A man's profile is shown in a light blue, semi-transparent style. His head is filled with a complex, glowing digital circuit pattern in shades of blue and white, representing digital transformation. He is wearing glasses and looking upwards and to the right. The background is a soft, light blue gradient.

**Digitaaliset kaksoset
liiketoiminnassa –**
parempaa johtamista,
sujuvampaa työtä ja
kestävää hyvinvointia



Sisällys



Johdanto	3
Ihmiskeskeinen digitaalinen transformaatio	4
Digitaalinen transformaatio herättää vastustusta – kuinka sitä voidaan vähentää?	4
Digitaaliset projektit usein epäonnistuvat – johda niitä onnistuneesti digitaalisessa transformaatiossa.....	8
Digitaalisen transformaation vaikutukset ovat usein epäselviä ja tahattomia – siksi niitä tulisi analysoida	9
Digitaaliset kaksoset organisaatiotasolla – johtamisen, päätöksenteon ja kehittymisen mahdollistajat	11
Digitaaliset kaksoset johtamisen ja päätöksenteon tukena.....	12
Digitaalisten kaksosten positiivisia vaikutuksia ja negatiivisia rajoitteita.....	13
Digitaaliset kaksoset ja kehittyminen – edistä johtamisen avulla luovuutta.....	16
Pohdittavaa yrityksille: Hyödynnämmekö digitaalisia kaksosia aidosti johtamisen, päätöksenteon ja kehittämisen tukena?.....	18
Digitaalisten kaksoset työntekijätasolla – tehokkaampaa työntekoa ja parempaa hyvinvointia	20
Digitaalisten kaksosien vaikutukset työntekoon.....	20
Digitaaliset kaksosien vaikutukset työntekijöiden hyvinvointiin.....	21
Kuinka johtaa digitaalisten kaksosien käyttöä työntekijätasolla?.....	23
Pohdittavaa yrityksille: Hyödynnämmekö digitaalisia kaksosia työntekijöiden työn ja hyvinvoinnin tukena?.....	24
Yhteenveto yrityksille.....	26
Lähteet.....	27

Kirjoittajat: Mira Holopainen, Alena Valtonen, Minna Saunila

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Engineering Sciences
LUT Scientific and Expertise Publications

Tutkimusraportit – Research Reports No. 196

Taitto: Petri Hurme, Vinkeä Design Oy
Kannen kuva: Adobe stock

ISSN-L 2243-3376
ISSN 2243-3376
ISBN (sähköinen julkaisu) 978-952-412-483-6

Lahti 2026

Ihmiset digitaalisen transformaation keskiöön (HumanDT) -hanke



Johdanto

Pitkään yritysten digitalisaatiokehitystä on ohjannut Teollisuus 4.0 ajattelu, jossa teknologiaa on hyödynnetty ensisijaisesti tehokkuuden, tuottavuuden ja joustavuuden parantamiseksi. Digitaaliset kaksoset, eli tuotteiden, prosessien tai palveluiden digitaaliset mallit, ovat olleet keskeinen työkalu tässä muutoksessa. Digitaalisia kaksosia on käytetty muun muassa kunnossapidossa, laadunvalvonnassa, energiatehokkuudessa ja prosessien optimoinnissa. Nyt käynnissä oleva siirtymä kohti Teollisuus 5.0:aa laajentaa tätä näkökulmaa korostamalla taloudellisten hyötyjen rinnalla ihmisiä, sosiaalista kestävyyttä. Monille pk-yrityksille tämä näkökulman muutos on kuitenkin vielä kesken.

Digitaalisten kaksosten ihmislähtöinen hyödynttäminen tarkoittaa siirtymistä pelkästä laitteiden ja prosessien optimoinnista kohti ratkaisuja, jotka tukevat ihmisten hyvinvointia, turvallisuutta ja osaamista. Digitaalisten kaksosten avulla voidaan tuottaa ajantasaista, läpinäkyvää ja päätöksentekoa tukevaa tietoa, joka auttaa työntekijöitä ja johtoa ymmärtämään työn kuormitusta, riskejä ja kehittämismahdollisuuksia. Suuri osa digitaalisten kaksosten todellisista vaikutuksista syntyy vasta silloin, kun ihmiset käyttävät niiden tuottamaa tietoa aktiivisesti osana omaa työtään ja päätöksentekoa.

Sosiaalisen kestävyuden näkökulmasta keskeistä on digitaalisten kaksosten yhdistäminen ihmisen

kognitiivisia kykyjä tukeviin teknologioihin, kuten tekoälyyn, koneoppimiseen ja ihmisen ja koneen vuorovaikutusratkaisuihin. Näiden avulla teknologia voidaan mukauttaa erilaisten työntekijöiden tarpeisiin, vähentää fyysistä ja psyykkistä kuormitusta, parantaa työturvallisuutta ja tukea oppimista. Esimerkiksi raskaita koneita käyttävien työntekijöiden työtä voidaan helpottaa ennakoivalla analytiikalla, visuaalisella tuella ja älykkäillä suosituksilla. Näin yhdistetään ihmisen ja koneen vahvuudet.

Ihmislähtöisiä sovelluskohteita löytyy laajasti eri toiminnoista: tuotannosta ja kunnossapidosta tuotekehitykseen, huoltopalveluihin, koulutukseen, markkinointiin ja turvallisuusjohtamiseen. Digi-

taaliset kaksoset voivat toimia myös johtamisen ja suorituskyvyn kehittämisen välineenä, joka tukee tietoisempaa, oikea-aikaista ja kestävämpää päätöksentekoa. Tämä edellyttää kuitenkin muutoksia organisaatiokulttuurissa ja johtamiskäytännöissä, jotta teknologian hyödyt eivät jää vain tekniselle tasolle.

Tässä opaskirjassa annetaan pk-yrityksille tietoa yllä kuvatusta murroksesta. Keskeinen viesti on, että digitaalisten kaksosten suurin arvo ei synny yksin teknologiasta vaan siitä, miten ne kytketään ihmisten toimintaan.

Ihmiskeskeinen digitaalinen transformaatio

Digitaalinen transformaatio käynnistää moninaisia muutoksia yrityksien ja toimialojen toiminnassa tavoitteena suorituskykyparannukset ja liiketoiminnan kasvu. Se on kattava strateginen ja organisaationallinen muutos, joka edellyttää innovatiivista digitaalisten teknologioiden käyttöönottoa ja käyttöä ja tuo mukanaan muutoksia liittyen yrityksen prosesseihin, toimintatapoihin ja johtamiseen. Tämä perustavanlaatuinen muutos eri rajoituksien ja osa-alueeseen vaan se ylittää organisaatorajoja ja vaatii muutoksia strategioissa, ajattelutavoissa ja rakenteissa. Samaan aikaan myös työntekijöiden ja esimiesten työ muuttuu, eli se miten työ organisoidaan ja tehtävät suoritetaan, jotta suorituskykyparannukset saavutetaan.

Digitaalinen transformaatio herättää vastustusta – kuinka sitä voidaan vähentää?

Digitaalinen transformaatio tuo mukanaan merkittäviä organisaation laajuisia muutoksia. Näiden muutoksien vastustus on ihmisen luonnollinen reaktio. Muutokset voivat liittyä teknologioiden käyttöönottoon tai päivittämiseen. Digitaaliset teknologiat muokkaavat myös laajemmin työn suorittamista ja organisointia, kuinka työntekijät ja esimiehet kommunikoivat ja mitä heiltä vaaditaan taitojen, odotusten ja työtahdin suhteen.

Tämä muutos tuo lisävaatimuksia ja hyvin yleisesti laukaisee muutosvastarintaa.

Vastarinta voi ilmetä monin tavoin yrityksissä; avoimesti sabotaasilla tai negatiivisilla reaktioilla tai piilevin tavoin uusien järjestelmien käytön välttämällä, oppimisen viivästymisellä tai digitaalisten muutosaloitteiden hylkäämisellä ja osallistumattomuudella. Riippuen ilmenemismuodosta muutosvastustus vähentää odotettavissa olevia suorituskykyhyötyjä yrityksissä ja voi näkyä pidemmän aikavälin vaikutuksina työntekijöiden moraaliin, organisaationaaliseen luottamukseen sekä yleiseen hyvinvointiin, mikä viime kädessä heikentää yritysten kilpailukykyä markkinoilla.

Digitaalisen transformaation vastustusta esiintyy kolmella tasolla

Jaoimme tämän vastustuksen työntekijä-, organisaatio- ja teknologiaosa-alueeseen (Kuva 1). Johtamisen näkökulmasta työntekijä- ja organisaatiotason tekijät ovat mielenkiintoisimmat osa-alueet, joihin kaikissa yrityksissä voidaan keskittyä, silloinkin kun yritys itse ei kehitä teknologioita ja omaa laajaa teknologista osaamista.

Kuva 1. Digitaalisen transformaation vastustukseen johtavat tekijät

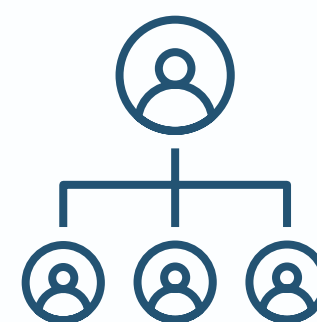


Työntekijätaso

- Tietoisuuden puute uusista teknologioista
- Ymmärryksen puute, miksi muutosta tarvitaan
- Haluttomuus oppia
- Status quo -harha (kaikki toimii, miksi muuttaa?)
- Yksilölliset erot

Työntekijätason vastustus. Yksilötasolla tietoisuuden puute uusista teknologioista lisää varovaisuutta niiden käyttöön. Työntekijät ja myös johtajat voivat omata rajallisen ymmärryksen liittyen teknologioiden toimivuuteen, käyttöönottoon ja käyttöönoton syihin, joka korostuu etenkin silloin kun tiedotus suunnitelluista muutoksista uupuu yrityksissä. Lisäksi yksilöt saattavat olla haluttomia osallistumaan jatkuvaan teknologiseen oppimiseen. Uusien toimintatapojen nopea omaksuminen vaatii myös aika resursseja ja osaamisen kehittämistä

olemassa olevan työtaakan rinnalla. Tämä jatkuva teknologinen oppiminen ja muutos koetaan usein raskaaksi ja se johtaa vastustukseen yrityksissä. On hyvin tyypillistä kannattaa status quota eli vallitsevien toimintatapojen säilyttämistä, etenkin jos selkeät muutoshyödyt eivät ole tiedossa. Myös yksilöllisiä eroja esiintyy, sillä vanhemmat, vähemmän koulutetut ja pidempään työsuhteessa olevat työntekijät osoittavat yleensä korkeampaa vastustusta kuin nuoret uuden sukupolven työntekijät.



Organisaatiotaso

- Huonosti suunniteltu ja toteutettu teknologian käyttöönottoprosessi
- Pätevän henkilöstön puute johtamaan teknologisia muutoksia
- Teknologisen muutoksen pakottaminen ilman työntekijöiden sitouttamista

Organisaatiotason vastustus. Tällä tasolla vastarintaa muodostaa puutteellinen teknologian käyttöönotto ja käytön toteutus, pätevän henkilöstön puute johtamaan tätä käyttöönottoa ja varmistamaan työntekijöiden rekrytointi ja osaamisen kehittäminen sekä teknologisen muutoksen ”pakottaminen” ilman riittävää selitystä näiden muutoksien tarkoituksenmukaisuudesta ja tavoitelluista eduista. Kun muutoksien toteutusta ei johdeta tehokkaasti eikä yksilöitä sitouteta muutokseen, vastarinta lisääntyy. Organisaatiotasolla usein priorisoidaan nopeaa teknologista käyttöönottona kilpailukyvyyn säilyttä-



Teknologiataso

- Heikko käytettävyys
- Järjestelmien toimintahäiriöt
- Teknologinen ylikuormitus ja väsymys
- Järjestelmien joustamattomuus käyttäjien tarpeisiin

miseksi jättäen huolellisen toteutuksen taka-alalle luoden vastarinnan kasvua.

Teknologiataason vastustus. Teknologiseen tasoon liittyvää vastustusta luo etenkin teknologian heikko käytettävyys, järjestelmien toimintahäiriöt ja teknologisen joustamattomuuden puute. Epäluottettavat, liian monimutkaiset tai huonosti käyttäjien tarpeisiin mukautetut teknologiat ja järjestelmät voivat turhauttaa työntekijöitä, heikentää luottamusta yrityksen digitaaliseen transformaatioon ja lisätä myös teknologista väsymistä.

Johtamisstrategioita muutosvastarinnan vähentämiseen

Tunnistimme kolme strategiaa, jotka voivat merkittävästi vähentää vastustusta (Kuva 2) ja tukea myös työntekijöiden hyvinvointia digitaalisessa transformaatiossa. Kun yritykset vähentävät muutokseen liittyvää stressiä ja varmistavat, että työntekijät saavat riittävästi tukea ja sopivat työkalut, teknologisen muutoksen hyväksyntä paranee, suorituskyky vahvistuu ja myös yrityksen tulokset kehittyvät.

Kuva 2. Muutosvastarinnan lieventämisstrategiat digitaalisessa transformaatiossa.

Miten yritykset voivat vähentää
muutosvastarintaa?

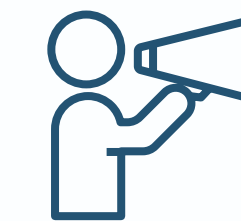


Oppiminen

- Riittävä aika yksilölliseen oppimiseen
- Mahdollisuus ryhmävalmennukseen
- Jatkuvat ja rutiininomaiset oppimiskäytännöt
- Oman osaamisen kehittämisen tukeminen

Viestintä

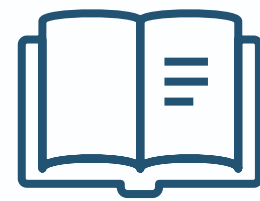
- Muutoksen yhdistäminen strategiaan
- Käyttämällä havainnollistavia esimerkkejä
- Tavoita kaikki työntekijäryhmät
- Ylittää osastojen väliset rajat



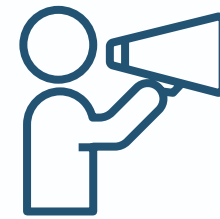
Osallistuminen

- Työntekijöiden osallistaminen digitaalisiin projekteihin ja hankkeisiin
- Ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntäminen osaamisvajeen tukemiseen (jos sellaista esiintyy)
- Talenttien rekrytointi, jotka omaavat teknologiset taitotaidot ja halun edistää teknologista muutosta





Strategia 1 - Laajenna oppimismahdollisuuksia. Yrityksissä pitäisi resursoida aikaa yksilölliseen oppimiseen, jotta työntekijöiden ja johtajien ei tarvitse kehittää uusia taitoja päivittäisten tehtäviensä rinnalla. Myös ryhmissä tapahtuvasta oppimisesta saadaan erityisiä hyötyjä, sillä se mahdollistaa tiedon tehokkaamman jakamisen, vahvistaa kommunikaatiota, korostaa positiivisia kokemuksellisia esimerkkejä ja yhteiskehittämistä. Jatkuvat ja rutiininomaiset oppimiskäytännöt kuten uusien järjestelmien testaaminen ja kokeilu ennen käyttöönottoa helpottaa muutoksiin sopeutumista. Erityisessä roolissa on myös yrityksen sisäiset asiantuntijat, jotka toimivat ”teknologiamestareina” ja roolimalleina tukien organisaation kokonaisvaltaista muutosta esimerkillään.



Strategia 2 - Vahvista viestintää. Yrityksien tulisi liittää uudet teknologiat selkeästi eri tason strategioihin ja viestiä niiden vaikuttavuudesta suorituskykyyn ja työntekijöiden päivittäiseen työhön. Kommunikoimalla konkreettisten esimerkkien, kuten suorituskykymittareiden ja esimerkillisten menestystarinoiden avulla, selkeytetään teknologisia tavoitteita ja suunnitelmia. On myös tärkeää varmistaa, että viestintä tavoittaa kaikki työntekijät myös ne, jotka omaavat rajoitetun pääsyn digitaalisiin tieto- ja viestintäkanaviin. Selkeä ja johdonmukainen viestintä osastojen sisällä ja niiden välillä ovat yhtä tärkeää koordinoitun ja kokonaisvaltaisen teknologisen käyttöönoton tukemiseksi.



Strategia 3 - Edistä osallistumista. Työntekijöiden osallistuminen toteutusprosesseihin ja teknologisiin projekteihin auttaa luomaan omistajuuden tunteen ja tarjoaa ensikäden kokemusta vähentäen näin vastustusta. Yrityksissä, missä sisäinen teknologinen asiantuntemus on rajallista, voidaan palkata ulkopuolisia asiantuntijoita. Teknologisen kyvykkyden kehittäminen on myös tärkeässä roolissa pidemmän aikavälin kilpailukyvyyn ylläpitämisessä. Laaja yrityksen kattava osallistuminen varmistaa, että työntekijät mukautuvat digitaaliseen transformatioon ja ovat halukkaampia tukemaan sitä.

Digitaaliset projektit usein epäonnistuvat – johda niitä onnistuneesti digitaalisessa transformaatioissa

Digitaalinen transformaatio näyttäytyy usein teknologisena kehityshankkeena. Sen onnistuminen ratkaistaan yrityksiä arjen johtamistyössä. Digitaaliset projektit kohtaavat erilaisia rajoitteita ja esteitä liittyen ihmisten hyväksyntään, työn organisointiin, osaamisen kehittämiseen ja resurssien riittävyyteen. Näiden rajoitteiden tunnistaminen ja poistaminen on ennen kaikkea johtamiskysymys ja johtajilta vaaditaan aktiivista otetta kohti menestyksestä muutosta.

Ihmissuhteet – yhteistyö ja viestintä

Rajoite: Digitaaliset hankkeet kohtaavat vastarintaa, kun muutokset koetaan liian nopeiksi, ylhäältä johdetuiksi tai huonosti perustelluiksi. Hajautuneet viestintäkanavat ja vähäinen vuoropuhelu heikentävät ymmärrystä ja sitoutumista.

Ratkaisu: Osallistava ja vuorovaikutteinen johtaminen. Kun työntekijät otetaan mukaan keskusteluun ja heille viestitään selkeästi, miksi muutos tehdään ja mitä se tarkoittaa heidän työlleen, hyväksyntä kasvaa ja vastarinta vähenee.

Muistutus: Digitaaliset projektit herättävät vastarintaa, jos ihmiset eivät ymmärrä muutoksien tarkoitusta tai koe tulevansa kuulluiksi. Varmista, että muutoksien syyt, vaikutukset ja tavoitteet ovat selkeitä ja että ihmisillä on aito mahdollisuus osallistua ja kysyä.

Prosessit – muutosvauhti ja yhteiset käytännöt

Rajoite: Digitaalisista projekteista puuttuvat usein selkeät mittarit, oppimisrakenteet ja yhteiset toimintatavat. Liian nopea eteneminen kuormittaa ihmisiä, kun taas opit jäävät usein yksittäisten projektien tasolle.

Ratkaisu: Oppimista tukevat prosessit. Digitaalisten projektien vaikuttavuutta tulee mitata monipuolisesti (ei vain kustannuksilla), säätää etenemisvauhtia ihmisten oppimiskyvyn mukaan ja varmistaa, että hyvät käytännöt ja opit siirtyvät projektien välillä.

Muistutus: Digitaalisia projekteja tulee arvioida ja yhteisiä toimintatapoja kehittää, muuten opit eivät tallennu ja virheet toistuvat. Seuraa digitaalista transformaatiota monipuolisilla mittareilla, säädä etenemisvauhtia ihmisten oppimiskyvyn mukaan ja varmista, että opit siirtyvät projektista toiseen.

Inhimillinen pääoma – osaaminen ja roolit

Rajoite: Teknologiaa on käytössä mutta osaaminen tai aika sen oppimiseen puuttuu. Digitaaliset projektit muuttavat työn sisältöjä epätasaisesti, mikä lisää kuormitusta ja epävarmuutta erityisesti niiden avain- ja vastuuhenkilöillä.

Ratkaisu: Kohdennettu osaamisen kehittäminen ja roolien selkeyttäminen. Ihmiskeskeinen digitaalinen transformaatio varmistaa, että jokaisella on realistiset mahdollisuudet oppia ja että digitaaliset vastuut ja tukiroolit ovat selkeästi määriteltynä.

Muistutus: Teknologia ei hyödytä, jos osaamista ei ole sen käyttöönottoon. Varmista, että ihmisillä on aikaa oppia ei vain velvollisuus osata, selkeytä digitaaliset vastuut ja roolit sekä tarkkaile kuorman kasaantumista.

Resurssit – aika ja raha

Rajoite: Digitaalista kehitystä tehdään usein muun työn ohessa ilman selkeää resursointia. Myös lyhyen aikavälin talouspaineet rajaavat kokeiluja ja oppimista.

Ratkaisu: Realistinen resursointi digitaalisille kehitysprojekteille. Digitaalinen transformaatio vaatii aikaa oppimiselle ja tilaa kokeiluille. Kun resurssit suunnitellaan realistisesti ja pitkäjänteisesti, digitaaliset hankkeet eivät jää päällekkäiseksi kuormitukseksi.

Muistutus: Resursoimaton digitaalinen projekti ei ole ketterä, vaan kuormittava. Digitaalista transformaatiota ei voida toteuttaa vain muun työn ohessa ilman todellista resursointia. Ne vaativat siis priorisointia, varautumista epävarmuuteen ja kokeiluja, sekä tasapainottelua lyhyen aikavälien tuloksien ja pitkäaikavälin kyvykkyyksien kehittämisen kesken.

Digitaalisen transformaation vaikutukset ovat usein epäselviä ja tahattomia – siksi niitä tulisi analysoida

Digitaalinen transformaatio nähdään laajasti tuottavuuden, innovaatioiden ja kilpailukyvyn ajurina. Sen vaikutukset ulottuvat kuitenkin tehokkuusajattelua laajemmalle. Käytännössä digitaaliset teknologiat ja työkalut muokkaavat sitä, miten työtä tehdään, koordinoidaan ja johdetaan organisaatiossa. Nämä muutokset vaikuttavat paitsi yrityksen prosesseihin ja tuloksiin, myös siihen, miten työntekijät suoriutuvat tehtävistään ja sopeutuvat uusiin toimintatapoihin. Tästä huolimatta yritykset arvioivat harvoin digitaalisten teknologioiden laajempia vaikutuksia systemaattisesti.

Havaintomme yhteistyöyrityksissä osoittavat seuraavaa. Kun uudet teknologiat on otettu käyttöön ja niistä tulee osa arjen toimintaa, yritykset arvioivat harvoin niiden käyttöönoton jälkeisiä vaikutuksia. Samanaikaisesti tahattomia seurauksia havaitaan usein. Nämä voivat vaihdella välittömistä häiriöistä

esimerkiksi liittyen työnkulkuun ja yhteistyöongelmiin kohti pidemmän aikavälin haasteita näkyen heikentyneenä tehokkuutena, odotettujen ja tavoiteltujen hyötyjen viivästymisenä sekä henkilöstön vaihtuvuuden kasvuna. Joissakin tapauksissa tahattomat vaikutukset voivat näkyä myös maineeseen kohdistuvina riskeinä, jos teknologian käyttöönotto ei tuota odotettuja tuloksia.

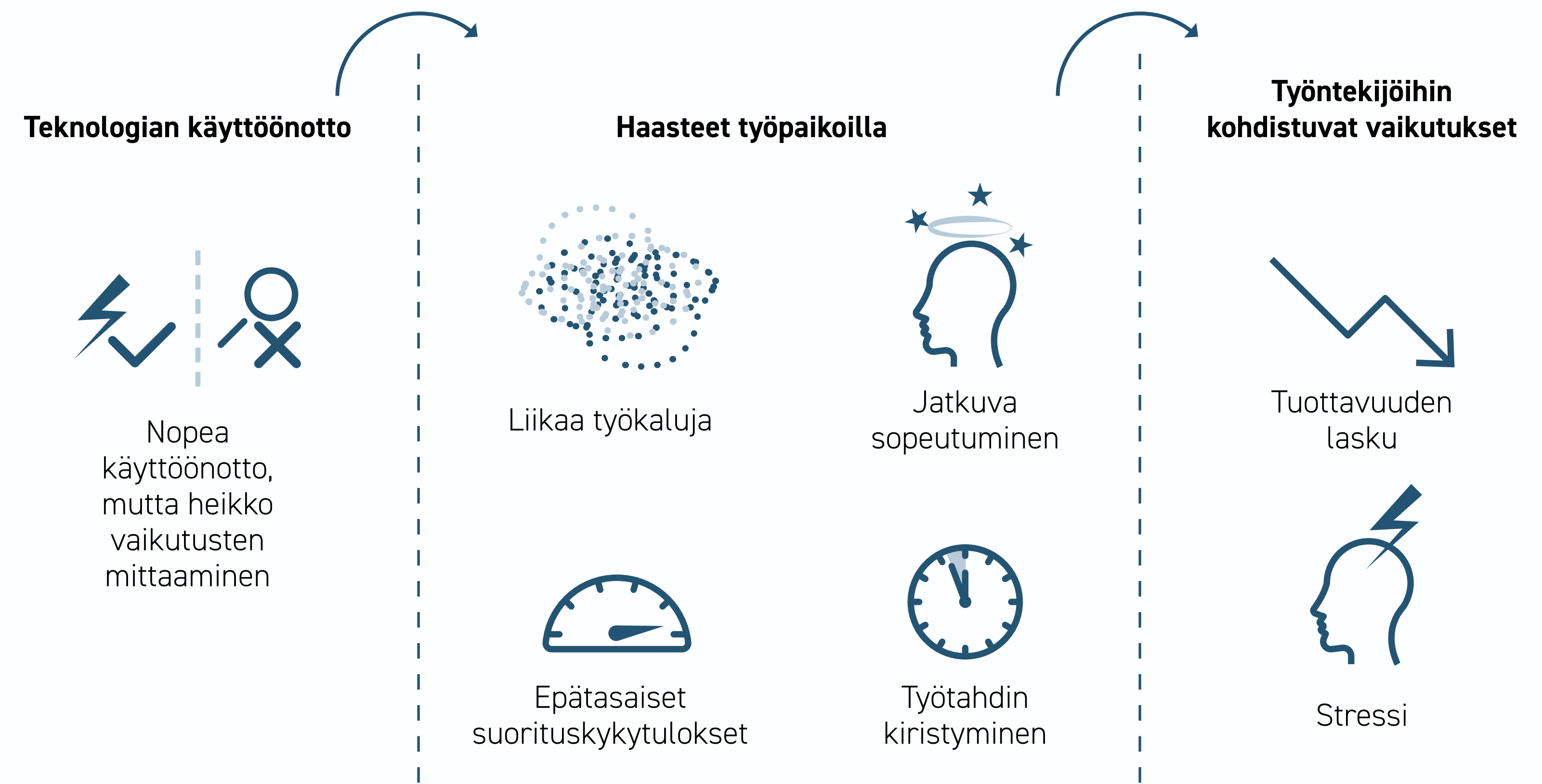
On tärkeää huomata, että nämä vaikutukset eivät esiinny erillisinä ilmiöinä. Ne kietoutuvat toisiinsa, vahvistavat toisiaan ajan myötä ja muodostavat kumuloituvan vaikutusketjun, joka heijastuu yrityksen suorituskykyyn. Esimerkkejä tällaisista vaikutuksista (Kuva 3):

1. **Työkalujen lisääntyminen:** useat teknologiset sovellukset ja viestintäkanavat monimutkaistavat työnkulkuja (esim. tiedon etsiminen useista eri järjestelmistä) johtaen tehottomuuteen ja ajanhukkaan.
2. **Jatkuvat sopeutumisvaatimukset:** jatkuva teknologinen oppiminen ja mukautuminen uusiin järjestelmiin ydin liiketoiminnan ja arjen työn ohella hidastaa työntekoa ja viivästyttää hyötyjen saavuttamista.
3. **Järjestelmien ennakoimattomuus:** jatkuvat päivitykset ja teknologinen epävakaas häiritsee kriittisiä työtehtäviä ja heikentää luottamusta teknologian käyttöön.
4. **Työn kuormittumisen kasvu:** useiden työkalujen käyttö, jatkuva oppiminen ja korkeat suoritusvaatimukset lisäävät työmäärää ja heikentävät kokonaistehokkuutta.

Kuva 3. Kun vaikutusten arviointi on heikkoa, haasteet työpaikoilla kasvaa.

Monissa yrityksissä nämä ilmiöt tunnistetaan käytännössä, mutta niihin on vaikea puuttua. Tämä johtuu erityisesti siitä, ettei vaikutuksia mitata ja seurata systemaattisesti. Sen sijaan tieto perustuu usein epäviralliseen palautteeseen tai yksittäisiin havaintoihin. Seurauksena vaikutukset jäävät paikallisiksi eivätkä muutu organisaatiotason havainnoiksi tai toimenpiteiksi.

Tilanteen parantamiseksi ehdotamme kattavia mittareita osaksi suorituskyvyn johtamisjärjestelmiä tukemaan vaikutusten havaitsemista. Näin digitaalisen transformaation vaikutuksista tulee näkyvämpiä ja paremmin hallittavia. Ensimmäinen askel on kuitenkin tunnistaa, että nämä vaikutukset ovat olemassa ja että ne vaikuttavat organisaatio ja työntekijä tasolla suorituskykyyn ja teknologisten investointien kannattavuuteen.

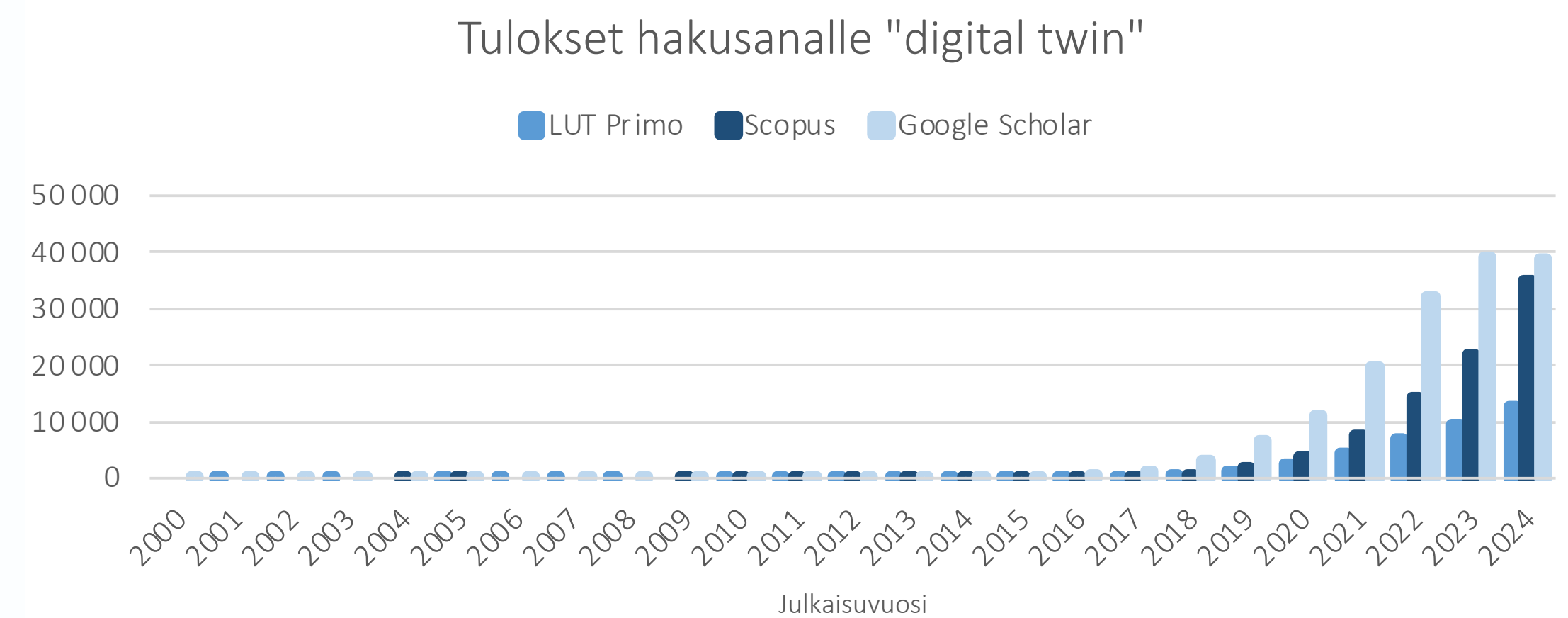


Digitaaliset kaksoset organisaatiotasolla – johtamisen, päätöksenteon ja kehittymisen mahdollistajat

Digitaaliset kaksoset, ollen fyysisen kohteen kuten prosessin tai järjestelmän ajantasaisia digitaalisia vastineita, muokkaavat tapoja, joilla yrityksiä johdetaan, päätöksiä tehdään ja toimintaa kehitetään. Ne tuovat yhteen reaaliaikaisen ja historiatiedon, simuloinnin, visualisoinnin ja ennakkoinnin, mahdollistaen kokonaisuuksien tarkastelun ja muutoksien kokeilun ennen sitovia päätöksiä. Mielenkiinto digitaalisia kaksosia kohtaan on kasvussa (kuva 4). Ne ovatkin jo vakiintuneet operatiivisessa käytössä ja niiden rooli on hahmottumassa strategisina neuvonantajina sekä ne tarjoavat myös keinot organisaationalliseen kehitykseen luovuutta tukemalla.

Digitaaliset kaksoset tekevät suunnitelmat, riskit ja kehitysvaihtoehdot näkyviksi ja yhteisesti tarkasteltaviksi. Tämä mahdollistaa laajemman ja laadukkaamman keskustelun eri roolien ja osastojen välillä sekä madaltaa osallistumisen kynnyksiä. Samalla digitaaliset kaksoset haastavat yrityksiä uudistamaan resursointia, vaikuttavuusarviointia ja kehittämiskäytäntöjä, sillä digitaalisten kaksosten tuottama arvo realisoituu vain, kun ne kytketään osaksi organisaationallisia rakenteita ja jatkuvaa kehittämistä yksittäisten teknisten ratkaisujen sijaan.

Kuva 4. Mielenkiinto digitaalisia kaksosia kohtaan kasvussa.



Digitaaliset kaksoset johtamisen ja päätöksenteon tukena

Johtaminen on tärkeässä osassa yrityksien menestyksestä luoden käytänteet tavoitteiden saavuttamiseksi ja toiminnan kehittämiseksi. Digitalisoituvassa toimintaympäristössä johtamisen tueksi tarvitaan yhä enemmän ajantasaista, luotettavaa ja helposti hyödynnettävää tietoa, ja tässä digitaaliset kaksoset tarjoavat merkittävän uuden mahdollisuuden. Ne kokoavat reaaliympäristöstä syntyvän datan havainnolliseen ja analysoitavaan muotoon, mahdollistaen paremman tilannekuvan, ennakkoinnin ja vaihtoehtoisten päätösten tarkastelun niin strategisen kuin operatiivisen johtamisen tueksi.

Digitaalisten kaksosten potentiaalin tunnistaminen strategisina neuvonantajina

Strategisessa johtamisessa keskeistä on kokonais kuvan ymmärtäminen, pitkän aikavälin valintojen tekeminen ja epävarmuuden hallinta. Digitaaliset kaksoset tukevat tätä tarjoamalla johdolle ajantasai-

sen ja havainnollisen tilannekuvan yrityksen toiminnasta, toimintaympäristöstä ja resurssien käytöstä. Niiden avulla strategisia vaihtoehtoja voidaan tarkastella datan ja simulaatioiden pohjalta esimerkiksi skenaarioiden, ennusteiden ja vaikutusarvioiden avulla ennen päätösten tekemistä. Tämä auttaa johtoa vertailemaan erilaisia strategisia polkuja, tunnistamaan riskejä ja mahdollisuuksia sekä arvioimaan päätösten vaikutuksia asiakasarvoon, kannattavuuteen ja kilpailukykyyn. Digitaaliset kaksoset eivät korvaa strategista ajattelua, mutta ne tuovat sen tueksi yhteisen, faktoihin perustuvan näkymän, joka parantaa päätöksenteon laatua ja vähentää päätöksiin liittyvää epävarmuutta sekä auttaa tavoitteiden saavuttamisen seurannassa.

Digitaaliset kaksoset vakiintuneet operatiivisessa käytössä

Digitaaliset kaksoset tukevat yritysten päivittäistä toimintaa sujuvoittaen prosesseja, tukien innovointia sekä parantaen yhteistyötä. Reaaliaikainen data ja

visualisoinnit auttavat johtoa seuraamaan prosessien suoriutumista, tunnistamaan poikkeamia ja reagoimaan nopeasti muuttuviin tilanteisiin. Digitaalisten kaksosten avulla voidaan testata toimintavaihtoehtoja, optimoida tuotantoa, aikatauluja ja resurssien käyttöä sekä parantaa ennakkointia esimerkiksi huoltojen ja kapasiteetin hallinnassa. Samalla ne tukevat esihenkilötyötä tekemällä toiminnasta läpinäkyvämpää ja helpottamalla tavoitteiden jalkauttamista arkeen. Parhaimmillaan digitaaliset kaksoset vapauttavat johdon aikaa rutiininomaisista tarkasteleluista keskittymään ihmisten johtamiseen, jatkuvaan kehittämiseen ja arvon luomiseen uudella tavalla.

Ihmisen ja teknologian yhteistyö korostuu päätöksissä

Johtamisen ytimessä on päätöksenteko, ja digitaaliset kaksoset voivat tarjota siihen merkittävää, dataan perustuvaa tukea. Ne yhdistävät menneen, nykyisen ja ennakoivan tiedon ja mahdollistavat päätösvaihtoehtojen virtuaalisen testaamisen ennen toteutusta,

mikä auttaa ymmärtämään päätösten syy–seuraussuhteita ja parantamaan päätösten laatua. Samalla digitaaliset kaksoset tukevat yhteistä päätöksentekoa tarjoamalla jaetun, havainnollisen tilannekuvan eri toimijoille. Käytännössä ne eivät kuitenkaan automaattisesti poista päätöksentekoon liittyviä inhimillisiä haasteita, kuten vanhoihin toimintamalleihin nojaamista silloinkin, kun olosuhteet ovat muuttuneet. Yhteistyöyrityksissä digitaaliset kaksoset toimivatkin toistaiseksi päätöksenteon tukena erityisesti suunnittelussa mutta eivät itsenäisinä päätöksentekijöinä. Parhaimmillaan digitaaliset kaksoset toimivat johdon sparrauskumppanina, sillä ne tuovat faktoihin pohjautuvia vaihtoehtoja ja vaikutusarvioita päätöksenteon tueksi, samalla kun lopullinen harkinta ja vastuu säilyvät ihmisellä.

Digitaalisten kaksosten positiivisia vaikutuksia ja negatiivisia rajoitteita

Positiiviset vaikutukset

Päätöksenteosta näkyvää visuaalisuuden avulla

Digitaaliset kaksoset tekevät tekniset ja prosessiin liittyvät ongelmat visuaalisesti ymmärrettäviksi (esim. 3D-mallien avulla) helpottaen päätöksentekoa myös ei-teknisissä rooleissa. Niiden avulla teknisten ratkaisujen vaikutuksia voidaan “kääntää ja pyörittää” mallissa ennen päätöksiä. Tämä koettiin merkittävänä etuna tilanteissa, joissa päätöksiin osallistuu henkilöitä, joilla ei ole syvällistä teknistä taustaa, mutta joilla on keskeinen rooli kokonaisuuden arvioinnissa.

Digitaaliset kaksoset toimivat yhteisen ymmärryksen alustana, joka tekee järjestelmien toiminnan näkyväksi samalla tavalla kaikille toimijoille. Kun koneen, prosessin tai tuotannon tila on visuaalisesti

nähtävissä, yksittäisten roolien vaikutus kokonaisuuteen hahmottuu paremmin ja keskustelu siirtyy teknisistä yksityiskohdista ratkaisujen vaikutuksiin. Lisäksi reaaliaikainen näkyvyys tuotannon ja työn etenemiseen mahdollistaa päätöksenteon pohjautumisen yhteiseen tilannekuvaan eikä erillisiin tulkintoihin tai oletuksiin.

Yhteenveto: digitaaliset kaksoset eivät ainoastaan tue teknistä analyysiä, vaan madaltavat asiantuntijarajoja päätöksenteossa. Visualisointi auttaa yhdistämään eri roolit saman ymmärryksen äärelle ja tukee siten ihmiskeskeistä, osallistavampaa päätöksentekoa perustuen näkyvään tilannekuvaan.

Resurssien ohjaaminen vaikuttavampiin kohteisiin

Digitaaliset kaksoset auttavat yrityksiä kohdentamaan kehityspanoksia ja resursseja vaikuttavimpiin kohteisiin. Simuloinnin ja reaaliaikaisen näkyvyyden avulla voidaan tunnistaa, mitkä prosessin tai järjestelmän osat vaikuttavat eniten lopputulokseen ja asiakasarvon syntymiseen. Tämä tukee kehitystyön suuntaamista vaikutusperusteisesti sen sijaan, että resursseja jaettaisiin tasaisesti tai oletusten varassa.

Lisäksi reaaliaikainen seuranta tekee pullonkaulat ja kuormituksen näkyviksi helpottaen operatiivisen tason resurssien ohjaamista. Digitaalisen kaksosen tuottamaa näkyvyyttä tukee myös mittarointi, jonka avulla voidaan arvioida resurssien käyttöä ja tehok-

kuutta objektiivisesti, esimerkiksi suhteuttamalla työmäärä tuotoksen kokoon tai vaativuuteen.

Yhteenveto: digitaaliset kaksoset eivät ainoastaan näytä, mitä tapahtuu, vaan tukevat ihmiskeskeistä digitaalista transformaatiota ohjaamalla rajallisia resursseja kohteisiin, missä niillä on suurin vaikutus.

Riskien hallintaa laadun, turvallisuuden ja ennakoinnin vahvistumisella

Digitaaliset kaksoset mahdollistavat sellaisten häiriö, poikkeus ja riskitilanteiden testaamisen, joita ei ole turvallista tai taloudellisesti järkevää kokeilla fyysisessä ympäristössä. Virtuaalisen mallin avulla voidaan simuloida esimerkiksi vikaantumisia, äärikuormituksia ja harvinaisia häiriötilanteita ilman riskiä laitteille, ihmisille tai tuotannolle. Näin digitaalinen kaksonen korvaa fyysisiä, riskialttiita kokeiluja ja laajentaa testauksen kattavuutta.

Lisäksi digitaaliset kaksoset tukevat riskien tunnistamista jo suunnitteluvaiheessa tekemällä riskianalyysit aiempaa havainnollisemmiksi ja konkreettisemmiksi. Kun riskit ja niiden seuraukset visualisoidaan digitaalisessa kaksoosessa, yrityksellä on

paremmat edellytykset ennakoida ongelmia ja parantaa ratkaisujen laatua ennen toteutusta. Tulevaisuuden kehityksessä on havaittavissa selkeä suunta, jossa digitaaliset kaksoset nähdään merkittävänä mahdollisuutena turvallisuustyön kehittämisessä, vaikka kaikkea potentiaalia ei ole vielä organisaatioissa hyödynnetty.

Yhteenveto: digitaaliset kaksoset tukevat ihmiskeskeistä digitaalista transformaatiota siirtämällä painopistettä korjaavista toimista ennakoivaan laadun ja turvallisuuden johtamiseen.

Yrityksen vetovoiman vahvistuminen

Digitaaliset kaksoset vahvistavat yrityksen vetovoimaa tekemällä osaamisen, toiminnan ja arvonnäkökulman näkyviksi eri sidosryhmille. Ne toimivat konkreettisena välineenä, jolla yritys voi havainnollistaa, miten tuotteet, prosessit ja ratkaisut toimivat käytännössä lisäten ymmärrettävyyttä ja luottamusta sidosryhmien keskuudessa. Esimerkiksi asiakkaille esitetyt 3D-mallit riskianalyseista, huollettavuudesta ja käyttöiästä konkretisoivat asiakasarvoa tavalla, jota perinteinen dokumentaatio ei mahdollista.

Lisäksi digitaaliset kaksoset tukevat yrityksen asemaa työnantajana ja kumppanina. Niiden nähtiin lisäävän kiinnostavuutta sekä rekrytoinnissa että markkinoinnissa viestien teknologisesta kyvykkyy-

destä, kehityshakuisuudesta ja modernista toimintatavoista. Organisatorinen uskottavuus rakentuu erään yrityksen sanojen mukaan läpinäkyvyydestä, jossa reaaliaikainen tieto, digitaalinen kokoonpanoprosessi ja asiakkaiden jatkuva pääsy ajantasaiseen informaatioon vahvistavat kuvaa luotettavasta ja hallitusta toiminnasta.

Yhteenveto: digitaaliset kaksoset eivät ainoastaan tue sisäistä kehittämistä, vaan toimivat myös tapana konkretisoida yrityksen arvolupausta ulospäin – eli sitä, mitä arvoa yritys tarjoaa asiakkaille, työntekijöille ja muille sidosryhmille vahvistaen sen vetovoimaa ja uskottavuutta ihmiskeskeisessä digitaalisessa transformaatioissa.

Negatiiviset rajoitteet ja haasteet

Korkea investointikynnys

Digitaalisiin kaksosiin liittyy usein korkea investointikynnys, johtuen niiden lisäarvon todentamisen vaikeudesta. Ne eivät näyttäyty standardiratkaisuna, vaan jokainen käyttötapa edellyttää erillistä perustelua ja arviointia. Eli pelkkä virtuaalinen testaus ei aina riitä investoinnin perusteeksi, vaan digitaaliselta kaksoselta odotetaan selkeää “ylimääräistä” hyötyä suhteessa kustannuksiin.

Tämä investointikynnys ei liity vain taloudellisiin tekijöihin, vaan myös teknologian ymmärrettävyyteen ja tuttuuteen. Kun digitaalisen kaksosen käsite ja mahdollisuudet eivät ole organisaatiossa selvillä, investointipäätökset lykkääntyvät tai jäävät kokonaan tekemättä. Näin investointien arviointi nojaa vahvasti lyhyen aikavälin taloudellisiin hyötyihin, mikä voi estää pitkäjänteisemmän, ihmiskeskeisen digitaalisen transformaation.

Yhteenveto: digitaalisten kaksosten hyödyntämistä rajoittaa investointien tapauskohtaisuus ja lisäarvon vaikea todentaminen, mikä korostaa tarvetta tehdä hyödyt näkyviksi laajemmasta kuin pelkästään taloudellisesta näkökulmasta.

Rajoittunut käyttö

Digitaaliset kaksoset jäävät usein yksittäisten projektien tai funktioiden työkaluksi, ilman selkeää laajenevista organisaationallisiin rakenteisiin tai pysyviin toimintamalleihin. Esimerkiksi projektikohtaisiin digitaalisiin kaksosiin liittyvät ratkaisut eivät välttämättä jatku projektin päätyttyä, jolloin niistä saatuja oppeja ei siirretä systemaattisesti eteenpäin.

Toisaalta digitaalisia kaksosia hyödynnetään edelleen ensisijaisesti teknisenä tukena (mm. tuotekehityksessä), ei laajempia organisaationallisia prosesseja haastavana työkaluna, tai ne voivat jäädä strategiselle keskustelutasolle ilman konkreettista käyttöä. Tämä käytön siiloutuminen heikentää digitaalisten kaksosten potentiaalia tukea ihmiskeskeistä digitaalista transformaatiota, jossa kehittäminen edellyttäisi läpi organisaation rajojen ylittävää tarkastelua ja yhteisiä käytäntöjä.

Yhteenveto: digitaalisten kaksosten vaikutus jää rajalliseksi, jos niiden käyttö ei laajene yksittäisistä projekteista pysyviksi yrityksen toimintaa ohjaaviksi ratkaisuuksi.

Vaikutusten heikko arviointi

Digitaalisiin kaksosiin ja teknologiaan yleisesti liitetyvä vaikutusten arviointi painottuu usein talouteen ja toimintakykyyn, kun taas pitkän aikavälin kehittymisen ja ihmiskeskeisten vaikutusten arviointi jää vähäiseksi. Eli digitaalisten kaksosten tuottamaa tietoa hyödynnetään usein operatiivisesti, mutta sen strategisia vaikutuksia ei systemaattisesti seurata.

Tämä kapea-alainen vaikutusten arviointi vaikeuttaa digitaalisten kaksosten aseman vahvistamista organisaationallisessa kehittämisessä. Kun vaikutuksia ei pystytä osoittamaan mittareiden avulla, on vaikeaa perustella niiden jatkokehitystä ja resurssien kohdentamista. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa digitaaliset kaksoset jäävät irrallisiksi ratkaisuuksi ilman selkeää roolia johtamisessa ja päätöksenteossa.

Yhteenveto: digitaaliset kaksoset tuottavat moninaista tietoa mutta ilman kattavaa vaikutuksien arviointia, ne jäävät irrallisiksi teknisiksi ratkaisuuksi ilman vakiintumista osaksi johtamista ja päätöksentekoa.

Resursoinnin ja jatkuvuuden haasteet

Asiakasprojektit ja päivittäinen operatiivinen toiminta sitovat usein parhaat resurssit, jolloin digitaalisten kaksosten kehittäminen jää taka-alalle. Vaikka tämän kehitystyön merkitys tunnustetaan, se kilpailee ajasta ja osaamisesta muun liiketoiminnan kanssa.

Digitaaliset kaksoset edellyttävät jatkuvaa kehittämistä, ylläpitoa ja oppimista, mutta ilman johtotason pitkäjänteistä sitoutumista resurssit ohjautuvat helposti lyhyen aikavälin tarpeisiin, kuten asiakasprojektien toteuttamiseen. Digitaalisten kaksosten potentiaali realisoituu vain, jos niiden kehittäminen nähdään strategisena kokonaisuutena, eikä irrallisena tai tilapäisenä kehityshankkeena.

Yhteenveto: digitaalisten kaksosten vaikuttavuus edellyttää pitkäjänteistä resursointia, jota ilman kehitystyö jää helposti operatiivisten tarpeiden varjoon.

Digitaaliset kaksoset ja kehittyminen – edistä johtamisen avulla luovuutta

Yritysten menestys syntyy yhä useammin kyvystä uudistua ja kehittää uusia ratkaisuja nopeasti muuttuvassa maailmassa – ja tämän taustalla on luovuus. Luovuus ei ole vain harvojen etuoikeus tai T&K-tiimien tehtävä, vaan organisaationallinen kyky nähdä mahdollisuuksia, kokeilla uutta ja kehittää toimintaa paremmaksi. Digitaalinen transformaatio muuttaa tapoja luovuuden synnyttämiseen ja toteuttamiseen, sillä esimerkiksi digitaaliset kaksoset tarjoavat yrityksille uudenlaisen alustan yhteiselle ideoinnille, oppimiselle ja rohkeille kokeiluille.

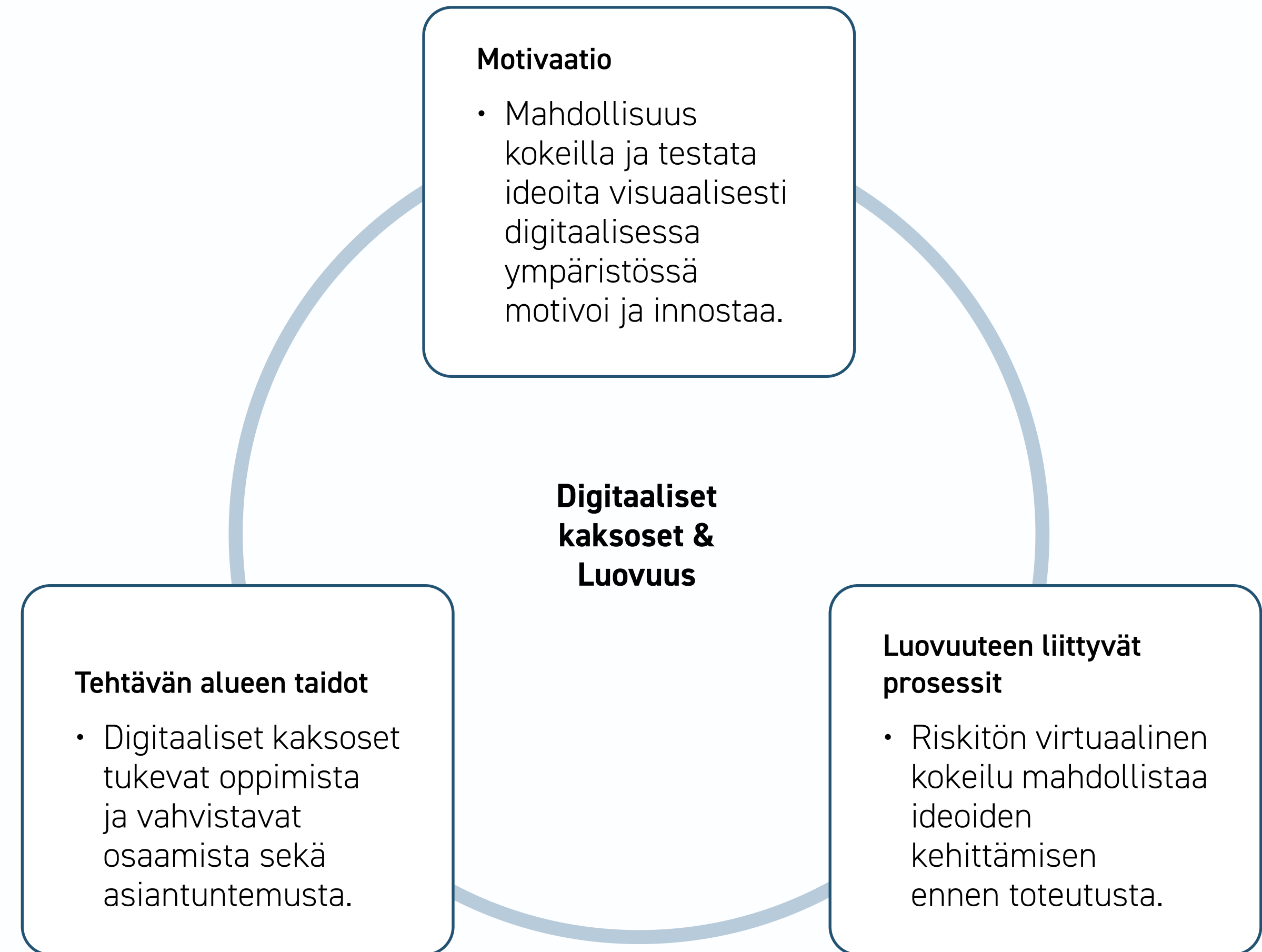
Luovuutta voidaan jäsentää kolmen osa-alueen kautta: motivaation, tehtäväalueen taitojen sekä luovuuteen liittyvien prosessien näkökulmasta (Kuva 5).

Motivaatio. Digitaaliset kaksoset voivat lisätä työntekijöiden sisäistä motivaatiota tekemällä työskentelyä visuaalisesti houkuttelevampaa ja interaktiivisempaa. Esimerkiksi eräässä yrityksessä siirtyminen perinteisistä 2D-piirustuksista dynamiin ja havainnollistaviin 3D-malleihin lisäsi

merkittävästi työntekijöiden inspiraatiota ja työstä nauttimista. Tämä muutos teki suunnitteluprosessista kiinnostavamman ja mahdollisti intuitiivisemmän vuorovaikutuksen suunnitelmien kanssa. Digitaaliset kaksoset myös helpottavat suunnitelmien esittämistä eri sidosryhmille lisäten myös näin työn merkityksellisyyttä ja työntekijöiden työtyytyväisyyttä. Näin ollen luovuuden kannalta motivaatioon keskittyminen on sinällään oleellista, sillä ilman luomismotivaatiota erilaiset luovan ajattelun tekniikat tai yksilön tiedot ja taidot eivät lisää organisaatioiden luovaa potentiaalia.

Tehtäväalueen taidot. Digitaaliset kaksoset tarjoavat mahdollisuuden kehittää työntekijöiden taitoja ja asiantuntemusta. Ne stimuloivat luovaa ajattelua, mahdollistavat yksityiskohtaiset visualisoinnit sekä tarjoavat yksityiskohtaista tietoa projekteista, laitteista ja prosesseista ilman fyysisen todellisuuden rajoituksia. Tämän avulla työntekijät pääsevät nopeasti käsiksi tarvittaviin tietoihin parantaen heidän kykyään tunnistaa, ymmärtää ja ratkaista erilai-

Kuva 5: Digitaaliset kaksoset & Luovuus



sia ongelmia. Lisäksi digitaaliset kaksoset edistävät eri alojen osaamisen integrointia, mikä rikastuttaa työntekijöiden asiantuntemusta ja parantaa heidän ymmärrystään siitä, miten heidän työnsä vaikuttaa suurempaan kokonaisuuteen. Lisäksi myös luovien ideoiden toimivuuden arviointi helpottuu digitaalisten kaksosten kyvyn avulla heijastaa tuotteiden ja kokonaisuuksien todellista tilaa reaaliaikaisesti. Kun voidaan testata erilaisia ideoita virtuaalisessa maailmassa ja myös arvioida niiden toteuttamista ja tuomaa arvoa reaaliaikaisesti, voidaan digitaalisia kaksosia hyödyntää tehokkaasti organisaation oppimiseen ja kasvuun.

Luovuuteen liittyvät prosessit. Digitaaliset kaksoset mahdollistavat riskittömän kokeilun ja nopean ideoinnin. Ne siis tarjoavat turvallisen virtuaalisen ympäristön, jossa työntekijät voivat testata ideoitaan

ilman fyysiseen tuotteeseen tai järjestelmään kohdistuvia riskejä. Tämä mahdollisuus nopeuttaa ideointiprosesseja ja vähentää testaukseen liittyviä riskejä ja kustannuksia. Digitaaliset kaksoset tarjoavat myös tarkkoja visualisointeja, jotka auttavat työntekijöitä ymmärtämään monimutkaisia vuorovaikutuksia ja löytämään parannusmahdollisuuksia, joita ei ehkä havaittaisi fyysisissä ympäristöissä. Digitaaliset kaksoset ovat siis työkalu, jonka avulla voidaan yhdistää erilaisia elementtejä, testata erilaisia skenaarioita, ja näin ollen harjoittaa luovaa ajattelua. Ne tukevat luovia prosesseja tarjoten datalähtöistä päätöksentekotietoa yrityksille sekä antavat informaatiota siitä millaisia luovia ideoita heidän tulisi tavoitella.

Näiden tulosten perusteella suosittelemme yrityksille digitaalisten kaksosten potentiaalin hyödyntämistä osana johtamista ja innovaatioiden kehittämistä.

1. **Edistä luovaa ympäristöä:** Kannusta työntekijöitä kokeilemaan digitaalisia kaksosia ja tutkimaan uusia ideoita ilman epäonnistumisen pelkoa. Luo ilmapiiri, jossa luovuus ja kokeilut ovat sallittuja ja arvostettuja.
2. **Investoi koulutukseen:** Tarjoa koulutusta ja resursseja, jotta työntekijät voivat kehittää taitojaan digitaalisten kaksosten käytössä. Tämä parantaa heidän ammattitaitoaan ja itseluottamustaan, mikä edistää luovuutta ja innovointia.
3. **Hyödynnä visuaalisuutta ja interaktiivisuutta:** Käytä digitaalisten kaksosten visuaalisia ja interaktiivisia ominaisuuksia työntekijöiden motivaation lisäämiseksi. Visuaalisesti houkuttelevat ja helposti ymmärrettävät mallit tekevät työskentelystä innostavampaa ja merkityksellisempää.
4. **Mahdollista riskitön kokeilu:** Tarjoa työntekijöille mahdollisuuksia testata ja kehittää ideoitaan digitaalisessa ympäristössä ennen niiden toteuttamista reaali maailmassa. Tämä vähentää kokeiluihin liittyviä riskejä ja kustannuksia, mikä kannustaa luovaan ajatteluun.
5. **Edistä yhteistyötä:** Käytä digitaalisia kaksosia yhteistyöprojektien alustana, jolloin tiimin jäsenet voivat jakaa asiantuntemustaan ja näkemyksiään reaaliajassa. Tämä edistää tiimien välistä yhteistyötä ja tiedon jakamista, mikä parantaa innovointikykyä.
6. **Kannusta ja palkitse luovuus:** Tunnista työntekijät, jotka osoittavat innovatiivista ajattelua ja kannusta työntekijöitä jatkamaan luovaa työskentelyä ja kehittämään uusia ideoita.

Pohdittavaa yrityksille: Hyödynnämmekö digitaalisia kaksosia aidosti johtamisen, päätöksenteon ja kehittämisen tukena?

Käyttötarkoitus ja lisäarvo

Digitaaliset kaksoset tuottavat arvoa vain, jos niiden rooli yrityksissä on selkeästi määritelty.

Olemme tunnistaneet, missä ongelmassa ja osa-alueilla digitaalisia kaksosia hyödynnetään.

Digitaalisten kaksosten käyttö perustuu selkeään lisäarvoon (liiketoiminta, organisaationallinen), ei vain tekniseen mahdollisuuteen.

Digitaalisista kaksosista saatavat hyödyt ymmärretään laajasti (esim. laatu, turvallisuus), ei pelkästään kustannussäästöinä.

Jos tämä ei täyty: digitaaliset kaksoset jäävät helposti kokeiluiksi tai yksittäisiksi teknisiksi ratkaisuiksi ilman strategista merkitystä.

Kytkeä päätöksentekoon

Digitaalisten kaksosten arvo realisoituu erityisesti silloin, kun ne tukevat keskeisiä päätöksiä.

Digitaalisia kaksosia hyödynnetään ennen tärkeitä investointi, kehitys tai riskipäätöksiä.

Digitaalinen kaksonen tukee päätöksentekoa tekemällä informaation, vaihtoehdot, vaikutukset ja riskit näkyviksi.

Päätöksiä ei tehdä yksinomaan kokemukseen tai oletuksiin nojaten, tukena käytetään digitaaliseen kaksoseen tallentuvaa nykyistä ja historia tietoa, jos mahdollista.

Jos tämä ei täyty: digitaaliset kaksoset tukevat operatiivista tekemistä, mutta eivät ohjaa päätöksentekoa.

Käytön laajuus

Digitaaliset kaksoset tukevat ihmiskeskeistä digitaalista transformaatiota vain, jos ne ovat laajasti ymmärrettäviä ja hyödynnettäviä.

Digitaalisen kaksosen tuottama tieto on ymmärrettävää myös eiteknisille rooleille ja päätöksentekijöille.

Digitaalinen kaksonen tukee yhteistä keskustelua ja yhteisen tilannekuvan muodostamista, ei vain asiantuntijatyötä.

Digitaaliset kaksoset eivät ole rajautuneet vain yhteen projektiin tai funktioon.

Jos tämä ei täyty: hyödyt jäävät paikalliseksi eivätkä skaalaudu organisaatiotasolle.

Jatkuvuus ja omistajuus

Digitaaliset kaksoset edellyttävät pitkäjänteistä kehittämistä ja selkeää vastuuta.

Digitaalisilla kaksosilla on selkeä organisatorinen omistajuus.

Digitaalisen kaksosen käyttö ja kehittäminen jatkuvat myös projektien päättymisen jälkeen.

Digitaalinen kaksonen kehittyy liiketoiminnan ja toimintaympäristön muutosten mukana.

Jos tämä ei täyty: digitaaliset kaksoset vanhenovat nopeasti ja menettävät uskottavuutensa.

Resursointi ja käyttö

Digitaaliset kaksoset vaativat aikaa, osaamista ja kärsivällisyyttä.

Digitaalisen kaksosen kehittämiseen ja ylläpitoon on varattu riittävät resurssit.

Ymmärretään, että alkuvaiheessa digitaalinen kaksonen voi lisätä työmäärää ennen kuin hyödyt realisoituvat.

Kehitystyötä ei jatkuvasti keskeytetä lyhyen aikavälin operatiivisten paineiden vuoksi.

Jos tämä ei täyty: potentiaali tunnistetaan, mutta hyödyt eivät ehdi konkretisoitua.

Vaikutusten arviointi ja oppiminen

Ilman vaikutusten mittaamista ja seuranta digitaalisten kaksosten todellinen arvo jää helposti näkymättömäksi.

Digitaalisten kaksosten vaikutuksia arvioidaan säännöllisesti ja systemaattisesti.

Mittarit eivät keskity vain talouteen tai toimintakykyyn (tehokkuus, tuottavuus), vaan huomioivat laajemmin organisaationallisia näkökulmia, kuten oppimisen ja kehittymisen.

Digitaalinen kaksonen tukee organisaation oppimista sekä kehittämisen priorisointia.

Jos tämä ei täyty: digitaalisten kaksosten rooli jää irralliseksi eikä kytkeydy laajemmin johtamiseen.



Digitaalisten kaksoset työntekijätasolla – tehokkaampaa työntekoa ja parempaa hyvinvointia

Digitaaliset kaksoset vaikuttavat työntekijöihin kahdella toisiinsa kytkeytyvällä tasolla. Ensinnäkin ne muokkaavat työn tekemistä ja sen luonnetta: mitä työssä tehdään, miten tehtäviä suoritetaan ja millaista osaamista työ edellyttää. Toiseksi digitaaliset kaksoset vaikuttavat työntekijöiden hyvinvointiin, kuten koettuun kuormitukseen, jaksamiseen ja palautumiseen. Näitä kahta vaikutustasoa tarkastellaan usein erillään, ja työn tehokkuuteen liittyvät vaikutukset saavat yleensä enemmän huomiota kuin hyvinvointiin liittyvät. Käytännössä ne ovat kuitenkin tiiviisti yhteydessä toisiinsa, sillä työn tehostuminen voi samalla lisätä työn vaativuutta ja kuormitusta. Siksi työn tekemiseen ja hyvinvointiin kohdistuvia vaikutuksia tärkeää tarkastella rinnakkain.

Digitaalisten kaksosien vaikutukset työntekoon

Positiivisia vaikutuksia

Digitaaliset kaksoset tukevat työn tekemistä erityisesti parantamalla työn tuloksellisuutta, ymmärrettävyyttä ja päätöksenteon laatua. Digitaaliset kaksoset tarjoavat työntekijöille ajantasaista ja visuaalista tietoa, joka helpottaa monimutkaisten teknisten ja prosessikonaisuuksien hahmottamista ja tukee tehtävien onnistunutta suorittamista. Tämä on erityisen merkittävää asiantuntija ja suunnittelutyössä, jossa työn kohteet ovat abstrakteja ja vaikutussuhteet monimutkaisia. Digitaalisten kaksosten kautta työ siirtyy enemmän ennakoivaksi ja analysoivaksi: työntekijät voivat arvioida

vaihtoehtoja, ennakoida seurauksia ja tehdä päätöksiä ennen fyysisiä toimenpiteitä.

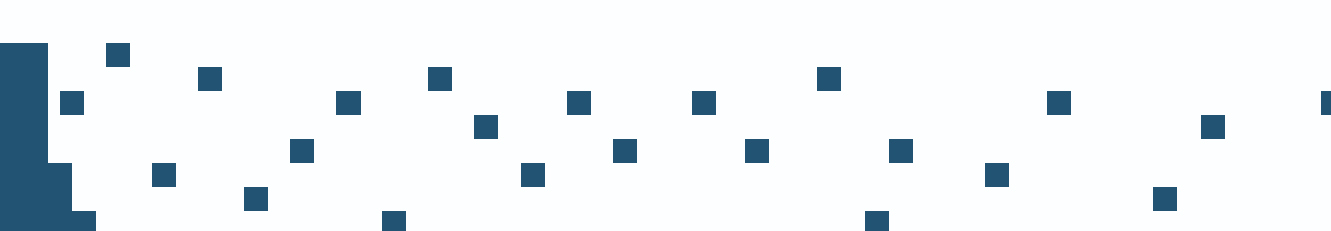
Digitaaliset kaksoset tekevät työstä myös aiempaa saavutettavampaa eri rooleille. Esimerkiksi teknisiä ratkaisuja voidaan havainnollistaa 3Dmallien avulla tavalla, joka tukee yhteistä ymmärrystä myös niiden työntekijöiden ja sidosryhmien keskuudessa, joilla ei ole syvällistä teknistä taustaa. Tämä helpottaa yhteistyötä ja vähentää tulkintaeroja. Samalla digitaalinen kaksonen toimii yhteisenä työskentelypintana, joka synkronoi eri roolien työtä ja tiivistää työn rytmiä, kun tietoa ei tarvitse odottaa tai erikseen koostaa.

Lisäksi digitaaliset kaksoset tukevat luovuutta, kokeilua ja oppimista. Virtuaalisessa ympäristössä työntekijät voivat testata vaihtoehtoisia ratkaisuja ja

tarkastella niiden vaikutuksia ilman fyysisiä riskejä tai tuotantohäiriöitä. Yrityksissä kuvattiin, että tämä lisää työn mielekkyyttä ja vahvistaa kokemusta siitä, että oma asiantuntijuus pääsee paremmin esille. Digitaalisten kaksosten käyttö tukee myös uudenlaista oppimista osana päivittäistä työtä, kun työntekijät oppivat tulkitsemaan simulaatioita, mittareita ja poikkeamia osana normaalia työntekoa.

Kuormittavia vaikutuksia

Samaan aikaan digitaaliset kaksoset muuttavat työn tekemistä myös kuormittavampaan suuntaan. Vaikka yksittäisiä tehtäviä voidaan suorittaa nopeammin, työn kokonaisintensiteetti usein kasvaa teknologioiden käyttöönoton ja muutoksien myötä. Työntekijöiltä edellytetään jatkuvaa uuden oppimista,



useiden digitaalisten työkalujen samanaikaista hallintaa sekä sopeutumista nopeasti kehittyviin järjestelmiin päivittäisen työn ohella. Myös digitaalisten kaksosten reaaliaikaisuus ja jatkuva päivittyminen voivat nopeuttaa työn rytmiä ja luoda odotuksia jatkuvasta reagointivalmiudesta.

Erityisesti uusien tai vielä kehittymättömien teknologioiden ennakoimattomuus näyttäytyy kuormittavana. Järjestelmähäiriöt, hitaat tai virheellisesti rakennetut mallit sekä päivitysten aiheuttamat keskeytykset lisäävät ylimääräistä työtä ja vievät huomiota varsinaisista työtehtävistä. Lisäksi tarkempi mallintaminen ja simulointi voivat lisätä työmäärää erityisesti työn alkuvaiheessa, vaikka kokonaisprosessi myöhemmin tehostuisi.

Näin ollen digitaaliset kaksoset eivät vähennä työn määrää yksiselitteisesti, vaan **siirtävät kuormitusta rutiininomaisesta tekemisestä kohti kognitiivi-**

sesti vaativampaa asiantuntijatyötä. Työ edellyttää aiempaa enemmän tarkkaavaisuutta, analyysikykyä ja valmiutta tulkita jatkuvasti päivittyvää informaatiota, jolloin työntekijät joutuvat jatkuvasti tasapainottelemaan suoriutumisen, oppimisen ja ongelmanratkaisun välillä.

Digitaaliset kaksosien vaikutukset työntekijöiden hyvinvointiin

Työntekijöiden hyvinvoinnin käsite ei ole yksiselitteisesti ymmärretty. Tulkinnat vaihtelevat ja keskittyvät usein esimerkiksi työn ja vapaa-ajan tasapainoon tai halukkuuteen palata toimistolle, jotka pikemminkin heijastavat hyvän hyvinvoinnin edellytyksiä tai seurouksia kuin itse käsitettä. Kuitenkin työntekijöiden hyvinvointi voidaan nähdä kokonaisuutena, joka koostuu suoriutumisesta, psyykkisestä ja fyysisestä terveydestä sekä työpaikan ihmissuhteista (Kuva 6).

Hyvinvointia tukevia vaikutuksia

Digitaaliset kaksoset kytkeytyvät työntekijöiden hyvinvointiin pääosin epäsuorasti työn hallittavuuden ja varmuuden lisääntymisen kautta. Kun ratkaisuja voidaan testata etukäteen ja päätöksiä perustaa simuloituihin vaikutuksiin, työntekijät kokevat vähemmän epävarmuutta ja painetta virheiden seurauksista. Tämä voi tukea psyykkistä hyvinvointia erityisesti vaativissa asiantuntijatehtävissä, joissa virheillä voi olla merkittäviä seurauksia. Lisäksi digitaalisten kaksosten tarjoama ennakointi ja näkyvyys voivat lisätä kokemusta työn hallinnasta, kun työntekijät pystyvät varautumaan poikkeamiin ja ymmärtämään tilanteita ennen kuin niistä tulee kriittisiä.

Lisäksi oman työn vaikutusten näkeminen osana kokonaisuutta voi vahvistaa kokemusta työn merkityksellisyydestä, mikä on yksi hyvinvoinnin taustatekijöistä. Digitaalinen kaksonen voi tässä toimia

peilinä, joka konkretisoi työn vaikutuksia ja liittää yksittäisen työn osaksi laajempaa kokonaisuutta. Nämä positiiviset vaikutukset kuitenkin ilmenevät harvemmin suorina hyvinvointihavaintoina, vaan useammin epäsuorasti työn sujuvuuden ja hallittavuuden kautta.

Hyvinvointia kuormittavat vaikutukset

Selkeämmin nousivat esiin hyvinvointia kuormittavat tekijät. Digitaaliset kaksoset kietoutuvat osaksi laajempaa digitaalista transformaatiota, joka muuttaa työn rytmiä ja vuorovaikutusta. Työ nopeutuu, tehtävien vaihtelutiheys kasvaa ja työntekijöiltä odotetaan yhä useammin jatkuvaa saatavuutta sekä kykyä omaksua uusia teknologioita nopeasti. Esimerkiksi digitaalisten kaksosten reaaliaikainen seuranta ja poikkeamien näkyväksi tekeminen voivat lisätä kokemusta jatkuvasta valppaudesta ja reagointivelvollisuudesta, mikä taas voi kuormittaa psyykkisesti.



Kuva 6. Työntekijöiden hyvinvoinnin malli ja esimerkkejä kuhunkin ulottuvuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Lisäksi useiden järjestelmien ja viestintäkanavien samanaikainen käyttö lisää keskeytyksiä ja heikentää keskittymistä, mikä tekee työstä henkisesti kuormittavampaa ja vähentää mahdollisuuksia palautua työpäivän aikana. Lisäksi teknologioiden toimimattomuus tai hitaus aiheuttaa turhautumista ja kuluttaa henkisiä resursseja, mikä kuvattiin konkreettisenä ärtymyksen ja väsymyksen kokemuksena. Digitaalisten kaksosten käyttö voi korostaa näitä kokemuksia erityisesti silloin, kun kriittinen informaatio tai mallit eivät ole saatavilla tai toimi odotetulla tavalla.

Näitä hyvinvointiin liittyviä vaikutuksia ei juurikaan ennakoita, arvioida tai seurata systemaattisesti yri-tyksissä. Tämän seurauksena kuormitus kasaantuu vähitellen arjen työssä ja jää pitkälti työntekijöiden itsensä hallittavaksi. Tämä erottaa hyvinvointiin liittyvät vaikutukset selkeästi työn tekemiseen liittyvistä vaikutuksista: **digitaalisten kaksosten muokkaama työ voi näyttää toimivalta ja tehokkaalta ulospäin, vaikka hyvinvointi heikkenee viiveellä työn vaatimusten kasautuessa**, ja jaksamisen ongelmat tulevat esiin vasta myöhemmässä vaiheessa.

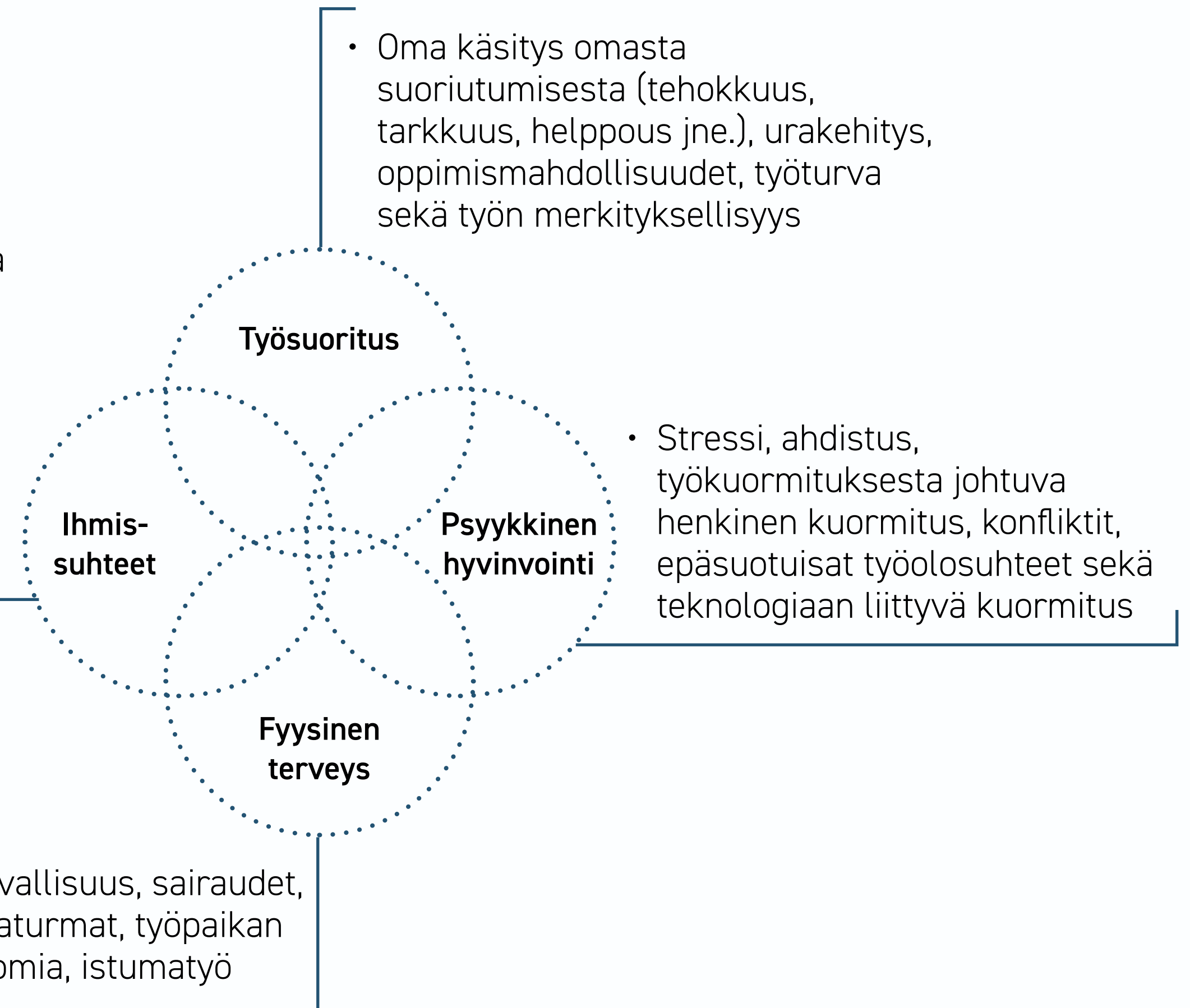
- Sosiaaliset suhteet organisaatiossa työntekijöiden kesken sekä työntekijöiden ja johdon välillä. Sisältää myös suhteiden laadun, organisaatiositoutumisen, luottamuksen organisaatioon, esihenkilöiden tuen sekä psykologisen sopimuksen*

*Psykologinen sopimus tarkoittaa työntekijän ja työnantajan välisiä kirjoittamattomia odotuksia, oletuksia ja velvollisuuksia siitä, mitä he odottavat toisiltaan työssä.

- Työturvallisuus, sairaudet, työtapaturmat, työpaikan ergonomia, istumatyö

- Oma käsitys omasta suoriutumisesta (tehokkuus, tarkkuus, helppous jne.), urakehitys, oppimismahdollisuudet, työturva sekä työn merkityksellisyys

- Stressi, ahdistus, työkuormituksesta johtuva henkinen kuormitus, konfliktit, epäsuotuisat työolosuhteet sekä teknologiaan liittyvä kuormitus



Kuinka johtaa digitaalisten kaksosien käyttöä työntekijätasolla?

Digitaaliset kaksoset muokkaavat työntekijöiden arkea merkittävästi ja näyttäytyvät työntekijätasolla kaksijakoisina tuoden mukanaan sekä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia työn tekemiseen ja työntekijöiden hyvinvointiin. Digitaaliset kaksoset voivat parantaa työn tehokkuutta, ymmärrettävyyttä ja mielekkyyttä tarjoamalla reaaliaikaista näkyvyyttä, visuaalisuutta, ennakointia ja mahdollisuuden testata vaihtoehtoja ennen toteutusta. Samalla ne lisäävät työn kognitiivisia vaatimuksia ja hyvinvointiin kohdistuvaa kuormitusta, kun työntekijöiltä edellytetään jatkuvaa informaation tulkintaa, reagointivalmiutta ja uudenlaista vastuuta poikkeamien hallinnasta. Tämä jännite on keskeinen osa ihmiskeskeistä digitaalista transformaatiota: **työ kehittyy ja tehostuu, mutta vaatii enemmän yksilöltä**, ellei muutosta tueta ja johdeta systemaattisesti.

Keskeinen haaste on, että **digitaalisten kaksosien kaltaisten teknologioiden vaikutuksia työntekijöihin ei useinkaan ennakoita tai seurata järjestelmällisesti**. Digitaaliset kaksoset eivät ole neutraaleita työkaluja, vaan tuovat työhön uusia ulottuvuuksia reaaliaikaisuuden, visuaalisuuden ja ennakoivan logiikan myötä. Lisäksi sekä työntekijöiden että organisaatioiden ymmärrys siitä, mitä hyvinvointi tarkoittaa digitaalisessa jatkuvasti päivittyvässä työympäristössä ja miten digitaalisten kaksosten käyttö siihen vaikuttaa, on usein epäselvää. Tämän seurauksena digitaalisten kaksosten vaikutukset ilmenevät vähitellen käytännön työssä ja kasaantuvat ajan myötä, sen sijaan että niitä johdettaisiin tietoisesti ja ennakoivasti jo käyttöönoton yhteydessä.

Käytännössä tämä näkyy työn kuormittumisen lisääntymisenä. Digitaalisten kaksosten käyttö kytkeytyy usein tilanteisiin, joissa työntekijät seuraavat, tulkitsevat ja reagoivat reaaliaikaiseen tilannetietoon, mikä muuttaa työn tempoa ja vaatimuksia. Työntekijät joutuvat myös selviytymään järjestelmähäiriöistä, päivitysten aiheuttamista katkoksista ja useiden digitaalisten sovellusten yhtäaikaista käytöstä. Vaikka digitaaliset kaksoset voivat parantaa työn sujuvuutta, ennakoitavuutta ja varmuutta, ne tuovat usein mukanaan tilanteita, joissa työntekijöiden oletetaan sopeutuvan uusiin vaatimuksiin itsenäisesti ja nopeasti, ilman riittävää tukea.

Johtamisen näkökulmasta tämä tarkoittaa, että digitaalisia kaksosia ei voida johtaa vain teknisinä ratkaisuin tai tehokkuuden välineinä. Ne ovat **työtä ja hyvinvointia muokkaavia tekijöitä**, joiden vaikutukset ulottuvat yksittäisten projektien ulkopuolelle. Ihmiskeskeisessä digitaalisessa transformaatiossa johtamisen keskeinen tehtävä on tasapainottaa digitaalisten kaksosten tuoma tehokkuus ja näkyvyys työn vaativuuden ja hyvinvoinnin kanssa. Tämä edellyttää, että digitaalisten kaksosten käyttöönottoa ja käyttöä, oppimista sekä kuormitusta tuetaan tietoisesti, ja että työntekijöiden kokemuksia seurataan osana päätöksentekoa, resursointia ja kehittämistä – ei vasta siinä vaiheessa, kun ongelmista tulee näkyviä.

Pohdittavaa yrityksille: Hyödynnämmekö digitaalisia kaksosia työntekijöiden työn ja hyvinvoinnin tukena?

Työprosessit ja työn suunnittelu

Digitaaliset kaksoset vaikuttavat siihen, miten työtä tehdään ja millaisia vaatimuksia työ asettaa työntekijöille.

Digitaalisten kaksosten vaikutuksia eri työtehtäviin, vastuisiin ja työprosesseihin arvioidaan säännöllisesti yhdessä työntekijöiden kanssa.

Digitaalisia kaksosia otetaan käyttöön ja hyödynnetään tavoilla, jotka yksinkertaistavat työprosesseja ja vähentävät tarpeetonta monimutkaisuutta sen sijaan, että ne loisivat lisää työtehtäviä tai järjestelmäkuormitusta.

Digitaalisia kaksosia otetaan käyttöön ja hyödynnetään tavoilla, jotka yksinkertaistavat työprosesseja ja vähentävät tarpeetonta monimutkaisuutta sen sijaan, että ne loisivat lisää työtehtäviä tai järjestelmäkuormitusta

Jos tämä ei täyty: digitaaliset kaksoset voivat jäädä irrallisiksi järjestelmiksi tai lisätä työn kuormittavuutta ilman selkeitä hyötyjä työntekijöille.

Osaaminen, oppiminen ja työn vaatimukset

Digitaaliset kaksoset edellyttävät jatkuvaa oppimista ja teknologista sopeutumista.

Työntekijöiden osaamis- ja oppimistarpeita arvioidaan säännöllisesti digitaalisten kaksosten käyttöönoton ja käytön yhteydessä

Työntekijöille tarjotaan riittävästi aikaa, koulutusta ja käytännön tukea digitaalisten kaksosten oppimiseen ja tehokkaaseen käyttöön.

Uusien teknologioiden oppiminen ja niihin sopeutuminen on huomioitu työn organisoinnissa siten, ettei se aiheuta kohtuutonta työkuormitusta tai vaikeuta päivittäisten työtehtävien suorittamista.

Jos tämä ei täyty: oppiminen ja uusiin toimintatapoihin sopeutuminen voivat jäädä työntekijöiden omalle vastuulle, mikä mahdollisesti lisää työkuormitusta ja stressiä.

Työn kuormitus ja työrytmi

Digitaaliset kaksoset toimivat osana reaaliaikaista ja jatkuvasti päivittyvää digitaalista työympäristöä, joka voi vaikuttaa työn intensiteettiin, reagoitiodotuksiin sekä työntekijöiden mahdollisuuksiin keskittyä ja palautua.

Arvioimme säännöllisesti, lisäävätkö digitaaliset kaksoset työntekijöiden kognitiivista kuormitusta (esim. tehtävien määrän kasvu, monimutkaisuus, järjestelmien määrä).

Yrityksessämme on määritelty selkeät käytännöt ja odotukset liittyen vasteaikoihin, tavoitettavuuteen sekä reaaliaikaisiin ilmoituksiin ja hälytyksiin.

Työntekijöillä on riittävästi keskeytyksetöntä aikaa keskittyneeseen työskentelyyn, taukoihin ja palautumiseen työpäivän aikana reaaliaikaisista toimintavaatimuksista huolimatta.

Jos tämä ei täyty: toiminnan tehokkuuden parantuminen voi tapahtua työntekijöiden hyvinvoinnin ja pitkän aikavälin työssä jaksamisen kustannuksella.

Hyvinvointi ja jaksaminen

Digitaalisten kaksosten vaikutukset työntekijöiden hyvinvointiin voivat ilmetä vähitellen lisääntyneiden kognitiivisten vaatimusten, jatkuvan reagoititarpeen ja muuttuvan työrytmin kautta.

Työntekijöiden hyvinvoinnista ja palautumisesta keskustellaan ja niitä arvioidaan säännöllisesti suhteessa digitaalisten kaksosten ja reaaliaikaisen tiedon käyttöön.

Digitaalisten kaksosten aiheuttamia muutoksia työkuormituksessa, reagoitiodotuksissa, keskeytyksissä ja työrytmissä seurataan aktiivisesti ja niihin puututaan tarvittaessa.

Työntekijöiden hyvinvointi huomioidaan digitaalisten kaksosten suunnittelussa, käyttöönotossa ja päivittäisessä käytössä, ei vasta ongelma- tai kuormitustilanteiden ilmetessä.

Jos tämä ei täyty: digitaalisten kaksosten mahdollistamat toiminnallisuudet, kuten reaaliaikainen seuranta ja ennakointi, voivat vähitellen lisätä työntekijöiden kuormitusta siten, että hyvinvointivaikutukset näkyvät uupumisena, jatkuvana turhautumisena tai heikentyneenä työtehokkuutena.

Käyttöönoton tuki ja esihenkilötyö

Digitaaliset kaksoset eivät ole yksittäisiä teknisiä työkaluja, vaan työprosesseja, päätöksentekoa ja vastuita muokkaavia ratkaisuja. Niiden käyttöönotto edellyttää selkeää viestintää ja aktiivista esihenkilötukea, sillä digitaaliset kaksoset muuttavat työn seurantaa, poikkeamiin reagointia sekä työntekijöiltä vaadittavia taitoja.

Digitaalisten kaksosten tarkoitus, käyttöönoton syyt sekä niiden hyödyt työntekijöiden työn kannalta viestitään selkeästi ja johdonmukaisesti.

Esihenkilöt tukevat aktiivisesti työntekijöitä digitaalisten kaksosten käytössä ja auttavat tulkitsemaan reaaliaikaista tietoa, poikkeamia ja muuttuvia työn vaatimuksia.

Työntekijöillä on säännöllisiä mahdollisuuksia antaa palautetta digitaalisten kaksosten käytöstä ja vaikutuksista heidän työhönsä: sen rytmiin, kuormitukseen ja tehokkuuteen.

Jos tämä ei täyty: digitaalisiin kaksosien käyttöönoton myötä tulleet uudet toimintatavat ja niihin sopeutuminen voi siirtyä työntekijöille ilman riittävää tukea, mikä lisää työkuormitusta ja muutosvastarintaa.

Yhteenveto yrityksille

Siirtymä kohti Teollisuus 5.0:aa on käynnissä, ja se painottaa aiempaa vahvemmin ihmiskeskeistä lähestymistapaa digitaalisten teknologioiden käyttöön. Tämä raportti kokoaa yhteen **Ihmiset digitaalisen transformaation keskiöön** (HumanDT) hankkeen keskeiset tulokset ja opit ja tukee yrityksiä ajattelutavan muutoksessa, jossa ihmiset nostetaan digitaalisen transformaation ytimeen. Hankkeessa keskityttiin erityisesti digitaalisiin kaksosiin eli fyysisten kohteiden, prosessien tai järjestelmien ajantasaisiin digitaalisiin vastineisiin.

Vaikka yritykset hyödyntävät digitaalisia kaksosia yhä laajemmin, niiden ihmiskeskeinen potentiaali jää usein vajaaksi. Raportin tulokset osoittavat, että tähän voidaan vastata kehittämällä johtamista: digitaalisten kaksosten käyttöönotossa ja käytössä on mahdollista korostaa organisaatio ja työntekijätason näkökulmia pelkän teknisen painotuksen sijaan.

Ihmiskeskeisessä digitaalisessa transformaatiossa yritysten on tarkasteltava uudelleen työn vaatimuksia ja tarvittavia resursseja sekä varmistettava, että työntekijöille on tarjolla riittävä organisatorinen tuki, selkeät roolit ja jatkuvaa osaamisen kehittä-

mistä tukevat käytännöt. Keskeistä on siirtyminen yksittäisistä digitaalisista kokeiluista ja projektikohtaisista ratkaisuista kohti systemaattista toimintaa, jossa digitaalisten kaksosten käyttöönottoa, käyttöä ja vaikutuksia johdetaan ja seurataan tietoisesti.

Raportti tarjoaa johtajille pohdintakysymyksiä ja viitekehyksiä, joiden avulla voidaan tukea sosiaalisesti kestävää, pitkäjänteistä kilpailukykyä, tehdä työstä sujuvampaa ja rakentaa kestävää työntekijöiden hyvinvointia asettamalla ihmiset aidosti digitaalisen transformaation keskiöön.

Lähteet

Holopainen, M. (2024). *Ihmiset digitaalisen transformoinnin keskiöön -hankeyhteistyö*. Lahden yliopistokampus. Available at: <https://lahdenyliopistokampus.fi/ihmiset-digitaalisen-transformaation-keskioon-hankeyhteisto/>

Holopainen, M., & Valtonen, A. (2025). *Digitaaliset kaksoset edistävät luovuutta ja lisäävät työn merkityksellisyyttä*. Etelä-Suomen Sanomat. Saatavilla: <https://www.ess.fi/paakirjoitus-mielipide/8406558>

LUT-yliopisto. (2024). *Digitalisaation ilot ja kirot – muutoksen aiheuttamaa stressiä työpaikoilla voidaan vähentää*. Saatavilla: <https://www.lut.fi/fi/artikkelit/digitalisaation-ilot-ja-kirot-muutoksen-aiheuttama-stressia-tyopaikoilla-voidaan>

Orkamo, M., Holopainen, M., & Valtonen, A. Constraints, Competencies, and Coordination: Explaining Success in Digital Transformation Projects. Arvioinnissa.

Raekorpi, H. (2025). *Digitaalisten kaksosten käyttö johtamisessa ja päätöksenteossa*. Diplomityö, LUT. Saatavilla: <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/170674>

Raekorpi, H. & Holopainen, M. (2025). *Digitaaliset kaksoset työelämässä – johtamisen ja päätöksenteon uudet välineet*. Lahden yliopistokampus. Saatavilla: <https://lahdenyliopistokampus.fi/digitaaliset-kaksoset-tyoelamassa-johtamisen-ja-paatoksenteon-uudet-valineet/>

Valtonen, A., & Holopainen, M. (2025). Mitigating employee resistance and achieving well-being in digital transformation. *Information Technology & People*, 38(8), 42–72.

Valtonen, A., & Holopainen, M. (2026). Digital Twins as a Driver of Creativity. In *Advanced Technologies in Business, Volume II: Industry, Policy and Societal Impacts* (pp. 299–323). Cham: Springer Nature Switzerland.

Valtonen, A., & Holopainen, M. (2026). *A post-adoption blind spot in assessing technology impacts*. Accepted paper for presentation at ISPIM Conference, Granada, Spain, 6–11 June 2026.

Valtonen, A., & Holopainen, M. (2026). *Kun teknologia kehittyy mutta työn tekeminen monimutkaistuu – myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mitattava teknologisessa muutoksessa*. Nexpert. Saatavilla: <https://nexpert.fi/kun-teknologia-kehittyy-mutta-tyon-tekeminen-monimutkaistuu-myos-ihmisiin-kohdistuvia-vaikutuksia-on-mitattava-teknologisessa-muutoksessa/>