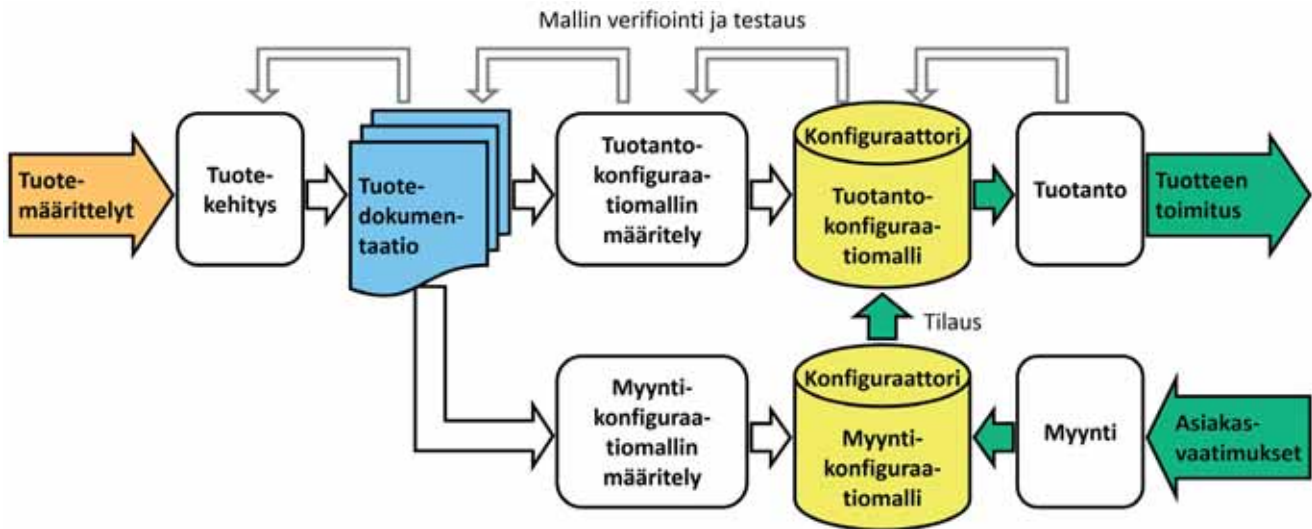
### Havainnollisuus helpottaa ylläpitoa

Usein räätälöidyt tai itse kehitetyt konfiguraattorit myynnissä ja tuotannossa ovat kalliita ylläpitää. Tyypillisesti muutoksia pystyy tekemään vain yksi henkilö tai yhteistyökumppani, koska asia on pyritty ratkaisemaan yrityksen sisällä. Tähän on johtanut osaltaan se, että markkinoilla on ollut vähän kaupallisia tuotteita, joilla konfigurointi olisi mahdollista tehdä riittävän monipuolisesti.

Konfigurointimallien ylläpito on yritykselle haastava prosessi. On tyypillistä,

että yrityksen pätevin henkilökunta on kohdennettu uusien tuotteiden kehittämiseen, jolloin vanhojen konfigurointimallien ylläpito jää helposti vähemmälle huomiolle. Julkaistujen konfiguraattoriprojektien suurin kompastuskivi onkin ollut mallien ylläpidettävyydessä. Konfiguraattorin valmistuessa siihen ohjelmoitu tuoteperherakenne on kyllä vastannut sen hetkistä tuotetta, mutta tuotteen muuttuessa konfiguraattoria ei ole päivitetty, koska muutokset olisi pystynyt tekemään vain konfiguraattorin rakentanut ohjelmoija. Tämän seurauksena konfiguraattori on jäänyt nopeasti käyttökelvottomaksi. Pahimmassa tapauksessa tuote on ehtinyt muuttua konfiguraattorin rakentamisen aikana niin paljon, että konfiguraattori on jo valmistuessaan vanhentunut. Näin ollen konfigurointimallien havainnollisuus ja ymmärrettävyys ovat äärimmäisen tärkeitä.

Variantumilla on yrityksen perustami-



Perinteinen mallinnustapa.

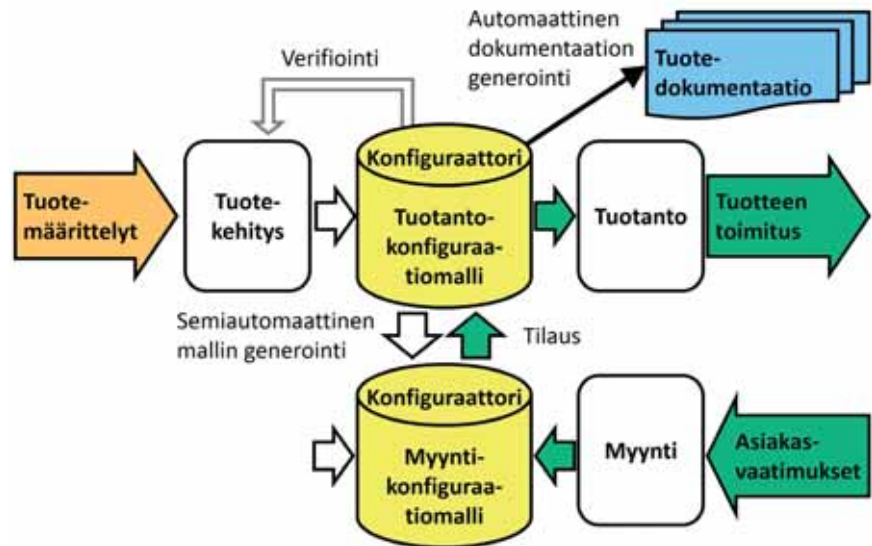
sesta lähtien, jo yli 15 vuotta, kehitetty PDM:ään pohjautuvaa järjestelmää, jolla yritykset pystyvät hallinnoimaan konfiguroituvia tuoteperheitä tuotekehityksen, myynnin, valmistuksen ja huollon välillä läpinäkyvästi hyödyntäen samaa tietomallia. Konfigurointisääntöjä pystytään hallinnoimaan selkokielellä, mikä helpottaa ylläpitoa. Tämä tehostaa yritysten toimintaa tuotekehityksen, myynnin ja tuotannon välillä helpottaen kehitysprosesseja, lyhentäen läpimenoaikoja, vähentäen virheitä ja huolehtien että tuotemallit pysyvät synkronoituna myynnissä ja tuotannossa.

Variantum tuotteet ovat: VariPDM tuotetiedonhallinta, VariSales CPQ (Configure-Price-Quote) myyntikonfiguraattori, VariProd tuotantokonfiguraattori sekä VariTrace tuoteyksilönseuranta.

Vaikka Variantumin-tuoteperhe hyödyntää samaa tietokantaa, voi moduuleja hankkia erikseen, jolloin voidaan askel askeleelta parantaa prosesseja vaikkapa myynnissä tai tuotannossa ja laajentaa järjestelmää vuosien saatossa. Vaikka yrityksellä olisikin jo PDM-järjestelmä, nimikkeet ja tuotemallien hallinta voidaan integroida PDM:n ja tuotemallienhallintatietokannan kesken. Tällöin puhutaan konfiguraatiomallinhallinnasta (Configuration Model Management, bi-modal PDM).

### Tuotekonfigurointi

Kun tuotekehitys kehittää uusia nimikkeitä, voi suunnittelija valita ja lisätä tuotekohtaiset parametrit, valintasäännöt ja rajoitteet samalla vaikkapa CAD-suunnittelun yhteydessä. Tuotekonfigurointisäännöt ovat helposti omaksuttavissa eivätkä ne vaadi ohjelmointikokemusta. Tällöin



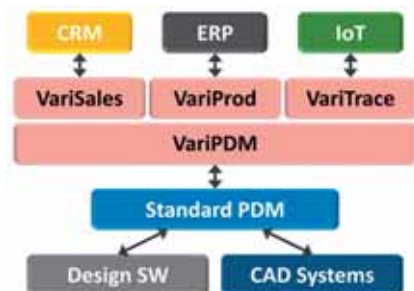
Vaihtoehtoinen mallinnustapa käyttäen VariPDM:ää.

tuotteen tekninen kyvykkyys ja reunaehdot tulee määritettyä sekä varmistetaan tuotteen valmistettavuus. Tällöin säästetään kustannuksia ja läpimenoaika, kun ei tarvita erillistä tuotemallirakentelua suunnittelun valmistuttua. Tuote- tai konfigurointisääntömuutokset ovat myös nopeita toteuttaa, jolloin muutoksen hinta on alhainen (cost-of-change). Tuote- ja konfigurointimuutokset ovat versio- ja muutosprosessihallittuja siten, että samaa konfigurointi parametria voidaan käyttää useammassa tuotteessa tai tuoterevisiossa hyödyntäen tuote- tai revisiokohtaisia rajoitteita tai sääntöjä.

### Myyntikonfiguraattori

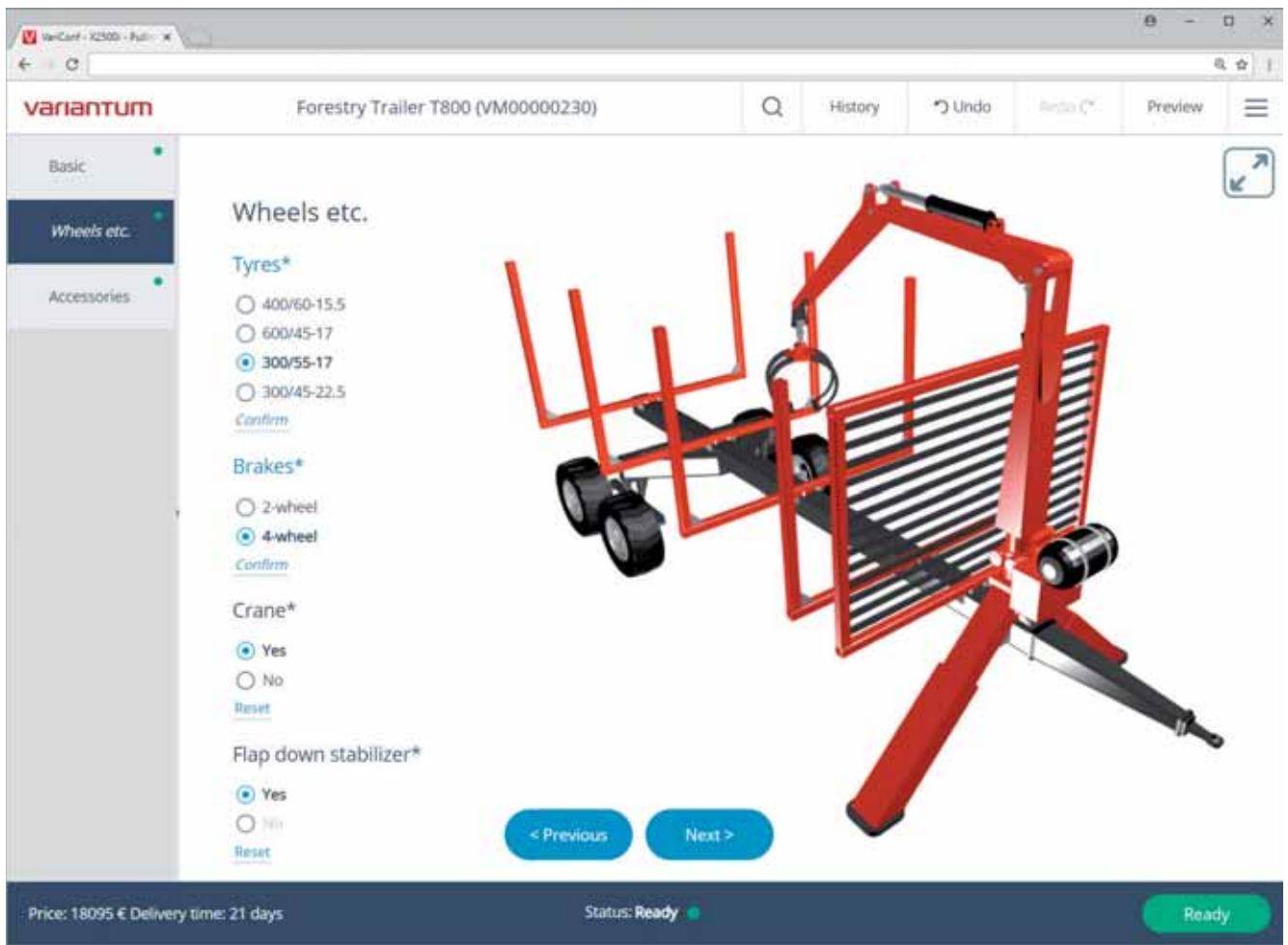
Myynnin tarpeina on yleensä tarjosten nopea tuottaminen, tuotteen visualisointi ja tilauksen purku val-

mistukseen. Jotta sellainen voidaan tehdä, tarvitsee myynnin määrittää tarjooma- ja hintasäännöt. Näiden avulla kerrotaan, miten tuotteita ja tuoteperheitä halutaan tarjota eri markkina-alueille ja miten hinta muodostuu sekä millaiset tarjous-/tilausdokumentit halutaan tuottaa.



Variantumin tuoteperhe bi-modal PDM arkkitehtuurilla.





VariSales myyntikonfiguraattorin käyttöliittymä. Dynaaminen 3D-malli muuttuu konfiguroinnin yhteydessä reaaliaikaisesti.

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että myynti voi tehdä omia lisäasäntöjä tuotemalliin, rajata tuoteominaisuuksia tai hallita tarjousdokumenttien ulkoasua.

Tyypillisesti myyntikonfiguraattori on integroituna myös yrityksen CRM:ään. Kun asiakas tilaa tuotteen, tarjous merkitään tilatuksi, jolloin automaattisesti tilaus puretaan valmistuksen järjestelmään (ERP) hyödyntäen tuotantokonfiguraattoria. Myyntikonfiguraattorin avulla voidaan varmistua siitä, että myynti voi tarjota vain teknisesti ja valmistuksellisesti mahdollisia kombinaatioita, josta on suuri apu uusille käyttäjille. Käyttöliittymä toimii siten, että jokaisen valinnan jälkeen tekoälyanalysoi jäljellä olevat vaihtoehdot ja harmauttaa sopimattomat valinnat. Käyttöliittymä toimii mobiililaitteissa ja web-selaimessa myös *off-line*-tilassa.

### Tuotantokonfiguraattori

Kun tuotantokonfigurointi suoritetaan tilauksen jälkeen, syntyy samalla tuoteyksilö sarjanumeroineen, tuoterakenteineen ja valit-

tuine komponentteineen ja tämä siirretään tuontannonohjaus- tai tarvelaskentajärjestelmään (ERP tai *Material Requirements Planning*, MRP). Jos tuotteessa on CAD-säntöjä, ajetaan samalla CAD-konfiguraattori, joka määrää geometrisia mittamuutoksia valmistuspiirustuksiin tai piirilevykaavioihin.

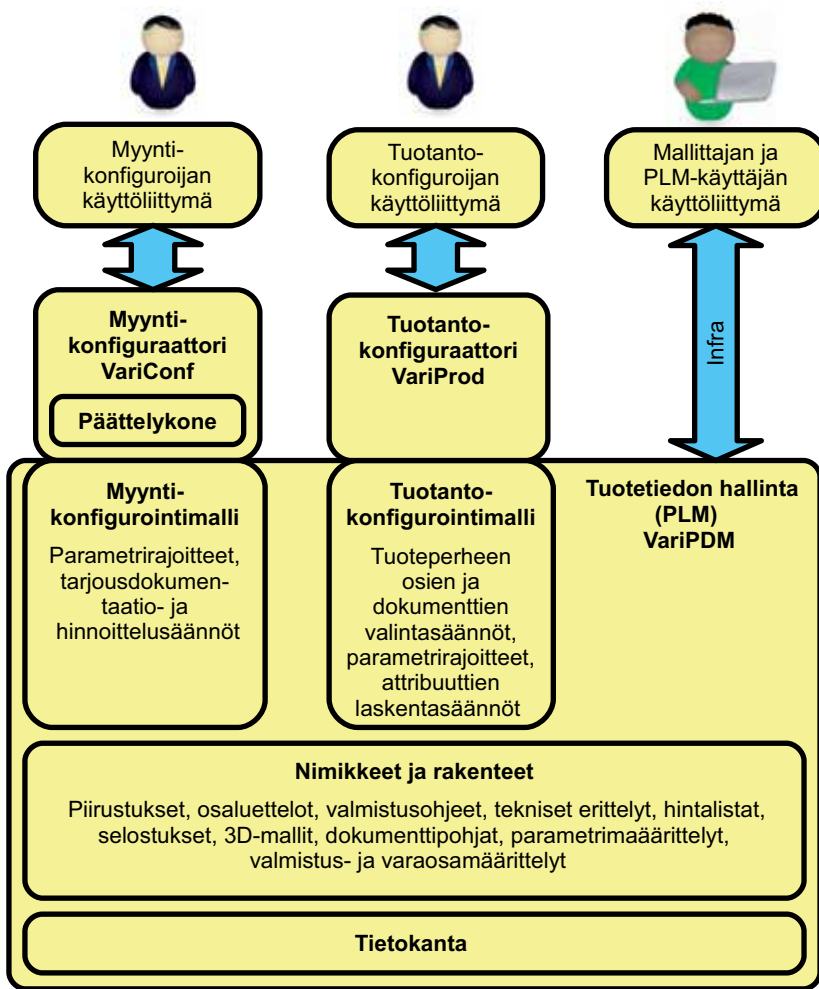
Tuotekonfiguroinnin lopputulos on samalla lähtötieto huollon yksilötiedokannalle, jossa jokaiselle toimitetulle tuotteelle löytyy tieto, mistä osista se on valmistushetkellä koostunut. Lisäksi on tiedossa, millä parametreilla se on tilattu ja valmistettu ja mitkä komponentit konfiguroitiin uusiksi tilauskohtaisiksi nimikkeiksi sekä millä revisioilla nimikkeet ovat syntyneet tuoterakenteeseen. Varsinkin mittamuuttuvien ja CAD-konfiguroitujen osien seuranta on ongelmantonta, sillä muuten niitä voisi olla vaikeaa löytää tai etsiä, miksi joku osa valittiin tai miten se eroaa muista tilauksista. Samalla tiedetään huolto- ja myynnin jälkeisiä palveluja kiinnostavat asiat: huoltorakenne, varaosat sekä huol-

lossa tehtävät muutokset tuotteen elinkaaren aikana. Jos yrityksessä on käytössä teollinen internet (*Internet of Things, IoT*), voidaan tuoteyksilöt integroida IoT-järjestelmän kanssa.

Tätä kokonaisprosessia myynnistä toimitukseen ja huoltoon kuvataan termillä digitaalinen säie (*Digital Thread*). Digitaalinen säie on tuotteen elinkaaren läpi kulkeva digitaalinen yhteys, jossa tuotteen ydintieto pysyy yhtenäisenä. Syntyvää tuoteyksilöä kutsutaan digitaaliseksi kaksoseksi (*Digital Twin*). Digitaalinen kaksonen on nimensä mukaisesti tosielämän laitteen tai järjestelmän digitaalinen kopio, joka sisältää toimitetun laitteen tai palvelun tiedot toimitushetkellä ja myöhemmin myös huollossa. Digitaalinen kaksonen yhdistettynä IoT-järjestelmään kertoo, mikä laiteyksilö on kyseessä kerättävälle IoT-tiedolle.

### Parametrien hallinta

Jotta yrityksen konfigurointiprosessit saataisiin toimiviksi ja pa-



**Teemu Kaattari**

DI Teemu Kaattari on toiminut yli 20 vuotta eri PDM/PLM ja 3D CAD -järjestelmien, toimittajien ja yritysten kanssa konsultina, projektipäällikönä sekä myyntivastuullisena. Tunnetuimmat yritykset ovat mm. Kone, ABB, Nokia, Valmet. Nykyisin kirjoittaja toimii Variantum:lla Customer Success Directorina.

PDM:ään integroitu konfigurointiarkkitehtuuri.

parametrit olisivat hallinnassa, pitää konfigurointiparametreja hallita kuten muutakin tuotetietoa: miten yhdistää tekniset-, myynti- ja palveluparametrit ja miten hallita niiden kehitystä, muutoksia ja riippuvuuksia. Tätä varten tulee kehittää prosessit ja käyttöoikeudet varmistaen, ettei samaa ominaisuutta voida ilmaista päällekkäisillä parametreilla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että on nimetyt vastuuhenkilöt, jotka

arvioivat uusien parametrien tarvetta, määrittävät ohjeet miten niitä tulisi käyttää. Jos tätä ei tehdä, on suuri riski, että yrityksellä on useita samaa tarkoittavia parametreja, jolloin niiden hallinta on mahdotonta.

### Dynaaminen mallinnus

Variantum ratkaisut sisältävät dynaamisen mallinnuksen, joka tarkoittaa sitä, että tietomallimuutokset

on helppoja tehdä dynaamisesti ja että yritykset itse voivat ylläpitää tai muuttaa omaa järjestelmäänsä. Tuotemallit ja säännöt perustuvat dataan tietokannassa, sitä ylläpitävät suunnittelijat, tuotepäälliköt ja myynnin tuotevastaavat. Tämä ei vaadi ohjelmointiosaamista. ■

Variantum Oy on kasvava yli 20 hengen yritys, jonka taustat on yliopiston tuotetiedon ja konfiguroinnin tutkimuksessa. Suurin referenssiyritys on KONE OYJ, jossa Variantumin tuotteilla hallitaan tuotetiedonhallinta ja konfiguroitavuus globaalisti tuotekehityksestä toimitukseen ja ylläpitoon ollen yksi maailman suurimmista tiedonhallintaympäristöistä. Muita erikokoisia referenssejä on mm. Chiller, Abloy, Elematic, Forcit, INTOConcept, Stera ja Auramarine.

Variantum tekee myös konsultointia kehittäen ja parantaen eri yritysten konfiguroitavien tuotteiden tiedonhallinnan prosesseja. **Asko Martio** Variantumilta on kirjoittanut kirjan "Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta", jota voi ostaa kirjakaupasta tai tilata suoraan Variantumilta. Siinä käsitellään käytännön läheisesti konfiguroitavien tuotteiden haasteista ja ratkaisuista yrityksissä ja mitä konfiguroitavassa tuotteessa tulee ottaa huomioon, jotta tiedonhallinta olisi tehokasta.



[www.atrsoft.com](http://www.atrsoft.com)



[www.virtualsystems.fi](http://www.virtualsystems.fi)



[www.ael.fi](http://www.ael.fi)



[www.eworknordic.com](http://www.eworknordic.com)



[www.variantum.com](http://www.variantum.com)



[www.bentley.fi](http://www.bentley.fi)



[www.edrmedeso.com](http://www.edrmedeso.com)



[www.cadworks.fi](http://www.cadworks.fi)



[www.im-fellows.com](http://www.im-fellows.com)



[www.deskartes.com](http://www.deskartes.com)



[www.econocap.com](http://www.econocap.com)



[www.cads.fi](http://www.cads.fi)



[www.cgi.fi](http://www.cgi.fi)



[www.zenex.fi](http://www.zenex.fi)



[www.planix.fi](http://www.planix.fi)



[www.profox.com](http://www.profox.com)



[www.rand.fi](http://www.rand.fi)



[www.3dtech.fi](http://www.3dtech.fi)



[www.techniatranscat.com](http://www.techniatranscat.com)



[www.terrasolid.fi](http://www.terrasolid.fi)



[www.teknoware.com](http://www.teknoware.com)



[www.eplan.fi](http://www.eplan.fi)



[www.titako.fi](http://www.titako.fi)



**Senaatti**

[www.senaatti.fi](http://www.senaatti.fi)

**sofor**

[www.sofor.fi](http://www.sofor.fi)

**VERTEX**  
SYSTEMS

[www.vertex.fi](http://www.vertex.fi)

**SYMETRI**  
ADDNODE GROUP

[www.symetri.com](http://www.symetri.com)

**CADMATIC**  
SOFTWARE SOLUTIONS

[www.cadmatic.com](http://www.cadmatic.com)

**PLM GROUP**  
Manage Product Lifecycle

[www.plmgroup.fi](http://www.plmgroup.fi)

**PDSVISION OY**  
TAKE CONTROL

[www.psdvision.com](http://www.psdvision.com)

**3D DASSAULT**  
SYSTEMES

[www.3ds.com](http://www.3ds.com)

**DELFOI**

[www.delfoi.com](http://www.delfoi.com)

**IDEAL PLM**

[www.ideal.fi](http://www.ideal.fi)

**INTERGRAPH**

[www.intergraph.fi](http://www.intergraph.fi)

**KONECRANES®**

[www.konecranes.com](http://www.konecranes.com)

**MEKSYSTEMS**

[www.meksystems.fi](http://www.meksystems.fi)

**ROIMA**

[www.roimaint.fi](http://www.roimaint.fi)

**Outotec**

[www.outotec.com](http://www.outotec.com)

**RAPALA®**

[www.rapala.com](http://www.rapala.com)

*Uutiset ja juttuideat  
Valokynään tervetulleita.*

*Ota yhteyttä!*

*Puh. 050 436 4310,  
toimitus@valokyna.fi,  
uutiset@valokyna.fi  
www.valokyna.fi*



# Osaaminen varmistaa sovellusten tehokkaan käytön

Yritysjäsenet järjestävät monipuolisesti alan koulutusta. Seuraavilta sivuilta löydät koulutuksen aiheen, ajan, paikan ja koulutuksen hinnan. Tässä julkaistujen koulutuskalenterien lisäksi jäsenet järjestävät paljon muuta koulutusta. Osa järjestää koulutuksia vain erikseen sovittavina ajankohtina, joten näitä ei ole tuotu tähän. Jos et löydä tästä sopivaa kurssia, niin kannattaa vielä tarkistaa jäsenten verkkosivuilta (ks. sivu 26-27) mitä muuta on tarjolla. Löydät verkkosivuilta myös ilmaisia webinaareja eri aiheista.

Osaaminen on avain menestykseen, joten ilmoittaudu kursseille jo tänään, niin varmistat paikkasi!

Jos et löydä tästä tai jäsenten verkkosivuilta sinulle sopivaa koulutusta, niin ota yhteyttä. Autamme sinua löytämään tarpeeseesi sopivan koulutuksen. Ota yhteyttä: [sihteeri@cadcamyhdistys.fi](mailto:sihteeri@cadcamyhdistys.fi).

## Koulutuskalenterit, sisällysluettelo:

Koulutuksen järjestäjä	Sivu
CadWorks	29
Cadpool	30 - 31
Econocap	32
EDRMedeso	33
Ideal	34
Kymdata	35
PDS Vision	36
PLMGroup	37
Rand	38
Symetri	39
Technia	40
Vertex	41







Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
<b>Autodesk AutoCAD</b>				
AutoCAD uudet ominaisuudet	1 pv	6.9,4.10,8.11,13.12.	Helsinki	450
AutoCAD perusteet	3 pv	2.9, 7.10, 11.11, 9.12.	Helsinki	1000
AutoCAD jatko	2 pv	16.9, 18.11.	Helsinki	800
AutoCAD 3D ja visualisointi	3 pv	30.9.	Helsinki	1000
AutoCAD tehokäyttäjä	1pv	27.9, 22.11.	Helsinki	450
AutoCAD Basics in English	3 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	1000
AutoCAD Grundkurs på svenska	3 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	1000
<b>Autodesk AutoCAD LT</b>				
AutoCAD LT uudet omin.	1 pv	6.9,4.10,8.11,13.12.	Helsinki	450
AutoCAD LT perusteet	3 pv	2.9, 7.10, 11.11, 9.12.	Helsinki	1000
AutoCAD LT jatko	2 pv	16.9, 18.11.	Helsinki	800
<b>Autodesk 3d studio MAX</b>				
3ds Max perusteet	3 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	1000
3ds Max jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	800
<b>AutoCAD Architecture ACA</b>				
ACA perusteet, CAD piirtämisestä tietomallintamiseen (2+1)	3 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	1000
ACA jatko, CAD tietomallintaminen	2 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	800
<b>Revit® Architecture</b>				
Revit Architecture perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen	2 pv	16.9, 14.10, 2.12.	Helsinki	800
Revit Architecture jatko, tietomallintaminen	1 pv	sopimuksen mukaan	Helsinki	450
<b>Revit® Structure</b>				
Revit Structure perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen	2 pv	28.10, 16.12	Helsinki	800
Revit Structure jatko, tietomallintaminen	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450
<b>Autodesk AutoCAD Mechanical</b>				
AutoCAD Mechanical perusteet	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450
<b>Autodesk Inventor</b>				
Inventor uudet ominaisuudet	1 pv	6.9,8.11.	Helsinki	450
Inventor perusteet	3 pv	30.9, 25.11.	Helsinki	1000
Inventor jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	800
Inventor tehokäyttäjä	1pv	20.9, 1.11,	Helsinki	450

## Ilmoittautuminen

Cadpool Oy

Mannerheimintie 15 B 4. krs

(Oopperan vieressä)

00260 Helsinki

**Puhelin**

(09) 4056 220

**Sähköposti**

trainingcenter@cadpool.fi

**Yhteysenkilö**

## Lisätietoja

Cadpool Oy on suunnittelualaa monipuolisesti ja käytännönläheisesti palveleva yhteistyökumppani. Palveluksikkömme ovat: Koulutuspalvelut: mm. CAD-koulutus, Täydennyskoulutus, Osaamisen hallinta. Konsultointipalvelut: mm. CAD-konsultointi- ja tuki, 3D, Tekninen Dokumentointi. Suunnittelupalvelut: Tekninen suunnittelu, Rakennussuunnittelu, Laivasuunnittelu, Suunnittelun avustavat palvelut. Palvelemme Teillä tai meillä! Lisätiedot palveluistamme: [www.cadpool.fi](http://www.cadpool.fi) Cadpool Training Center on Autodeskin valtuuttama koulutuskeskus ATC.



Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
<b>Visual Basic for Application</b>				
AutoCAD ja Visual Basic perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
AutoCAD ja Visual Basic jatko	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
<b>ArchiCAD</b>				
ArchiCAD uudet ominaisuudet	1 pv	13.9, 25.10, 13.12.	Helsinki	450 €
ArchiCAD perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen (2+2)	4 pv	23.9, 4.11	Helsinki	1 090 €
ArchiCAD jatko, tietomallintaminen	2 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	850 €
ArchiCAD - AutoCAD yhteensopivuus	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
GDL-ohjelmointi	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
<b>SolidWorks</b>				
SolidWorks uudet ominaisuudet	1 pv	13.9, 15.11	Helsinki	450 €
SolidWorks perusteet	3 pv	9.9, 25.11.	Helsinki	1 200 €
SolidWorks jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	900 €
SolidWorks tehokäyttäjä	1pv	20.9, 29.11,	Helsinki	450 €
<b>Tekla</b>				
Tekla Structures perusteet, betonirakenteet	3 pv	21.10, 16.12.	Helsinki	1 200 €
Tekla Structures perusteet, teräsrakenteet	3 pv	23.9, 18.11.	Helsinki	1 200 e
Tekla Structures jatko, räätälöity		Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
<b>Adobe Photoshop</b>				
Photoshop perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
Adobe Acrobat				
Acrobat perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
<b>Tekninen dokumentointi</b>				
MS Word perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
MS Excel perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
MS PowerPoint perusteet	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
CAD-kuvien käyttö MS Office-ohjelmissa	1	Sopimuksen mukaan	Helsinki	450 €
<b>Tietomallinnus (BIM)</b>				
Tietomallisuunnittelun perusteet	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
Tietomalliprojektin johtaminen	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous
Tietomallien hallinta	1 pv	Sopimuksen mukaan	Helsinki	Tarjous

#### Ilmoittautuminen

Cadpool Oy

Mannerheimintie 15 B 4. krs

(Oopperan vieressä)

00260 Helsinki

Puhelin

(09) 4056 220

Sähköposti

trainingcenter@cadpool.fi

Yhteysenkilö

#### Lisätietoja

Cadpool Oy on suunnittelu-alaa monipuolisesti ja käytännönläheisesti palveleva yhteistyökumppani. Palveluyksikkömme ovat: Koulutuspalvelut: mm. CAD-koulutus, Täydennyskoulutus, Osaamisen hallinta. Konsultointipalvelut: mm. CAD-konsultointi- ja tuki, 3D, Tekninen Dokumentointi. Suunnittelupalvelut: Tekninen suunnittelu, Rakennussuunnittelu, Laivasuunnittelu, Suunnittelun avustavat palvelut. Palvelemme Teillä tai meillä! Lisätiedot palveluistamme: [www.cadpool.fi](http://www.cadpool.fi)  
Cadpool Training Center on Autodeskin valtuuttama koulutuskeskus ATC.



Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
Creo Direct Peruskoulutus	1	8.8.2019	Vantaa	695
Creo Putkistosuunnittelu	1	14.8.2019	Vantaa	695
Creo Kaapelointisuunnittelu	1	15.8.2019	Vantaa	695
Creo Flexible Modeling	1	20.8.2019	Vantaa	695
Creo Liikkuvien Mekanismien Suunnittelu	1	21.8.2019	Vantaa	695
Creo Mekanismien Simulointi	1	22.8.2019	Vantaa	695
Creo Peruskoulutus	3	27.8.-29.8.2019	Vantaa	1485
Creo Mallin Laadun Varmistus	1	29.8.2019	Vantaa	695
Creo Sähkökaavioiden Suunnittelu	1	5.9.2019	Vantaa	695
Creo Topologiaoptimointi	1	10.9.2019	Vantaa	695
Creo View	1	12.9.2019	Vantaa	695
Creo Ohutlevysuunnittelu	1	19.9.2019	Vantaa	695
Creo Pintamallinnus	1	26.9.2019	Vantaa	695
Creo Kokoonpanot	1	3.10.2019	Vantaa	695
Creo Peruskoulutus	3	15.10.-17.10.2019	Vantaa	1485
Creo Ohutlevysuunnittelu	1	24.10.2019	Vantaa	695
Creo Pintamallinnus	1	31.10.2019	Vantaa	695
Creo Kokoonpanot	1	7.11.2019	Vantaa	695
Creo Työ- ja Kokoonpanopiirustukset	1	14.11.2019	Vantaa	695
Creo Pääkäyttäjä	1	21.11.2019	Vantaa	695
Creo Lujuus- ja Lämpöanalyysit	3	26.11.-28.11.2019	Vantaa	1485
Creo View	1	3.12.2019	Vantaa	695
Creo Illustrate	1	10.12.2019	Vantaa	695
Creo Peruskoulutus	3	10.-12.12.2019	Vantaa	1485
Creo Flexible Modeling	1	17.12.2019	Vantaa	695
Windchill Business Administration	3	17.-19.12.2019	Vantaa	1485

Lisätietoa kursseista sekä ilmoittautumiset

kotisivuilamme [www.econocap.com](http://www.econocap.com) tai

sähköpostitse [koulutus@econocap.com](mailto:koulutus@econocap.com)

**Puhelin**

040 749 7921, 040 745 6775

**Sähköposti**

[koulutus@econocap.com](mailto:koulutus@econocap.com)

**Yhteyshenkilö**

Aleksi Nummi, Jarmo Räisänen

## Lisätietoja

Hinnat alv 0 %. Tarjoamme myös räätälöityjä Windchill, Creo, Arbortext, ThingWorx ja Moldex3D -koulutuksia. Pyydä tarjous! Suunnittelemme yrityksellenne parhaiten sopivan koulutuskokonaisuuden.





Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
ANSYS nCode DesignLife	2	2.9.-3.9.2019	Tampere	1150
ANSYS CFD for Structural Engineers	2	4.9.-5.9.2019	Tampere	1150
Non-linear Structural Analysis with ANSYS Mechanical	2	9.9.-10.9.2019	Tampere	1150
ANSYS Fluent Meshing	2	18.9.-19.9.2019	Tampere	1150
Linear and Non-linear Dynamics with ANSYS Mechanical	2	26.9.-27.9.2019	Tampere	1150
Introduction IcePak	3	2.10.-4.10.2019	Tampere	1600
ANSYS Explicit Dynamics	2	7.10.-8.10.2019	Tampere	1150
ANSYS CFD with CFX	3	16.10.-18.10.2019	Tampere	1600
ANSYS APDL for Workbench	2	24.10.-25.10.2019	Tampere	1150
Workbench LS-DYNA	2	28.10.-29.10.2019	Tampere	1150
ANSYS CFD with Fluent	3	30.10.-1.11.2019	Tampere	1600
Non-linear Structural Analysis with ANSYS Mechanical	2	31.10.-1.11.2019	Tampere	1150
Heat Transfer with ANSYS Mechanical	2	4.11.-5.11.2019	Tampere	1150
ANSYS Fluent Meshing	2	6.11.-7.11.2019	Tampere	1150
ANSYS Mechanical	3	11.11.-13.11.2019	Tampere	1600
SpaceClaim Advanced Scripting	1	15.11.2019	Tampere	600
ANSYS CFD for Structural Engineers	2	19.11.-20.11.2019	Tampere	1150
ANSYS Composite PrepPost	2	21.11.-22.11.2019	Tampere	1150
ANSYS Application Customization Toolkit	2	27.11.-28.11.2019	Tampere	1150
Topology Optimization with ANSYS Mechanical	2	2.12.-3.12.2019	Tampere	1150
Introduction IcePak	3	3.12.-5.12.2019	Tampere	1600
Linear and Non-linear Dynamics with ANSYS Mechanical	2	9.12.-10.12.2019	Tampere	1150
ANSYS CFD with Fluent	3	18.12.-20.12.2019	Tampere	1600

## Ilmoittautuminen

Ilmoittautuminen ja lisätietoa koulutuksista osoitteessa

<https://edrmedeso.com/training/upcoming-training/>

**Puhelin**

504363502

**Sähköposti**

juha.ojanen@edrmedeso.com

**Yhteyshenkilö**

Juha Ojanen

## Lisätietoja

Ilmoittautuminen koulutuksiin sekä lisätiedot nettisivuillamme: <https://edrmedeso.com/training/upcoming-training/>. Koulutuksia koskevat tiedustelut: Juha Ojanen, p. 0504363502 juha.ojanen@edrmedeso.com tai Ella Ylänen, p. 0405402446 ella.ylanen@edrmedeso.com. Koulutuksen hintaan sisältyy aamupala, lounas ja kahvit.







Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
Sheetmetal Design using Creo Parametric	2	19.8.-20.8.2019	Tampere	800
Sheetmetal Design using Creo Parametric	2	19.8.-20.8.2019	Vantaa	800
Introduction to Creo Parametric	3	26.8.-28.8.2019	Tampere	1200
Introduction to Creo Parametric	3	26.8.-28.8.2019	Vantaa	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	9.9.-11.9.2019	Tampere	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	9.9.-11.9.2019	Vantaa	1200
Piping using Creo Parametric	2	16.9.-17.9.2019	Tampere	800
Piping using Creo Parametric	2	16.9.-17.9.2019	Vantaa	800
Introduction to Creo Parametric	3	23.9.-25.9.2019	Tampere	1200
Introduction to Creo Parametric	3	23.9.-25.9.2019	Vantaa	1200
Cabling using Creo Parametric	3	2.10.-4.10.2019	Tampere	1200
Cabling using Creo Parametric	3	2.10.-4.10.2019	Vantaa	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	7.10.-9.10.2019	Tampere	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	7.10.-9.10.2019	Vantaa	1200
Detailing using Creo Parametric	2	17.10.-18.10.2019	Tampere	800
Detailing using Creo Parametric	2	17.10.-18.10.2019	Vantaa	800
Introduction to Creo Simulate	3	21.10.-23.10.2019	Tampere	1200
Introduction to Creo Simulate	3	21.10.-23.10.2019	Vantaa	1200
Windchill for CAD users	2	28.10.-29.10.2019	Tampere	800
Windchill for CAD users	2	28.10.-29.10.2019	Vantaa	800
Sheetmetal Design using Creo Parametric	2	4.11.-5.11.2019	Tampere	800
Sheetmetal Design using Creo Parametric	2	4.11.-5.11.2019	Vantaa	800
Introduction to Creo Parametric	3	11.11.-13.11.2019	Tampere	1200
Introduction to Creo Parametric	3	11.11.-13.11.2019	Vantaa	1200
Best Practice – Create and Manage Assemblies	1	19.11.2019	Tampere	400
Best Practice – Create and Manage Assemblies	1	19.11.2019	Vantaa	400
Advanced Assembly Design using Creo Parametric	3	25.11.-27.11.2019	Tampere	1200
Advanced Assembly Design using Creo Parametric	3	25.11.-27.11.2019	Vantaa	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	2.12.-4.12.2019	Tampere	1200
Surface Modeling using Creo Parametric	3	2.12.-4.12.2019	Vantaa	1200
Mold Design using Creo Parametric	2	9.12.-10.12.2019	Tampere	800

### Ilmoittautuminen

Kursseille voi ilmoittautua nettisivujemme kautta

tai sähköpostilla [info@pdsvision.fi](mailto:info@pdsvision.fi)

Koulutuskalenterimme ja ilmoittautuminen löytyy osoitteesta

[www.pdsvision.com](http://www.pdsvision.com)

**Puhelin**

+358503202614

**Sähköposti**

[tuomas.jarvensivu@pdsvision.fi](mailto:tuomas.jarvensivu@pdsvision.fi)

**Yhteyshenkilö**

Tuomas Järvensivu

### Lisätietoja

Olemme Pohjoismaiden suurin Platina-tason PTC jälleenmyyjä. Oli kyseessä sitten Creo tai Windchill, niin meiltä löytyy asiantunteva kouluttaja juuri sinun organisaatiosi tarpeisiin. Asiakasräättälöityjä kursseja voi tiedustella sähköpostilla osoitteesta [info@pdsvision.fi](mailto:info@pdsvision.fi). Kaikki kurssit sisältävät työseman lisensoineen, kurssimateriaalin ja lounaan. Kaikki hinnat ovat alv 0%.

Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
SOLIDWORKS Alkeet	1	28.10.2019	Turku	475
SOLIDWORKS Alkeet	1	2.12.2019	Tampere	475
SOLIDWORKS Perusteet	4	12.8.-15.8.2019	Turku	1550
SOLIDWORKS Perusteet	4	1.10.-4.10.2019	Tampere	1550
SOLIDWORKS Perusteet	4	29.10.-1.11.2019	Turku	1550
SOLIDWORKS Perusteet	4	10.12.-13.12.2019	Tampere	1550
SOLIDWORKS Piirustukset	2	13.8.-14.8.2019	Tampere	950
SOLIDWORKS Piirustukset	2	12.11.-13.11.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Jatkokurssi Osat	3	19.8.-21.8.2019	Tampere	1425
SOLIDWORKS Jatkokurssi Osat	3	17.9.-19.9.2019	Turku	1425
SOLIDWORKS Jatkokurssi Osat	3	8.10.-10.10.2019	Tampere	1425
SOLIDWORKS Jatkokurssi Osat	3	19.11.-21.11.2019	Turku	1425
SOLIDWORKS Jatkokurssi Osat	3	17.12.-19.12.2019	Tampere	1425
SOLIDWORKS Kokoonpanomallinnus	2	3.9.-4.9.2019	Tampere	950
SOLIDWORKS Kokoonpanomallinnus	2	7.10.-8.10.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Kokoonpanomallinnus	2	2.12.-3.12.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Isot kokoonpanot	1	15.10.2019	Turku	475
SOLIDWORKS Ohutlevyt	2	12.9.-13.9.2019	Tampere	950
SOLIDWORKS Ohutlevyt	2	12.12.-13.12.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Teräs- ja profiilirakenteet	1	11.10.2019	Turku	475
SOLIDWORKS Teräs- ja profiilirakenteet	1	18.12.2019	Tampere	475
SOLIDWORKS Valuosat ja muotit	2	22.10.-23.10.2019	Tampere	950
SOLIDWORKS Pintamallinnus	2	26.11.-27.11.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Pääkäyttäjä	1	1.11.2019	Tampere	475
SOLIDWORKS Visualisointi	1	30.8.2019	Tampere	475
SOLIDWORKS Simulation Perusteet	3	27.8.-29.8.2019	Tampere	1425
SOLIDWORKS Simulation Perusteet	3	19.11.-21.11.2019	Tampere	1425
SOLIDWORKS Simulation Liikedyamiikka	2	25.9.2019	Turku	950
SOLIDWORKS Putkistot ja letkut	2	29.10.-30.10.2019	Tampere	950
SOLIDWORKS Simulation jatkokurssi	1	6.9.2019	Tampere	475
SOLIDWORKS Simulation Virtauslaskenta	2	21.10.-22.10.2019	Turku	950

## Ilmoittautuminen

Ilmoittaudu osoitteessa <https://plmgroup.fi/koulutus/>  
tai suoraan Päivi Saariselle.

**Puhelin**

0207 809 575

**Sähköposti**

paivi.saarinen@plmgroup.fi

**Yhteyshenkilö**

Päivi Saarinen

## Lisätietoja





Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
<b>Rakentaminen ja infrastruktuuri</b>				
InfraWorks tutuksi	1	13.9.2019	Vantaa	500
AutoCAD Civil 3D peruskurssi	2	19. - 20.9.2019	Vantaa	900
Autodesk Revit BIM Manager	1	25.9.2019	Vantaa	500
Autodesk Revit tietomallintamisen peruskurssi	3	2. - 4.10.2019	Vantaa	1 200
Solibri Model Checker suunnittelijan työkaluna	1	19. - 22.11.2019	Vantaa	500
FIKSU Geo	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Revit Structure peruskurssi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Revit tietomallin dokumentointi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Revit arkkitehdin työkaluna	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
AutocCAD Civil 3D katusuunnittelu	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
AutoCAD Civil 3D vesihuollon suunnittelu	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Toimistostandardit ja aloituspohjat Autodesk Revitillä	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Revit BIM Manager	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Solibri hankekohtaisten sääntöjen ja tarkastusten optimointi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Solibri tietomallikoordinaattorin ja BIM managerin työkaluna	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Revit Family - objektien luonti ja kehittäminen	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
<b>Valmistava teollisuus</b>				
Autodesk Inventor lujuuslaskentakurssi	2	17. - 18.9.2019	Vantaa	900
Autodesk Inventor uudet ominaisuudet 2020	1	26.9.2019	Vantaa	500
Autodesk Inventor peruskurssi	4	11. - 14.11.2019	Vantaa	1 500
Autodesk Inventor ohutlevysuunnittelukurssi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Suunnittelun automatisointi-kurssi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Plant 3D-kurssi	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Autodesk Vault	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
<b>AutoCAD</b>				
AutoCAD peruskurssi	3	15. - 17.10.2019	Vantaa	1 000
AutoCAD jatkokurssi	2	5. - 6.11.2019	Vantaa	900
AutoCAD basic course in English	Koulutuspäivät sovimme yhdessä asiakkaan kanssa.			
Asiakaskohtaisista koulutuksista saat lisätietoa ottamalla meihin yhteyttä.				

**Ilmoittautuminen**

Symetri Oy

Lentäjätie 3

01530 Vantaa

<http://www.symetri.fi/koulutus>**Puhelin**

09 5422 6500

**Sähköposti**

koulutus@symetri.fi

**Yhteyshenkilö**

Hanna Eskolin

**Lisätietoja**

Symetri on Autodeskin valtuuttama koulutuskeskus. Monipuolinen kurssivalikoimamme kattaa sekä Autodeskin ohjelmistot että Symetrin omat tekniset suunnitteluratkaisut. Kaikki kurssimme on mukautettu vastaamaan osallistujien toiveita ja tarpeita. Kouluttajamme ovat alansa kokeneita asiantuntijoita, ja koulutuksissamme käytetään aina uusimpia ohjelmistoversioita ja viimeisintä tekniikkaa. Koulutuksia voidaan järjestää myös asiakkaiden omissa tiloissa, jolloin työskentelyyn tulevat katkokset jäävät mahdollisimman lyhyiksi ja kustannukset ovat matalammat. Tuomme koulutuskoneet tarvittaessa mukaan.





Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta
<b>Mekaniikkasuunnittelu</b>				
G4 Peruskurssi	2	2.9, 7.10, 11.11 ja 2.12.	Tampere	640
G4 Jatkokurssi 1	2	4.9, 9.10, 13.11 ja 16.12.	Tampere	640
G4 Jatkokurssi 2	2	16.9. ja 21.11.	Tampere	640
G4 Levyrakennesuunnittelu	1	18.9. ja 18.12.	Tampere	360
G4 Profiilirakennesuunnittelu	1	23.10. ja 27.11.	Tampere	360
G4 FEA (FEM-analysit)	1	19.9. ja 19.12.	Tampere	640
G4 2D-Piirtäminen	1	*		
G4 Tuoteautomaatio	2	*		
<b>Tiedonhallinta</b>				
G4 Flow CAD käyttäjän tiedonhallinta	1	24.10. ja 12.12.	Tampere	360
Flow Pääkäyttäjän toiminnot	1	25.10. ja 13.12.	Tampere	360
<b>Rakennussuunnittelu</b>				
BD Arkkitehtisuunnittelu	3	9.9. ja 18.11.	Tampere	960
BD Jatkokurssi	1	5.12.	Tampere	360
BD Hirsitalosuunnittelu	3	14.10.	Tampere	960
BD Rakennesuunnittelu	2	21.11.	Tampere	640
BD Hirsitalonrakennesuunnittelu	1	30.10.	Tampere	360
BD Systeminahoito	2	28.10.	Tampere	640
BD Mallinnuks. peruskurssi + komponenttimallinnus	3	2.12.	Tampere	960
DesignStream käyttäjä/tuottaja	1	*		
<b>Sähkö- ja automaatio-suunnittelu</b>				
<b>ED Sähkösuunnittelun peruskurssi</b>	3	23.9., 4.11. ja 9.12.	Tampere	960
ED Sähkösuunnittelu-toiminnot	2	24.9., 5.11. ja 10.12.	Tampere	640
ED Hydraulikkasuunnittelu	1	*		
<b>Visualisointi</b>				
G4 Visualisointi, Light Works	1	7.11.	Tampere	360
<b>Laitossuunnittelu</b>				
PI-kaaviosuunnittelu	1	30.9. ja 18.11.	Tampere	360
Laitossuunnittelu	3	1.10. ja 19.11.	Tampere	960

## Ilmoittautuminen

Kaksi viikkoa ennen kurssin alkua

Katso muita kursseja [www.vertex.fi](http://www.vertex.fi)

Puhelin

(03) 313 411

Sähköposti

kurssit@vertex.fi

Yhteyshenkilö

Pia lannacone

## Lisätietoja

Järjestämme asiakaskohtaisia kursseja, myös aiheista joita ei kurssiluettelossa ole. Kurssitarjontamme sekä kurssien tarkemmat sisältö-kuvaukset näet kotisivuiltamme [www.vertex.fi](http://www.vertex.fi) / Käyttötuki (<http://www.vertex.fi/web/fi/koulutus>). \*-merkityt kurssit järjestämme asiakaskohtaisesti.





360Editor on työkalu, jolla muokataan 360-videokameralla tallennettu kuvamateriaali ja muu teksti-, kuva- tai äänisisältö kokonaisvaltaiseksi VR-ympäristöksi.

## VR-julkaisualusta yrityksille

360Mediatalo tuo markkinoille kehittämiensä 360Editor-julkaisualustan, jonka avulla organisaatiot voivat itsenäisesti toteuttaa ja jakaa virtuaaliympäristöjä. 360Editor sopii myös tiedotusvälineille VR-sisältöjen jakamiseen.

360Editor on työkalu, jolla muokataan 360-videokameralla tallennettu kuvamateriaali ja muu teksti-, kuva- tai äänisisältö kokonaisvaltaiseksi VR-ympäristöksi. 360Editor toimii pilvipalvelimessa ja VR-esitystä voidaan jakaa katsottavaksi VR-laseilla missä ja milloin vain.

360Mediatalo on tehnyt VR-sisältöä useille eri toimialoille lääketeollisuudesta extreme-urheiluun vuodesta 2015 lähtien. VR-sisällöt perustuvat ensi alkuun 360-valokuviiin ja nykyisin käytetään 360-videoita.

Yksi 360Editor-julkaisualustan pilottikäyttäjistä on Etelä-Savon pelastuslaitos. "Olemme tähän mennessä luoneet VR-sisältöjä perehdytys- ja koulutuskäyttöön. Virtuaaliympäristössä henkilö pystyy havainnoimaan esimerkiksi vesisukelluksen ja korkean paikan työskentelyn olosuhteita", kertoo ylipalomestari **Vesa Oikkonen** Etelä-Savon pelastuslaitoksesta.

Paloturvallisuutta käsittelevässä interaktiivisessa VR-ympäristössämme käyttäjä voi tunnistaa tulipalon riskejä ja toimia kuin aidossa tilanteessa. Mikään muu media ei tarjoa yhtä todentuntuista kokemusta. Saimme 360Mediatalosta koulutuksen 360-videokameran, VR-lasien ja 360Editorin käyttöön, ja sen jälkeen olemme voineet itsenäisesti tehdä ja jakaa VR-sisältöjä.

Lisätietoja: <https://360mediatalo.fi/>

## HoloLens-sovellus opetuskäyttöön

Softability toteutti alkuvuodesta Perho Liiketalousopistolle HoloLens-sovelluksella virtuaalisen oppimisympäristön, joka opastaa ja ohjeistaa työprosessien vaiheiden tekemisessä. Sovelluksen ansiosta opiskelijat kykenevät kätet vapaana samalla harjoittelemaan työskentelyä keittiön tai ravintolasalin puolella älylasit päässä, kun he tarkistavat esimerkiksi työohjeita. Opetuskäyttöön tarvittavaa materiaalia on mahdollista sisällyttää älylaseihin paljon, ja tätä ominaisuutta haluttiin lähteä tutkimaan ja jatkokehittämään

Perhon tarpeiden pohjalta lisää.

Perho HoloLens -sovellukseen lisättiin web-pohjainen sisällön editointityökalu, joka toimii yhdessä WordPress-mediakirjaston kanssa. Tämän ansiosta aineiston lisääminen ja sen netistä päivittäminen HoloLensiin on helppoa. Tekstien, videoiden, kuvien ja PDF-tiedostojen hallinnointi onnistuu siis kätevästi asiakkaalta itseltään. HoloLens pystyy myös uudelleenlataamaan sisällön jopa kesken käytön, jolloin muutokset näkyvät lähes reaaliajassa sekä käyttäjän selaimella että HoloLens -sovelluksessa.

Editointityökalun avulla Perho Liiketalousopisto pystyy myös muuttamaan sovelluksen ulkonäköä ja monistamaan sitä esimerkiksi sovelluksen testaamiseksi muihin koulutusaloihin. Sovellukseen on myös mahdollista tallentaa ja vaihtaa erilaisia kokonaisuuksia, esimerkiksi kurssitarjonnan mukaan. Näin Perho voi tehdä muutoksia sovellukseen ilman lisäkustannuksia ja oman aikataulun mukaisesti, sekä osallistaa opiskelijat tekemään sisällöntuotantoa ja sovelluksen päivittämistä osana opiskelua.

Muokatun tai lisätyn materiaalin lataamiseen HoloLensiin tarvitaan verkkoyhteys, mutta jo ladatut tai



HoloLens-sovelluksen virtuaalinen oppimisympäristö opastaa ja ohjeistaa työprosessien vaiheiden tekemisessä.

laseihin paikallisesti tallennettu tekstimuotoinen materiaali ja 3D-mallit ovat käytettävissä ilman verkoyhteyttäkin.

“Tavoitteena on jatkokehittää Perho HoloLens ravintola-alan pilottiympäristöä konkreettisemmin opetus- ja ohjauskäyttöön, sekä tutkia laajemmin sen hyödyntämistä myös liiketoiminnan ja matkailun aloille. Perho HoloLens -sovellus mahdollistaa ravintola- ja catering-alan opetusmateriaalien, kuten tekstin, kuvien, videoiden sekä pdf-tiedostojen, lisäämistä lisätyn todellisuuden oppimisympäristöön. Uudessa versiossa voidaan lisätä sekä muokata menuvalikkoja ja navigointilinkkejä, sekä sovelluksen käyttöliittymän rakennetta. Näiden toimintojen avulla voidaan myös tutkia Perho HoloLens -sovelluksen hyödyntämistä liiketoiminnan ja matkailun aloille lisäämällä sovellukseen koulutusala-kohtaista opetusmateriaalia”, pohjustaa Perho Liiketalousopiston uravalmentaja ja lehtori **Katja Winogradow**.

### Lohkoketju uusien innovaatioiden avainteknologiana

Bosch tekee yhteistyössä EnBW-energiantuotantoyrityksen kanssa sähköautojen latausprosessia parantavaa prototyyppiä. Prototyyppi hyödyntää lohkoketjuteknologiaa. Tarkoituksena on virtaviivaistaa ja räätälöidä koko latausprosessi niin,

että asiakkaat voivat valita, varata ja maksaa latauspalvelut parhaaksi katsomallaan tavalla. Operaattori voi esimerkiksi yhdistää älykkään lataus- ja ajoneuvohallinnan Boschin ajoneuvo-ohjelmistoon ja tarjota asiakkailleen läpinäkyvät hinnoittelumallit, jossa latausmahdollisuudet päivittyvät reaaliaikaisesti latauspisteiden saatavuuden tai uusiutuvien sähköntuotantomenetelmien mukaan. Koko tapahtuma varauksesta maksuun olisi täysin automatisoitu lohkoketjutoiminto.

### Auto maksaa omat parkkimaksunsa

Bosch ja Siemens kehittävät yhdessä lohkoketjupohjaista pysäköinninhallintajärjestelmää. Tulevaisuudessa DLT-teknologiat helpottavat pysäköintiä merkittävästi. Autot viestivät suoraan lähistöllä olevien palveluiden kanssa ja selvittävät parhaat ehdot. Auto tunnistetaan valitulla pysäköintihallilla automaattisesti ja asiakas voi ajaa portista suoraan sisään ilman, että hänen tarvitsee nousta autosta poimimaan parkkilippua. Asiakas voi myös huoletta poistua parkkihallista, sillä ajoneuvo on jo ollut yhteydessä poistumisporttiin ja suorittanut pysäköintimaksun etänä. Asiakkaiden ei enää tarvitse pitää mukanaan kolikoita tai huolehtia lipukkeiden säilyttämisestä. Palvelun

prototyyppi on jo asennettu Boschin Renningenin tutkimuskampukselle ja Siemensin Münchenin kampukselle.

“Sulauttamalla fyysisen ja digitaalisen oluttuvuuden olemme luomassa ympäristön, joka tukee ihmisiä monilla elämän osa-alueilla”, toteaa Boschin pääjohtaja **Volkmar Denner** ja jatkaa: “Tulevaisuudessa esineet eivät ole vain verkottuneita vaan ne tekevät myös liiketoimintaa yhdessä.”

Hajautetut rakenteet ja mallit ovat DLT-teknologioiden ytimessä: sen sijaan, että muutama alustatoimittaja säilöi dataa datakeskuksissaan, se hajautetaan useille palvelimille.

“Jotta voimme rakentaa luottamusta digitaalisiin ekosysteemeihin, tarvitsemme avoimia alustoja ja internetin, joka kuuluu kaikille”, Denner sanoo.

### Selluloosa- ja nanotimanttipohjaisia materiaaleja 3D-tulostukseen

UPM ja Carbodeon kehittävät selluloosa- ja nanotimanttipohjaisia raaka-aineita, jotka soveltuvat 3D-tulostukseen. Nanotimanttipohjaisilla tuotteilla on hyviä ominaisuuksia: tuotteilla saadaan aikaiseksi erinomainen mekaaninen kestävyys ja niiden optimoidulla käytöllä voidaan estää lämmöstä johtuvaa taipumista. Tuoteuutuudet ovat saatavilla sekä granulaatti että filamenttimuodossa.

Polymeerikohtaisesti räätälöidyillä

nanotimanteilla voidaan parantaa komposiittimateriaalin termisiä ominaisuuksia ja täten parantaa merkittävästi sulan komposiittimateriaalin virtausominaisuuksia ja edelleen, nopeuttaa itse tulostusta merkittävästi. Hienojakoiset selluloosakuidut puolestaan antavat komposiitille ”itseäänkantavaa sulavirtausominaisuuksia”, mahdollistaen sekä pyöreiden että muiden monimutkaisten muotojen tulostamisen ilman ilman vääntymisongelmia.

Toinen selluloosapohjaisiin biokomposiiteihin liittyvä hyöty liittyy tulostetun tuotteen jälkikäsitteilyyn - se on yhtä helppoa kuin puulla. Tulosteilla on miellyttävä matta pinta, ja 3D-tulosteet voidaan viimeistellä tavanomaisilla puuntyöstövälineillä.

”Tavoitteenamme on tuoda teknisten kuitua sisältävien muovien markkinoille kestävä vaihtoehto: UPM Formi -raaka-ainelaadut ovat 100 % kierrätettävissä ja saatavana FSC® ja PEFC™ -sertifikaateilla, sanoo **Eve Saarikoski**, soveluspääällikkö, UPM Biocomposites.

”Yhdistämällä nanotimantti- ja selluloosakuituteknologiat voimme luoda luonnollista kuitukomposiittia, jolla on korkeampi sulavirta verrattuna standardimuoveihin, Saarikoski jatkaa.

Teknologien yhdistäminen avaa uusia mahdollisuuksia 3D-filamenttien muokkaukseen ja suuren skaalan tulosteiden valmistukseen. 3D-materiaalien markkinakoon on arvioitu olevan noin viisi miljardia dollaria vuoden 2020 mennessä.

Ensimmäiset UPM:n ja Carbodeonin yhteiset 3D-tuotteet perustuvat biopohjaiseen PLA-muoviin, mutta teknologiaa laajennetaan jatkossa myös muihin kestumuoveihin.

## Digitaalinen työkalu rakennuksille

Digitalisaatio mahdollistaa entistä tehokkaamman rakentamisen. Perinteisesti rakennushankkeiden suunnittelu-, toteutus- ja ylläpitovaiheissa syntyy valtava määrä dokumentaatiota eri sovelluksissa, jotka eivät lopulta keskustele keskenään. Tietoa voi löytyä myös hajallaan mm. työmaiden pöytälaatikoista. Tällöin *lessons learned* -tyyppinen tieto jää kokonaan hyödyntämättä tulevaisuuden hankkeissa. Skanska hyödyntää Fluent Progressin kehittämää sovellusperhettä, jonka avulla eri rakennusvaiheiden tietoja pystytään nyt ketterästi yhdistämään. Tämä tarkoittaa sitä, että mm. rakentamisen virhearvioinnit pienenevät

ja kustannustehokkuus kasvaa.

Skanskan työnjohtaja Eetu Kauppinen kertoo Fluent Planner -sovelluksen tuoneen heille selkeää hyötyä ja kustannustehokkuutta. Kohteissa ei ole enää tarvinnut käyttää resursseja erillisten viikkoaikataulujen tekemiseen eri urakoitsijoille. Sovelluksen avulla kaikki työtehtävät ovat nyt reaaliaikaisesti jokaisen projektilaisen nähtävillä yhdestä päätelaitteesta. Kauppisen mukaan uusien digitaalisten työkalujen käyttöönotto on ollut jouhevaa, ja he ovat ottaneet nyt askel askeleelta mukaan aliurakoitsijoiden lisäksi myös sivu-urakoitsijat.

Fluent Construction -sovellusten on todettu hyödyttävän merkittävästi töiden yhteensovittamisessa viikkotasolla Skanskan työntekijöiden parissa aliurakoitsijoista työnjohtajiin. Sovellusten ansiosta mahdolliset ongelmakohdat nähdään välittömästi, jolloin pystytään ratkaisemaan eteen tulevat haasteet nopeasti. Syntyvän dokumentaation avulla pystytään jatkossa ennakoimaan ja välttämään toistuvat ongelmakohdat.

Kauppinen kertoo, että käyttäjät ovat olleet erittäin tyytyväisiä helppokäyttöiseen Fluent Progressin luomaan web-sovellukseen. Urakoitsijat, joiden toiminnassa on lukuisia eri työvaiheita, käyttävät Fluent Go! -mobiilisovelluksen ohella myös selainpohjaista Fluent Planneria. Uusien digitaalisten työkalujen ansiosta palavereissa pystytään keskittymään olennaisiin asioihin. Aikataulut pyörivät mm. toimipisteiden info-tauluilla jatkuvasti, ja ovat helposti työntekijöiden nähtävillä.

Kauppinen haluaa jatkossa päästä parantamaan tekemisen tarkkuustasoa aliurakoitsijoiden lisäksi myös työntekijätasolla. Toiveena olisi jatkossa siirtyä kokonaan paperittomaan maailmaan, jolloin kaikki tehtävät olisivat nähtävänä eri päätelaitteilla reaaliaikaisesti.

Lisätietoja: [www.fluentprogress.fi](http://www.fluentprogress.fi)

## Digitaalinen palvelu taloyhtiöille

Jo yli 150 000 kuntotarkastusta ja -arviota tehnyt Raksystems Insinööritoimisto on julkaissut Kiinteistökartturin, joka on taloyhtiön hallituksen ja isännöitsijän uusi työkalu kiinteistön ennakoivaan ylläpitoon. Palvelu on yhteensopiva Raksystems Kuntoarvion sekä kuntotutkimusten kanssa. Kiinteistökartturi havainnollistaa taloyhtiöiden

korjaushankkeiden hallinnan niin isoille kuin pienillekin taloyhtiöille.

”Kuten tämän kevään ROTI2019-raportista voitiin lukea niin kaikki taloudellinen panostus, mikä kohdennetaan nykyiseen rakennuskantaan, pienentää yli kaksi kertaa logistiikka-, lämmitys-, tila- ja työvoimakustannuksia! Valtiotasolla summat ovat miljardeissa, mutta jokaisessa taloyhtiössä voidaan omilla järkevillä toimilla pienentää omia kustannuksia ja asumisen ympäristöaristusta. Tässä yksi syy lisää, miksi halusimme luoda Kiinteistökartturin,” toteaa Raksystems Insinööritoimisto Oy:n toimitusjohtaja **Marko Malmivaara**.

Raksystems toteuttama Kiinteistökartturi on palvelu taloyhtiön korjaushankkeiden hallintaan. Yhtiön tekemän Kuntoarvion jälkeen kaikki raporttiin kirjatut havainnot ja toimenpidesuosituksien siirtyvät sähköiseen eli selainpohjaiseen palveluun. Sen avulla taloyhtiön hallituksen on helppo suunnitella ja toteuttaa tulevat remontit, kun tiedot on kirjattu palveluun asiantuntijan toimesta. Tulevia toimenpiteitä eli kortteja siirtämällä ja hallinnoimalla taloyhtiön hallitus voi seurata korjaushankkeiden vaikutusta yhtiön budjettiin ja hahmottaa niiden vaikutukset osakkaiden yhtiövastikkeisiin. Näin myös taloyhtiön budjetin suunnittelu onnistuu Kiinteistökartturin avulla niin lyhyellä kuin pitkälläkin tähtäimellä.

”Taloyhtiön arkeen kuuluu uskottoman paljon tekemistä. Haluamme tuottaa asiakkaillemme lisäarvoa ja helpottaa heidän arkeaan sekä varmistaa terveellisen elinympäristön säilymisen. Tämä on mahdollista, kun yhtiön huoltotoimenpiteiden ja korjaushankkeiden aikataulut, suunnittelu ja budjetointi käy vattomasti ja ne esitetään Kiinteistökartturissa havainnollisesti. Myös tutkimusten tilaaminen, varaaminen ja asukaskyselyjen tekeminen on nopeaa palvelun kautta”, tarkentaa Raksystems Kuntotutkimusosaston johtaja Jari Marttinen.

Kiinteistökartturi luo taloyhtiön hallitukselle valmiiksi lain mukaan pakollisen Kunnossapitotarveselvityksen. Palvelu luo Raksystems asiantuntijoiden tekemän Kuntoarvion ja siihen kuuluvan pitkän tähtäimen suunnitelman (PTS) avulla kokonaiskuvan kiinteistön tulevasta korjaustarpeista ja laatii hallitukselle vaa-dittavan listan yhtiökokousta varten.

Lisätietoja: [www.raksystems.fi](http://www.raksystems.fi)





”Jokaisessa taloyhtiössä voidaan omilla järkevillä toimilla pienentää omia kustannuksia ja asumisen ympäristörasitusta”, toteaa Marko Malmivaara.

### Pilvialusta 3D-malleille

Matterport, on julkistanut uuden pilvialustan: Matterport Cloud 3.0. Matterportin tekoäly nimeltä Cortex pystyy kehittämään 2D-panoraamakuvista 3D-mallin käyttämällä apuna suurta 3D-malli tietokantaansa, jonka avulla AI tunnistaa panoraamakuvista erilaisia 3D piirteitä.

Matterportin visiona on, että kaikista maailman tiloista luotaisiin digitaalinen kaksonen Matterportin avulla. Tällä hetkellä Matterport-tiloja on hieman yli 1,5 miljoonaa ja Matterportin tavoitteena on satakertaistaa tämä yli 100 miljoonaan tilaan. Tulevaisuuden rakennuspiirustusarkistot olisivat Matterportin palvelussa.

Geotrim on toiminut Matterportin maahantuojana Suomessa vuodesta 2018 lähtien. Geotrim on myös Suomen johtava maan- ja rakennusmittaukseen, GNSS-paikannukseen, paikkatietoon ja geospaatialiseen toimintaan erikoistunut kokonaisratkaisuja tuottava yritys.

Lisätietoja: <https://geotrim.fi/>

### Tekoälyyn perustuva työkalu kirurgeille

Solita on kehittänyt tekonivelsairaala Coxalle tekoälyä ja koneoppimista hyödyntävän riskityökalun, joka muuttaa kirurgien työn merkittäväällä tavalla. Oravizio-työkalu tukee lääkärin päätöksentekoa, auttaa arvioimaan hoitomenetelmiä sekä ennakoii potilaan leikkaukseen liittyviä riskejä. Kehitystyön taustalla on dataa yli 35 000 leikkauksesta kymmenen vuoden ajalta. Tekoälytyökalun arvioidaan säästävän merkittävästi sekä rahaa että inhimillistä kärsimystä leikkausten onnistumisprosentin parantuessa ja tarkemman arvioinnin vähentäessä leikkausten jälkeisten komplikaatioiden riskiä.

Kirurgien on kyettävä tunnistamaan nopeasti korkeariskiset potilaat sekä arvioimaan leikkauksen riskejä suhteessa siitä saataviin hyötyihin kunkin potilaan yksilölliset taustat ja terveydentila huomioiden. Väärä hoitopäätös aiheuttaa yhteiskun-

nalle paljon kustannuksia ja tuottaa potilaille ylimääräistä huolta sekä hankaloittaa heidän elämänsä.

Tekonivelleikkaus on aina suuri operaatio, jossa on myös riskinsä. Mikäli operaatio ei onnistu, uusinta- eli revisioleikkaukset ovat vaikeita ja kalliita. Lääkärit joutuvat tekemään päätöksiä yksin ja nopealla aikataululla.

”Coxan ja Solitan kehittämä, tekoälyä hyödyntävä Oravizio-riskityökalu on maailman mittakaavassakin ainutlaatuinen ja vie kirurgin työn tulevaisuuteen. Vuosien aikana meille on kertynyt valtava tietomäärä leikkauksiin vaikuttavista tekijöistä. Työkalun avulla voimme tuoda tämän kokemuksen myös muiden hyödynnettäväksi”, kommentoi Coxan toimitusjohtaja **Tarmo Martikainen**.

”Yli 35 000 leikkauksen dataa hyödyntävä Oravizio antaa täysin uudenlaiset lähtökohdat ortopedin ja potilaan yhteiselle päätöksenteolle ja vuorovaikutukselle”, Coxan tutkimusjohtaja ja johtava ortopedi



**Antti Eskelinen** sanoo. ”Esimerkiksi tieto siitä, miten painonpudotuksella voisi vaikuttaa lähestyvän leikkauksen riskeihin, voi toimia positiivisena motivoijana potilaalle.”

Oravizio-työkalu yhdistää 15 potilaan leikkauriskin vaikuttavaa potilastietoa, kuten esimerkiksi syntymäaika, pituus, paino, sukupuoli, leikkattava nivel, leikkauksen pääsyy, diagnoosit, lääkitystiedot ja laboratoriotulokset, sekä arvioi potilaan henkilökohtaista leikkaukseen liittyvää riskiä massiivisen data-aineiston pohjalta. Faktoihin perustuva arvio auttaa potilasta ja lääkäreitä keskustelussa leikkauksen jälkeisten riskien, kuten infektoriskin, toteutumisen todennäköisyydestä sekä siihen liittyvien riskien pienentämisestä.

Kansainvälinen kiinnostus heräsi heti

Oravizio-työkalu on herättänyt merkittävää kansainvälistä kiinnostusta jo pilottivaiheessa. Tämä lääkinnällisen laitteen standardit

täyttävä ohjelmistotuote on maailman mittaluokassa ainutlaatuinen. Sen antamat suositukset ovat myös täysin jäljitettävissä ja todennettävissä. ” On upeaa, että olemme Suomessa edelläkävijöitä terveydenhuollon datan hyödyntämisessä, ja voimme parantaa mahdollisesti jopa kymmenien tai satojen tuhansien potilaiden leikkauksien onnistumista”, kertoo Solitan toimitusjohtaja **Jari Niska**. ”Tavoitteemme on viedä Oravizio-tuotteen kautta suomalaista osaamista myös maailmalle. Tekoälyyn ja koneoppimiseen pohjautuva Oravizio on jatkossa yksi osa Solitan kansainvälistymistä.”

Tuote on ollut Coxalla kliinisessä testikäytössä jo lähes vuoden verran, ja seuraavaksi alkavat pilotoitinhankkeet muissa sairaaloissa. Ensi vaiheessa tuotetta pilotoidaan maksuttomassa kokeilussa Keski-Suomen Keskussairaalassa ja Lapin Keskussairaalassa, lisäksi pilotit käynnistyvät Ruotsissa ja Hollannissa.

### Sähkökeskusten automatisointitaulukko

Miten arvoketju voidaan optimoida erityisesti sähkökeskuksia varten? Mikä on yrityksen asema nykyään saatavana olevien digitalisoiuihin ja automatisoitujen työmenetelmien suhteen? EPLAN esittelee PAM-tilukon (*Panel Building Automation Matrix*). Se perustuu 150 yrityksen kenttätutkimukseen ja se sisältää määriteltyjä tapaustutkimuksia. Eplanin konsultit käyttävät PAM:ia analysoidessaan yksittäisten asiakaskohtaisten sähkökeskusprosessien tilan muutamassa minuutissa. Vertailukohteiden käyttö tuo esille erityiset säästömahdollisuudet, jotka EPLAN ja Rittal voivat toteuttaa samanaikaisesti koneteknologian, ohjelmiston ja konsultoinnin alueella.

Työmenetelmien analysoiminen käyttämällä vertailukohteita

Uusi ohjelmistopohjainen menetelmä käyttää 150 eri puolilla maa-



Sähkökeskusten automatisointitaulukko näyttää hyödyntämättömät mahdollisuudet valmistusprosesseissa”, sanoo Eplanin toimitusjohtaja Haluk Menderes.



Ohjauskeskusteknologian ja sen komponenttien kasvava kompleksisuus, asiakkaiden yksilölliset toiveet, kansalliset ja kansainväliset standardit, viimehetken muutokset ja yhä tiukemmat toimitusaikataulut asettavat valtavia kustannuspaineita sähkökeskusten valmistukselle.

ilmaa toimivan yrityksen kattavaa kenttätutkimusta määrittääkseen optimointimahdollisuudet, jotka ovat helposti saavutettavissa läheisessä yhteistyössä Eplanin ja Rittalin koneiden, ohjelmien ja konsultoinnin kanssa. Tämän toteutuksen tervetulleena lisävaikutuksena on tuotannon korkeampi digitalisointi sekä toistuvien tehtävien automatisointi. "Sähkökeskusten automatisointitaulukko (PAM) on työkalu, jonka olemme kehittäneet yritysten ohjaustekniikkaa ja sähkökeskuksia koskevien työmenetelmien analysoimiseen. Se näyttää hyödyntämättömät mahdollisuudet valmistusprosesseissa", sanoo Eplanin toimitusjohtaja **Haluk Menderes**.

PAM tarjoaa sähkökeskusten valmistuksen nykyisen työnkulun analysoinnin ja arvioinnin kannattavuuden ja tehokkuuden suhteen. Arviointi sisältää suositukset optimoinnista, toteutuksesta ja tarvittavista investoinneista. Erityisen kiinnostavaa asiakasnäkökulmasta on tarkat listaukset ajansäästöistä työnkulun eri osa-alueilla, mukaan lukien johdotus, laitteiden merkintä sekä NC-tuotanto. Tarkka ROI-analyysi tarjoaa tiedon siitä, milloin esimerkiksi ohjelmistoinvestointi maksaa itsensä takaisin.

"PAM:issa EPLAN on yhdistänyt

saamansa vuosikymmenien kokemuksen sähkökeskuksista meidän työtämme varten sopivaksi personalisoiduksi ROI-suunnitelmaksi", sanoo A&E Engineeringin johtaja **Wright Sullivan. Jacob Wilson**, Design Ready Controlsin myynnin ja tuotekehityksen suunnittelupäällikkö, sanoo: "PAM pystyi toistamaan tarkalleen nykyisen toimintamme ja valmistusaikamme vain kahdenkymmenen minuutin arvioinnin jälkeen." Tämä luonnollisesti kannustaa Eplania ja Rittalia lisäämään analyysiin tulevaisuudessa lisää prosessivaiheita. Suunnitelmiin kuuluu myös Rittal ohjelmistotyökalujen integroiminen - samoin esimerkiksi ROI-arviointi uuden Rittal johdinterminaalien hankinnasta johdotuksen automatisoimiseksi tai täysautomaattisen Perforex-työstökeskuksen ostamisesta. PAM-analyysin on ilmainen eikä se ole riippuvainen EPLAN tai Rittal -tuotteiden ostamisesta.

Sähkötekniikalta vie keskimäärin 4,5 minuuttia asentaa ohjauskaappiin sähkökytkentä sähkökaavion mukaisesti. Noin 31 prosenttia ajasta kuluu puhtaasti valmistelutöihin - mukaan lukien kaavion lukeminen sekä lähtö- ja päätepisteiden löytäminen. 13 prosenttia työajasta menee johtojen

valmistelemiseen - esimerkiksi johtojen pituuksien arvioimiseen. Loput 56 prosenttia työstä menee varsinaiseen johdotukseen, kuten määräpituuteen katkaisun ja johtimen vientiin. On ennemminkin sääntö kuin poikkeus, että asentajan on johdotusprosessin aikana katsottava sähkökaaviota useita kertoja saadakseen tarpeelliset tiedot ja saadakseen tarvittaessa lisätietoja. Tämä johtaa siihen, että noin kolmannes työajasta menee dokumenttien lukemiseen ja asiantuntijatulkintaan. Jos olemme rehellisiä, tämä voitaisiin suorittaa paljon paremmin - nimittäin digitaalisesti!

Yhdistämällä suunnittelun ja tuotannon EPLAN ja Rittal luovat täydellisesti koordinoitua ohjelmistoratkaisu-, järjestelmäteknologia- sekä kone ja palveluyhdistelmät. Lisäarvo on itsestään selvä: integroidut ratkaisut mahdollistavat myös tuotevalmistusprosessien tuottavuuden ja tehokkuuden integroidun kasvun. Tästä syystä aiemmin mahdollisesti irrallisina nähdyt suunnittelu ja toisaalla töiden valmistelu ja tuotanto on integroitu jatkuvaksi prosessiksi. Laitteiden digitaaliset tiedot, ohjelmistopohjaiset työkalut ja tuotannon standardisoidut rajapinnat ovat ennakkovaihtimuksia tehon saavuttamiseksi. ■

# Vertex-ohjelmistot

**Yli 18 000 käyttäjää 37 maassa.**

Tamperelainen Vertex Systems Oy on maailmanlaajuisesti tunnettu ja arvostettu suunnittelun ja tiedonhallinnan ohjelmistoratkaisujen toimittaja teollisuudelle.

Vertexin vahvuuksia ovat oman tuotekehityksen huipposaaajien eri toimialojen vahva tuntemus sekä pitkäaikainen, tiivis yhteistyö asiakkaiden kanssa.