

SIX TKI Boost, tiekarttatyöpajat

SIX TKI BOOST hankkeen painoalueena on valmistava teollisuus ja nimenomaan liikkuvien työkoneiden valmistajien alihankintaketju (esim. komponenttivalmistajat). Alan toimijoiden kanssa on pidetty työpajoja, joissa on pureuduttu kaksoissiirtymän haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Työpajojen pohjalta on koostettu yrityskohtaisia tiekarttoja.

Tämä raportti koostaa yhteen työpajojen tulokset. SIX valmistusklubin työpaja oli avoin, yritysten tiekarttoihin liittyvät työpajat eivät. Näistä de-minimistoinnin tehdyistä työpajoista vain lyhyet julkiset koosteet.

SIX VALMISTUSKLUBI, Teollinen kaksoissiirtymä -työpaja 6.3.2024

Seminaarin aiheena oli tarkastella kaksoissiirtymän, eli digitaalisuuden ja vihreän siirtymän, näkökulmia Tampereen alueella. Sitran mukaan tämä tarkoittaa sitä, että teollisuuden siirtyminen digitalisaation ja datan hyödyntämiseen sellaisella tavalla, joka edistää hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Tavoitteena on samanaikaisesti sekä ihmisten hyvinvoinnin edellytysten siirtäminen sukupolvelta toiselle että luonnon hyvinvoinnin turvaaminen. Kaksoissiirtymä eli vihreä digitaalinen siirtymä on tunnistettu keskeiseksi vuosikymmentä muuttavaksi asiaksi niin EU:ssa kuin kansallisella tasolla. Digivihreä siirtymä tarkoittaa digitaalista kehitystä, joka huomioi kestävän kehityksen ja ilmasto- ja ympäristövaikutukset. Digitalisaatio ei ole aineetonta, vaan kulkee käsikädessä fyysisten järjestelmien, koneiden ja laitteiden kanssa, samalla kuluttaen niin energiaa kuin luonnonvaroja. Ympäristön ja ilmaston näkökulmasta digitalisaatiolle ladataan kovia odotuksia, kuten digitalisaatiolle muutenkin: tehokkuutta, säästöjä, kilpailukykyä. Tämä sessio keskittyi tuomaan koneenrakentajia kiinnostavia näkökulmia, huolia, ongelmia ja mahdollisuuksia esille.

Puheenvuorojen yhteenveto

CSRD-raportoinnin teknologiakehitys

Juha Matala-aho, PwC

Juha Matala-aho PwC:ltä avasi työpajan esityksellään, joka keskittyi CSRD-raportoinnin (Corporate Sustainability Reporting Directive) teknologiakehitykseen. Kestävyysraportointia edellytetään jo suurilta yrityksiltä ja siitä on tulossa lähivuosien kuluessa pakollista yhä useammalle yritykselle. Vuodesta 2025 alkaen se koskee kaikkia suuria kirjanpitovelvollisia yrityksiä mutta alihankintaketjujen vuoksi raportointia saatetaan vaatia jo aiemmin myös pienemmiltä yrityksiltä.

Datan visualisointi

Eevaleena Sundell, Fastems

Eevaleena Sundell Fastemsilta esitteli datan visualisoinnin merkitystä ja vaikutusta liiketoiminnan päätöksenteon prosesseihin. Sundell painotti, miten visuaalinen esitystapa on

avainasemassa monimutkaisen datan selkeyttämisessä ja siihen, kuinka se mahdollistaa tietojen nopean ja vaivattoman ymmärtämisen.



”Turvallista ihmisen ja robotin yhteistyötä XR-teknologioita hyödyntämällä” Minna Lanz, Tampereen Yliopisto

Minna Lanz Tampereen Yliopistosta päätti esitelmäsarjansa keskittymällä laajennetun todellisuuden (XR) teknologioiden käyttöön ihmisen ja robotin välisen yhteistyön turvallisuuden parantamiseksi. Hän selitti, miten virtuaalitodellisuus (VR), lisätty todellisuus (AR), ja yhdistetty todellisuus (MR) voidaan soveltaa työpaikoilla vuorovaikutuksen ja yhteistyön tehostamiseksi.



TYÖPAJAN RAKENNE

Työpaja keskittyi innovatiivisten ja kestävien ratkaisujen etsimiseen teollisuuden alueella, erityisesti tekoälyn, teollisuusrobotiikan ja datan keräämisen näkökulmista. Osallistujat jaettiin satunnaisesti pienryhmiin, ja kullekin ryhmälle annettiin yksi neljästä keskeisestä teemasta, joiden ympärille keskustelu rakentui:

1. Kestävän kehityksen mukainen toiminta
2. Tekoäly ja teollisuusrobotiikka
3. Teollisuusdata, IoT
4. Virtuaalisuunnittelu

Kunkin ryhmän työskentelyn tulokset kirjattiin ylös post-it-lapuille, jotka kiinnitettiin omille, teemoittain jaotelluille tauluille. Alla olevassa kuvassa 1 on luetelmapalloilla listattuna työpajan teemat ja niille keskeisimmät aiheet. Jokaisen ryhmän keskustelussa oli myös mukana aihealueen asiantuntija, jonka tehtävänä oli herätellä keskustelua ja auttaa osallistujia laajentamaan heidän ideoitaan.

Teema 1: Kestävän kehityksen mukainen toiminta

- Vihreä teräs
- Kiertotalous
- Kestävä valmistus
- Sähköistys
- Energiatehokkuus
- AM teknologiat
- Muut aiheet

Teema 2: Tekoäly ja teollisuusrobotiikka

- AI/koneoppiminen
- Isojen kielimallien hyödyntäminen
- Konenäön sovellukset
- Robotiikan sovellukset
- Mobiilirobotiikka
- Muut aiheet

Teema 3: Teollisuusdata, IoT

- Datan kerääminen
- Tietomallit,
- Digital Product Passport
- Ennakoiva kunnossapito
- Muut aiheet

Teema 4: Virtuaalisuunnittelu

- Digitaaliset kaksoset
- AR, VR, XR
- Simuloinnit mm. Elinkaari, vaihtoehdot, uudelleenvalmistus,...
- Visualisoinnit mm. Mittarointi, kestävä kehitys, ...
- Remote control
- Muut aiheet



Kuva 1: Työpajan pääteemat ja aihealueet

Työpajassa teemojen ideointi jaettiin kolmeen aikahorisonttiin. Tämän tarkoituksena oli auttaa osallistujia pohtimaan milloin heidän ehdotuksensa voisi realistisesti siirtyä suunnittelusta toteutukseen. Aikahorisontit määriteltiin seuraavasti:

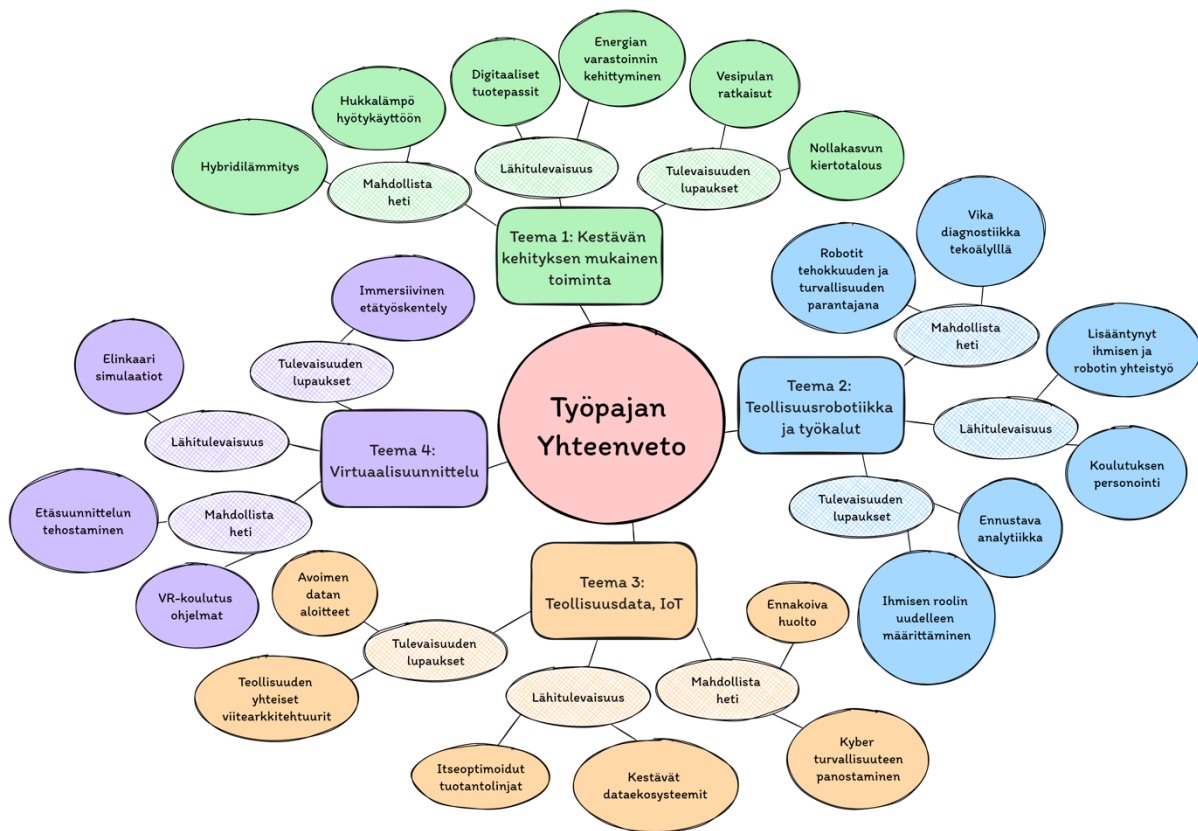
- Mahdollista heti (0–5 vuotta)
- Lähitulevaisuudessa (5–10 vuotta)
- Tulevaisuuden lupaukset (yli 10 vuotta)

Ensimmäisessä kategoriassa ”mahdollista heti” pohdittiin aloitteita, jotka voitaisiin ottaa käyttöön heti tai viiden vuoden sisällä. Tämän kategorian tarkoituksena oli auttaa

tunnistamaan ne ideat, jotka ovat valmiina implementoitavaksi tai vastaavat välittömiin tarpeisiin. ”Lähitulevaisuudessa” -horisontti keskittyi niihin ideoihin, jotka vaativat lisää suunnittelua ja kehitystyötä ja ovat odotettavissa toteutuvan tai tulevan yleiseksi seuraavan 5–10 vuoden aikana. Näiden ideoiden ennalta tunnistaminen on avainasemassa, sillä se mahdollistaa valmistautumisen tulevaisuuden muutoksiin. Tämän ennakkoinnin avulla yritykset voivat pysyä kehityksen kärjessä ja olla valmiina hyödyntämään uusia teknologioita heti niiden tullessa saataville. Kaukaisimmassa ”Tulevaisuuden lupaukset” -kategoriassa, pohdittiin asioita, jotka ulottuvat yli kymmenen vuoden päähän. Tämä kategoria keskittyy visionäärisiin ideoihin ja laajoihin teknologisiin trendeihin, jotka saattavat määritellä tulevaisuuden suunnan.

Työpajan edetessä, osallistujat kiersivät vuorotellen kaikkien neljän teeman äärellä. Jokaisessa teemassa käytettiin noin 20 minuuttia keskusteluun ja ideoiden lisäämiseen niille varatuille tauluille. Työpajan viimeisellä kierroksella suoritettiin lisäksi lisäarviointia. Tässä vaiheessa ryhmät eivät tuoneet esille ainoastaan uusia ideoita, vaan tarkastelivat ja arvioivat myös aikaisemmin tauluille kiinnitettyjen post-it-lappujen sijoittelua aikahorisonttien mukaisesti. Tarvittaessa he siirsivät lappu, jotta ne vastaisivat paremmin määriteltyjä aikajänteitä. Tällä lopputarkastelulla varmistettiin, että kaikki ideat oli johdonmukaisesti jaoteltu lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin mukaan.





Teema 1: Kestävän kehityksen mukainen toiminta

Lyhyellä aikavälillä **energiatehokkuus** nousi keskeiseksi teemaksi. Erityisesti kotitalouksien **hybridilämmitys**, joka yhdistää erilaisia lämmitysmenetelmiä, tunnistettiin merkittäväksi ratkaisuksi. Tämä menetelmä mahdollistaa **energiankulutuksen vähentämisen** ja **hiilijalanjäljen pienentämisen** tehokkaasti. Hybridilämmityksen avulla voidaan hyödyntää sekä uusiutuvia että perinteisiä energialähteitä optimoimaan lämmitysjärjestelmän suorituskykyä ja taloudellisuutta kotitalouksissa. Suurempien infrastruktuurien osalta keskustelussa korostettiin **hukkalämmön talteenottoa** ja **uudelleenkäyttöä**. Erityisesti suunnitelmat hukkalämmön siirtämisestä datakeskuksista kaukolämpöverkkoihin nousivat esille mahdollisina lyhyen aikavälin ratkaisuuina energiatehokkuuden parantamiseksi.

Keskustelussa tunnistettiin myös **digitaalisten tuotepassien** käyttöönoton merkitys keskipitkällä aikavälillä. Tuotepassit edistävät **tuotteiden kierrätystä** ja **uudelleenkäyttöä** tarjoamalla yksityiskohtaista tietoa niiden elinkaaresta, mikä kiinnostanee sekä yrityksiä että kuluttajia. Siirtyminen tällaiseen järjestelmään vaatii kuitenkin aikaa teknologian laajan omaksumisen ja nykyisten käytäntöjen mukauttamisen vuoksi. **Energian varastointitekniikoiden** kehittyminen, erityisesti uusiutuvien energialähteiden tuotannon vaihteluiden hallintaan, nostettiin esiin samassa aikajänteessä, mikä on tärkeää luotettavan energiansaannin varmistamiseksi.

Kun tarkastellaan yli kymmenen vuoden päähän ulottuvia näkymiä, työpajassa korostui **nollakasvun kiertotalouden** konsepti pitkän aikavälin visiona. Tämä ajattelutapa haastaa perinteisen käsityksen taloudellisesta kasvusta, joka perustuu jatkuvaan tuotannon ja kulutuksen lisäämiseen. Nollakasvun kiertotalous keskittyy taloudellisen toiminnan uudelleenmuotoiluun niin, että se tukee resurssien tehokasta uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Tämän lähestymistavan tavoitteena on katkaista talouskasvun ja ympäristökuormituksen vahingollinen linkki, edistäen samalla **kestävää kehitystä** ja luonnonvarojen liikakäytön vähentämistä.

Nollakasvun kiertotalousvisiota täydentää vesipulan tunnistaminen merkittävänä haasteena pitkällä aikavälillä. Tämä korostaa kestävä kehityksen tärkeyttä, osoittaen, että kestävien käytäntöjen kehittäminen on välttämätöntä, ei vain talouden kannalta, vaan myös perustarpeiden, kuten **puhtaan veden saannin** turvaamiseksi.

Teema 2: Tekoäly ja teollisuusrobotiikka

Lyhyellä aikavälillä tekoälyn ja teollisuusrobotiikan teemassa keskityttiin teollisuusrobottien ja -työkalujen hyödyntämiseen tuotannon tehokkuuden ja turvallisuuden parantamiseksi. Tekoälyn merkitys nousi erityisesti esiin **vikatilanteiden nopeassa ja tarkassa diagnosoinnissa**, mikä ei ainoastaan vähennä seisokkiaikoja, vaan myös merkittävästi pienentää onnettomuuksien ja materiaalihukan riskiä. Tämä korostaa, kuinka tekoäly voi auttaa teollisuutta siirtymään **reaktiivisesta huollosta ennakoivaan** ja jopa **ennustavaan ylläpitoon**, parantaen samalla tuotantoprosessien luotettavuutta ja turvallisuutta. Lisäksi tekoälyn rooli **operaattorikoulutuksen tehostamisessa** tunnistettiin, jossa tekoälyn avulla voidaan esimerkiksi luoda koulutusmateriaaleja koulutettavan äidinkielellä, mikä tekee oppimisesta saavutettavampaa ja tehokkaampaa eri taustoista tuleville henkilöille.

Lisäksi lyhyellä aikavälillä korostettiin **robotiikan käyttöä vaarallisten tehtävien suorittamisessa**, jotka perinteisesti ovat kuuluneet ihmistyöntekijöille. Tämä lähestymistapa kohdistuu työtehtäviin, jotka aiheuttavat merkittävää fyysistä rasitusta, lämpökuormaa tai altistumista haitallisille aineille. Vaarallisten tehtävien siirtäminen roboteille ei ainoastaan paranna työpaikan turvallisuutta vähentämällä työperäisten vammojen riskiä, vaan myös mahdollistaa ihmistyövoiman keskittymisen **korkeamman lisäarvon tehtäviin**.

Keskipitkällä aikavälillä tekoälyn ja teollisuusrobotiikan kehityksessä keskityttiin **ihmisen ja koneen välisen yhteistyön** syventämiseen. Tekoälyn ja robotiikan kehittymisen uskotaan tarjoavan **intuitiivisia käyttöliittymiä** ja viestintäteknologioita, jotka tehostavat ihmisen ja koneen välistä vuorovaikutusta. **Ääniohjaus** nousi esille teknologiana, joka voi mahdollistaa saumattoman **kaksisuuntaisen kommunikaation**, sallien ihmisten ja robottien rinnakkaisen työskentelyn.

Pitkällä aikavälillä tekoälyn ympärillä käydyssä keskustelussa keskityttiin ennustavaan analytiikkaan ja sen tarjoamiin uusiin mahdollisuuksiin riskienhallinnassa ja toimintojen optimoinnissa. Heräsi kiinnostus selvittää, voisiko tekoälyn avulla **ennustaa merkittäviä tapahtumia**, kuten **luonnonkatastrofeja** tai **markkinatrendejä**. Tällaisten ennusteiden avulla

yritykset voisivat valmistautua ja sopeutua etukäteen tuleviin tilanteisiin, käyttäen resurssejaan tehokkaammin ja minimoiden yllättävien tapahtumien aiheuttamat häiriöt.

Automaation määrän lisääntymiseen liittyen heräsi keskustelua **ihmisten muuttuvasta roolista** tässä kehittyvässä ympäristössä. Pohdittiin, miten tietyt työtehtävät voivat käydä tarpeettomiksi, samalla kun uusia työmahdollisuuksia syntyy. Tämä korosti **jatkuvan oppimisen** ja työntekijöiden **uudelleen kouluttamisen** merkitystä, jotta voidaan varmistaa, että työvoima pysyy ajan tasalla nopeasti muuttuvassa teknologisessä ympäristössä.

Teema 3: Teollisuusdata, IoT

Lyhyellä aikavälillä Teema 3 keskittyi kiireelliseen tarpeeseen yhdistää vanhat legacy-järjestelmät uusiin, datakeskeisiin lähestymistapoihin. Integraation keskiössä oli **datankeräysprosessien parantaminen**, erityisesti niiden osalta, jotka vielä suoritetaan manuaalisesti. Ympäristöissä, joissa toiminnanohjausjärjestelmät (MES) integroivat automatisoidut koneet saumattomasti, manuaalisen työn sisällyttäminen prosesseihin tuo mukanaan haasteita. Tähän liittyen, **kyberturvallisuuden** tärkeys korostui kriittisenä tekijänä, sillä järjestelmien yhä tiiviimpi verkottuminen lisää kyberuhkien riskiä, mikä nostaa esille tarpeen varmistaa sekä vanhojen että uusien teknologioiden turvallisuus.

Lähitulevaisuudessa huomio keskittyi dataekosysteemien kehittämiseen ja IoT-sovellusten laajempaan soveltamiseen. Kehityksen ytimessä oli tarve muodostaa **eettiset ja kestävät periaatteet datankeruulle** ja -käsittelylle. Tavoitteena oli luoda järjestelmiä, jotka kunnioittavat yksityisyydensuojan standardeja ja turvaavat käyttäjätiedot kaikissa tilanteissa. Organisaatioiden tulee varmistaa, että niiden infrastruktuurit voivat mukautua kasvavan datan määrään ja käsittelyn monimutkaisuuteen ilman, että se tapahtuu suorituskyvyn tai eettisten standardien kustannuksella, mikä asettaa vaatimuksia järjestelmien **skaalautuvuudelle ja joustavuudelle**.

Pitkällä aikavälillä avoimen datan jakaminen ja yhteisten teollisten viitearkkitehtuurien käyttöönotto nousivat esille merkittävinä tekijöinä, jotka voivat uudelleen muokata dataekosysteemejä ja IoT-sovellusten käyttöä. **Avoimen datan** jakaminen tunnistettiin tärkeäksi resurssiksi, joka edistää yhteistyöhön perustuvaa innovointia. Se mahdollistaa tiedon ja resurssien jakamisen eri organisaatioiden ja toimialojen kesken, mikä puolestaan rohkaisee uusien ideoiden ja ratkaisujen kehittämiseen. Tämä lähestymistapa rakentaa perustaa **tietopohjaiselle yhteistyölle**, jossa dataa hyödynnetään yhteisten haasteiden ratkaisemiseksi ja uusien mahdollisuuksien luomiseksi.

Teema 4: Virtuaalisuunnittelu

Lyhyellä aikavälillä teemassa 4 keskityttiin virtuaalisen suunnittelun ja koulutuksen mahdollisuuksiin, korostaen erityisesti **virtuaalitodellisuuden (VR) laajempaa hyödyntämistä** eri toimialoilla. VR tarjoaa **immersiivisiä kokemuksia**, jotka voivat tehostaa oppimista, ymmärrystä ja sitoutumista tavoin, johon perinteiset menetelmät eivät kykene.

VR:n soveltaminen koulutukseen, markkinointiin ja robottien ohjelmointiin on herättänyt kiinnostusta, ja tavoitteena on lyhyellä aikavälillä hyödyntää VR-teknologiaa entistä laajemmin näillä alueilla.

Lisäksi VR:n avulla voidaan merkittävästi muuttaa tapaa hallita ja ratkaista monimutkaisia ongelmia etänä sekä arvioida ratkaisuja **simuloiduissa ympäristöissä**. Tämä on erityisen hyödyllistä aloilla, joissa suora fyysinen vuorovaikutus on rajoitettua tai joilla todelliset testit ovat epäkäytännöllisiä tai vaarallisia. Virtuaalisimulaatioiden avulla tehtävä etäongelmien selvittely ja kokeilut voivat nopeuttaa innovointia ja parantaa turvallisuutta.

Keskipitkällä aikavälillä keskustelu laajeni **elinkaarisimulaatioon**, eli koko tuotantoprosessin simulointiin ja optimointiin ennen tehtaan rakentamista. Tämä lähestymistapa korostaa digitaalisten työkalujen strategista hyödyntämistä ennustamaan ja parantamaan operatiivista tehokkuutta, pienentämään kustannuksia ja vähentämään riskejä jo ennen fyysistä toteutusta. Mahdollisuus simuloida tuotteen tai järjestelmän koko elinkaarta suunnittelusta hävittämiseen antaa laajan ymmärryksen ympäristöllisistä ja taloudellisista vaikutuksista, mahdollistaen **kestävämmän päätöksenteon**.

Lisäksi keskustelu toi esiin kysymyksiä **digitaalisen integraation laajuudesta**, erityisesti siitä, mikä katsotaan riittäväksi digitalisaation tasoksi. Erityistä huomiota kiinnitettiin virtuaalisen suunnittelun ja koulutuksen etuihin, kuten **simulaatioiden eläytymiskykyyn ja vuorovaikutteisuuteen**, sekä niiden aiheuttamiin kustannuksiin, monimutkaisuuteen ja teknologisen riippuvuuden riskeihin. Tavoitteena on löytää tasapaino simulaatioiden yksityiskohtaisuuden ja niiden resurssivaatimuksen välillä, saavuttaen optimaalinen digitaalisen osallistumisen taso.

Pitkällä aikavälillä keskustelut kohdistuivat laajennetun todellisuuden tulevaan kehitykseen ja sen integraatioon arkipäiväiseen elämäämme. Keskustelun ytimessä oli **etätyöskentelyn tehostaminen** parannettujen etäohjausteknologioiden, simulaatioiden ja VR:n kautta. Teknologioiden kehittyessä ne voivat hämärtää **fyysisen ja virtuaalisen työtilan rajaa**, tarjoten immersiiivisempiä ja tehokkaampia etätyökokemuksia, mullistaen käsityksemme työnteosta ja tehostaen etätyöskentelyn mahdollisuuksia.

JTA Connection, Nexus työpaja, 15.5.2024



Ensimmäinen yritystyöpaja järjestettiin yhdessä JTA Connectionin kanssa, joka tunnetaan räätälöidyistä automaatoratkaisuistaan. Työpajan aiheena oli JTA Connectionin uusi Nexus-hallintajärjestelmä, joka on suunniteltu tehostamaan ja optimoimaan tuotantoprosesseja. Työpajan ohjelma koostui alustuksesta aiheeseen, Nexus-ohjelmiston esittelystä ja työpajaosuudesta, jossa osallistujat keskustelivat ja listasivat ylös järjestelmän ominaisuuksia, asiakasyritysten tarpeita, potentiaalisia markkinoita sekä kestävän kehityksen mukaisia toimintoja. Tavoitteena oli linjata ohjelmiston kehitystä kaksoissiirtymän vaatimukset huomioon ottaen.

Muototerä Oy, Tiekarttatyöpaja, 27.8.2024



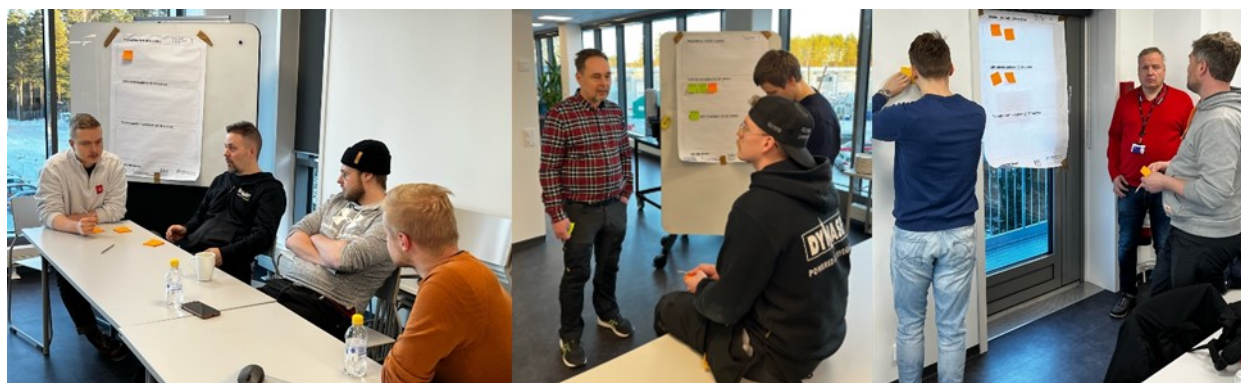
Työpaja järjestettiin yhteistyössä Muototerä Oy kanssa, ja sen tarkoituksena oli keskittyä vesileikkausteknologioiden sekä jälkimarkkinapalveluiden kehittämiseen. Muototerä Oy on vesileikkauskoneiden valmistaja, joka tarjoaa asiakkailleen koneiden myyntiä, vuokrausta, huoltoa ja palveluleikkausta. Työpajassa keskityttiin yrityksen kehittämään WJCaaS-malliin (Waterjet Cutting as a Service), joka tarjoaa asiakkaille joustavuutta käyttöön perustuvan hinnoittelun ja huoltosopimusten avulla.

Laatukattila biohiilityöpaja, 10.12.2024



Biohiilityöpaja järjestettiin yhteistyössä Laatukattila Oy:n, Carbofex Oy:n ja Savonia AMK:n kanssa. Työpajan aiheena oli Laatukattila Oy mahdollisuudet laajentaa toimintaansa biohiilen tuotannon suuntaan ja tehdä aiheen ympärillä yhteistyötä Carbofex Oy:n kanssa. Työpajan ohjelma koostui alustuksesta aiheeseen, Laatukattilan ja Carbofexin toiminnan esittelystä ja Savonia AMK:n biohiiliprojektin esittelystä. Työpajaosuudessa osallistujat keskustelivat ja listasivat toiminnan mahdollisuuksia, uuden toimialueen teknisistä vaatimuksista ja tulevista yhteistyökuvioista ja projekteista.

Dynaset Oy, Tiekarttatyöpaja, 12.12.2024



Työpaja järjestettiin yhteistyössä Dynaset Oy:n kanssa, ja sen keskeisenä tavoitteena oli tukea yritystä edistämään tuotannon ja tuotekehityksen robotisointia sekä digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä kaksoisiirtymän edellytyksen huomioiden. Kehitystyön tavoitteena on löytää konkreettisia ratkaisuja, joiden avulla yritys voi kasvattaa kilpailukykyään ja vastata entistä paremmin nykyaikaisen teollisen valmistuksen sekä ympäristövastuun vaatimuksiin.