



Kestävän liiketoiminnan ajurit

– Digitaaliset kaksoiset
valmistavassa teollisuudessa

Kestävän liiketoiminnan ajurit – Digitaaliset kaksoset valmistavassa teollisuudessa

Kirjoittajat:

Mira Holopainen, Minna Saunila,
Tero Rantala, Juhani Ukko

Graafinen suunnittelu ja taitto:
Petri Hurme, Vinkeä Design Oy

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Engineering Science
LUT Scientific and Expertise Publications
Tutkimusraportit – Research Reports No. 151

ISSN-L 2243-3376

ISSN 2243-3376

ISBN 978-952-335-959-8 (sähköinen julkaisu)

Lahti 2023

Kestävää liiketoimintaa digitaalisten kaksosten hyödyntämisellä valmistavassa teollisuudessa -hanke



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

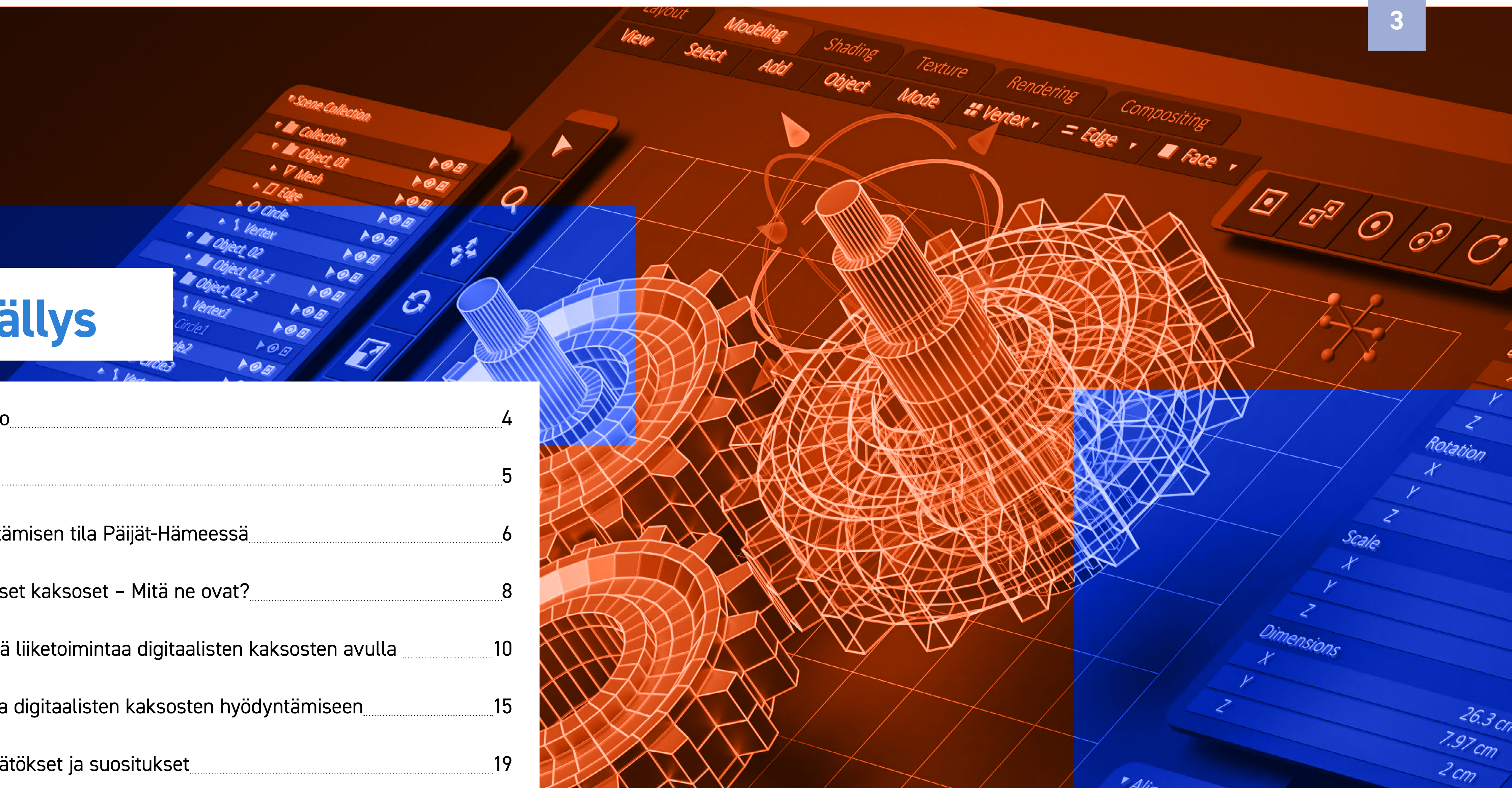
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Päijät-Hämeen liitto
The Regional Council of Päijät-Häme

Sisällys

Johdanto.....	4
Taustaa.....	5
Hyödyntämisen tila Päijät-Hämeessä.....	6
Digitaaliset kaksoset – Mitä ne ovat?.....	8
Kestävää liiketoimintaa digitaalisten kaksosten avulla.....	10
Tiekartta digitaalisten kaksosten hyödyntämiseen.....	15
Johtopäätökset ja suositukset.....	19



Johdanto

Tähän raporttiin on koottu hankkeen tuloksia digitaalisten kaksosten käyttönotosta ja hyödyntämisestä eri näkökulmista. Hankkeen tärkeimpänä tavoitteena oli edistää digitaalisten kaksosten hyödyntämistä valmistavassa teollisuudessa kestävän liiketoiminnan turvaamiseksi. Digitaalisella kaksosella tarkoitetaan digitaalista, usein visualisoitua ja simuloitua kopiota jostakin tuotteesta, prosessista tai palvelusta.

Hanketta on toteutettu Päijät-Hämeen alueella, jossa valmistusta harjoittavilla yrityksillä on paljon hyödyntämätöntä potentiaalia digitalisaation saralla. Päijät-Hämeen alue onkin houkutelut ja pyrkii houkuttelemaan lisää erityyppisiä digitaalisia kaksosia tarjoavia yrityksiä, ja digitaalisten kaksosten hyödyntäminen teollisuuden parissa lisääntyy hiljalleen.

Päijät-Hämeen alueella on huomattavan paljon perinteisempiä teollisuusyrityksiä, jotka voivat hyödyntää ja ovat jo osittain hyödyntäneetkin digitaalisia kaksosia, esimerkiksi digitaalisen visualisoinnin eri muotoja, omassa liiketoiminnassaan. Alueella on myös valmistavia yrityksiä, jotka kehittävät itse digitaalisia kaksosia tai toimivat yhteistyössä suurten toimijoiden kanssa. Toiminnan kehittämisessä on kuitenkin paljon potentiaalia, erityisesti pienempien yritysten kohdalla sekä kysyntä- että tarjontapuolella.

Vaikka hanketta on toteutettu maantieteellisesti yhdellä alueella, raportin tulokset ovat sovellettavissa usealle toimialalle maantieteellisestä sijainnista riippumatta. Monet (varsinkin pk-) yritykset ovat olleet varovaisia ottamaan käyttöön digitaalisia kaksosia, koska niiden

edellytyksistä, hyödyistä ja haasteista ei ole saatavilla kattavasti tietoa.

Toisaalta jotkut yritykset ottavat digitaalisia kaksosia käyttöön miettimättä todellisia tarpeita tai ottamatta selvää millaisia mahdollisuuksia niiden laaja-alaiseen hyödyntämiseen on olemassa. Tässä raportissa hankkeen tuloksia on siten osaltaan esitetty tiekartta-muotoisena, jossa on pyritty kuvaamaan digitaalisten kaksosten hyödyntämistä ja käyttöä sekä tarvelähtöisesti että mahdollisuuksien näkökulmasta.

Taustaa

Digitaalisella kaksosella voidaan tarkoittaa montaa eri asiaa riippuen käyttötarkoituksesta ja tavoitteista. Esimerkiksi tuotantolaitoksissa digitaalinen kaksonen tarkoittaa muun muassa tuotantokoneen virtuaalista kopiota. Tietokoneella tehty kopio voi mallintaa suuriakin kokonaisuuksia, kuten tehdassalia koneineen, tuotantoprosesseineen, järjestelmineen ja työntekijöineen. Digitaaliset kaksoset simuloivat mallinnettavan kohteen luonnollista käyttöympäristöä ja työprosessia todenmukaisesti. Digitaalisen kaksosen avulla voidaan simuloida laitteen tai tuotantolinjan toimintaa virtuaalisesti, ennen kuin tehdään päätös sen valmistamisesta. Kiinteistö- ja rakennustoimialalla digitaalinen kaksonen voi tarkoittaa rakennuksen digitaalista vastinetta, jonka tietosisältö määräytyy käytettävän tietomallin, Building Information Modelin

(BIM) mukaan. Digitaalisten kaksosten avulla voidaan siis edistää kestäväää liiketoimintaa muun muassa säästämällä kustannuksia sekä pienentämällä kalliisiin investointeihin liittyviä riskejä.

Perusteknologiat erityyppisten, esimerkiksi simulaatioon, mallinnukseen tai visualisointiin perustuvien, digitaalisten kaksosten teolliselle ja kaupalliselle hyödyntämiselle ovat jo olemassa. Digitalisten kaksosten konkreettinen hyödyntäminen yritysten toiminnassa vaatii lisäponnistuksia. Hankkeessa siis edistetään Päijät-Hämeen yritysten digitalisaatiota erityisesti digitaalisen kaksosen hyödyntämisen avulla. Hankkeen päätavoitteena on tehdä tiekartta ja kehittää osaamista siihen, miten Päijät-Hämeessä päästään digitaalisten kaksosten hyödyntämisen edelläkävijöiksi.

Digitaaliset kaksoset soveltuvat hyvin myös esimerkiksi koulutukseen, myynnin edistämiseen sekä tuotekehitykseen, jolloin esimerkiksi laitteiden prototyypit voidaan rakentaa ja testata virtuaalisesti ennen varsinaisen laitteen rakentamista. Digitaalisilla kaksosilla mahdollistetaan suurempien kokonaisuuksien hallinta, seuranta ja johtaminen. Lisäksi voidaan tehostaa tiedon kulkua ja saattaa toimijoita yhteen ja parantaa päätöksentekoa. Muiden toimijoiden hyödyntäminen tuo tehokkaan tavan kehittää ja testata uusia tuotteita, palveluja ja toimintamalleja. Yhteistyö luo uutta osaamista, minkä pohjalta syntyy uutta liiketoimintaa sekä samalla yhteistyö ja mallintaminen voi vähentää osaoptimointia. Tällä tavalla uutta tietoa ja kumppanuuksia hyödyntämällä viedään alueen uudistumiskykyä ja kehitystä suurin harppauksin eteenpäin.

Hyödyntämisen tila Päijät-Hämeessä

Paikallisten yritysten digitaalisiin kaksosiin liittyvien tarpeiden tunnistamiseksi tehtiin kysely. Kyselyn tavoitteena oli selvittää kuinka paljon ja mihin tarkoituksiin yritykset käyttävät teknologioita, kuten digitaalisia kaksosia, jotka hyödyntävät edistyneitä mekanismeja, kuten päättelyä, oppimista, tai suunnittelua.

Pk-yritykset eivät ole vielä yhtä pitkällä edistyneiden teknologioiden, kuten digitaalisten kaksosten, hyödyntämisessä kuin suuremmat yritykset ja suhteellisen harva pk-yritys hyödyntää kyseisiä teknologioita. Kuten kuvio 1 voidaan havaita, eniten teknologioita käytetään yksittäisten tuotteiden tai laitteiden ja prosessien tai useamman laitteen kokonaisuuksien hallintaan. Selkeästi vähiten teknologioita hyödynnetään koko organisaation tai tehdas/laitostason kokonaisuuksiin.

KOKO ORGANISAATION TAI TEHDAS/LAITOSTASON KOKONAISUUKSIIN

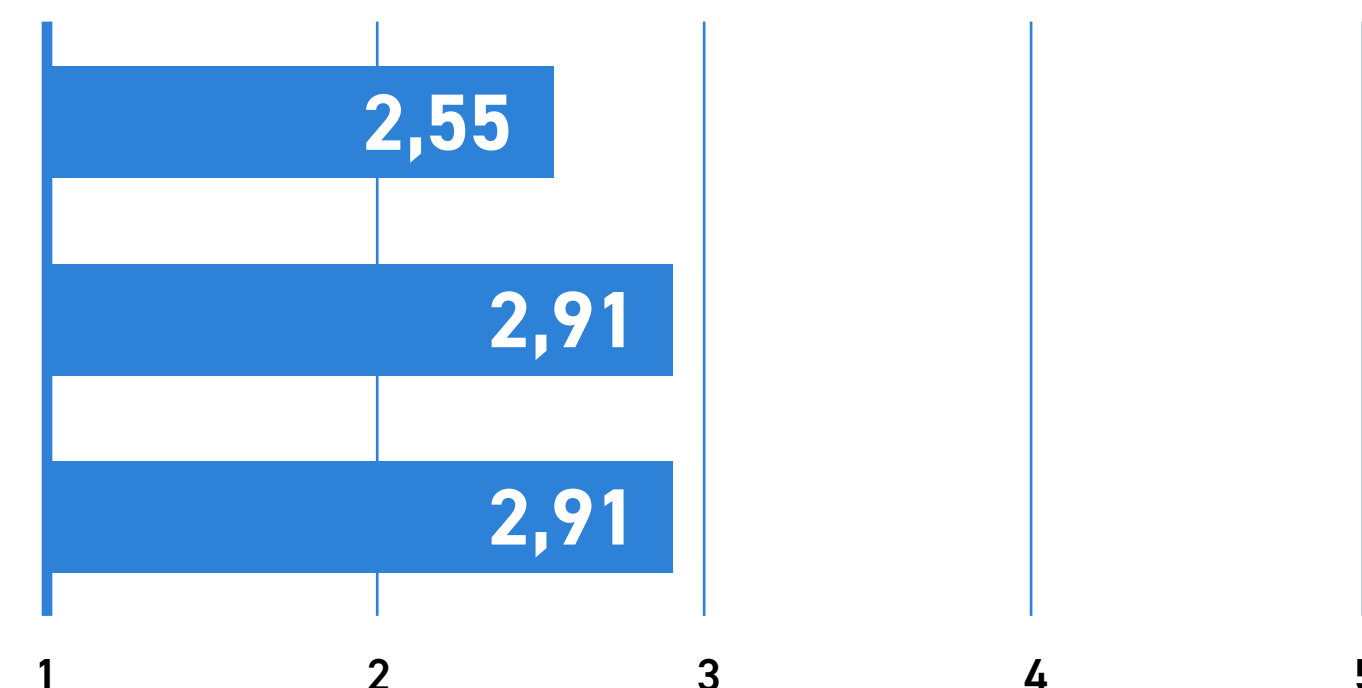
2,55

YRITYKSEN PROSESSEIHIN TAI USEAMMAN LAITTEEN KOKONAISUUTEEN

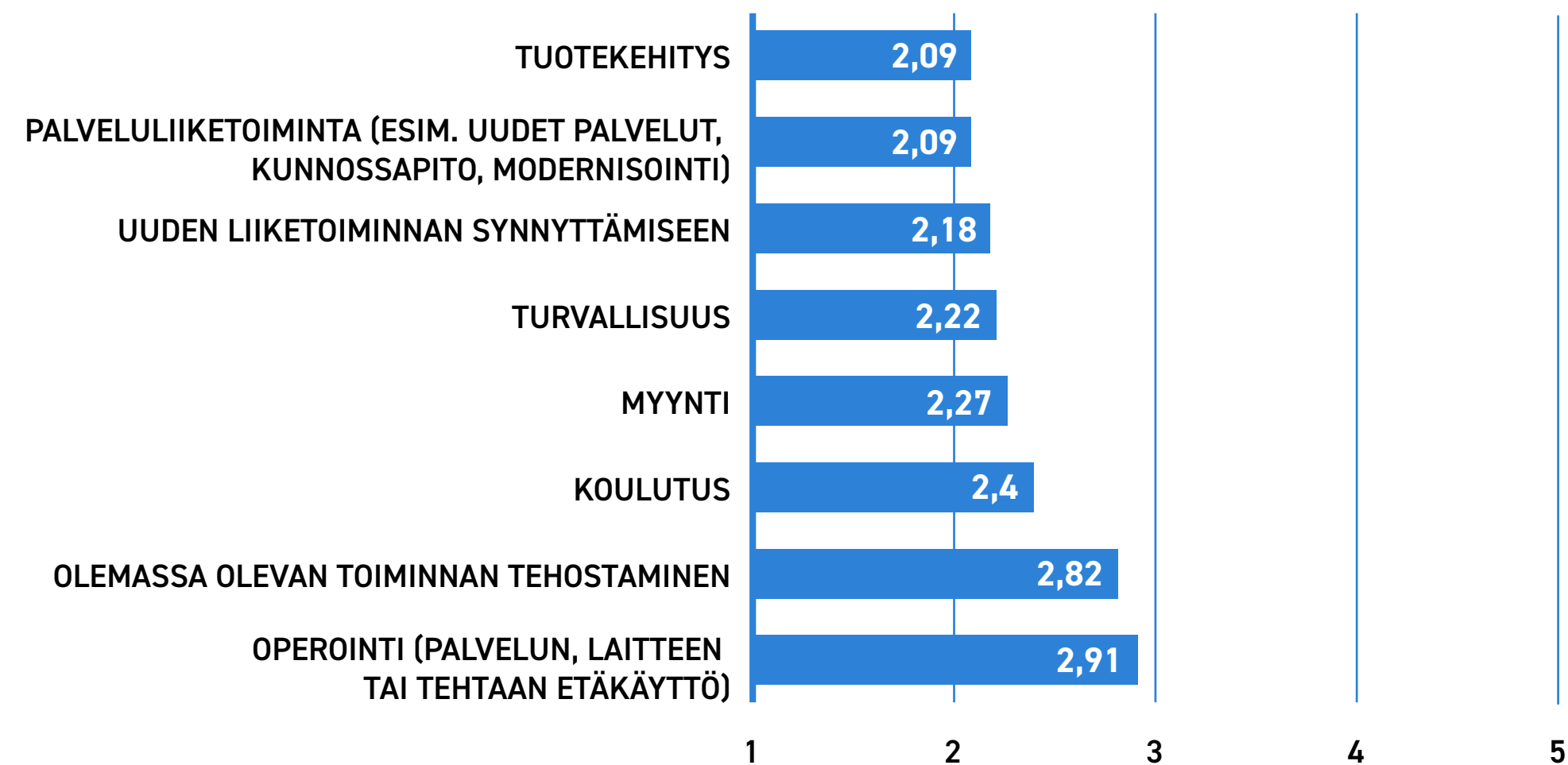
2,91

YKSITTÄISEEN TUOTTEeseen TAI LAITTEeseen

2,91

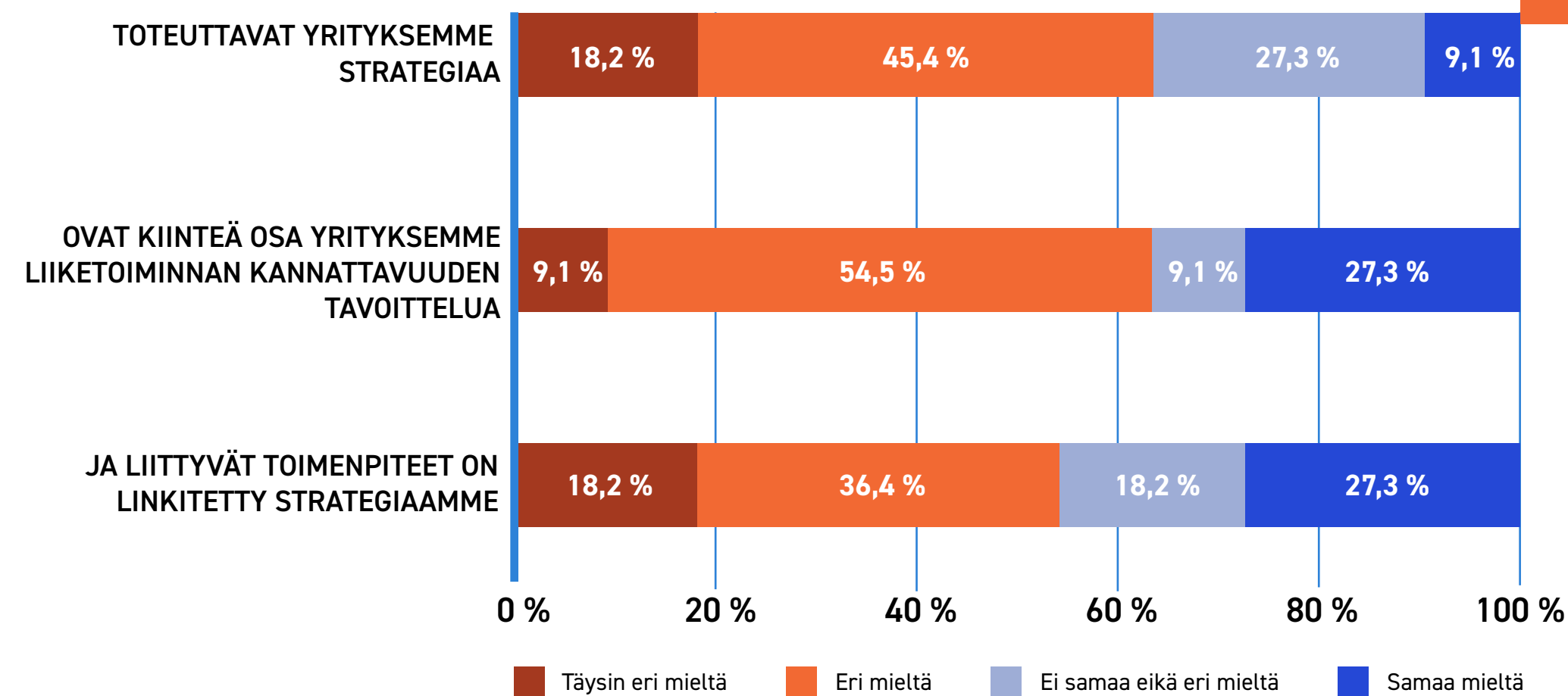


Kuvio 1. Pienyritysten tarpeet hyödyntää digitaalisuutta.



Kuvio 2. Edistyneiden teknologioiden hyödyntämiskohteet päijäthämäläisissä pk-yrityksissä.

Kuviosta 2 selviää, että eniten edistyneitä teknologioita hyödynnetään operointiin eli esimerkiksi palvelun, laitteen tai tehtaan etäkäyttöön. Myös olemassa olevan toiminnan tehostaminen, koulutus ja myynti olivat alueita, joissa hyödynnetään teknologioiden tarjoamia edistyneitä mekanismeja, kuten päättelyä, oppimista, tai suunnittelua. Tuotekehitykseen ja palveluliiketoimintaan edistyneitä teknologioita hyödynnettiin vähiten.



Kuvio 3. Teknologiaiden hyödyntäminen osana strategiaa.

Päijäthämäläisille pienyrityksille tehdyssä kyselyssä selvitettiin myös teknologioiden hyödyntämisen strategista ulottuvuutta. Tällä hetkellä suhteellisen harvat yritykset ottavat käyttöön edistyneitä teknologioita strategisista lähtökohdista. Tämä on kuitenkin oletettua, koska pk-yritykset ovat kokonaisuudessaankin hyödyntämisessä jäljessä suurempia yrityksiä. Toisaalta kuvion 3 perusteella melkein kolmasosalla

pk-yrityksistä edistyneet teknologiat olivat kiinteä osa kannattavuuden tavoittelua ja linkitetty yrityksen strategiaan. Yrityksillä vaikuttaisi siis olevan selkeä tahto kehittää edistyneiden teknologioiden hyödyntämistä. Tilanne oli hieman huonompi strategian toteuttamisen kannalta, jossa oli onnistunut ainoastaan vajaa 10 prosenttia vastaajista.

Digitaaliset kaksoset - Mitä ne ovat?

Digitaalinen kaksonen kytkee reaali- ja digimaailman toisiinsa datan avulla omaten loistavat mahdollisuudet valmistavan teollisuuden kehittämiseen. Yhdistäen erilaisia teknologia ratkaisuja ja hyödyntäen moninaisia ominaisuuksia digitaaliset kaksoset mullistavat tai tulevat ainakin vaikuttamaan teollisuuden toimintaan yritysten eri liiketoimintaosa-alueilla. Yritykset voivat pohtia toimintansa kehittämistä esimerkiksi seuraavien keinojen avulla:

Analytiikka. Digitaalisessa kaksosessa yhdistyy tehokas datan kerääminen, varastointi, käsittely ja visualisointi tukien kehittyntä data-analytiikkaa.


Autonomia ja automatiikka. Hyödyntäen digitaalisia kaksosia prosessit ja laitteet saadaan toimimaan yhä itsenäisemmin, jolloin niiden seuranta ja hallinta voidaan suorittaa älylaitteiden avulla.

Optimointi. Digitaalinen kaksonen tukee laitteiden ja prosessien käyttäytymisen ja suorituskyvyn kuvaamista ja myös optimointia erilaisten optimointityökalujen avulla.

Reaaliaikaisuus. Digitaalisessa kaksosessa fyysinen ja digitaalinen vastine yhdistyvät toisiinsa reaaliaikaisen datan avulla. Tämän mahdollistaa esimerkiksi sensorteknologian hyödyntäminen.

Seuranta ja reaktiivisuus. Digitaalisen kaksosen avulla voidaan seurata laitteiden, prosessien ja järjestelmien toimintaa reaaliaikaisesti esimerkiksi mobiililaitteilta. Mikäli poikkeami esiintyy niihin voidaan reagoida mahdollisimman nopeasti tarvittaessa.

Simulointi. Digitaalisen kaksosen simulointitekniikat mahdollistavat fyysisen maailman kuvaamisen virtuaalisesti sekä suunnittelun ja erilaisten kokeilujen tekemisen.



Tiedon saatavuus ja läpinäkyvyys. Mahdollistamalla tiedonsiirto fyysisen ja virtuaalisen maailman välillä digitaalisilla kaksosilla on mahdollisuus tarjota reaaliaikaista sekä historiatietoa laitteista ja tuotantotoiminoista. Tämä tieto on läpinäkyvästi esillä digitaalisessa kaksosessa eri sidosryhmien käyttöä varten.

Virtuaalisuus. Digitaalisessa kaksosessa fyysinen ja virtuaalinen maailma kytkeytyvät toisiinsa datan avulla. Virtuaalisten mallien tulee olla fyysisten mallien kopioita ottaen huomioon niiden ominaisuudet, käyttäytyminen ja säännöt.

Visuaalisuus. Tiedon visualisoinnin avulla kerätty data voidaan esittää käyttäjäystävällisemmässä muodossa. Visuaalisuus voidaan toteuttaa esimerkiksi hyödyntämällä erilaisia visuaalisia teknologioita, kuten IoT-perusteisia dashboardeja tai VR/AR-teknologiaa.

Kestävää liiketoimintaa digitaalisten kaksosten avulla

TALOUS

Kustannukset
Brändikuva
Tuotteet & Palvelut
Asiakaskokemus
Päätöksenteko

YMPÄRISTÖ

Tehokkuus
Päästöttömyys
Materiaalin kulutus
Ennakointi
Laadukkuus

SOSIAALINEN

Yhteistyö
Ymmärrys
Turvallisuus
Käyttäjystävällisyys
Luovuus

Potentiaalisimmat liiketoimintamahdollisuudet

Kestävä toiminta on yhä useamman yrityksen tavoitteissa. Se viittaa tämän päivän tarpeiden saavuttamiseen ilman, että tulevaisuuden sukupolvien mahdollisuuksia saavuttaa heidän omansa ei riskeerata. Tässä pyrkimyksessä yritykset ottavat huomioon niin taloudellisen suorituskyvyn, sosiaalisen vastuun ja ympäristön suojelun ilman yhden osa-alueen korostamista muiden kustannuksella. Edistyneet teknologiset ratkaisut, kuten digitaaliset kaksoset, tukevat tätä pyrkimystä ja tarjoavat liiketoimintamahdollisuuksia erilaisten ominaisuuksien ja keinojen avulla vaikuttaen eri liiketoimintaosa-alueisiin yrityksissä. Näitä liiketoimintamahdollisuuksia selvitetessä hyödynnettiin 10 eri valmistavan teollisuuden yrityksen kokemuksia siitä, miten teknologiset ratkaisut keskittyen pääasiassa digitaalisiin kaksosiin vaikuttavat teollisuuden eri aloilla (Kuva 1).

Kuva 1. Digitaalinen kaksonen ja kestävät näkökulmat

Digitaalinen kaksonen ja taloudelliset näkökulmat

Yrityksen toiminnan kulmakivenä on, että se on kannattavaa. Täten kestävä liiketoiminta viittaa myös kilpailukyvyyn kehittämiseen kestävien pyrkimysten avulla. Yritykset tutkivat erilaisia edistyneitä teknologioita tavoitellen juuri omaa toimintaansa tehostavia ratkaisuja niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä. Teknologioilla on siis yhä suurempi rooli strategisten tarpeiden saavuttamisessa. Tässä pyrkimyksessä, ottaen huomioon taloudelliset näkökulmat, digitaalisten kaksosten hyödyntäminen voi **tuoda kustannussäästöjä, parantaa brändikuvaa, tehostaa päätöksentekoa, luoda uusia tuotteita ja palveluja sekä kehittää asiakaskokemusta.**

Digitaalisten kaksosten avulla voidaan saada suoria kustannushyötyjä esimerkiksi optimoimalla raaka-aineen tai energian käyttöä. Sen avulla voidaan myös ennakoita huoltotarpeita, seurata reaaliaikaisesti pro-

sesseja ja laitteita ja parantaa reaktiivisuutta poikkeamatilanteissa. Yritykset myös kokivat, että tiedon visualisointi ja esille tuominen esimerkiksi liittyen sähkön kulutukseen tai hukan syntymiseen kohdistuen eri laitteisiin ja prosesseihin tuki niiden kehittämistä. ”Oikeistaan peruslähtökohta on, että pitää tietää mitä siellä tapahtuu, jolloin niihin voidaan reagoida”, kuvasi eräs yrityshenkilö. Tämä tiedon visualisointi ja reaaliaikaisuus taas toisaalta kehittää yrityksen päätöksentekoa, joilloin dataan perustuva päätöksentekeminen korostuu. Myös tiedon määrän lisääntyessä epätietoisuus on vähentynyt yrityksissä.

Digitaalisen kaksosten avulla voidaan parantaa yrityksen brändikuvaa korostaen yrityksen roolia teknologisenä edelläkävijänä. Yritykset ovat kokeneet, että asiakkaat vaativat yhä enemmän kehittyneempiä teknologisia ratkaisuja, joten on tärkeää pysyä kilpailussa

mukana esimerkiksi uusien innovatiivisten palveluiden avulla. Digitaalinen kaksonen voi mahdollistaa virtuaalisen käyttöönoton, joka nopeuttaa projektin läpivientiä ja lisää työtehokkuutta heijastuen lopuksi kilpailukykyisempänä hinnoitteluna. Toisaalta digitaalisen kaksosten avulla hyödyntäen VR-teknologiaa, ”sä voit mennä kävelemään tehdasmalliin sisälle” ennen kuin itse tehdasta on olemassa, tukien myös myyntiä ja markkinointia. Näin ollen digitaaliset kaksoset tukevat jo olemassa olevan toiminnan tehostamista mutta luovat myös uudenlaisia liiketoiminnallisia mahdollisuuksia tuote-palvelusektorille.



Digitaalinen kaksonen ja ympäristölliset näkökulmat

Yrityksen kilpailukyky voi olla uhattuna, mikäli se ei ota huomioon toiminnassaan ympäristöllisiä arvoja. Digitaalinen kaksonen tukee ympäristöajattelua omien potentiaalien **kehittää toimintaa (energia)tehokkaammaksi, vähentää päästöjä, vähentää raaka-ainekulutusta ja syntyvää hukkaa, parantaa tuotteiden laadukkuutta ja lisätä, esimerkiksi huoltotoiminnan, ennakoitua**. Tehdessä nämä toimet näkyviksi digitaalisen kaksonen visuaalisien ominaisuuksien avulla kestävyys ei ole enää strategista markkinointipuhetta, vaan konkretisoituu operatiivisen tason toimissa.

Ensinnäkin digitaalisen kaksonen avulla voidaan simuloida, analysoida ja täten optimoida laitteiden ja prosessien toiminta tehokkaammaksi. Eräs yritys näki yhdeksi tärkeimmäksi digitaalisen kaksonen potentiaalliseksi prosessien reaaliaikaisen seurantojen tekemisen ja analysoinnin varmistuen niiden toimimisen täydellä

teholla. Näin voidaan vähentää esimerkiksi sähkön ja veden kulutusta, kun laitteet eivät ”pyörisi jatkuvasti ali kapasiteetilla”. Toisaalta tämä reaaliaikainen seurattavuus ja näin ollen myös parempi reagoiminen tukisi päästöttömämpää toimintaa, kun korjaus- ja opastustoimenpiteet voitaisiin suorittaa etänä asiakkaan kanssa ilman pitkiä matkustuksia. Myös älykkäiden prosessien ja laitteiden itseohjautuvuus sensoreiden ja asetettujen parametrien avulla, eli autonomia, tukisi tehokkaampaa toimintaa ihmisten väliintulon ja virheiden vähentämisen myötä ja täten myös ympäristöystävällisempää toimintaa.

Monilla valmistavilla yrityksillä juuri raaka-aine ja sen kulutus luo ison osan kustannuksista ja ympäristövaikutuksista. Digitaalinen kaksonen omaa potentiaalinsa tämän kulutuksen optimoimiseksi ja täten hukkan vähen-

tämiseksi vaikuttaen niin taloudelliseen kuin ympäristölliseen suorituskäyttöön. Myös digitaalisen kaksonen simulointi-ominaisuuksien avulla voidaan tuotteista kehittää yhä laadukkaampia, (energia)tehokkaampia ja turvallisempia. Rohkeimmat kokeilut suoritettaisiin juuri virtuaalisessa maailmassa vaaratilanteiden välttämiseksi. Lopuksi digitaalisen kaksonen nähtiin omaavan potentiaali huoltojen ja varaosien käytön parempaan ennakoituihin perustuen juuri todelliseen tarpeeseen ollen tärkeä osa-alue kestävä toiminnan tukemisessa valmistavassa teollisuudessa.



Digitaalinen kaksonen ja sosiaaliset näkökulmat

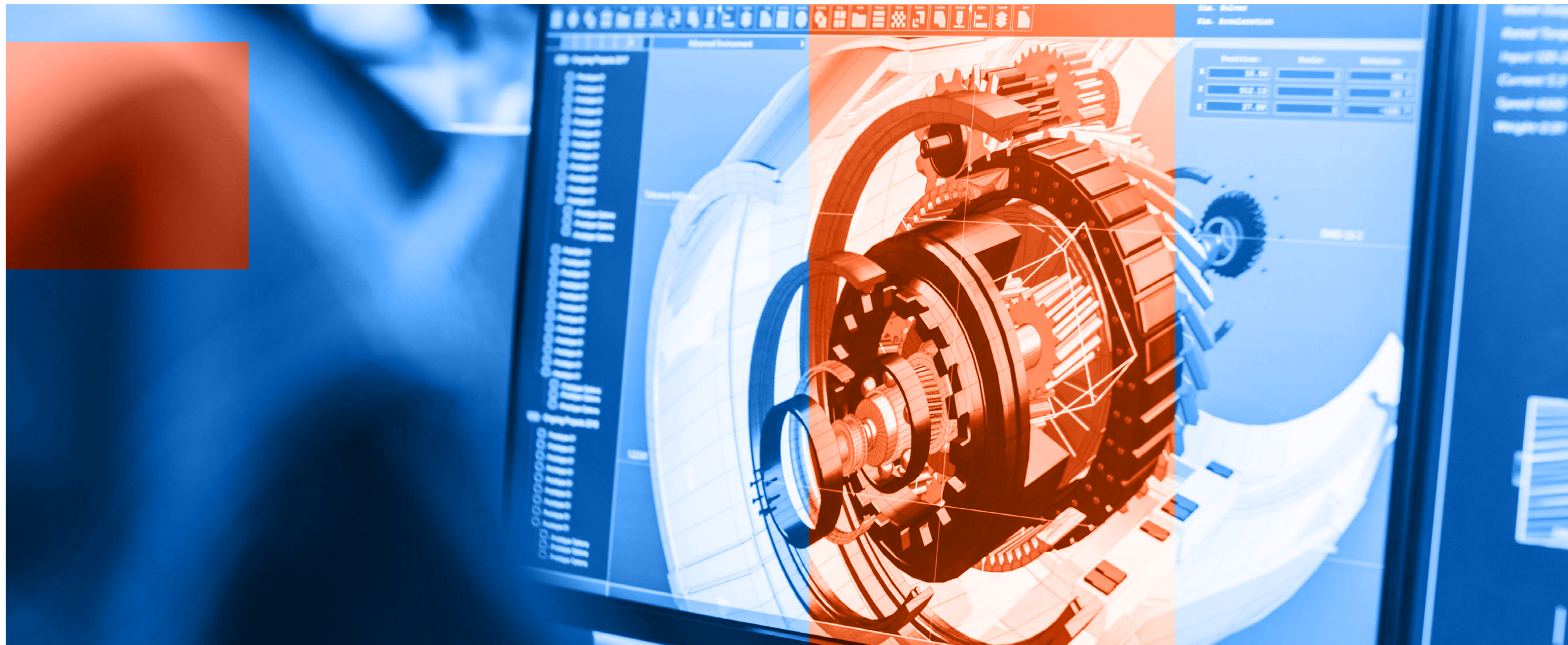
Teknologisessa kehityksessä myöskään sosiaalista vastuuta ei voida väheksyä. Yritykset omaavat ymmärryksen, että teknologioiden avulla toiminnasta tehdään tehokkaampaa mutta myös helpompaa, joka lisää yrityksen kilpailukykyä. "Ollaan ymmärretty että teknologia tekee meistä parempia", totesi eräs yrityshenkilö. Mikäli konkreettiset hyödyt tunnustetaan jo alkuvaiheessa työntekijät myös vastaanottavat näitä ratkaisuja innokkaammin. Sosiaalisesta näkökulmasta katsottuna digitaalisilla kaksoilla tunnustettiin olevan potentiaalisia vaikutuksia **yhteistyön ja ymmärryksen lisääntymiseen, turvallisempaan ja käyttäystävällisempään toimintaan sekä luovuuden edistämiseen.**

Digitaaliset kaksoiset lisäävät yhteistyötä monesta eri näkökulmasta. Yhteistyö eri liiketoimintaosa-alueiden

välillä paranee, kun tieto siirtyy organisaation sisällä tehokkaammin. Lisäksi informaatio ja osaaminen ovat tallennettuna digitaaliseen kaksoseen, jolloin ne ovat näkyvillä ja dokumentoituna yhteisesti siilojen sijaan. Olennaisen tiedon visualisointi tukee myös ymmärryksen lisääntymistä niin henkilökohtaisella tasolla kuin osastojen välillä. "Toiveena on, että tieto olisi saatavilla yhdestä paikasta ja keskitetysti, josta sitä voit seurata", totesi eräs haastateltavista yritysten edustajista. Tässä tiedon visualisoinnissa tärkeässä roolissa on olennaisten mittareiden ja asioiden strateginen kytkeytyminen, jotta seurataan oikeita asioita. Näin ollen esimerkiksi erilaiset kestävät näkökulmat voisivat korostua visualisointia rakennettaessa. Myös ihmisten ja teknologian välinen yhteistyö nähdään lisääntyvän tulevaisuudessa. Kun ikäluokat pienenevät ja kilpai-

luosajista kasvaa, digitaalisten kaksojen avulla osaaminen ei painotu enää senioriosaamiseen. Digitaalisessa kaksoessa kokeilut ja suunnittelu voidaan suorittaa virtuaalisesti, jolloin myös informaatio ja osaaminen tallentuvat tuleville sukupolville käytettäväksi.

Teknologian avulla luodaan myös turvallisempaa työympäristöä ihmisille. Digitaalisen kaksojen avulla työympäristöstä voidaan suunnitella ergonomisempi ja työntekijät voivat olla tässä suunnitteluprosessissa mukana ehdottaen kehittämistoimia. Operaattorit voivat esimerkiksi nähdä virtuaalilasien avulla oman työpisteensä ja viestiä suunnittelijalle palautteensa siitä. Näin myös työntekijät sitoutetaan mukaan osaksi digimuutosta korostaen yhteistyötä kaikkien osapuolten välillä. Lisäksi digitaalisen kaksojen avulla voidaan



simuloida virtuaalisesti vaaratilanteita ja ohjeistaa näin niissä toimimiseen tai asentaa sensortechnologiaa vaikeisiin paikkoihin prosessien seuraamiseksi ja hallitsemiseksi etänä. Tiedon reaaliaikaisuus ja digitaalisuus helpottaa myös poikkeamien havainnointia työympäristön turvaamiseksi.

Lopuksi digitaalisen kaksosen nähdään tukevan ihmisten luovaa ja sujuvampaa työskentelyä. Kun teknologian avulla automatisoidaan rutiinin omaisia työtehtäviä, ihmiset voivat siirtää keskittymisensä vaativampiin tehtäviin. "Kun automatisoidaan prosesseja niin jää enemmän aikaa itse siihen analyysiin", kuvasi eräs yrityksen edustaja. Lisäksi digitaalisen kaksosen

simulointiominaisuudet tukevat rohkeimpiakin yrityksiä ilman kalliita kokeiluita. Lopuksi ihmisten hyvinvointiin voidaan vaikuttaa tehden prosesseista ja toiminnasta läpinäkyviä: "Me pystytään tiedon avulla kuvaamaan paljon paremmin, että miten tärkeää työtä ne tuotantotasolla tekevät parantaen työnmerkityksellisyyttä ja näin työtyytyväisyyttä."

Tiekartta digitaalisten kaksosten hyödyntämiseen

Hankkeessa luotiin tiekartta kestävästä liiketoiminnan tavoitteluun digitaalisten kaksosten avulla. Tiekartassa alimmaisena on kehityskohteita, joihin digitaalisia kaksosia voidaan hyödyntää. Kehityskohteen perusteella valitaan kriittisimmät keinot, joita digitaalisilta kaksosilta vaaditaan. Digitaalisten kaksosten mahdollisia vaikutuksia kestävästä liiketoiminnasta on esitetty ylimmällä tasolla. Vaikutuksia avataan seuraavaksi.

KEHITYSKOHDE

Myynti
Markkinointi
Asiakasprosessit-yhteistyö
Koulutus ja oppiminen
T&K-tuote-palvelu
Toimittajaprosessit-yhteistyö
Huolto ja kunnossapito
Tuotanto
Tilaus-toimitusprosessit

KEINOT

Autonomia
Reaaliaikaisuus
Simulointi
Seuranta
Reaktiivisuus
Analytiikka
Optimointi
Automatiikka
Virtuaalisuus
Visuaalisuus
Tiedon saatavuus ja läpinäkyvyys

VAIKUTUKSET

TALOUS

- Kustannussäästöt
 - Brändikuva
 - Päätöksentekoa
- Tuotteet ja palvelut
- Asiakaskokemus

SOSIAALINEN

- Yhteistyö
- Käyttäjäystävällisyys
 - Ymmärrys
 - Turvallisuus
 - Luovuus

YMPÄRISTÖ

- Ennakointi
- (Energia)Tehokkuus
 - Päästöttömyys
- Materiaalin kulutus
 - Laadukkuus

Kuva 2. Tiekartta digitaalisten kaksosten hyödyntämiseen.

Vaikutukset talouteen:

Kustannussäästöt

Kustannuksia voidaan säästää monella tapaa, kuten optimoimalla raaka-aineen ja energian käyttöä tai ennakoimalla huoltotarpeita.

Brändikuva

Asiakkaat odottavat uusia kestävämpiä ja kehittyneempiä tuotteita ja palveluita.

Päätöksenteko

Digitaalisen kaksosen avulla voidaan kokeilla erilaisia asioita ilman kalliita prototyyppijä tai seurata reaaliaikaisesti esimerkiksi prosessin toimintaa lisäten dataan perustuvaa päätöksentekoa.

Datan reaaliaikainen visualisoiminen tukee myös tiedon hyödyntämistä.

Asiakaskokemus

Digitaalista kaksosta voidaan hyödyntää myynti- ja markkinointitarkoituksiin, lisäten käsitystä tuotteista ja palveluista, sekä kehittää niitä kohti asiakastarpeita.

Uudet tuotteet ja palvelut

Digitaalista kaksosta voidaan hyödyntää löytämään uusia liiketoimintamahdollisuuksia tai se voi tukea uusien tuotteiden ja palveluiden tarjoamista.

Vaikutukset ympäristöön:

(Energia)Tehokkuus

Digitaalisen kaksosen avulla voidaan optimoida laitteiden toimintaa sekä suorittaa reaaliaikaisia seurantoja ja tehdä analyyskejä, jotta prosessit toimivat täydellä teholla.

Näin voidaan vähentää esimerkiksi sähkön ja veden kulutusta, eli vähentää laitteiden ”pyörimistä ali kapasiteetilla.”

Päästöttömyys

Digitaalisen kaksosen ja sen virtuaalisuuden avulla voidaan laskea esimerkiksi matkustuspäästöjä hyödyntäen reaaliaikaisia seurantoja ja reaktiivisuutta sekä etänä opastamista korjaustoimenpiteistä.

Älykkäät prosessit ja laitteet osaavat säätää toimintaa itse asetettujen parametrien mukaisesti niin sanotun autonomian avulla.

Materiaalin/raaka-aineen kulutus

Digitaalisen kaksosen ominaisuuksien, kuten optimoinnin ja analytiikan avulla vähennetään materiaalin kulutusta ja syntyvää hukkaa.

Laadukkuus

Digitaalisen kaksosen ominaisuuksien, kuten analytiikan ja simuloinnin avulla voidaan kehittää laadukkaampia tuotteita.

Ennakointi

Digitaalinen kaksosen tukee huoltojen ja varaosien käytön ennakoitua perustuen todelliseen tarpeeseen.

Vaikutukset sosiaaliseen kestävyYTEEN:

Yhteistyö

Digitaalinen kaksonen lisää yhteistyötä yrityksen osastojen välillä sekä mahdollisesti asiakkaan ja ulkoisten toimijoiden kanssa. Kehitetään yhdessä ja tieto saatavilla siilojen sijaan digitaalisesta kaksosesta.

Ihmisten ja teknologian välisen yhteistyön lisääntyminen, joka on tärkeää kun ikäluokat pienenevät ja osaajapula kasvaa. Tällöin esim. digitaalisen kaksosen avulla osaaminen ei painotu senioriosaamiseen vaan voidaan kokeilla toimiiko suunniteltu kokonaisuus virtuaalisesti.

Ymmärrys

Tiedon reaaliaikaisuus, visualisointi, dokumentointi ja helposti saatavuus lisää ymmärrystä.

Turvallisuus

Digitaalisen kaksosen avulla voidaan simuloida virtuaalisesti vaarallisia tilanteita, seurata digitaalisesti vaikeita paikkoja sensoreiden avulla ja tehdä rohkeamat kokeilut virtuaalisessa maailmassa.

Kun vähennetään ihmisten väliintuloa ennakoinnin ja seurannan avulla myös vaaratilanteet vähentyvät.

Käyttäjäturvallisuus

Simuloinnin avulla voidaan muokata tuotteista, prosesseista ja laitteista käyttäjäturvallisempia

Loppukäyttäjän kanssa tehty yhteistyö tukee myös käyttäjäturvallista lopputulosta.

Luovuus

Digitaalisella kaksosella on luovuutta ruokkiva vaikutus:

”Kyllä ne ihmiset niinkun aika luovasti miettii, että mitenkä näillä teknologioilla voisi muuttaa ihan omaa työntekoaankin tai miten ne voisi tukea niinku meidän työskentelytapoja talon sisällä, että kyllä niillä on myöskin semmoinen niinku luovuutta ruokkiva vaikutus.”

”Voidaan tutkia eikä heti tyrmätä.”

Johtopäätökset ja suositukset

Tämän oppaan tavoitteena on auttaa erityisesti pääjätämäläisiä valmistusta harjoittavia pk-yrityksiä ymmärtämään digitaalisten kaksosten hyödyntämisen liiketoiminnallista vaikuttavuutta. Hankkeen lisäarvona ja samalla uutuusarvona syntyi tiekartta digitaalisten kaksosten kestävään hyödyntämiseen. Hankkeen tulosten ja kehitetyn tiekartan avulla pk-yritykset saavat välineitä kytkeä digitaaliset ratkaisunsa osaksi liiketoimintaansa ja pitkän tähtäimen vaikuttavuutta. Alueen toimijoiden keskuudessa esiintyvä kiinnostus digitaalisten kaksosten hyödyntämiseen näyttäytyy vielä osittain kestävästä liiketoiminnasta irrallisena ilmiönä, eikä sen mukana tuomia hyötyjä ja mahdollisuuksia ole vielä

pystytty suurelta osin konkretisoimaan. Yksittäisten toimintojen ja kokeilujen lisäksi alueen valmistavan teollisuuden yritysten toiminnan kehittämisessä tarvitaan laajempaa digitaalisen kaksosten fasilitoimaa toiminnan kehittämistä.

Onnistuneella digitaalisten kaksosten hyödyntämisellä voidaan synnyttää uutta liiketoimintaa alueen yrityksille ja siten muodostaa arvoa kokonaisille digitaaliin kaksosiin perustuville ekosysteemeille. Tämän tyyppinen yritysten välisen yhteistyön edistäminen omalta osaltaan voi auttaa yrityksiä uudistumaan, koska usein yritykset ovat vahvempia yhdessä kuin

yksittäisinä toimijoina. Digitaalisten kaksosten hyödyntämisen tukeminen mahdollistaa myös jalostusarvon nostamisen maakunnan alueella ja alueen yritysten laajemman kansainvälistymisen ja uusien markkina-alueiden löytämisen. Näiden asioiden tukeminen auttaa alueen yrityksiä tarjoamalla potentiaalisia keinoja kansainvälistymiseen digitaalisten kaksosten avulla. Näin parannetaan alueen yritysten kilpailukykyä niin kotimaan kuin kansainvälisillä markkinoilla.