

METSTA



Suunnittelu,
valmistus ja tarkastus



Materiaalit



Koneet, painelaitteet
ja automaatio



Rakentaminen
ja talotekniikka



Energia ja
energiatodokkuus

STANDARDIBRUNSSI 2020

Teollisuusautomaation kehitys ja standardisointi Suomessa



Sisällysluettelo

	TERVETULOA #STANDARDIBRUNSSI' LLE	3
1	Koneturvallisuuden standardisointi Jukka-Pekka Rapinoja (METSTA)	4
2	Teollisuusautomaation standardisointi Frans Nilsén (METSTA)	5
3	Teollisuuden toiminnallisen turvallisuuden ja kyberturvallisuuden standardit Jukka Alve (SESKO ry)	6
4	Autonomisten järjestelmien vaatimukset Eetu Heikkilä (VTT)	7
5	Tuottavuuden parantaminen datan jakamisen ja tekoälyn avulla Seppo Tikkanen (DIMECC)	9
6	Mallipohjainen tuotemäärittely (MBD) Jukka-Pekka Rapinoja (METSTA)	10
7	Digitaaliset kaksoiset tuotannossa Markus Ranta (IDEAL GRP)	11
8	Prosessiteollisuuden digitalisoinnin standardisointi Arto Marttinen (THTH ry)	12

TERVETULOA #STANDARDIBRUNSSI'LLE

Teollisuusautomaation kehitys ja standardisointi Suomessa

Aktiivisen ja alalle merkityksellisen tiedon läpileikkaus on Standardibrunssi-konseptin olennaisin tavoite.

State-of-the-art tietoutta on helppo löytää ja googlaajina olemme varmasti kaikki varsin ansioituneita tässä tiedonkeruussa. Sen sijaan aktiivisen tiedon - jatkuvasti muuttuvan ja täydentyvän tiedon - löytäminen on haasteellista. Oman toiminnan kannalta aktiivisen tietokokonaisuuden hahmottaminen edellyttää niin horisontaalisen kuin vertikaalisen tiedon yhdistämistä.

Pienen maan valtti on tieto ja ketteryys.

- Jokaiselle kertyy omassa työssään tietoutta.
- Vaikuttaminen vaatii tietoutta.
- ✓ Verkottumisen peruskysymyksiä ovat: Kuka muu voisi tarvita tietoa, jota minulla on? Kenen muun tietoa voisin tarvita? Missä kokonaisuudessa (verkossa) olen mukana?
- ✓ Verkottuminen lisää valmiuksia innovatiivisuuteen, uusien mahdollisuuksien näkemiseen ja muutoksen mahdollisuuden näkemiseen.
- ✓ Verkottumisen mahdollisuudet ja hyödyt ovat pienessä maassa suhteessa suuremmat kuin isommassa maassa.

Standardien merkitys ja standardisoinnin mahdollisuudet

Standardisointi tunnetaan toimintona, jossa kirjataan "olemassa oleva viimeisin yhteisesti hyväksytty ratkaisu" eli state-of-the-art. Tämä työ on pitkälti saatu jo valmiiksi ja työ jatkuu standardien revisioina.

Standardisoinnin painopiste on siirtynyt ja siirtymässä vahvasti alueille, jossa tekninen ja lainsäädännöllinen kehitys ovat aktiivisessa vaiheessa ja erilaiset sovellukset ottavat mittaa toisistaan. Standardeja myös täydennetään uusilla teknologioilla ja vaatimuksilla. Tässä vaiheessa on tärkeää olla tietoinen miten asiat ovat etenemässä ja vaikuttaa oman toimintansa kanalta olennaisiin asioihin – lainsäädäntöön, standardeihin ja ennen kaikkea omaan toimintansa suuntaamiseen.

Standardit eivät ole innovatiivisuuden este. Standardit ovat työkaluja oman innovatiivisen toiminnan perustaksi varmistamaan omien ratkaisujen yhteensopivuuden sekä toiminnallisen tehokkuuden. Standardit eivät kerro miten pitää tehdä, vaan mitä tulee huomioida.

Standardisointiin osallistuminen on kaikille avointa!

Tilaisuuden järjestää METSTA ja haluamme kiittää kaikkia tilaisuuteen panoksensa antaneita: DIMECC ry, IDEAL GRP Oy, SESKO ry, Teknologiateollisuus ry, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, TEM ja THTH ry.



1 Koneturvallisuuden standardisointi

Jukka-Pekka Rapinoja (METSTA)

EU:n alueella koneen valmistajaa koskee EU:n konedirektiivi 2006/42/EY.

Koneasetuksessa annetaan vain olennaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset. Koneen valmistajan voi olla vaikea soveltaa lainsäädännön vaatimuksia sellaisenaan. Siksi yksityiskohtaisemmat turvallisuusvaatimukset esitetään konedirektiivin suhteen yhdenmukaistetuissa koneturvallisuusstandardeissa.

Yhdenmukaistettujen koneturvallisuusstandardien soveltaminen on vapaaehtoista, mutta niiden soveltaminen takaa vaatimustenmukaisuusolettamuksen. Tämä tarkoittaa, että mikään EU:n jäsenmaa ei voi asettaa yllettäviä esteitä koneen markkinoille pääsyssä.

Koneturvallisuuden standardit jaotellaan A-, B- ja C-tyyppin standardeihin. Kaikkien koneita valmistavien yritysten on syytä olla tietoisia koneturvallisuusstandardeista ja niiden muodostamasta järjestelmästä. Turvallisuusnäkökohtien merkitys painottuu jatkuvasti yhä enemmän. Standardisointujen turvallisuusratkaisujen käyttäminen on myös taloudellisesti perusteltavaa.

Koneturvallisuuden A- ja B-tyyppin standardit valmistellaan nykyään ISO:n teknisessä komiteassa ISO/TC 199. Ne ovat siis kansainvälisesti tunnustettuja ja täyttävät samalla EU:n lainsäädännön kriteerit. Kansallisella tasolla standardisoinnista vastaa METSTAn koneturvallisuuskomitea K 114.

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Jukka-Pekka Rapinoja
Asiantuntija
jukka-pekka.rapinoja@metsta.fi
+358 40 351 0896

METSTA
Eteläranta 10 / PL 10
00131 Helsinki
Puh. 09 19 231 (vaihde)
www.metsta.fi

2

Teollisuusautomaation standardisointi

Frans Nilsén (METSTA)

Teollisuusautomaatiossa eletään parhaillaan suurten muutosten aikaa. Viime vuosina tapahtuneet harppaukset tekoälytekniikan ja digitalisaation hyödyntämisessä ovat laukaisseet maailmanlaajuisen teollisen vallankumouksen nimeltä Teollisuus 4.0. Tämä kehitys on ollut niin nopeaa, että sekä valtiollinen sääntely että standardisointi roikkuvat tällä hetkellä kehityksen häntäpäässä. Tarvittavien standardien ja valtionrajat ylittävien säädösten puuttuminen on osaltaan alkanut jo jarruttaa tätä positiivista kehitystä, sillä uusien työkalujen käyttöönotto ja hyödyntäminen on hankaloitunut.

Nopeuttaakseen tarvittavien säädösten kehittymistä Euroopan komissio onkin aloittanut tänä vuonna tekoälyyn liittyvien säädösten valmistelun. Samanaikaisesti CEN on käynnistänyt yhdessä CENELECIN ja ETSIn kanssa "Smart Manufacturing Coordination Groupin" (lyh. SMA-CG), jonka tehtävänä on edistää Teollisuus 4.0 vaatimien standardien valmistelua sekä käyttöönottoa Euroopassa.

Suomessa teollisuusautomaation standardisointiin, sekä SMA-CG:n toimintaan, pystyy osallistumaan kansallisen standardisointikomitean K 310 "Robotiikka ja automaatiojärjestelmät" kautta. Ryhmän jäsenet pääsevät vaikuttamaan useaan kansainväliseen standardisointikomiteaan:

- ISO/TC 184 "Automation systems and integration",
- CEN/TC 310 "Advanced automation technologies and their applications"
- ISO/TC 299 Robotics.

Näissä komiteoissa kehitettäviin ajankohtaisimpiin standardeihin lukeutuu mm. valmistelussa oleva neljäosainen ISO 23247 -sarja, joka käsittelee tuotannossa käytettäviä digitaalisia kaksosia.

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Frans.Nilsén
Asiantuntija
frans.nilsen@metsta.fi
+358 40 544 2036

METSTA
Eteläranta 10 / PL 10
00131 Helsinki
Puh. 09 19 231 (vaihde)
www.metsta.fi





3 Teollisuuden toiminnallisen turvallisuuden ja kyberturvallisuuden standardit

Jukka Alve (SESKO ry)

Esityksessä luodaan katsaus nykyisiin ja tulossa oleviin IEC TC 65/SC 65A:n toiminnallisen turvallisuuden standardeihin sekä IEC TC 65:n kyberturvallisuusstandardeihin.

- Toiminnallinen turvallisuus
 - o Mitä on toiminnallinen turvallisuus?
 - o IEC 61508 -sarja
 - o IEC 61511 -sarja
 - o Tulossa olevia julkaisuja toiminnallisesta turvallisuudesta
- Kyberturvallisuus
 - o Mitä tarkoitetaan kyberturvallisuudella?
 - o IEC 62443 -sarja
 - o Ehdotettuja uusia työkohteita
- Toiminnallisen turvallisuuden ja kyberturvallisuuden yhtymäkohdat

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Jukka Alve
Group Manager
jukka.alve@sesko.fi
+358 44 300 8267

SESKO – Electrotechnical standardization in Finland
Group Manager
Takomotie 8
FI-00380 HELSINKI
FINLAND
www.sesko.fi

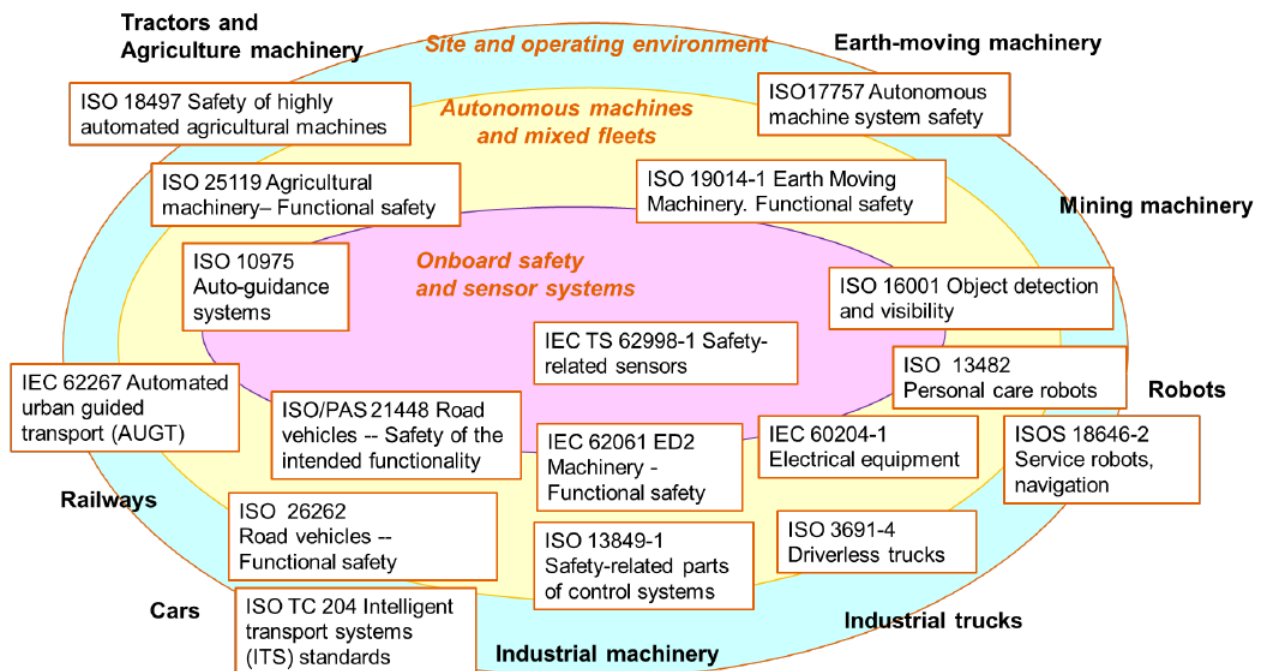
Konejärjestelmien kasvava autonomian taso on merkittävä kehityssuunta monilla aloilla. Varsinkin tieliikenteessä tuotekehityspanostukset ovat mittavia, mutta myös teollisuuden koneissa edetään vaiheittain kohti autonomiaa. Tässä esityksessä keskitytään erityisesti turvallisuusvaatimuksiin, jotka kohdistuvat teollisuusympäristössä käytettäviin liikkuviin koneisiin.

Autonomisuuden käsitteelle ei ole yksittäistä määritelmää, vaan käytännössä sillä viitataan erilaisiin autonomian tasoihin. Esimerkiksi SAE J3016 määrittelee tieliikenteeseen autonomian tasot 0-5, alkaen manuaalitoimisesta ja edeten kuljettajaa avustavien järjestelmien kautta täysin autonomiseen operointiin. Vastaavia jaotteluja on esitetty myös teollisuuden eri aloilla. Perinteiseen teollisuusautomaatioon verrattuna autonomiset järjestelmät voivat lisätä toiminnan joustavuutta ja mahdollistaa uudenlaisia toimintamalleja, koska autonominen järjestelmä voi joissain tilanteissa poiketa tavanomaisesta rutiinista, kun taas perinteinen automaatio toimii ohjelmoidulla tavalla. Toisaalta ne tuovat myös uu-

denlaisia riskejä ja epävarmuuksia, koska usein tarvitaan enemmän antureita, kommunikointia ja päättelyä. Monilla aloilla autonomisuus on varsin uutta, minkä vuoksi vaatimukset ovat vasta muotoutumassa ja kehittyvät nopeasti. Kuvassa 1 on esitetty keskeisiä autonomisten järjestelmien turvallisuuteen liittyviä standardeja.

Autonomisuuteen liittyvät standardit ovat pääosin varsin toimialakohtaisia. Esimerkiksi ISO17757:2019, joka on ensimmäisiä erityisesti autonomisiin järjestelmiin keskittyviä standardeja, rajautuu puhtaasti maansiirtokoneisiin. Vastaavasti muilla toimialoilla on omia standardejaan, joiden lähestymistavat voivat erota merkittävästikin toisistaan. Käytännössä eri toimialoilla turvallisuuden varmentamiseen sovelletaan erilaisia strategioita, joista yleisellä tasolla voidaan erottaa seuraavat lähestymistavat:

- Koneenpäälliseen havainnointiin perustuva lähestymistapa. Mahdollistaa joustavan ihmisten ja koneiden yhteistoiminnan, mutta on



Kuva 1. Autonomisten järjestelmien turvallisuuteen liittyviä standardeja.



nykYTEknologialla ongelmallista toteuttaa ulko-olosuhteissa.

- Autonomisen koneen operointialueen rajaaminen ja muun liikenteen kulunvalvonta. Mahdollistaa operoinnin vaikeammissa ympäristöolosuhteissa osittain joustavuuden kustannuksella.
- Ihmisoperaattorin (etä)monitorointiin perustuva lähestymistapa. Käyttökelpoinen vain sovelluksissa, joissa ihmisen reagoitokyky ja -nopeus riittävät järjestelmän hallintaan.

Toimialastandardien lisäksi on olemassa pyrkimyksiä menetelmien yhtenäistämiseksi liittyen turvallisuuden varmentamiseen autonomisissa järjestelmissä. Erityisesti huomiota on saanut UL 4600, jossa tavoitellaan toimialariippumatonta lähestymistapaa turvallisuuden arviointiin ja osoittamiseen. Lisäksi on huomioitava, että autonomiset järjestelmät ovat monimutkaisia kombinaatioita eri teknologioista, joihin kuhunkin liittyvät omat vaatimuksensa. Tyypillisesti autonomisten funktioiden kehittämisessä hyödynnetään koneoppimista, minkä vuoksi kehitys linkittyy myös tekoälyjärjestelmien vaatimuksiin. Myös tämä ala on parhaillaan vahvasti kehitysvaiheessa.

Lähde: Tiusanen, R., Malm, T., & Ronkainen, A. (2020). An overview of current safety requirements for autonomous machines – review of standards. *Open Engineering*, 10(1), 665-673. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0074>

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Eetu Heikkilä
Research scientist
System safety & reliability
eetu.heikkila@vtt.fi
+358 40 849 5790

VTT
Visiokatu 4
PL1300, 33101 Tampere
vttresearch.com

Tuottavuuden parantaminen datan jakamisen ja tekoälyn avulla

Seppo Tikkanen (DIMECC)

Tuottavuuden parantamisen lähtökohta on nykytilan tunnistaminen, sillä muutoin parantamisen kohteet ja niiden vaikuttavuuden tunnistaminen jää intuition varaan. Järjestelmien, laitteiden ja esimerkiksi toimitusverkostojen monimutkaistuesssa ihminen, kokenutkaan ei välttämättä pysty tunnistamaan parhaita kehityskohteita etenkin jos saatavilla oleva tieto on puutteellista.

Eri tasoisen datan kerääminen tuotantoprosesseista ja transaktiosta on tullut vuosi vuodelta helpommaksi ja edullisemmaksi. Mahdollisuuksia datan keräämiseen on siis tarjolla, mutta tuottavuus ei parane tietoa keräämällä. Olennaista on tiedon analysointi eli kerätyn datan jalostaminen informaatioksi ja sen jakaminen oikeille tahoille. Tuottavuushan määritellään tuotoksen suhteena panostuksiin ja tuottavuutta voi parantaa lisäämällä tuotosta (tehokkuutta, tehoa nostamalla, määrää, nopeutta nostamalla) tai panostuksia vähentämällä (kustannuksia alentamalla). Datan ja sen informaation avulla voidaan lisätä prosessin tehokkuutta ja toisaalta datan avulla voidaan minimoida energian tai raaka-aineiden kulutusta. DIMECCin InDeX ohjelmassa tuottavuutta parannetaan esimerkiksi seuraavissa projekteissa.

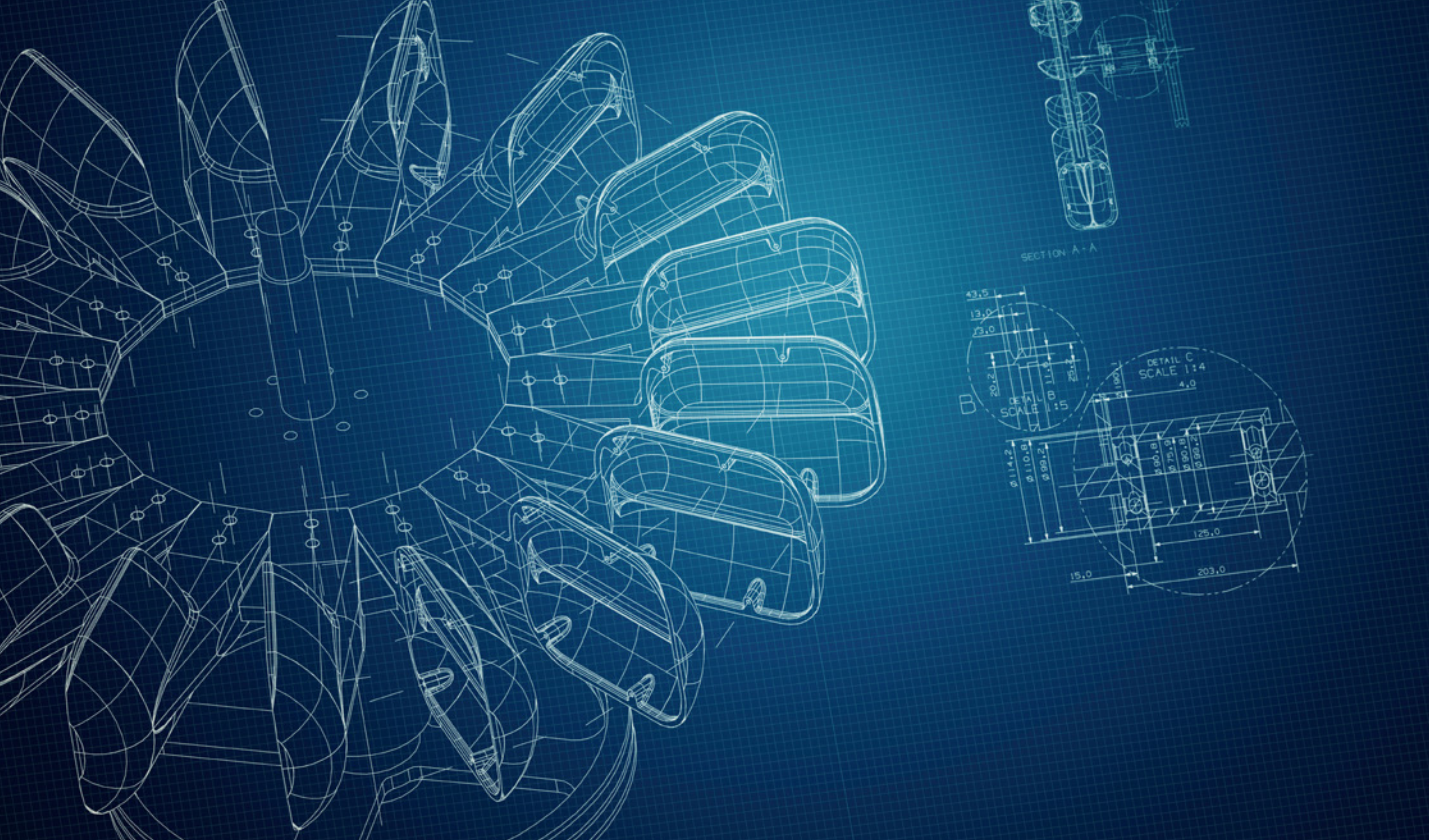
- Mitatun prosessidatan perusteella on tehty AI-pohjainen järjestelmä, joka auttaa operaattoria valitsemaan tuoton ja laadun kannalta optimaaliset prosessiparametrit
- Kuvatun informaation perusteella AI-pohjainen järjestelmä on opetettu tunnistamaan kriittisen komponentin kulumisaste ja ilmoittamaan osan vaihtotarpeesta. Näin pystytään välttämään osan hajoamisesta johtuvat tuotantoseisokit
- Vakiotuotteiden tilausprosessi on automatisoitu AI-pohjaisella järjestelmällä ja tilauksen käsittely (hinnoittelu, osien tilaus ja valmistuksen suunnittelu) vaatii vähemmän työaikaa ja läpimenoaika lyhenee.

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Dr. Seppo Tikkanen
Senior Ecosystem Lead
+358 40 840 2780
seppo.tikkanen@dimecc.com

DIMECC
Korkeakoulunkatu 7,
33720 Tampere,
<https://www.dimecc.com/>





6 Mallipohjainen tuotemäärittely (MBD)

Jukka-Pekka Rapinoja (METSTA)

Tällä hetkellä työkappaleen tuotemäärittely (ts. mitat, toleranssit ja muut tuotetta koskevat spesifikaatiot) tehdään pääasiassa 3D-mallista generoituihin 2D-piirustuksiin. 2D-piirustusten esittämistapa on ollut hämmäyttävän samanlainen jo yli sata vuotta! Nykyään CAD-ohjelmat luonnollisesti tuottavat 2D-piirustusten geometrian, mutta piirustuksen mitoittaminen on yhä manuaalista ja aikaa vievää työtä

Aikaa mitoittamiseen on toki käytettävä, koska nimenomaan mitoitus ja muut tuotemäärittelyt ratkaisevat, millainen osasta loppujen lopuksi tulee. Hyvän tuotemäärittelyn avulla parannetaan laatua, valmistettavuutta ja vaikutetaan kustannuksiin positiivisesti. Huono tai puutteellinen tuotemäärittely taas aiheuttaa ongelmia ja kustannuksia.

2D-piirustusten käyttämisessä on monia ongelmia. Niiden tuottaminen ja ylläpitäminen on työlästä. Kaikki piirustuksia lukevat joutuvat muodostamaan työkappaleen kolmiulotteisen muodon mielessään sekä etsimään monimutkaisista piirustuksista tarvittavia tietoja.

Uusi tapa on esittää tuotemäärittely suoraan 3D-tuotemallissa. Piirustusta ei tällöin tarvita lainkaan. Tätä tekniikkaa kutsutaan mallipohjaiseksi tuotemäärittelyksi (MBD, Model-based definition). MBD:llä on merkittäviä etuja, joskin myös rajoitteita.

Malliperustaisessa tuotemäärittelyssä suunnittelija voi käyttää aikansa piirustusten laadinnan sijasta tuottavampiin tehtäviin. Parhaassa tapauksessa 3D-tuotemallia hyödynnetään yrityksen kaikissa prosesseissa ilman virheille altista piirustusten tulkintaa ja käsin tehtävää tiedon siirtoa järjestelmästä toiseen.

Mallipohjaisuutta pohjustetaan nyt myös standardeissa. Suomalaisen teollisuuden olisi hyvä omaksua standardisoidut menettelyt heti alussa, koska myöhemmin väärä toimintamalleja on hankala muuttaa.

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Jukka-Pekka Rapinoja
Asiantuntija
jukka-pekka.rapinoja@metsta.fi
+358 40 351 0896

METSTA
Eteläranta 10 / PL 10
00131 Helsinki
Puh. 09 19 231 (vaihde)
www.metsta.fi

7 Digitaaliset kaksoset tuotannossa

Markus Ranta (IDEAL GRP)

Digitalisaatio muuttaa kaiken sanotaan ja tottahan se on. Digitalisaatio tuo mahdollisuuden tehdä asioita uusilla usein ennenaikemättömillä tavoilla koko tuotteen elinkaaren aikana. Mutta kannattaako vanhat tavat muuttaa vain koska voimme? Kannattaako vanha analoginen prosessi digitalisoida, jos sitä ei alun perinkään tarvittu? Tai onko järkeä korvata paperi "digitaalisella musteella? Ei tietenkään. Muutokselle pitää löytää perusteet ja hyöty pitää voidaan järkevästi mitata.

Digitaalisella kaksosella tarkoitetaan digitaalista vastinetta reaali maailman tuotteesta, prosessista jne. Tuotteen elinkaaren kannalta olennaisia digitaalisia kaksosia ovat suunnitelluista tuotteista tai tuotantoprosesseista sekä näiden mitatuista tehokkuuksista luodut kaksoset. Niiden avulla on mahdollista tehdä erilaisia tarkasteluja ilman kalliita investointeja prototyyppisiin tai tuotantolaitteisiin.

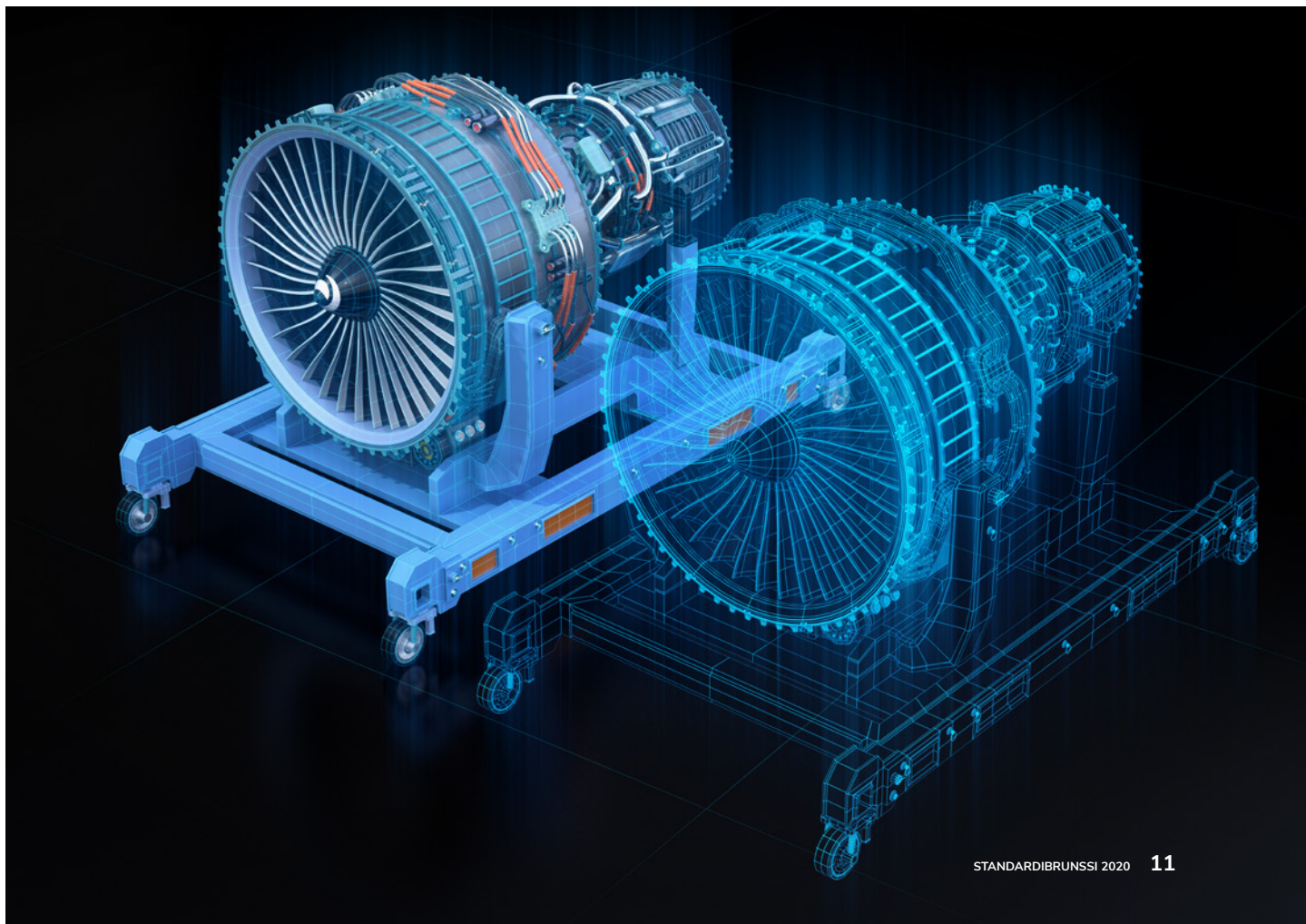
Digitalisista kaksosista puhutaan paljon. Gartnerin hypekäyrällä digitaaliset kaksoset olivat huipulla kaksi vuotta sitten. Kun hype alkaa laantumaan, alkaa käytännön so-

vellusten aika. Tämän esityksen tarkoituksena on herättää keskustelu käytännön hyödyistä mitä digitalisaation ja digitaalisten kaksosten avulla on tuotannossa mahdollista saavuttaa sekä hieman raottaa mahdollisuuksia.

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Markus Ranta
Chief Technology Officer
markus.ranta@idealgrp.com

IDEAL GRP (HQ)
Jaakonkatu 2,
01620 Vantaa
<https://www.idealgrp.com/>



Prosessiteollisuuden digitalisoinnin standardisointi

Arto Marttinen (THTH ry)

THTH ry (Teollisuuden Hajautetun Tiedonhallinnan yhdistys) käynnisti 2019 lopussa kansallisen teknisen tiedon vaihdon digitalisoinnin kehitysprojektin (TIE) suomalaisten yritysten sekä Business Finlandin ja Automaatiosäätiön rahoituksen turvin. Yksi keskeisistä tavoitteista on kytkeä suomalainen teollisuus vahvasti mukaan kansainväliseen teollisuuden digitalisointistandardoinnin kehitykseen ISO/TC-184 komitean kautta ja verkottamalla kansainvälisten digitalisoinnin kehitystä edistävien organisaatioiden kanssa. TIE-projektin myötä tavoitteellaan syntyväksi pysyvää kansallista toimintamallia, missä teollisuusyritykset ovat siirtyneet seuraajan roolista digitalisoinnin standardoinnin vaikuttajien rooliin yhdessä muiden Pohjoismaiden kanssa.

THTH yhdistyksen jäsenyritykset edustavat teollisuuden tuotantokapasiteetin elinkaaren aikaista liiketoimintaa investoinnista käynnissäpidon kautta romutukseen.

Teknisen tiedon vaihdon digitalisointikehityksen rinnalla THTH ry:llä on vahva Digital Twin -kehityksen painopiste yhdistyksen Simantics-jaoksen kautta.

Arto Marttinen on yhdistyksen toiminnanjohtaja (OTO).

Jos kiinnostuit, ota yhteyttä:

Arto Marttinen
Toiminnanjohtaja
arto.marttinen@ththry.org
+358 40 044 2868

**Teollisuuden hajautetun tiedonhallinnan
yhdisty, THTH ry**
<https://www.ththry.org/>



METSTA

METSTA
Eteläranta 10
00130 Helsinki
Puh. 09 19 231 (vaihde)
etunimi.sukunimi@metsta.fi
www.metsta.fi