

TUOTELINSSI

Data seuraa tuotetta ja luo uutta arvoa
tulevaisuuden toimitusverkostoissa

Kirjoittajat

Marko Jurvansuu (editor), Markku Hentula (editor), Jari Montonen, Kimi Haapalainen - VTT

Miika Kaski, Jani Savinainen, Emmi Saksala - Sandvik

Pirkka Frosti, Henna Suomi, Oskar Lönnqvist, Pekka Raittila, Joakim Nordling - IOXIO

Marko Seppänen, Krista Sorri, Ida Syrjälä, Ida Tynjälä - Tampereen yliopisto (TAU)

Jari Kärkkäinen - ITA Nordic

Jyrki Tiira – Nomet

Petri Keski-Korpela - Tasowheel

Simo Halonen – Salon Konepaja

Juhani Niirainen – Hanza

Matti Saarinen – JTA Connection

Sisällysluettelo

1.	Tausta	5
1.1.	Sisältö	5
1.2.	Dokumentin tarkoitus	5
1.3.	Kilpailukykyä DAPONET-hankkeesta	5
1.4.	Nykytila kaivosteollisuudessa	6
2.	Johdatus datavetoiseen tuotekehitykseen	7
2.1.	Teollinen datan jakaminen hyödyntäen data-avaruuksia	7
2.2.	Datatuote teollisen datan jakamisessa	7
2.3.	Datavetoinen tuotekehitys	9
2.4.	Datavetoisen tuotekehityksen vaiheet	12
2.5.	Arvon tuotto datan avulla.....	14
2.6.	Arvon tunnistaminen datatuotteissa.....	16
3.	Tuotelinssi	17
3.1.	Määritelmä	17
3.2.	Tuotelinssin mahdollistamat asiat.....	18
3.3.	Verkoston kehitys.....	18
3.4.	Datan jakamisen periaatteet.....	20
3.5.	Datan jakamisen periaate - esimerkki.....	22
3.6.	Hallinnolliset mallit, sopimukset ja hinnoittelu	23
3.7.	Vaatimukset kumppaneille	24
3.7.1.	Tietotekniikka ja ohjelmistot.....	24
3.7.2.	Tarvittava osaaminen	24
3.8.	Poistuminen datan välityspalvelusta.....	24
3.9.	Sopimusmallit.....	24
4.	Säädösten mukaisuus	26
4.1.	Yleistä - esimerkkejä	26
4.2.	Datan harmonisaatio ja regulaatio Tuotelinssissä.....	26
5.	Käyttötapaukset.....	28
5.1.	PoC:t DAPONETissa.....	28
5.2.	PoC 1: Kestävyydatan jakaminen	28
5.3.	PoC 2: Laatudatan jakaminen	30
6.	Tuotelinssin jatkokehitys.....	32

EXECUTIVE SUMMARY

Yritykset investoivat teolliseen datanjakamiseen kasvavassa määrin, erityisesti sääntelykehityksen, kuten Scope 3 -raportointivaatimusten ja EU:n Data Act -asetuksen, vauhdittamana. Kun datanjakamisesta tulee sääntelyn myötä pakollista, syntyy samalla liiketoiminnallinen motiivi tunnistaa uusia, dataa hyödyntäviä arvonluonnin mahdollisuuksia. Pelkkä sääntelyn edellyttämä data ei kuitenkaan yksinään riitä merkittävän liiketoiminta-arvon tuottamiseen, sillä se on usein siiloutunutta alkuperänsä, sisältönsä ja käyttötarkoituksensa osalta.

Merkittävämpi potentiaali piilee siinä, että datanjakaminen mahdollistetaan yhteismitallisesti ja harmonisoidusti laajaan käyttötarkoitusten kirjoon. Tällöin sääntelyn vaatima raportointi muodostaa vain yhden käyttötapauksen monien joukossa, ja dataa voidaan hyödyntää monipuolisesti esimerkiksi laadunhallinnassa, tuotekehityksessä ja asiakaspalveluissa.

Tuotelinssi-konsepti kehitettiin ja koeistettiin Business Finland rahoitteisessa DAPONET-projektissa Sandvikin toimitusverkostossa. Tuotelinssi mahdollistaa datan automaattisen keräämisen valmistusverkostosta yksittäisen fyysisen kappaleen tarkkuudella, aiemman erätason sijaan. Data seuraa fyysistä tuotetta sen kulkiessa toimitusverkoston lävitse. Tämä mahdollistaa tuoteidentiteettien rakentamisen ja uusien asiakaspalvelujen kehittämisen työkonetohtaisesti esimerkiksi ylläpidon, elinkaaren hallinnan, päästöoptimoinnin tai piratismista vapaan varosatuotannon osalta. Projektin Proof-of-Concept-toteutuksissa mahdollistettiin kestävyysdatan (esim. CO₂-päästöt, materiaalkierto) ja laadudatan (esim. mittatiedot, jäljitettävyyden) jakamista verkoston yritysten välillä.

Toimitusverkosto osallistui laajasti projektiin ja kykenee nyt jakamaan valmistamiensa komponenttien laatu- ja kestävyysdataa myös uusille asiakkaille. Tämä tarjoaa kilpailuetua kansainvälisillä markkinoilla, sillä tuotetiedot voidaan toimittaa valmiiden rajapintojen ja määrittelyjen kautta.

Tuotelinssi on sovellettavissa luontevasti myös muille teollisuudenaloille, kuten metsä-, merenkulku- ja maataloussektoreille, joissa työkonet tuotteet koostuvat metallista, elektroniikasta ja ohjelmistoista, ja joissa alihankintaverkostolla on keskeinen rooli tuotteen laadun ja kilpailukyvyn kannalta. Jotta yhä useampi yritys saadaan mukaan teolliseen datanjakamiseen ja luomaan sen ympärille uutta dataekonomiaa, projekti loi Tuotelinssistä yleisen kuvauksen julkiseen käyttöön ja se on saatavissa SIX Smart Manufacturing sivustolta (www.six.fi).

1. Tausta

1.1. Sisältö

Tämä dokumentti on jaettu viiteen pääkappaleeseen, joiden keskeinen sisältö on:

1. **Tausta:** kaivosteollisuuden haasteet ja DAPONET-hanke
2. **Johdatus datavetoiseen tuotekehitykseen:** käsitteiden ja menetelmien kuvaus
3. **Tuotelinssi:** määritelmä ja toimintojen kuvaus
4. **Säädösten mukaisuus:** asiaan liittyvä regulaatio
5. **Käyttötapaukset:** laatu ja kestävyys

1.2. Dokumentin tarkoitus

Tämä dokumentti kuvaa Suomalaisessa toimitusverkostossa kehitetyn arvontuotannon menetelmän, "Tuotelinssi". Se perustuu teolliseen datanjakamiseen ja rikastamiseen ja määrittelee, miten dataa jaetaan, mitä datan jakaminen edellyttää ja miten datalla voidaan lisätä valmistetun tuotteen arvoa kaikille osapuolille koko elinkaaren ajan. Tuotelinssin avulla verkoston jäsenet voivat luoda merkittävää uutta datapohjaista lisäarvoa ja kilpailukykyä tuotteen elinkaaren aikana.

Dokumentti tarjoaa esimerkin datanjakamisen toteutuksesta ja arvonmuodostuksesta olemassa olevaan liiketoimintaympäristöön, jolloin asiasta kiinnostuneet toimijat voivat arvioida sen soveltumista omaan liiketoimintaansa ja verkostoihin.

1.3. Kilpailukykyä DAPONET-hankkeesta

Kaivosteollisuuden laitetoimittajat, kuten Sandvik, kohtaavat kasvavia asiakasvaatimuksia. Näihin kuuluvat kustannustehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät laitteet sekä matalammat operointikustannukset. Haasteita lisää myös kiristynyt kilpailu, erityisesti Aasiasta tulevan laitetarjonnan ja piratismivaraosien muodossa. Vastauksena muuttuneisiin asiakastarpeisiin ja markkinatilanteeseen Sandvik on siirtymässä yhä enemmän datapohjaiseen toimintaan. Yhtiö kehittää uusia datapohjaisia elinkaari palveluita yhdessä alihankintaverkostonsa kanssa, tarjoten asiakkaille lisäarvoa fyysisten tuotteiden rinnalla.

Tätä ongelmakenttää ratkaisemaan perustettiin 2024-2026 ajalle Business Finland -rahoituksen tukemana DAPONET "Rock Drill Network Society" co-innovation tutkimushanke. Sen ensisijaisena tavoitteena on mahdollistaa datanjakaminen valmistusverkoston sisällä luoden uutta datapohjaista arvoa. Projekti tähtää datatalouden käynnistämiseen projektista saatujen kokemusten sekä hankkeessa rakennetun datanjakamisen infrastruktuurin avulla. Myöhempiä liiketoiminnan kehittämistarpeita varten tutkimuskohteena ovat myös datan jakamiseen perustuva arvonluonti, arvon jakaminen, liiketoiminnan käyttötapaukset ja liiketoimintamallit. Hankkeen erityispiirteinä on suuri määrä valmistusverkoston yrityksiä, jotka hankkeen yhteydessä kasvattavat digitalisaatioastettaan ja valmistautuvat tulevaisuuden datatalouteen sekä vientipotentiaalin kasvattamiseen.

Konsortioon kuuluvat Sandvik, tutkimuskumppanit VTT, TAU ja IOXIO sekä toimitusverkoston yritykset ITA Nordic, TasoWheel, JTA Connection, HANZA, Salon Konepaja sekä NOMET. Lisäksi konsortioon kuuluu SITRA datatalouden neuvonantajan roolissa. DAPONET-projekti kuuluu SIX Smart Manufacturing 2035 -tiekarttaa toteuttaviin projekteihin, joka tähtäävät Suomen nostamiseen kaksoissiirtymässä maailman huippuun vuoteen 2035 mennessä.

1.4. Nykytila kaivosteollisuudessa

Kaivosteollisuuden ratkaisutoimittajat ovat merkittävän murroksen keskellä, kun digitalisaation ja kestäväen kehityksen vaatimukset muuttavat liiketoimintaympäristöä. Asiakkaat pyrkivät tehostamaan toimintaansa, pienentämään hiilijalanjälkeään ja vähentämään ympäristövaikutuksia samalla, kun he joutuvat täyttämään kiristyviä sääntelyvaatimuksia. Näihin vaatimuksiin kuuluu myös laitteiden ja komponenttien elinkaaritiedon läpinäkyvyys. Samalla matalamman pitoisuuden malmivarannot ja kasvavat kustannuspaineet korostavat automaatio- ja digitalisaatoratkaisujen tarvetta, jotta kaivostoiminnan kannattavuus ja kasvu voidaan turvata. Tähän asiakastarpeeseen kaivosteollisuuden ratkaisujentarjoavat haluavat kehittää uusia dataan perustuvia loppuasiakaspalveluita.

Uuden arvонуonnin perustana oleva data on jo osittain olemassa toimitusverkoston yritysten mittauslaitteissa, IT-järjestelmissä ja sisäisissä toiminnoissa, kuten hankinnassa, tuotannossa ja laadunvalvonnassa. Koska loppuasiakkaan laite koostuu useista eri valmistajien komponenteista, myös data on hajautunutta. Nykytilanteessa dataa ei kuitenkaan jaeta automaattisesti, kustannustehokkaasti tai yhtenäisesti yritysten välillä, mikä estää uusien datapohjaisten palveluiden kehittämisen.

Keskeisiä haasteita ovat datan saatavuus, jäljitettävyyden ja yhteisten standardien puute koko tuotteen elinkaaren ajalta. Tiedot eivät seuraa tuotteita ja niiden komponentteja niiden elinkaaren läpi, eikä yksittäisen tuotteen tasolla ole kattavaa tietoa, johon voidaan palata myöhemmin. Tämä vaikeuttaa digitaalisten ratkaisujen ja automatisoitujen palveluiden, kuten huollon, korjattavuuden ja kierrätettävyyden, kehittämistä. Lisäksi kiertotalouden ja sääntelyn vaatimukset lisäävät ekosysteemin osapuolten määrää ja korostavat datan saatavuuden tarvetta erityisesti elinkaaren loppuvaiheessa. Korjattavuus, kierrätettävyyden ja uudelleenkäyttö tuovat uusia vaatimuksia, joihin valmistusverkot eivät ole riittävästi sopeutuneet. Samalla puuttuvat liiketoimintamallit, joilla sääntelyvaatimukset voitaisiin kääntää kilpailueduksi ja kustannussäästöiksi.

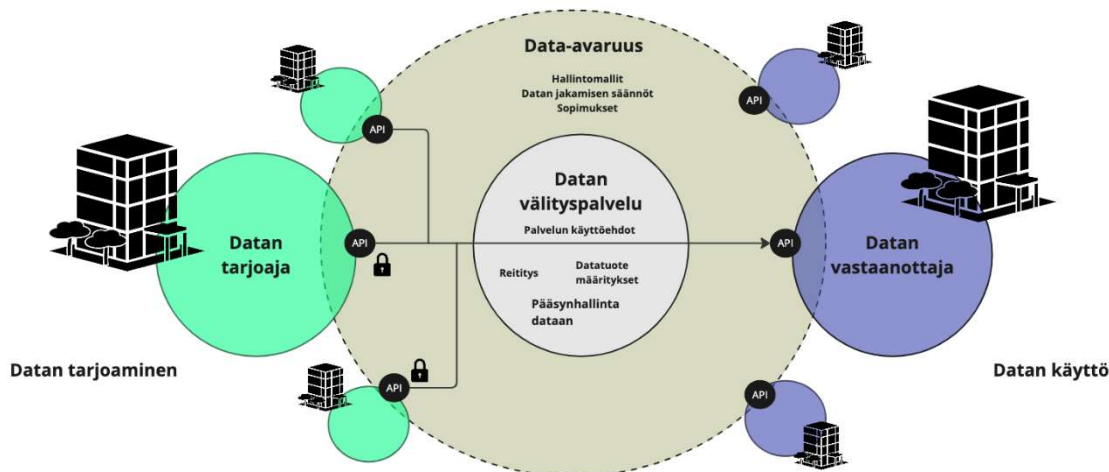
Edellä mainitut haasteet ratkaisemalla toimitusverkostoille avautuu uusia mahdollisuuksia rakentaa dataan pohjautuvia palveluita, jotka lisäävät asiakkaiden saamaa lisäarvoa ja parantavat verkoston toiminnan kannattavuutta. Tuotelinssin avulla voidaan tunnistaa tuotekohtaisia mahdollisuuksia uusien palveluiden, optimointien ja muiden hyötyjen kehittämiseen sekä kartoittaa, mitä dataa on saatavilla missäkin valmistusprosessin vaiheessa.

2. Johdatus datavetoiseen tuotekehitykseen

2.1. Teollinen datan jakaminen hyödyntäen data-avaruuksia

Datan avulla voidaan luoda datalähtöinen arvonluonnin toiminnallisuus osaksi mitä tahansa arvo- tai toimitusketjua. Toteutuakseen tällainen toiminnallisuus tarvitsee datakyvykkyyksien rakentamista ja toteuttamista osaksi yritysten olemassa olevia liiketoimintoja. Kun datakyvykkyydet ovat olemassa yritysten on mahdollista jakaa rakenteista, ymmärrettävää ja koneluettavaa tuotetietoa skaalautuvasti ja luotettavasti eri arvoketjun toimijoille juuri heidän tarvitsemissaan ja arvoa luovassa konteksteissa.

Tarvitaan siis yhteisten periaatteiden ja sopimusten mukaisesti yhteen liitettyjä eri yritysten hallinnoimia ohjelmistoja, jotka yhdessä muodostavat datan välittämisen infrastruktuurin, johon eri toimijat voivat liittyä, liittää omia järjestelmiään, kontrolloida tietojen jakamista muille toimijoille tai poistua omien tarpeidensa mukaan. Tällaisia datan välittämisen infrastruktuureja kutsutaan Eurooppalaisittain data-avaruuksiksi (Kuva 2-1), jotka voivat standardoidulla ja kontrolloidulla tavalla liittää yhteen useita eri toimijoiden hallinnoimia data palveluita (datan käyttö) ja datalähteitä (datan tarjoaminen).



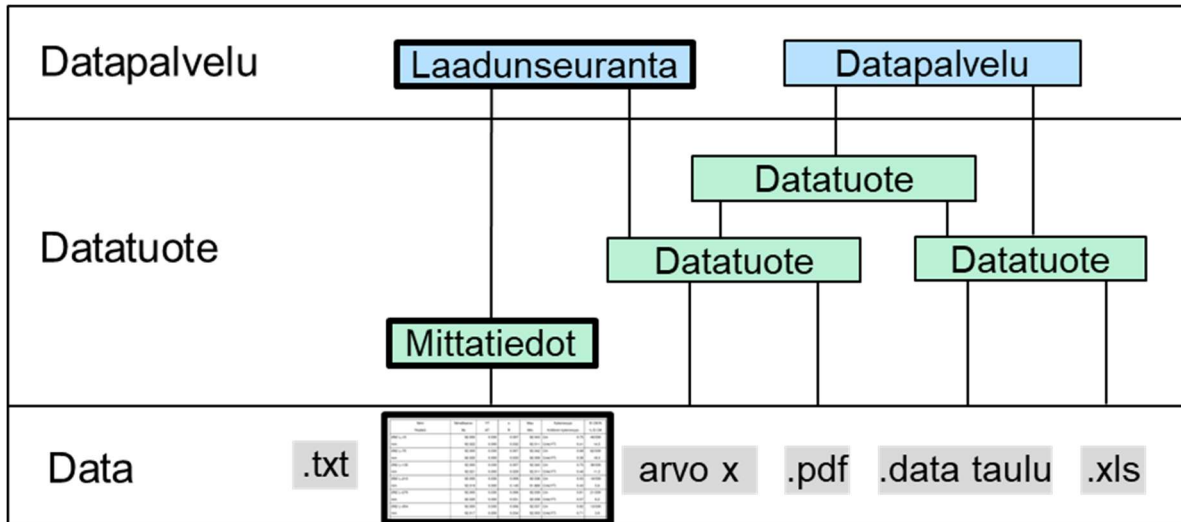
Kuva 2-1 Data-avaruuden muodostamiseksi tarvittavat ylätasoon roolit ja komponentit

Datan välityspalvelun hyödyntäminen osana data-avaruutta lisää merkittävästi data-avaruuden skaalautuvuutta, koska ne voivat tarjota standardoituja ja yhdenmukaisia komponentteja kaikkien data-avaruuden toimijoiden käyttöön ilman että niitä tarvitsee jokaisen data-avaruuteen liittyvän toimijan toteuttaa erikseen. Datan välityspalvelu osana data-avaruuden muodostamista tarjoaa harmonisoidut tavat toteuttaa datan vaihto eri toimijoiden välillä arvoketjussa ilman haastavia ERP-integraatioita. Keskeisimpiä datan välityspalvelun tarjoamia palveluita on yhdenmukaiset välityspalvelun käyttöehdot sekä teknisiä toiminnallisuuksia, joilla eri organisaatioiden ohjelmistojapintoja voidaan liittää yhteen haluttujen käyttötapauksen toteuttamiseksi.

2.2. Datatuote teollisen datan jakamisessa

Data (tai raakadata) on yritysten tietojärjestelmissä olevaa tietoa. Se voi olla erilaisia tiedostoja tai arvoja. Kun datan sijainti ja sisältö määritellään ja se on muiden saatavilla, tulee datasta ns. datatuote. Datatuote voi muodostua myös useista datatuotteista. Datatuotteessa dataa ei ole vielä jalostettu tai muokattu, vaan se tapahtuu ns. datapalvelussa. Kuvan 2-2 esimerkissä "Mittatiedot" on datatuote, joka noudattaa ennalta sovittua datatuotemäärittystä. Datatuotemäärittymen mukaista dataa voi jakaa kuka tahansa Tuotelinssi-verkoston toimija, jolla kyseistä dataa on. Esimerkiksi yritys voi jakaa omien komponenttiansa mittatietoja ennalta sovittuun määritykseen

mukaisesti ja jos toinen yritys jalostaa ko. datatuotetta sisältämää dataa edelleen omissa järjestelmissään on kyseessä datapalvelu.



Kuva 2-2 Datan hierarkia

Datatuotteet ovat keskeinen osa yritysten välistä tiedonvaihtoa ja data-avaruuksia. Ne mahdollistavat monenkeskisen tiedon jakamisen luotettavasti ja tehokkaasti eri Internetiin kytkettyjen järjestelmien ja ohjelmistojen välillä.

Datatuotteet ovat harmonisoituja ja selkeästi määriteltyjä tietokokonaisuuksia, jotka on suunniteltu erityisesti jakamista ja hyödyntämistä varten. Ne perustuvat semanttisesti yhteen toimiviin datatuotemäärittämiin, jotka tekevät tiedoista ymmärrettäviä ja käyttökelpoisia sekä ihmisille että koneille. Datatuotemäärittäminen on minimissään kahden yrityksen kesken sopima harmonisoitu tietokokonaisuus, joka määrittää rakenteiset tarkat kuvaukset jaettavan tiedon sisällölle. Mitä laajemmin yhteisön kesken datatuotemäärittäminen on sovittu sitä standardoidumpi sekä laajemmin käytettävä se on.

Datatuotteiden tiedot kuvataan teknisesti rakenteisessa muodossa, kuten JSON-muodossa, mikä mahdollistaa niiden suoran käytön ohjelmistokehityksessä ja rajapintojen välisessä tiedonvaihdossa. Rakenteellinen tiedon käyttö nopeuttaa sovellusten kehitystä, tekee tietojärjestelmistä helposti integroitavia ja mahdollistaa tiedon ohjelmallisen hyödyntämisen eri käyttöympäristöissä ja digitaalisissa palveluissa.

Joustavuus ja tehokkuus ilman tietojen kopioimista tai tietojärjestelmämuutoksia

Tällainen tekninen rakenne mahdollistaa tiedon kuvaamisen erilaisiin käyttötapauksiin ja tarpeisiin ilman, että tietoa tarvitsee kopioida tai tallentaa eri alustoille sen yhtenäistämiseksi. Datatuotteiden avulla eri järjestelmien tiedot voidaan esittää muiden järjestelmien ymmärtämässä muodossa, mikä lisää tiedonvaihdon joustavuutta ja tehokkuutta. Tämä toteutetaan ilman olemassa olevien tietokantojen tai tietomallien muuttamista, säilyttäen järjestelmien itsenäisyyden ja rakenteellisen eheyden.

Datatuotteet tarjoavat selkeät mekanismit tiedon sääntelyyn ja luvittamiseen reaali maailman säädösten ja sopimuskäytäntöjen mukaisesti. Tämä vahvistaa tiedonvaihdon luottamusta ja mahdollistaa turvallisempien sekä merkityksellisempien verkkopalveluiden kehittämisen.

Datatuotteiden avulla yritykset voivat hyödyntää tietoa tehokkaasti ja turvallisesti, saavuttaen samalla säästöjä ja luoden uusia mahdollisuuksia digitalisaatiokehitykseen. Ne ovat tiedonvaihdon joustavuuden, tehokkuuden ja luottamuksen kulmakivi, mahdollistaen uudenlaisen yhteistyön ja innovoinnin.

2.3. Datavetoinen tuotekehitys

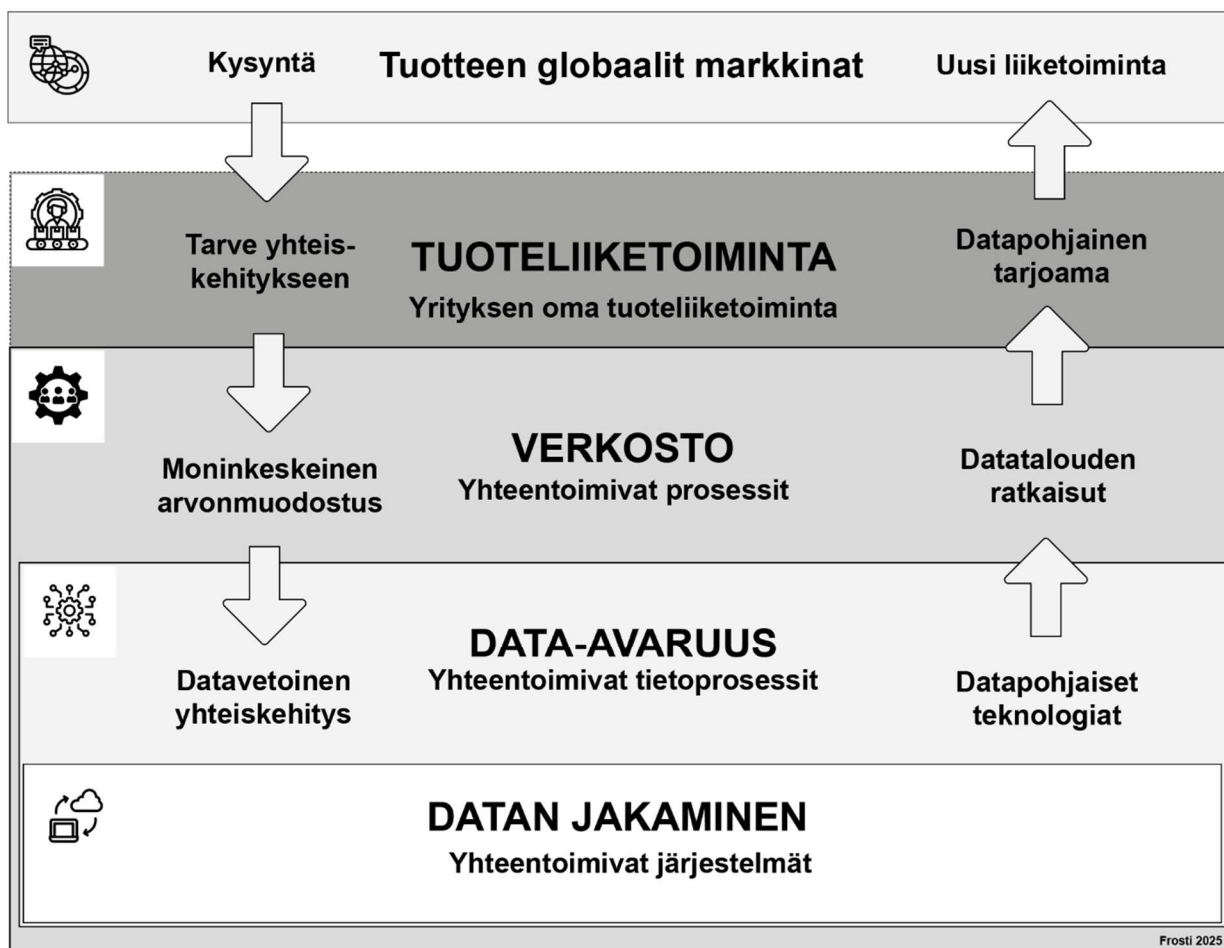
Teollinen liiketoiminta on siirtymässä datatalouteen, jossa arvonluonti perustuu yhä enemmän dataan, sen jakamiseen ja hyödyntämiseen. Globaalit markkinatarpeet, yritysten tuotekehitys, verkostoyhteistyö ja data-avaruudet muodostavat skaalautuvan arvoketjun, jossa reaalityökalujen prosesseissa ja arvoketjuissa kulkeva data mahdollistaa automaation, optimoinnin ja uusien liiketoimintamallien syntyminen yhteistoiminnassa muiden tuotteen elinkaaren arvoverkossa toimivien yritysten ja organisaatioiden kanssa.

Datavetoinen tuotekehitys mahdollistaa teollisen datatalouden synnyn, jossa liiketoiminta, arvoketjut ja tuotekehitys perustuvat eri valmistettavan tuotteen elinkaaren välisten toimijoiden datan jakamiseen ja hyödyntämiseen reaalityökalujen mukaisissa arvo- ja toimitusketjuissa.

- Datatalous mahdollistaa kilpailuetua luovat tuotteet ja palvelut, jotka mukautuvat asiakkaiden tarpeisiin dynaamisesti ilman toimijakohtaisia silloja, jotka estävät elinkaari- ja palveluiden kehittämisen.
- Datan jakaminen automatisoi ja tehostaa tuotannon ja toimitusketjujen reaaliaikaisia prosesseja yli toimijarajojen sekä mahdollistaa tietojärjestelmien, tekoälyn sekä eri uusien datavetoisten teknologioiden hyödyntämisen.
- Verkostopohjainen tuotekehitys ja pääsy dataan nopeuttaa innovointia ja vähentää kehitys- sekä muita tuotteen elinkaari- ja kustannuksia. Koko arvoverkon tasolla tapahtuva tiedonvaihto mahdollistaa moninkertaisen arvon muodostuksen myös täysin uusien kumppaneiden ja roolien välillä.
- Data-avaruudet mahdollistavat turvallisen ja hallitun tiedonvaihdon eri toimijoiden ja käyttäjien välillä, mikä tukee koko ekosysteemin kasvua sekä luo läpinäkyvyyttä ja luottamusta läpi koko tuotteen elinkaaren.

Datatalouden periaatteiden hyödyntäminen teollisuudessa synnyttää tehokkaampia, kestävämpiä ja asiakaslähtöisempiä liiketoimintamalleja, jotka yhdistävät digitaalisen ja fyysisen maailman saumattomasti koko tuotteen elinkaarelle.

Jotta data saadaan liikkumaan eri tuotteen elinkaaren toimijoiden välillä, on luotava eri tasoja, joissa yksittäinen yritys kykenee toimimaan yhdessä muiden valmistusekosysteemin toimijoiden kanssa sekä luomaan niin liiketaloudelliset suhteet kuin datan jakamisen kannalta kriittiset mekanismit. Alla on kuvattu ylätasolla nämä eri tasot sekä niiden toimintaperiaatteet (Kuva 2-3).



Kuva 2-3 Datavetoinen yhteiskehitysmalli mahdollistaa uusien tuotteiden kehittämisen jaettavan datan pohjalta yhdessä valmistavan yrityksen tuotekehitysverkoston kanssa

Taso1 Globaalit markkinat – Kysyntä ohjaa datavetoista tuotekehitystä

Globaalit markkinat ohjaavat tuotteen kysyntää ja asettavat vaatimuksia yritykselle valmistaa entistä kilpailukykyisempiä tuoteinnovaatioita ja siihen liitettyjä palveluita sekä liiketoimintamalleja. Asiakatarpeet, kilpailu ja sääntely pakottavat yrityksiä kehittämään tuotteitaan älykkäämmiksi, vastuullisemmiksi ja tehokkaammiksi, joissa datalla on entistä suurempi rooli uuden liiketoiminnan ja erityisesti palveluiden synnyttämisessä. Tämä edellyttää valmistajalta uudenlaista kykyä luoda automaatiota, palveluita, kustannustehokkuutta sekä yhteentoimivuutta globaalisti hyvin monimutkaisissa arvoketjuissa, joissa etenkin markkinamekanismien sekä loppuasiakkaiden ja kuluttajien käytös asettaa entistä kovempia vaatimuksia tuotteiden kyvyille uusiutua ja synnyttää uutta arvoa. Tähän tarvitaan entistä enemmän dataa sekä kykyä dynaamisesti kytkeytyä valmistettavan tuotteen koko elinkaaren eri toimijoihin tietopohjaisilla ratkaisuilla.

Taso2 Tuoteliiketoiminta – Yrityksen omien datapohjaisten ratkaisujen kehitys

Yritykset voivat luoda datalähtöisiä liiketoimintamalleja, joissa tuotteiden suorituskykyä ja asiakasarvoa optimoidaan jatkuvasti. Esimerkiksi ennakoiva kunnossapito, tuotteen suorituskyvyn seuranta ja palvelullistaminen (Product-as-a-Service) perustuvat dataan, joka syntyy tuotteiden käytöstä ja tuotantoprosesseista. Ongelmaksi muodostuu ensisijaisesti se, että yritys on riippuvainen oman toimitusketjunsä muiden yritysten tuottamista ja hallussa pitämistä tiedoista sekä myös kyvystä tarjota tietoa vastaavasti tuotteensa elinkaaren muille osapuolille erityisesti asiakkaille ja loppukäyttäjille sekä kiertotalouden näkökulmasta entistä enemmän myös tuotteen loppupäässä oleville toimijoille, joihin yrityksillä ei perinteisesti ole mitään yhteyttä.

Datavetoisen liiketoiminnan kehitys tarvitsee yrityksen oman toiminnan kannalta kriittisten toimitusketjun kanssa tehtävää yhteistyötä, jotta markkinoiden vaatimuksiin voidaan vastata skaalautuvasti ja kustannustehokkaasti.

Tuoteliiketoiminnan kehitys edellyttää verkoston yhteen toimivuutta ja yhteentoimivia datan jakamisen kyvykkyyksiä, jotta yritysten välinen datan hyödyntäminen on mahdollista. Tämä synnyttää tarpeen liittyä verkostoon, joka mahdollistaa datavetoisen tuotekehityksen yhdessä yrityksen oman valmistusverkoston kanssa.

Taso 3 Verkosto – Datatalouden ja yhteisarvon syntyminen

Eri valmistajat ja niiden arvoketjun kumppanit voivat muodostaa verkoston hallintamallin mukaisesti omia valmistuksen yhteistoimintaverkostoja. Datavetoisessa ekosysteemissä yritykset eivät kehitä tuotteitaan eristyksissä, vaan ne toimivat yhteen toimivana arvoketjuna, jossa data liikkuu saumattomasti toimittajien, asiakkaiden ja muiden kumppaneiden välillä. Tämä mahdollistaa arvoketjun automatisoinnin ja optimoinnin reaaliaikaisuudessa, sillä päätökset perustuvat ajantasaiseen, yhteen toimivaan ja luotettavaan tietoon, jonka edellytykset luodaan verkoston toiminnassa.

Datavetoinen tuotekehitys kyetään viemään systeemiselle tasolle, kun koko tuotteen elinkaari – suunnittelusta, aina raaka-ainetuotannosta ja tuotannosta sekä käytöstä, huoltoon ja kierrätykseen – perustuu jaettuun ja analysoituun dataan, jota kukin yritys voi jalostaa ja hyödyntää ketjussa myös muiden käyttöön yhdessä sovittavien mekanismien ja luottamuksen asettamissa raameissa.

Jotta datavetoinen tuotekehitys sekä arvomuodostus toteutuu käytännössä verkoston toimijoiden välillä, se edellyttää yhtenäisiä data-avaruuksia ja standardoituja tiedonvaihtomekanismeja, jotta eri toimijat voivat hyödyntää ja yhdistää dataa tehokkaasti niin omissa kuin yhteisissä palveluissa ja ratkaisuisissa.

Taso 4 Data-avaruus – Verkoston datakyvykkyyksien tarjoaminen

Verkoston yritykset tarvitsevat luotettavan, sääntelyn mukaisen ja turvallisen tavan hallita ja jakaa dataa tuotteen koko elinkaarella muiden luotettavien sidosryhmiensä kanssa. Verkoston käytössä oleva data-avaruus luo tälle niin hallinnolliset, liiketoiminnalliset kuin teknisetkin edellytykset. Data-avarauudet varmistavat, että eri toimijat voivat hyödyntää dataa hallitusti ja kaupallisesti yhteisesti sovittujen liiketoiminnan ja teknisten raamien puitteissa.

Data-avaruuksien avulla yritykset voivat kehittää datapohjaisia teknologioita ja palveluita, jotka tukevat uusien tuotteiden ja liiketoimintamallien syntymistä sekä mahdollistaa yhteisen tavan tuottaa saataville myös datan jakamiseen ja hyödyntämiseen tarvittavat ratkaisut ja palvelut, jotka ovat osa data-avaruuden jäsenilleen tarjoamia palveluita.

Kyky tarjota ja saada data käyttöön data-avaruuden puitteissa vaatii datan yhteiskäyttöisyyden ja luotettavan tiedon jakamisen mahdollistavan datan välityspalvelun valintaa ja hyödyntämistä verkoston data-avaruuden ytimessä.

Taso 5 Datan välityspalvelu – Ratkaisu datan jakamiseen

Jotta datavetoiset prosessit toimivat ja data-avaruuden eri toimijoiden välinen tiedonvaihto on käytännössä mahdollista, yritysten on kyettävä jakamaan dataa yhteentoimivasti, tehokkaasti, turvallisesti ja standardoidusti ilman että data kopioituu uusiin silloihin tai siirtyy pois yritysten kontrollista. Yritysten on kyettävä hyödyntämään nykyisiä ja tulevia eri IT-ratkaisuja sekä teknologioita vapaasti sekä voitava itse myös hallita kehitystahtia ja laajuutta, joilla ne dataa liiketoiminnassaan hyödyntävät.

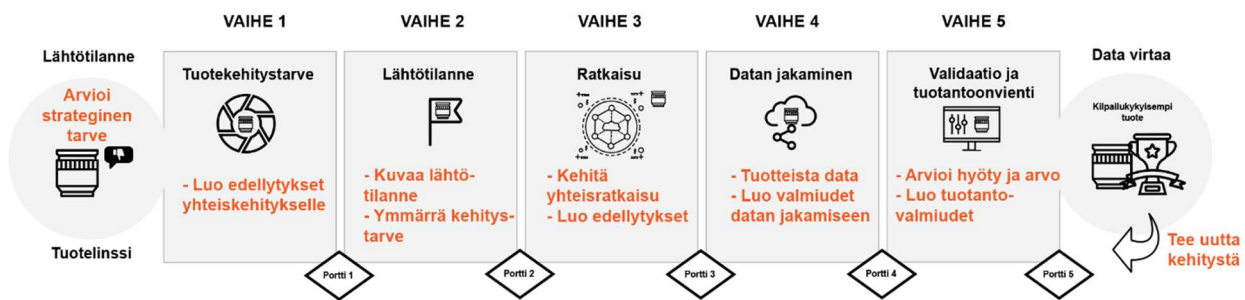
Tähän tarvitaan data-avaruuden ytimessä tiedonvälityspalvelua, joka tekee järjestelmien välisen tiedonvaihdon mahdolliseksi käytännössä. Yhteentoimivat rajapinnat (API:t), datan reititys ja hakuoikeudet varmistavat sujuvan tiedonvälityksen koko ekosysteemissä. Datataloudessa myös datan itsessään on kannettava reaaliarvoa ja merkitystä. Tämä edellyttää semanttista yhteentoimivuutta, luottamusta datan jakamiseen sekä tuotteistettua, harmonisoitua tiedonhallintaa, jonka välityspalvelu tarjoaa datatuotekirjaston ja tuotteistukseen tarvittavien kehitystökalujen muodossa.

Datan jakaminen mahdollistaa reaalityalouden optimoinnin ja arvoketjujen digitalisoinnin, jolloin tuotanto, toimitusketjut ja palvelut voivat mukautua markkinatarpeisiin entistä nopeammin ja koko datavetoinen verkoston tuotekehitys mahdollistuu kohti Taso 1:n globaaleja markkinoita.

2.4. Datavetoisen tuotekehityksen vaiheet

Datavetoinen tuotekehitys – vaiheittainen eteneminen

Datavetoisen tuotekehitys integroi tuotteen koko elinkaaren aikaisen kehityksen valmistavan yrityksen ja sen hankintatoimijoiden yhteiseen innovaatioekosysteemiin. Se tarjoaa systemaattisen lähestymistavan, jossa data ohjaa päätöksentekoa jokaisessa vaiheessa, varmistaen tuotteen markkinatarpeisiin vastaavuuden, tehokkaan resurssien käytön ja optimaaliset suorituskykyvaatimukset. Prosessi etenee viiden selkeän vaiheen kautta, joista jokainen sisältää päätöksenteon kannalta kriittisiä portteja (Kuva 2-4).



Kuva 2-4 Datavetoisen tuotekehityksen vaiheet

Vaihe 1 Kehitysedellytykset

Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan strateginen tarve ja määritellään tuotekehityksen lähtökohdat. Tämä voi perustua joko markkinatarpeeseen, jossa asiakkaat tai sääntely asettavat uusia vaatimuksia tuotteelle, tai sen suorituskykyyn liittyvään haasteeseen, jossa nykyinen tuote ei enää täytä yrityksen sille asettamia vaatimuksia. Kyseessä voi olla myös täysin uuden datavetoisen tuotteen kehittäminen uuteen markkinamahdollisuuteen. Tässä vaiheessa yritys tekee alustavan päätöksen siitä, onko datavetoinen kehitystyö perusteltua ja vaatiiko se verkoston osallistumista sekä millaiset resurssit sen kehittämiseen halutaan kohdentaa.

Portti 1 toimii ensimmäisenä seulana, jossa arvioidaan, tuottaako kehitys riittävästi arvoa, onko verkosto osallistettavissa kehitykseen ja onko investointi liiketoiminnallisesti järkevää.

Vaihe 2 Nykytilanne ja kehitystarve

Toisessa vaiheessa tarkennetaan lähtötilanne ja analysoidaan kehitystarve yksityiskohtaisemmin. Tämä sisältää tuotteen arvoketjun ja arvoverkon määrittelyn sekä niiden dokumentoinnin, jossa selvitetään, miten eri toimijat vaikuttavat tuotteen suunnitteluun, valmistukseen ja elinkaareen. Liiketoiminta- ja asiakastarpeet yhdistetään myös teknisiin vaatimuksiin, ja keskeiset käyttötapaukset tunnistetaan. Niiden kautta luodaan ymmärrys mikä kehitystarve on ja mitä edellytyksiä sen tekemiselle on. Samalla varmistetaan, että kehitys ei ole ristiriidassa sääntelyn kanssa ja pyritään varmistamaan yhteensopivuus eri teollisten standardien ja mallien kanssa prosessi- ja toimintamenetelmätasolla.

Portti 2 varmistaa, että kehitystyölle on riittävä liiketoiminnallinen ja tekninen peruste sekä että ratkaisu on riippuvainen datan saatavuudesta ja hyödynnettävyydestä.

Vaihe 3 Uusi datavetoinen ratkaisu

Kolmannessa vaiheessa siirrytään verkoston uuden yhteisen ratkaisun kehittämiseen, jossa määritellään tuotteen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset hyödyntäen myös käyttäjä- ja liiketoimintatarpeet huomioiva palvelumuotoilumenetelmät. Tässä vaiheessa arvonluonti korostuu, kun eri sidosryhmien tarpeet yhdistetään uuteen tekniseen toteutuskonseptiin. Tietomallien ja data-arkkitehtuurin suunnittelu on keskeistä, sillä tuotteen koko elinkaaren aikainen suorituskyky riippuu siitä, kuinka hyvin dataa voidaan kerätä, harmonisoida, analysoida ja hyödyntää. Luottamusarkkitehtuuri sekä eri teolliseen standardointiin perustat luova tietomallinnustyö on avainasemassa luottaessa edellytyksiä toimivalle datan jakamiselle.

Portti 3 toimii kriittisenä tarkastuspisteenä, jossa arvioidaan, onko ehdotettu konsepti toteuttamiskelpoinen teknisesti ja liiketoiminnallisesti sekä erityisesti onko sillä potentiaali synnyttää uutta arvoa mahdollisimman monelle toimijalle.

Vaihe 4 Datan tuotteistus ja jakaminen

Neljännessä vaiheessa keskitytään datan jakamisen valmiuksiin, mikä on keskeistä datavetoisen kehitysmallin onnistumiselle. Tässä vaiheessa data tuotteistetaan, jotta sitä voidaan jakaa harmonisoidussa ja hyödynnettävässä muodossa erityisesti data-avaruuksia ja teollista datan jakamisen ratkaisuja hyödyntäen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että varmistetaan että datatuotekirjastosta löytyy tarvittavat tietotuotteet käyttötapauksien toteuttamiseen, rajapintojen (API) määrittelyä sekä tarvittavien integraatioiden ja uusien sovellusten suunnittelua. Samalla varmistetaan, että datan jakaminen on turvallista ja yhteentoimivaa eri toimijoiden välillä soveltaen eri kerroksien luomia sopimus- ja luottamusmekanismeja.

Portti 4 varmistaa, että data saadaan uuden ratkaisun vaatimien sovellusten käyttöön sekä että kehitetyt ratkaisut voidaan integroida halutussa vaiheessa myös tuotannon järjestelmiin. Kriittistä on arvioida, että tehtävä ratkaisu myös skaalautuu riittävästi.

Vaihe 5 Arvon validointi ja tuotantovalmiudet

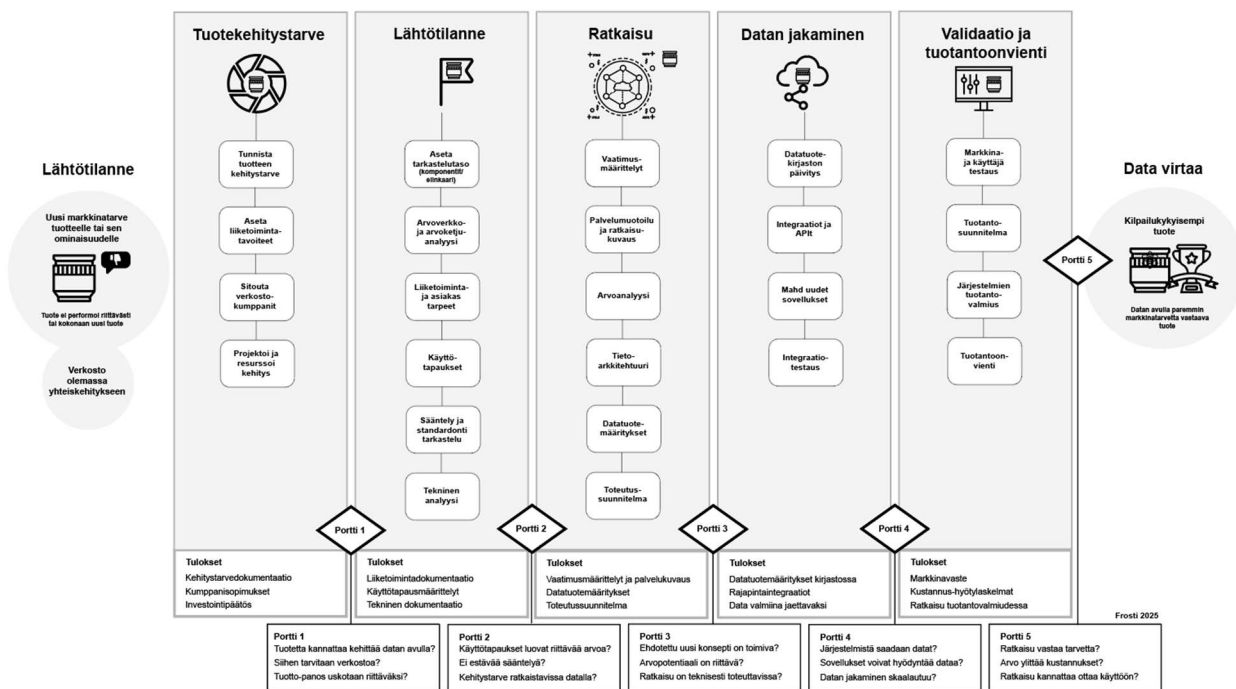
Viidennessä ja viimeisessä vaiheessa tuotekehitys etenee etenkin liiketoiminnan ja loppuasiakaspuolen validointiin ja tuotantoon viennin kynnykselle. Tässä vaiheessa arvioidaan tuotteen todellinen markkinavaste käyttäjätestauksen ja pilotointien avulla. Samalla tuotantovalmius varmistetaan huolellisella kustannus-hyötyanalyysillä ja järjestelmien yhteensovittamisella. Linjatestit ja eri pilotit auttavat nopeassa toimivuuden arvioinnissa. Kun kaikki tuotantovalmiuden kriteerit on täytetty, ratkaisu voidaan skaalata laajempaan käyttöön.

Portti 5 toimii lopullisena päätöksentekopisteenä, jossa arvioidaan, täyttääkö ratkaisu kaikki tarpeet ja onko se valmis tuotantoon. Kuten kaikissa muissakin vaiheissa, kehitys voidaan palauttaa aiempaan vaiheeseen ja koettaa toteutusta uudesta kulmasta saatujen oppien perusteella.

Lopputulos

Lopputuloksena syntyy datapohjainen, kilpailukykyinen ja markkinalähtöinen tuote, joka vastaa paremmin asiakkaiden tarpeisiin ja jonka suorituskykyä voidaan kehittää jatkuvasti reaaliaikaisen datan avulla. Tämä kehitysmalli luo jatkuvan oppimisen ja kehittämisen kierteen, jossa data virtaa takaisin kehitysprosessiin, mahdollistaen uuden sukupolven tuoteratkaisut ja prosessien optimoinnin.

Alla olevassa kuvassa on esitetty tarkennettu kuva datavetoisen tuotekehityksen vaiheista, jossa on esitetty myös kunkin vaiheen odotetut tulokset sekä päätospisteet eri vaiheiden välillä (Kuva 2-5).



Kuva 2-5 Tarkennettu datavetoisen tuotekehityksen prosessi

2.5. Arvon tuotto datan avulla

Moderni teollinen liiketoimintaympäristö on siirtymässä perinteisestä fyysisten tuotteiden valmistamisesta ja jake-lusta kohti datavetoista arvontuotantoa. Tämä kehitys avaa uusia mahdollisuuksia, mutta samalla haastaa yrityk-set miettimään uudella tavalla, mistä arvo asiakkaalle todellisuudessa syntyy ja miten arvontuotossa piilevää po-tentiaalia voidaan hyödyntää.

Missä on datan lisäarvo ja arvontuoton piilevä potentiaali?

Arvonlähteiden ymmärtäminen on keskeistä yrityksen kilpailukyvyyn kannalta. Perinteisesti teollisessa liiketoimin-nassa arvo on syntynyt tehokkuudesta, laadusta ja kustannusten hallinnasta. Nykypäivänä arvontuotannon fokus on kuitenkin siirtynyt ratkaisukeskeisyyteen ja palveluorientoituneisuuteen, joissa asiakkaalle tarjotaan kokonais-valtaisia ratkaisuja pelkkien tuotteiden sijaan.

Datavetoinen arvontuotanto mahdollistaa uudenlaisia tapoja tuottaa lisäarvoa. Esimerkiksi ennakoiva huolto, älykkäät tuotantojärjestelmät ja reaaliaikainen optimointi ovat kaikki alueita, joissa datan tehokas käyttö voi tuoda merkittävää kilpailuetua. Datassa piilevä potentiaali on usein hyödyntämättä, sillä monet yritykset keräävät suuria määriä dataa mutta eivät osaa jalostaa sitä konkreettiseksi datatuotteiksi tai palveluiksi. Ekosysteemiajattelussa arvoa voidaan luoda myös yhteistyössä eri toimijoiden kesken yhdistämällä ja rikastamalla dataa.

Asiakasyhteistyö ja yhteiskehittäminen ovat tärkeitä työkaluja piilevän potentiaalin paljastamisessa. Pitkäaikainen kumppanuus mahdollistaa syvemmän ymmärryksen asiakkaan tarpeista ja auttaa tunnistamaan uusia arvonlähteitä, kuten asiakkaan toimintaprosessien optimoinnin.

Miten tunnistetaan eri arvonlajit ja mistä ne syntyvät?

Arvonluonti teollisessa liiketoimintaympäristössä on monimuotoista, ja sen eri ulottuvuuksien tunnistaminen on keskeistä kilpailuedun saavuttamiseksi. Ensimmäinen ja perinteisin arvonlaji on taloudellinen arvo, joka syntyy kustannustehokkuuden, resurssien optimoinnin ja liiketoiminnan skaalautuvuuden kautta. Asiakkaalle taloudellisen arvo ilmenee alempina kokonaiskustannuksina ja korkeampana tuottavuutena.

Sosiaalinen arvo puolestaan syntyy verkostojen ja yhteisöjen kautta. Yritykset voivat luoda sosiaalista arvoa edistämällä yhteistyötä ja kumppanuuksia, jotka vahvistavat brändiä ja yhteisöllistä identiteettiä. Ympäristöarvo on kasvava teema, jossa kestävä kehitys, energiatehokkuus ja kiertotalousratkaisut korostuvat entistä enemmän.

Tiedollinen arvo nousee erityiseen asemaan datavetoisessa liiketoiminnassa. Yritykset, jotka pystyvät jalostamaan dataa tiedoksi ja luomaan sen pohjalta uusia liiketoimintamalleja, saavuttavat merkittävää kilpailuetua. Kokemusperäinen arvo syntyy asiakkaan kokemuksista ja mielikuvista, ja sitä voidaan vahvistaa tarjoamalla parempia palvelukokemuksia ja asiakaslähtöisiä ratkaisuja.

Data erityisenä arvonluojana

Data on erityinen arvonluoja, koska sitä voidaan käyttää monipuolisesti eri tarkoituksiin. Yksi datan keskeisistä piirteistä on sen uudelleenkäyttöarvo: samaa dataa voidaan hyödyntää useissa eri prosesseissa, kuten ennakoivassa kunnossapidossa, resurssien optimoinnissa ja uusien liiketoimintamallien kehittämisessä.

Tällä hetkellä teollinen data on pitkälti hyödyntämätöntä potentiaalia, koska yritykset kohtaavat haasteita datan varastoinnissa, hallinnassa ja analysoinnissa. Kun dataa kuitenkin rikastetaan ja jalostetaan, siitä voi syntyä kaupallisesti arvokkaita tuotteita ja palveluita, kuten analytiikkatyökaluja ja automatisoituja raportointijärjestelmiä.

Datan nopeus ja reaaliaikainen käyttö ovat keskeisiä kilpailutekijöitä. Reaaliaikainen tiedonkeruu ja analyysi lyhentävät päätöksentekosyklejä, mikä mahdollistaa nopeamman reagoinnin muutoksiin ja tehokkaamman toiminnan.

Arvon modulaarisuus ja kerrostuneisuus

Teollisessa liiketoiminnassa arvo syntyy usein vaiheittain toimitusketjun eri osissa. Arvon kerrostuneisuus tarkoittaa sitä, että lisäarvoa kertyy toimitusketjun eri vaiheissa: raaka-aineen hankinnasta komponenttien valmistukseen, kokoonpanoon, jakeluun ja lopulta asiakaspalveluun. Jokainen vaihe tuo oman panoksensa lopputuotteen arvoon, ja tämän kokonaisprosessin ymmärtäminen on kriittistä tehokkaan arvontuotannon kannalta.

Modulaarisuus mahdollistaa arvonluonnin joustavuuden ja skaalautuvuuden. Modulaarisesti suunniteltu tuote tai palvelu voidaan mukauttaa asiakkaan tarpeiden mukaan, mikä luo kilpailuetua ja parantaa asiakastytyväisyyttä. Esimerkiksi ohjelmistopäivitykset voivat lisätä olemassa olevan laitteen toiminnallisuutta ilman, että fyysistä tuotetta tarvitsee vaihtaa.

Ajallinen perspektiivi arvonluonnissa korostaa, että arvon kehitys tapahtuu usein pitkällä aikavälillä. Alkuvaiheessa tehdyt investoinnit voivat realisoitua lisäarvona vasta myöhemmin, esimerkiksi asiakassuhteiden syventyessä tai innovaatioiden kypsyessä markkinoilla. Toisaalta innovaatioiden arvo voi ajan myötä heiketä kilpailun kiristyessä ja uusien ratkaisujen tullessa markkinoille.

Arvontuotanto teollisessa liiketoimintaympäristössä on monimuotoinen ja jatkuvasti kehittyvä prosessi. Siirtyminen datavetoiseen liiketoimintaan avaa uusia mahdollisuuksia, mutta edellyttää myös syvää ymmärrystä arvon syntymekanismeista ja eri arvonlajeista. Datan tehokas hyödyntäminen, arvon modulaarisuus ja kerrostuneisuus toimitusketjuissa ovat keskeisiä tekijöitä, jotka mahdollistavat kilpailuedun saavuttamisen nykyisessä teollisessa liiketoimintaympäristössä.

2.6. Arvon tunnistaminen datatuotteissa

Datatuotteet ovat keskeisiä elementtejä toimitusverkoston pitkäjänteisessä kilpailukyvyn kehittämisessä, kun yritys on globaalissa kilpailussa ja tavoittelee siirtymää arvoketjun kokonaisuudessa kohti datavetoisia liiketoimintoja, missä on tunnistettu mahdollisuus kannattavalle kasvulle.

Asiakkaan kokema arvo voidaan tunnistaa seitsemästä eri lähteestä: (1) tuotteiden ja palveluiden suorituskyvyn paraneminen, (2) tarjoaman ylivoimaisuus, (3) helppokäyttöisyys ja keskinäisen luottamuksen kasvu, (4) toimitajan kyvykkyys liiketoiminnan kehittämisessä, (5) kyky tarjota lisäarvopalveluita, (6) koettu edelläkävijyyys sekä (7) eettinen ja arvostettu toiminta, kuten vaikeasti mitattava uskottavuus kestävyudessa (sustainability).

Kun tarkastellaan edellisessä alaluvussa esiteltyjä arvon eri lajeja, niitä on tunnistettavissa datatuotteista seuraavilla tavoilla:

1. Datatuotteet parantavat nk. taloudellista arvoa ainakin kolmella tavalla: niillä saavutetaan kustannustehokkuutta järjestelmän toteutusvaiheessa, ja myös datatuotteiden yhdenmukaisuus alentaa transaktiokustannuksia. Resurssitehokkuus paranee, ja skaalautuvat datatuotteet voivat vahvistaa koko toimitusverkoston kilpailukykyä. Taloudellista arvoa voivat jatkossa tuoda myös uudet datapohjaisten tuotteisiin perustuvat ansaintamallit. Datatuote on modulaarinen, standardoitavissa ja skaalautuva objekti: sen toiminnallinen tehokkuus ja yhteiskäyttöisyys säästävät Tuotelinssi-verkoston kustannuksia ja tehostavat toimintaa
2. Datatuotteet eivät luo vain taloudellista arvoa, vaan myös sosiaalista arvoa: niiden hyödyntäminen voi parantaa yrityksen kilpailullista brändiä, osoittaa edelläkävijyyttä ja signaloi arvokkaiisiin yhteisöihin kuulumista.
3. Tiedollista arvoa synnyttävät datatuotteisiin perustuvat uudet palvelut, jotka voivat auttaa toimitusverkoston kehittämään omaa toimintaa edelleen. Lisäksi datatuotteilla voi syntyä merkittäviä parannuksia tuotekehityksessä, mm. uudenlaisia, parempaa suorituskykyä tai kustannustehokkuutta tuovia konstruktioita. Lisäksi datatuotteet voivat parantaa asiakaskokemusta lisäämällä uskottavuutta ja luotettavuutta toimittajan ja koko toimitusketjun osaamiseen.

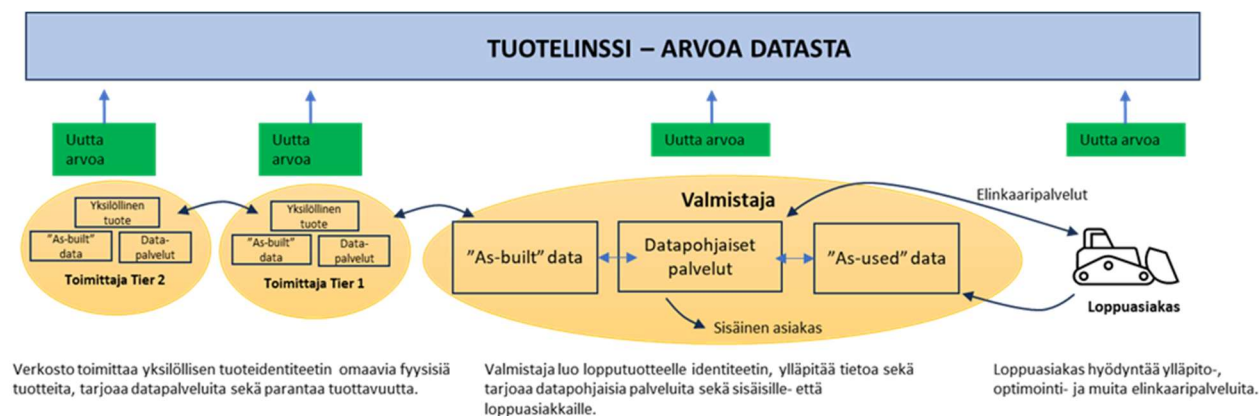
3. Tuotelinssi

3.1. Määritelmä

Valmistusverkostoissa tuotetaan jo dataa ja sitä hyödynnetään lähinnä yrityskohtaisesti, jolloin menetetään verkostomaisen datanjakamisen mahdollistamat hyödyt tehokkuudessa sekä kestävässä kehityksessä. Jotta yritykset pääsevät hyödyntämään dataan yritysten ylitse, tarvitaan menetelmä, jolla datanjakaminen ja hyödyntäminen saadaan rakennettua verkostotasolle.

Tuotelinssi on maailmanluokassa monistettava menetelmä, jonka avulla mihin tahansa valmistusverkostoon voidaan luoda datalähtöinen arvonluonnin toiminnallisuus.

Tuotelinssin avulla valmistusprosesseihin rakennetaan toiminnallisuuksia, joiden avulla voidaan tuottaa uudenlaista datapohjaista arvoa sekä parantaa tuotteiden kilpailukykyä.



Kuva 3-1 Tuotelinssi tarjoaa harmonisoidun tavan tuottaa uutta arvoa datasta

Tuotelinssi koskee tuotteen koko elinkaarta ja sen aikana siihen liittyvää tuotettua dataa niin valmistus (as-built) kuin käytön aikana (as-used) (Kuva 3-1). Tuotelinssi keskittyy ensisijaisesti kappalevarateollisuuden valmistavan teollisuuden valmistusverkostoon sisältäen toimitusverkoston alihankintayritykset, OEM-valmistajan, loppu-tuotteen sekä loppuasiakkaan. Tämän lisäksi Tuotelinssiin kuuluu kolmansiä osapuolia kuten palveluntarjoajia, tutkimus- ja kehityskumppaneita. Tuotelinssiä voidaan soveltaa myös muihin kuin kappalevarateollisuuteen, joten se on skaalattavissa laajemmin teollisuuteen.

Menetelmään kuuluvat seuraavat osat (Kuva 3-2):

- **Verkoston kehittäminen:** Prosessi, jolla rakennetaan usean toimijan datanjakamisen verkosto, sisältäen vaiheet suunnittelusta käyttöönottoon.
- **Datapohjainen arvonluonti:** Sisältäen datapohjaisten palveluiden kuvaukset, sekä liiketoimintahyödyt, joilla Tuotelinssin mukainen verkosto voi toimia ja kasvaa.
- **Tuotteen datavetoinen kehittäminen:** Datan saatavuuden kannalta kriittiset kohdat ja toimenpiteet valmistusprosesseissa.
- **Verkostoitunut datan jakaminen:** Kuvaa datanjakamisen säännöt, IT-infrastruktuuriin ja datatuotteet.
- **Data-avaruuden teknologiat ja hallinta:** Kuvaus tarvittavista teknologioista ja standardeista, joiden avulla dataa voidaan jakaa turvallisesti, yhteismitallisesti ja mahdollistaen jäljitettävyyden. Data-avaruus

viittaa yhteiseen, jaettuun tietoympäristöön, jossa eri organisaatiot, yritykset tai toimijat voivat turvallisesti jakaa, käyttää ja hallita dataa yhteisten sääntöjen ja standardien mukaisesti.

- **Käyttötapaukset:** Esimerkkejä käyttötapauksista sekä kokemuksia käytännön Proof-of-Concept toteutuksista.



Kuva 3-2 Tuotelinssin osakomponentit

3.2. Tuotelinssin mahdollistamat asiat

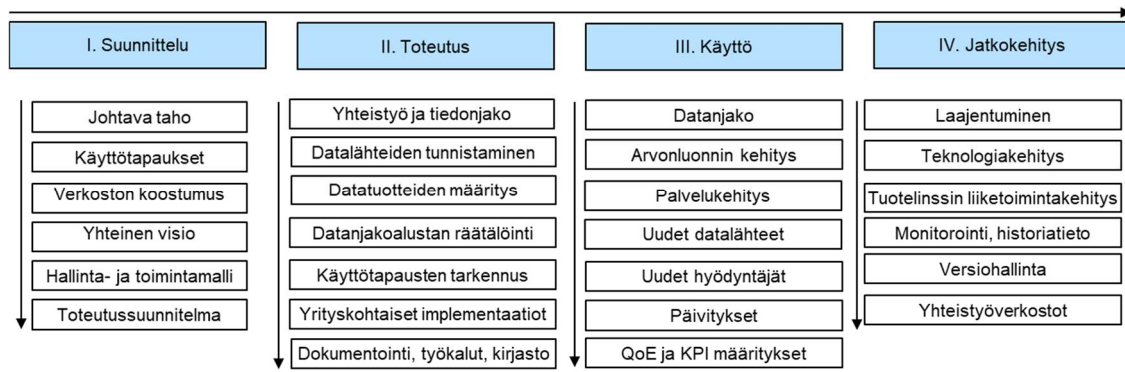
Kun Tuotelinssi on käytössä, mahdollistuvat esimerkiksi seuraavat asiat ja hyödyt:

- Yritys voi tarjota asiakkailleen datapalveluita kuten harmonisoitua dataa datatuotteiden muodossa fyysisen tuotteen lisäksi. Tämä voi parantaa kilpailukykyä, kun asiakkaat arvottavat toimittajia myös data- ja digitalisaatiokyvyn perusteella.
- Yritys voi luoda oman Tuotelinssi-järjestelmän, jolla pyytää ja jakaa dataa toimitusverkostossa ja luoda datatuotteita. Tätä voi hyödyntää esimerkiksi Scope 3 -päästöjen keräämisessä omasta verkostostaan ja jakamisena se datatuotteena tarvitsijoille.
- Yritys voi rakentaa datapalveluita sisäisten asiakkaiden avuksi kuten hankinta-, laatu- ja testaustoiminnot. Yksittäisten verkostosta peräisin olevien komponenttien mittausdataa voi hyödyntää esimerkiksi lopputuotteen testauksessa ja tuotteen digitaalisessa kaksosessa.
- Dataan liittyvien palveluiden kehityksessä tulevina vuosina yhä uusiin käyttötapauksiin, joita ei vielä tässä vaiheessa voida edes tunnistaa.

3.3. Verkoston kehitys

Tuotelinssin tavoitteena on rakentaa kestävä datanjakamisen yhteisö, joka hyötyy eri tavoin jakamastaan datasta sekä voi kasvattaa datapohjaisten palveluiden kautta liiketoimintaansa datatalouden keinoin. Jotta datapohjaisesta arvonluonnista tulee osa normaalia liiketoimintaa, täytyy siihen investoida sekä perustamis- että ylläpitovaiheessa. Tämä vaatii yksittäisten yritysten omien sisäisten panostuksien lisäksi investoimista datanjakamisen mahdollistavaan infrastruktuuriin ja sen ylläpitoon, että kehittymiseen verkoston tarpeiden mukaisesti. Tästä syystä on syytä suunnitella alusta asti, miten infrastruktuuri voi toimia itsenäisenä liiketoimintana.

Tuotelinssiin kuuluu suunnittelu, toteutus, käyttö- ja jatkokehitysvaiheet (Kuva 3-3). Suunnitteluvaiheen I. kannalta on tärkeä olla taho, joka johtaa ja vie prosessia eteenpäin neuvotellen ja sopien partnerien kesken sekä kirjaten sen perusteella toteuttamissuunnitelman. Käyttötapaukset tulee tunnistaa yhdessä dataa käyttävien ja tuottavien tahojen kesken, jotka voivat olla myös samoja tahoja. Käyttötapausta voi olla esimerkiksi laatu tai kestävä kehityksen raportit ja niiden alla voi olla lukuisia tarkemmin määriteltyjä alikäyttötapausta. Toteutussuunnitelmaan on hyvä kirjata, mikä on yhteisen tavoitteen visio sekä miten verkostoa hallitaan esimerkiksi uusien partnerien mukaan ottamisen kannalta.



Kuva 3-3 Tuotelinssin verkoston kehitysmalli

Toteutusvaiheessa II. on hyvä perustaa verkoston yhteinen kanava, jossa toimijat tutustuvat toisiinsa ja voivat oppia toistensa esimerkeistä. Tällainen voi olla säännöllinen verkostotilaisuus, jossa käydään läpi datanjakamisen ja hyödyntämisen perusteita sekä verkoston toteutusstatusta. Koska datan jakoon tulee matkan varrella uusia henkilöitä jo mukanaolevista yrityksistä sekä uusia tahoja, tilaisuuksista voidaan tehdä nauhoitukset jälkikäyttöä varten.

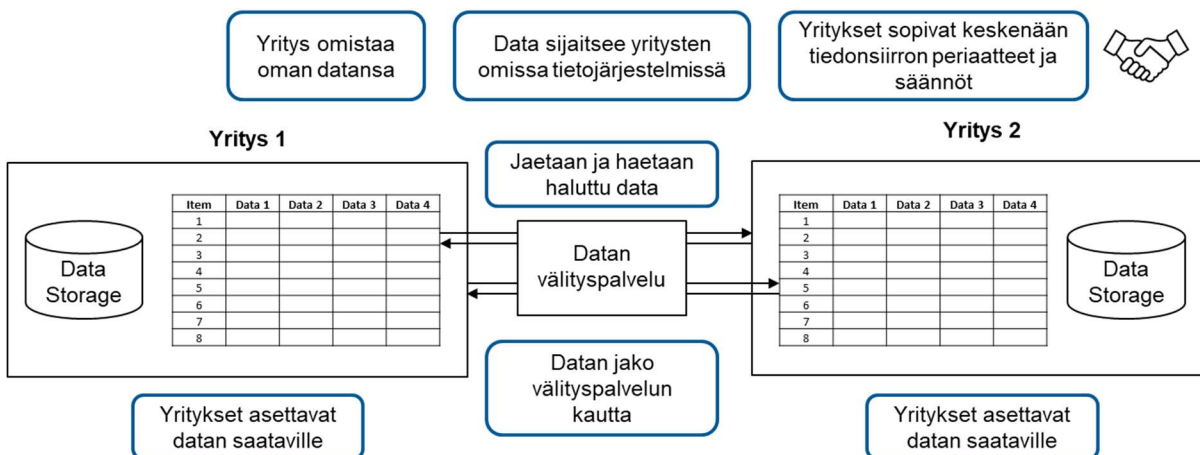
Datalähteiden tunnistaminen on keskeinen osa prosessia, jotta alkuun päästään jo olemassa olevan datan perusteella. Valmistavan teollisuuden puolella usein käytetty Value Stream Mapping (VSM) menetelmä on hyvä vaihtoehto, sillä sen avulla kuvataan yrityksen sisäinen tilaus-toimitusprosessi, jonka perusteella voidaan tunnistaa vaiheet, järjestelmät, ihmiset ja datalähteet. Lisäksi VSM-prosessin aikana usein tunnistetaan uusia käyttötappauksia sekä dataan liittyviä mahdollisuuksia ja haasteita. Esimerkiksi datalähteiksi voidaan tunnistaa kappaleiden mittauslaite tai tunnistaa missä kohdassa tuotantoa kannattaa merkitä ja yksilöidä kappaleet fyysisellä QR-koodilla. Jos verkostossa on samantyyppisiä yrityksiä kuten konepajoja ja ne toimittavat samantyyppisiä metallituotteita, ovat myös VSM-kuvauksissa samankaltaisuutta. Tämä nopeuttaa VSM-kuvausten tekoa. VSM-kuvauksien tekoon on hyvä allokoida henkilöresurssi, joka tekee työn koostetusti yritysten ylitse, jotta kuvaukset ovat samanmuotoisia. Tällöin ne ovat helpommin hyödynnettävissä.

Koska data halutaan jakaa yritysten kesken, täytyy rakentaa teknologinen ratkaisu tätä varten kuten data-alusta tai data-avaruus. Voidaan valita myös näiden yhdistelmä, jossa toteutetaan data-avaruuksien periaatteita, mutta hyödyntäen kaupallista datanvälitysalustaa, joka noudattaa nykyisiä tietoturva- ja IT-menetelmiä. Tämä nopeuttaa merkittävästi toteutusprojektin etenemistä sekä luo hyvän tason tietoturvalle.

3.4. Datan jakamisen periaatteet

Datan jakaminen noudattaa alla kuvattuja periaatteita, jotka koskevat kaikkia Tuotelinssin osapuolia (Kuva 3-4).

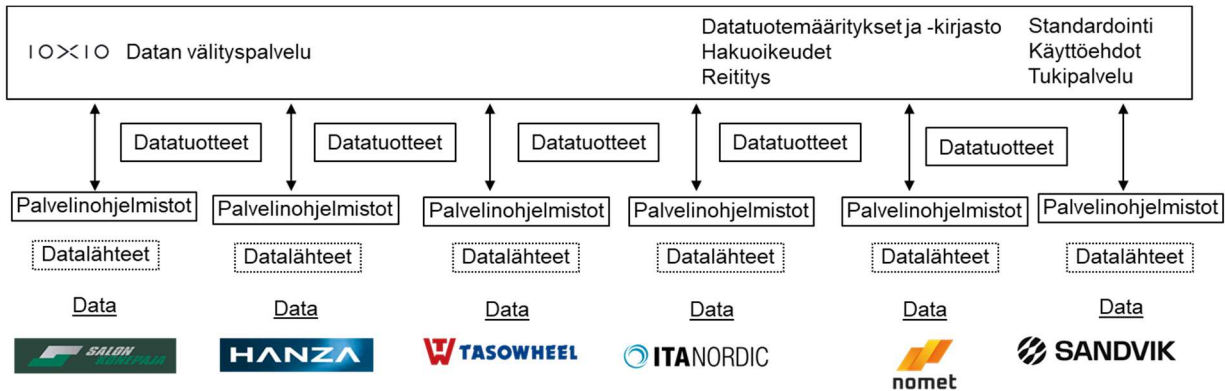
- Yritykset omistavat oman datansa ja data sijaitsee aina yritysten omilla tietojärjestelmissä. Yritysten dataa ei siis kerätä tai tallenneta keskitetysti yritysten ulkopuolelle.
- Yritys päättää itsenäisesti, mitä tietoa se jakaa ja kenelle.
- Yritykset sopivat keskenään datan käyttöehdoista (esim. luottamuksellisuudesta).
- Yritykset asettavat jaettavan datan niiden yritysten saataville, jolle yritys on antanut datan lukuoikeuden.
- Yritys pyytää haluamansa tiedon kohdeyrityksestä ja kohdeyritys lähettää ko. tiedon sitä hakeneelle yritykselle.
- Tiedon siirron toteuttaa datan välityspalvelun tarjoava yritys. Sillä ei ole pääsyä varsinaiseen dataan.



Kuva 3-4 Datan jakamisen periaatteita

Datan välityspalvelu hallinnoi tiedon siirtoa yritysten välillä. Datan välityspalvelu ylläpitää mm. luetteloa datatuotteista, hakuoikeuksista ja datan jakamisen käyttöehdoista (Kuva 3.5).

Jokainen yritys määrittelee mitä datatuotekirjastossa olevien määritysten mukaisia datatuotteita se haluaa tarjota omista datalähteistään. Datalähteitä voivat olla mitkä tahansa yrityksen sisäiset tietojärjestelmät kuten esim. MES (Manufacturing Execution System), PIM (Product Information Management) ja ERP (Enterprise Resource Planning). Lisäksi jokainen yritys ohjelmoi yrityskehittämisen palvelinohjelmiston joko muokaten olemassa olevia rajapintoja tai rakentamalla erillisen komponentin, joka hallinnoi tiedon välitystä yrityksen sisällä.

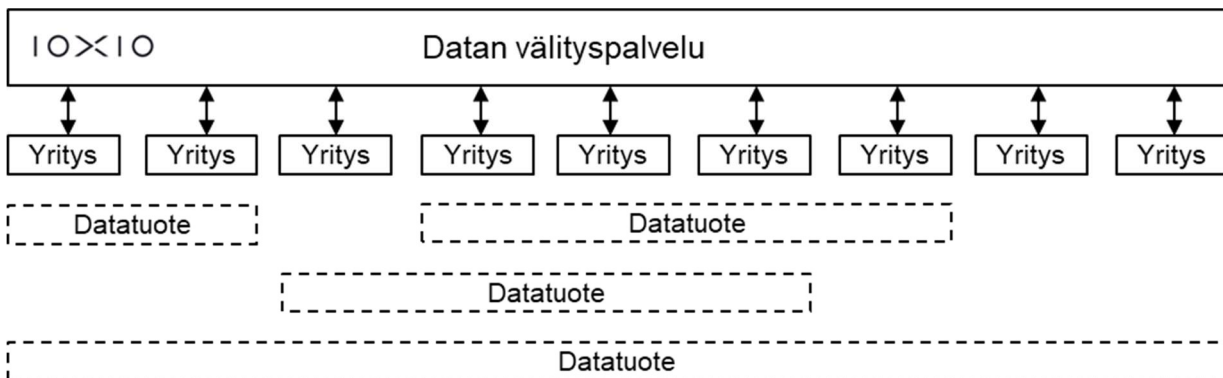


Kuva 3-5 Datan jakamisen rakenteita ja toimintoja

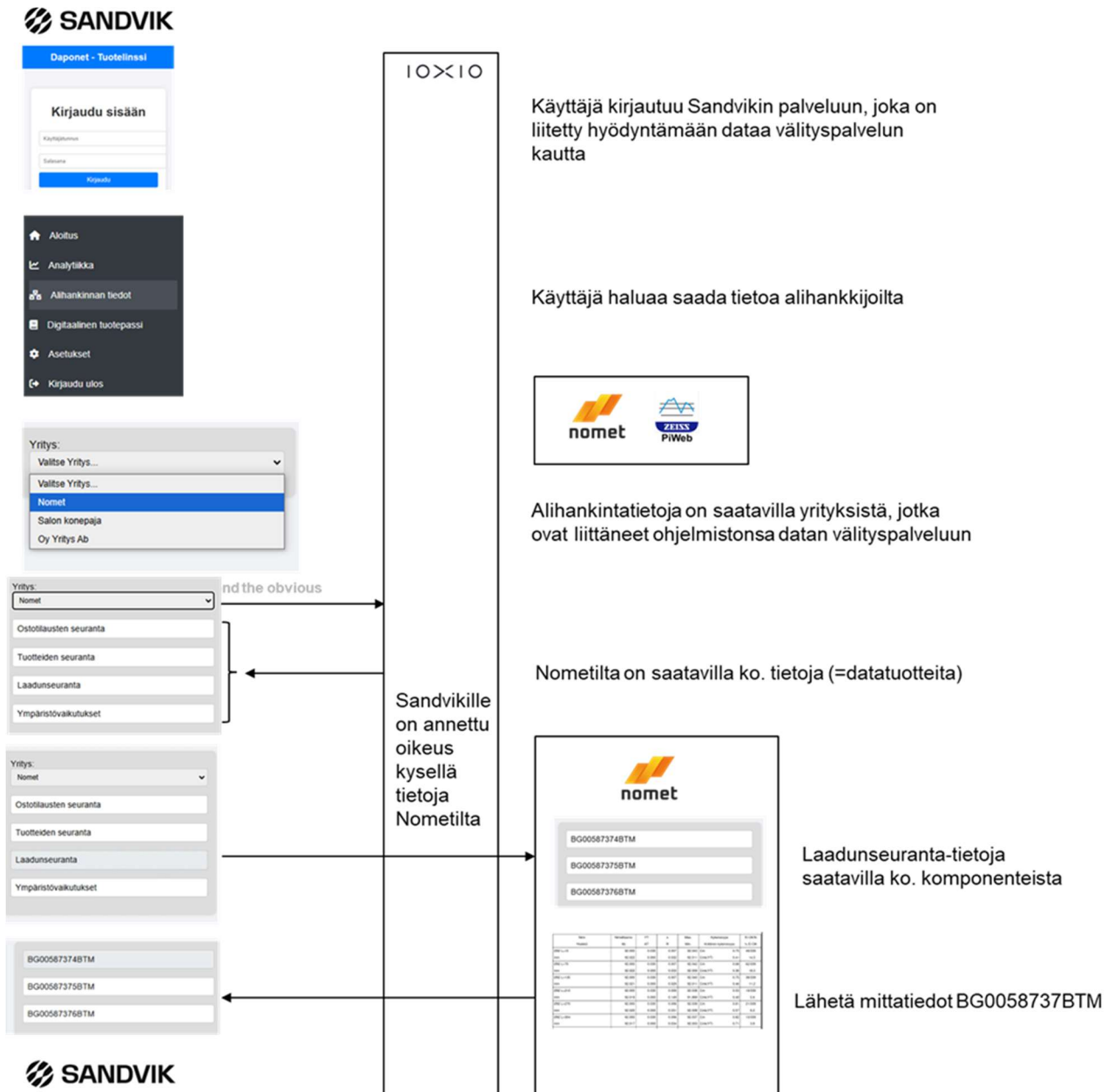
Datan välityspalvelun rooliin kuuluu myös saatavilla olevien datatuotemääritysten standardointi ja muokkaus yritysten tarpeisiin. Mikäli datan välityspalvelun ylläpitämässä datatuotekirjastossa ei ole yritysten tiedonvaihtoon sopivia datatuotteita yritys voi tehdä määrityksestä oman ehdotuksensa datan välityspalveluun, jolloin siitä voidaan kuratoida yleiskäyttöinen datatuote määritys yritysten tarvitsemiin käyttötapauksiin.

Tiedonsiirrossa hyödynnetään olemassa oleviin teollisiin standardeihin sekä käytänteisiin pohjautuvia tietomäärittäjiä ja datatuotteiden tietomuoto on standardoitu, jolloin yritysten liittyminen tiedonvälityspalveluun ja sitä kautta osaksi data-avaruutta on mahdollisimman yksinkertaista. Määritelmiä saatavilla olevista datatuotemäärityksistä sekä saatavilla olevista standardoiduista rajapinnoista ylläpidetään datan välityspalvelussa.

Datatuotteen hakuoikeudet voivat koskea kahta tai useampaa yritystä (Kuva 3-6).



Kuva 3-6 Datatuotteiden laajuus



Kuva 3-9 Esimerkki datajaon prosessista

3.6. Hallinnolliset mallit, sopimukset ja hinnoittelu

Keskeistä on, että dataa vaihtavat yritykset sopivat mitä hallinnollisia malleja, ehtoja ja sopimuskäytänteitä noudattaen he jakavat dataa keskenään, joka on myös tärkeä osa datan jakamisen luottamuksellisuuden rakentamisessa. Datun jakamisen peruseriaatteet tulee olla saman data-avaruuden piiriin kuuluvien ja siihen liittyvien uusien toimijoiden kesken samat vaikkakin peruseriaatteiden ja sääntöjen puitteissa yksittäiset yritykset voivat keskenään sopia esimerkiksi tarkemmista datan jakamisen ehdoista kuitenkin siten, etteivät ne ole ristiriidassa data-avaruuden peruseriaatteiden, sääntöjen ja sopimusten kanssa.

Dataa jakavien yritysten kesken tulee myös olla selvää mitä teknisiä menetelmiä, standardeja, tietomalleja ja protokollia hyödyntäen yritykset jakavat dataa keskenään. Data-avaruuksien kesken voi vaihdella esimerkiksi mitä luottamustasoja datan jakamisessa sallitaan, mitkä tunnistus- tai pääsynhallinta menetelmiä data-avaruudessa voidaan soveltaa ja mitä tiedon luokittelumenetelmiä tai datamäärittäjä halutaan käyttää jne.

3.7. Vaatimukset kumppaneille

3.7.1. Tietotekniikka ja ohjelmistot

Keskeisiä datanvälittämisspalvelun hyötyjä on, että yrityksen ei tarvitse olennaisesti lähteä muuttamaan omia tietojärjestelmiään tai niiden sisäisiä tietorakenteita ja muita toteutuksia, jotta dataa voidaan muiden data-avaruuden toimijoiden kesken vaihtaa ja välittää datan välityspalvelun kautta. Yritys voi joko suoraan tuottaa omasta rajapinnastaan datatuote määrityksen mukaista dataa tai toteuttaa hyvin kevyen, niin kutsutun adapteri komponentin omien rajapintojen oheen, joka voidaan rekisteröidä datan välityspalveluun tietolähteenä. Adapterien rakentaminen datatuotemääritysten pohjalta on hyvin kevyttä ja se ensimmäiselläkin kerralla vie usein vain muutamia tunteja tai päivän riippuen adapterin toteuttajan osaamistasosta ja olemassa olevista järjestelmistä. Datatuotemäärityksen toteuttavan rajapinnan tulee olla sellainen, jonka voi julkaista avoimeen Internetiin ja esimerkiksi VPN tai muiden yksityisverkkoratkaisujen käyttö datan välityspalvelun yhteydessä ei ole mahdollista. Datalähteen toteuttaja voi myös halutessaan tarkistaa API -avaimen, ja datalähde saa kyselystä myös tiedon mikä organisaatio on kyselemässä dataa ja voi näin halutessaan rajata pääsyn vielä tarkemmin vaikka vain kyseisen asiakkaan tietoihin. Integraatiosta vastuun ottaneen kehittäjän tulee ensin hyväksyä datanvälityspalvelun käyttöehdot, jonka jälkeen datalähteitä ja palveluita pääsee rekisteröimään kehittäjäportaalissa.

3.7.2. Tarvittava osaaminen

Datan välityspalveluun datan tuottajana liittymiseen tarvitaan kyky toteuttaa API -rajapinta joka vastaa datatuotemäärityksessä määritellyssä polusta, ja vastaanottaa JSON -muotoisen syötteen, ja vastaa datatuotemäärityksessä määritellyssä JSON -formaattissa. Tämän lisäksi on hyvä osata toteuttaa API -avainten varmentaminen, esim. käyttäen valmista JWT -kirjastoa. Datan käyttäjän palveluun liittyminen vaatii vähintään kykyä tehdä API -kutsuja datatuotemääritysten mukaisessa formaattissa. Tämän lisäksi on hyvä pystyä tekemään API -kutsuja lyhytkestoisten API -avainten luomiseksi.

3.8. Poistuminen datan välityspalvelusta

Mikäli yritys ei enää halua jakaa dataa samassa data-avaruudessa olevien toimijoiden kanssa, yrityksen tulee ilmoittaa dataa hyödyntäville tahoille datan tarjoamisen päättymisestä. Tätä voi koskea, jotkin erilliset ehdot, joista yritykset ovat keskenään sopineet ja näiden puitteissa tulee toimia. Datan välityspalvelun maksuvelvoite loppuu kuten yrityksen palvelusopimuksessa on kulloinkin kuvattu. Kun yritys on tiedottanut dataa hyödyntäviä tahoja datan tarjoamisen loppumisesta, ja jos se ei jaa dataa enää yhdenkään tahon kanssa, datalähteen voi poistaa välityspalvelusta. Lopuksi datavälityspalvelun kehittäjäportaalista kautta voidaan poistaa koko ryhmä ja siihen kuuluvat käyttäjät.

Datan käyttäjä voi puolestaan lopettaa datan käyttämisen ja poistaa oman ryhmänsä kehittäjäportaalista kautta milloin tahansa. Datan käyttäjän maksuvelvoite loppuu kuten yrityksen palvelusopimuksessa on kulloinkin kuvattu.

3.9. Sopimusmallit

Teollinen datan jakaminen on keskeinen osa digitalisoituvaa teollisuutta ja datataloutta. Datan hyödyntäminen koko tuotteen elinkaaren ajan – suunnittelusta käyttöön, huoltoon ja kierrätykseen – voi tuoda merkittäviä tehokkuus- ja kilpailuetuja. Käytännössä kehitys kuitenkin hidastuu, koska datan omistajuus, käyttöoikeudet ja vastuut ovat epäselviä. Teknisiä ratkaisuja datan jakamiseen on jo olemassa, mutta sopimuskäytännöt, jotka loisivat luotamusta ja selkeyttä osapuolten välille, puuttuvat. Tämä on luonnollisesti Tuotelinssi-ratkaisujen tuotantokäytön näkökulmasta kriittistä ratkaista siten, että teollisuudessa päästään nykyisillä ratkaisuilla ja sopimusmalleilla pikaisesti eteenpäin mutta kyetään myös ennakoimaan pitkälle tulevaisuuteen tulevia tarpeita erityisesti, kun dataa

jaetaan arvoketjussa pidemmälle kolmansien osapuolien kanssa tai kun eri tuote-elinkaaren käyttötapauksien vaatimukset kovenevat esimerkiksi liiketoimintakriittisesti tai viranomaiskäytössä.

Nykyiset sopimukset kattavat yleensä vain immateriaalioikeudet ja salassapidon, eivätkä ota eksplisiittisesti datan käyttöön, laatuun tai sisältöön kantaa. Tämä aiheuttaa epävarmuutta erityisesti toimitusketjujen siirtymäkohdissa – kuten komponenttien luovutuksissa, tuotteiden käyttöönotossa, huollossa ja omistajanvaihdoksissa. Näissä vaiheissa on määriteltävä selkeästi, kuka omistaa ja hallitsee dataa, kuka saa käyttää ja jakaa sitä, sekä millä ehdoilla.

Luottamus on kaiken datan jakamisen perusta. Se edellyttää sopimuksellista selkeyttä, toimivia hallintamalleja ja sääntelyn noudattamista. Data-avaruuksissa luottamusta tukevat yhteiset pelisäännöt, verkostosopimukset ja vastuunjaon mekanismit. EU:n Data Act, Data Governance Act ja AI Act luovat tälle työlle puitteet, mutta käytännön sopimusmallit on vielä kehitettävä.

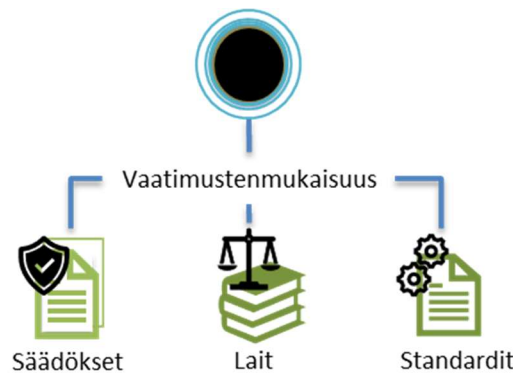
Suomessa ehdotetaan kansallisen asiantuntijatyöryhmän perustamista sopimuskäytäntöjen yhtenäistämiseksi ja mallien kehittämiseksi koko valmistavan teollisuuden näkökulmasta. Tutkimus tarkastelee, miten sopimukset voivat tukea luottamusta, miten omistus ja käyttöoikeudet voidaan määritellä eri toimijoiden välillä, ja millä tavoin yhteiset käytännöt voisivat vauhdittaa kestäväää ja läpinäkyvää teollista datataloutta. Tiedossa on, että osana Data Act -sääntelyä Teknologiateollisuus työstää parhaillaan Suomessa kansallisesti yrityskäyttöön mallisopimuksia datan jakamiseen, joka koskee verkkoon kytkettyjä laitteita. Työn oletetaan valmistuvan arviolta vuoden 2025 aikana tai vuoden 2026 alussa. Nämä sopimusmallit luovat pohjan yhteisille sopimusmalleille mutta laajemmin tulisi varmistaa, että sopimusmallit kattavat myös muunlaiset kuin Data Actin piirissä olevat datan jakamisen käytötapaukset

Tutkimuksen jatkokehityksessä tulisi keskittyä siihen, miten teollisen datan jakaminen voidaan tehdä luotettavaksi ja hallituksi etenkin monitoimijaympäristöissä ja koko tuotteen elinkaaren näkökulmasta. Keskeisiä teemoja ovat luottamuksen rakentaminen datan läpinäkyvyyden ja alkuperän hallinnan kautta, omistajuuden ja käyttöoikeuksien selkeä määrittely, elinkaaren aikaiset sopimuspisteet, data-avaruuksien hallintamallit, oikeudenmukainen arvon- ja hyödynjako sekä EU-sääntelyn ja käytännön yhteensovittaminen. Näiden avulla pyritään luomaan yhteinäiset, käytännössä toimivat sopimus- ja luottamusmallit, jotka mahdollistavat kestävään teollisen datatalouden.

4. Säädösten mukaisuus

4.1. Yleistä - esimerkkejä

Valmistaja, tai valmistajan edustaja, todistaa EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksella tuotteen noudattavan EU:n säädöksiä ja standardeja (Kuva 4-1). Todistuksen on sisällettävä tuotteen tunnistetiedot, sovellettavat direktiivit sekä valmistajan tiedot. EU on ottamassa käyttöön digitaalista tuotepassia (Digital Product Passport, DPP), joka ainakin osittain on korvaamassa vaatimustenmukaisuusvakuutusta. Tuotelinssi-konseptissa jaettujen tietojen tulee siis noudattaa myös mukaan asiaankuuluvia säädöksiä ja standardeja. Tämä auttaa varmistamaan ja ylläpitämään tuotteen vaatimustenmukaisuutta ja/tai digitaalisen tuotepassin vaatimuksia.



Kuva 4-1 Vaatimustenmukaisuuden päätekijät

4.2. Datan harmonisaatio ja regulaatio Tuotelinssissä

Valmistajia koskevan regulaation, tuotevaatimusten sekä niitä ohjaavien standardien huomioiminen ja riippuvuuksien ymmärtäminen on olennainen osa Tuotelinssi-konseptia sekä datan harmonisaatiota ja tuotteistusta. Niiden avulla voidaan varmistaa, että datan jakaminen ja käyttö helpottavat muun arvonluonnin lisäksi yrityksiä nykyisten, mutta myös tulevien tuotevaatimusten ja säädösten noudattamisessa. Esimerkiksi Euroopan komission asettaman Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) alaiset tuotteet, joka tulee delegoiduissa asetukissa vaatimaan tietyt tuotetiedot saataville laajalle joukolle EU alueella myytävistä tuotteista, on huomioitava datan harmonisoinnissa sekä osana datatuotteita siten, että ne palvelevat ja helpottava tuotepassin toteuttamista niin tuotteen valmistavalle yritykselle kuin heidän alihankkijoilleenkin.

Pitkälle viedyssä datan jakamisen arvokäyttötapauksissa myös erilaiset tuotesertifiointiprosessit sekä itse tuotesertifiointilaisten tuottamat sertifikaatit voisivat jatkossa olla digitaalisia, joiden hakeminen, uusiminen ja ylläpito vaativat tällä hetkellä tuotevalmistajilta paljon manuaalista työtä.

Käytännössä regulaation huomioiminen tarkoittaa, että datatuotteiden suunnittelussa tunnistetaan dataa vaihtavia yrityksiä koskevat keskeiset säädökset, tuotevaatimukset ja standardit, jolloin datatuotteiden semantiikka tukee yritysten vaatimusten mukaisuutta. Datatuotteiden verisointi ja päivityskyvyykkydet antavat mahdollisuuden seurata regulaatiomuutoksia ja muokata data sisältöjä myös regulaatiota vastaavaksi.

Keskeistä on avoimiin standardeihin ja läpinäkyvyyteen perustuva lähestymistapa, joka tukee datan yhteentoimivuutta laajan ekosysteemin kesken ja mahdollistaa uudelleenkäytön eri toimijoiden välillä turvallisesti ja tehokkaasti.

Datan harmonisaatiota ja vaihdettavien data sisältöjä koskevien säädösten lisäksi yritysten on keskeistä huomioida Euroopan komission Data sääntely, jota on vaiheittain kehitetty ja asetettu voimaan vuodesta 2022 lähtien. Viimeisimpänä on astunut voimaan syyskuussa 2025 Data Act, jonka tarkoituksena on edistää verkkoon kytkettyjen laitteiden tiedon liikkuvuutta arvoketjussa erityisesti laitteen käyttäjän suuntaan.

Liitteessä 1 on listattu ja kuvattu muutamia keskeisiä regulaatioita, standardeja ja ohjelmia erityisesti tuotteiden kestävyys sekä Euroopan tuote- ja datasääntelyn kannalta.

5. Käyttötapaukset

5.1. PoC:t DAPONETissa

Tässä projektissa teollista tiedonjakamista pilotoitiin Proof of Concept (PoC) -lähestymistavalla. Tavoitteena oli soveltaa tuotteen näkökulmaa käytännössä ja saada ymmärrystä toteutusprosessista. PoC-piloteissa luotiin ensimmäiset datapohjaiset tuotteet, jotka keräävät tietoa alkuperästään teollisen datan jakamisen avulla, ja suoritettiin ensimmäiset tiedonsiirtoharjoitukset.

Prosessit alkoivat selvittämällä tuotteen elinkaaren kannalta olennaiset tiedontarpeet sekä tunnistamalla nykyiset tiedonpuutteet, jotka estävät yrityksiä saavuttamasta tavoitteitaan. Teollisen tiedonjakamisen ja PoC-pilottien mahdollisia sovelluskohteita tunnistettiin, ja niiden potentiaalia arvioitiin. PoC-pilottit määriteltyään työ siirtyi datapohjaisten tuotteiden kehittämiseen. PoC-pilottien käytännön toteutuksen suunnittelu paljasti puutteita tukiprosesseissa ja teknologioissa, joita arvioitiin ja tutkittiin tarkemmin projektin tavoitteiden saavuttamiseksi.

Lopuksi tiedonjakaminen toteutettiin avaamalla ensimmäinen standardoitu sovellusrajapinta (API) ja validoimalla tiedonkulku. Tässä luvussa esitellään kaksi esimerkki- PoC:ta, jotka toteutettiin DAPONET-projektin aikana. Valitut PoC:t, jotka liittyvät kestävyys- ja laadunhallinnan tiedonjakamiseen, valittiin niiden tarjoaman lisäarvon perusteella sekä DAPONET-projektin tavoitteille että yritysten keskeisille intresseille.

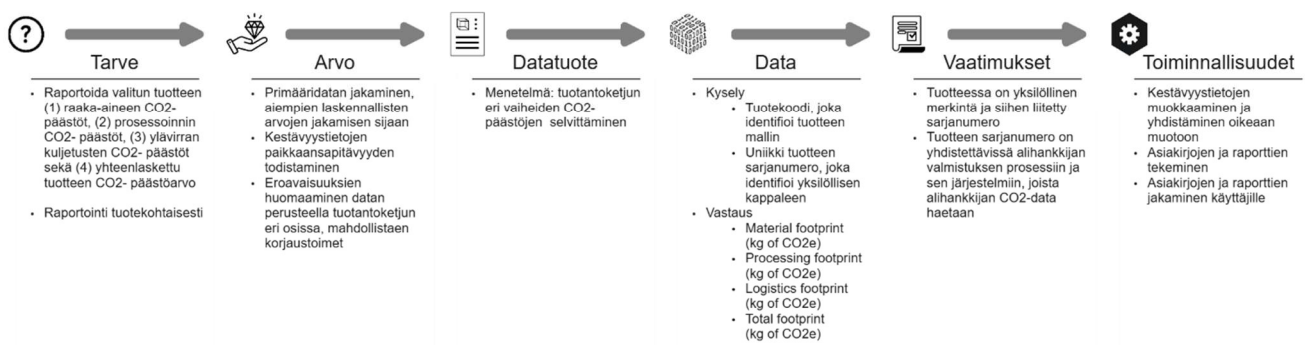
5.2. PoC 1: Kestävyysdatan jakaminen

Projektissa tunnistettiin yritysten yhteinen tarve kehittää kestävyysdatan jakamista ja vastaanottamista kestävien toimitusketjun rakentamiseksi sekä parantaakseen yhtenevyyttä vallitsevan sekä tulevan lainsäädännön kanssa (Kuva 5-1).



Käyttötapaus: kestävyysdata

Päämiehen asiakas / reguloiva viranomainen vaatii saada tuotteen kestävyysdataa jakoon



Kuva 5-1 PoC 1 käyttötapaus: CO₂-päästötietojen jakaminen

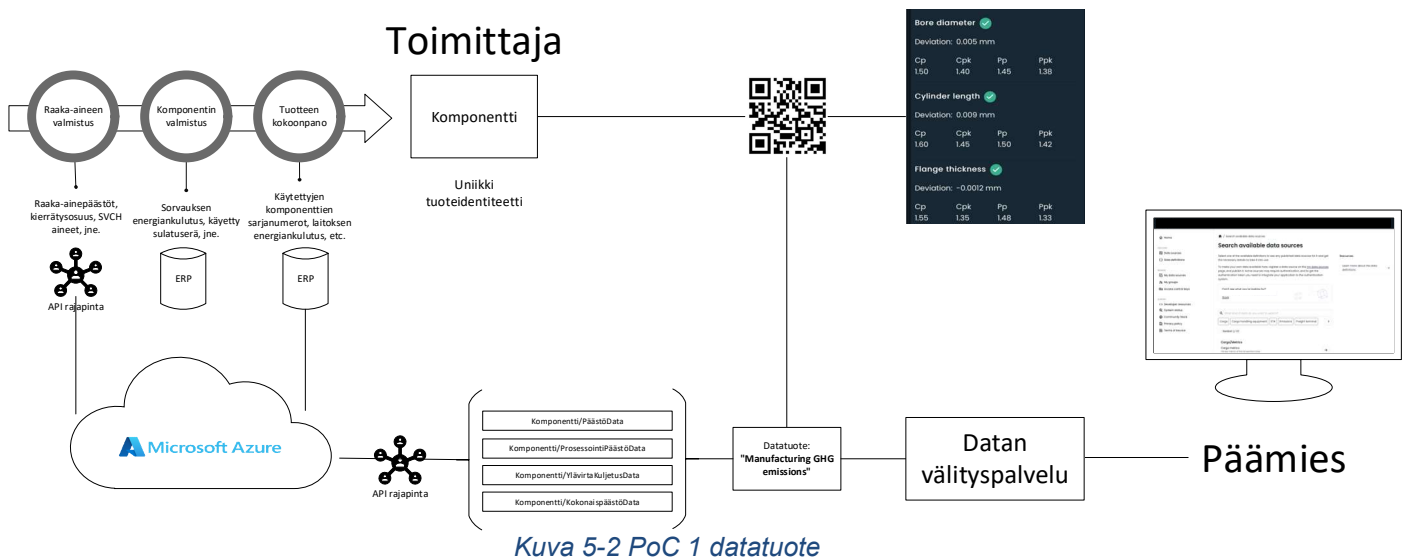
Ydintavoitteet toimittajien kestävyysdatan keräämisessä liittyvät CO₂ päästödataan, materiaalikiertoon ja kiertoalouteen liittyvään dataan sekä lainsäädetyjä aineita (esim. kriittiset raaka-aineet ja SVHC aineet) koskevaan dataan. Yrityksillä ei ole selkeää protokollaa tai vaatimuksia kestävyysdatan jakamiseen liittyen, eikä lainsäädäntö velvoita tällä hetkellä jakamaan kestävyysdataa. Yrityksillä ei myöskään ole sisäisesti selkeästi määritelty, mitä dataa tulisi kerätä, minkä lisäksi datan keräämisen periaatteet ja datan hallinta tuotteen elinkaaren aikana on ollut riittämätöntä. Tästä huolimatta, lisääntyvä lainsäädäntö ja sidosryhmiltä saatava paine ohjaa yrityksiä raporttimaan toimintonsa kestävyysdestä jo lähitulevaisuudessa.

Ensimmäinen PoC määriteltiin "CO2- datan jakaminen yritysten välillä teollisen datanjakamisen keinoin", ja se toteutettiin yhden komponentin päästötiedoilla (Kuva 5-2). Tämä PoC valittiin yhteistyössä päämiehen ja komponentin toimittajan kanssa, sillä katsottiin, että toimittajalla oli valmiiksi hankittuna päästötietoja komponenteistaan ja tuotantoprosesseistaan, minkä lisäksi heillä oli jo valmiiksi korkea kyvykkyys jakaa kestävyysdataa.

Datatuotemäärittely aloitettiin konsultoimalla päämiehen kestävyystiimin asiantuntijoita kestävyteen liittyvistä tietotarpeista. Kestävyden tapauksessa, aiheen uutuus sekä alikehittyneet toimintatavat teollisuudessa ja puuttuva lainsäädäntö loivat osaltaan haastavan pohjan datatuotemäärittelylle. Lisäksi yrityksen sisäisten toimintatapojen puute loi epävarmuutta datatuotteiden määrittämiselle. Kestävyden asiantuntijat kykenivät kuitenkin arvioimaan tietotarpeita olemassa olevan kestävyysstrategiaan ja kestävyystavoitteisiin nojaten. Datatuotemäärittelyä luotiin myös jo olemassa olevaan sekä tulevaan lainsäädäntöön ja standardeihin pohjautuen. Datatuotteiksi määriteltiin:

1. Raaka-aineen CO2- päästöt
2. Prosessoinnin CO2- päästöt
3. Ylävirran kuljetusten CO2- päästöt sekä
4. Yhteenlaskettu tuotteen CO2- päästöarvo.

Pääasiallisia tavoitteita määrittelyillä datatuotteilla olivat laskennan laajentaminen toimitusketjun ylävirtaan, laskentatapojen yhtenäistäminen sekä raportoinnin kehittäminen.



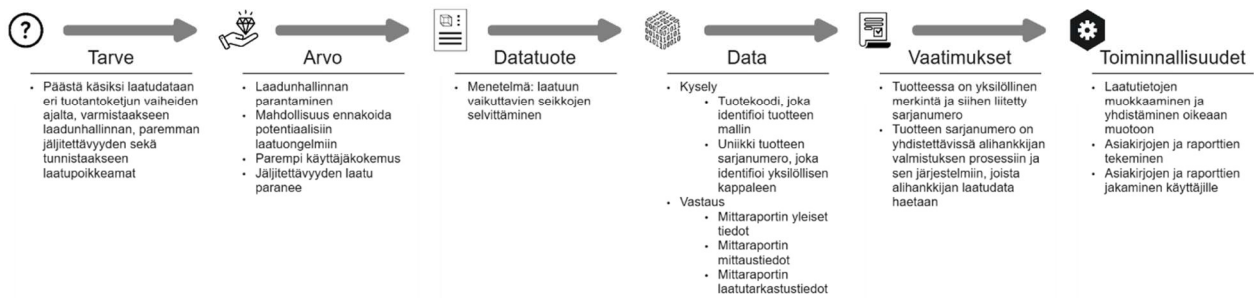
5.3. PoC 2: Laatudatan jakaminen

Toistuva aihe projektin tutkimustyössä oli yritysten tarve saada pääsy laatuun liittyvään dataan eri arvoketjun vaiheista. Erityisesti pääsy erä-/komponenttikohtaiseen dataan korostui. Käyttötapaukset laatudatan jakamiselle sisältävät muun muassa parempi jäljitettävyyys ja siten tehokkaampi takaisinkutsu- prosessi, valmistusprosessien optimointi ja kehittynyt laadunvalvonta (Kuva 5-3).



Käyttötapaus: Laatudatan jakaminen

Päämies haluaa alihankkijoiltaan tuotteen tuotantoketjusta yksityiskohtaista laatudataa



Kuva 5-3 PoC 2 käyttötapaus: laatudata

Tällä hetkellä päämies saa vaihtelevasti ja sopimusten mukaan komponentista riippuen alihankkijoiltaan laatu tietoja. Toimittaja toimittaa päämiehelle suppean mittaraportin komponentista sähköpostilla, ja tällä hetkellä raportin hyödyntäminen on melko tehotonta, erityisesti jäljitystapauksissa. Raportit ja mittatiedot ovat hajautettuna eri arkistoihin ja jäljitystapauksessa, raporttien löytäminen ja oikeaan erään/komponenttiin yhdistäminen on aikaa vievää.

Toiseksi PoC:ksi määriteltiin "Mittatietojen jakaminen yritysten välillä teollisen datan jakamisen keinoin", ja se toteutettiin yhteistyössä päämiehen ja toimittajan välillä, koskien yhtä toimittajan valmistamaa komponenttia (Kuva 5-4). Komponentti koneistetaan päämiehen määrittämiin mittoihin. Tuotteen laatu ja mittatarkkuus tarkastetaan mittausprosessilla Zeiss:n mittauskoneistolla.

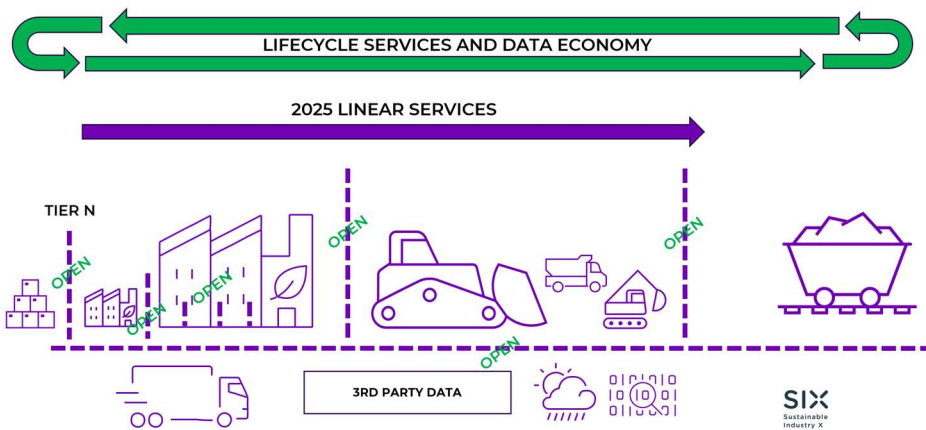
Datatuotteet määriteltiin yhteistyössä päämiehen ja laatuinsinöörin sekä tuotekehityksen kanssa. Määrittelytyön ensimmäinen vaihe oli tutkia nykyistä mittaraporttia. Vaatimukset mitattavista dimensioista ja niiden toleranssit on toimitettu toimittajalle tuotteen ostovaiheessa. Päämiehen laatuinsinööri tutki näitä vaatimuksia ja uudelleen arvioi raportin sisältöä ja sen mahdollisia puutteita. Tämän lisäksi, datatuotteita määriteltiin perustuen laatuinsinöörin ja tuotekehityksen tarkasteluun tuotteen jäljitettävyydestä ja sen kehittämistä. Datatuotteiksi määriteltiin jo olemassa olevaan mittaraporttiin sovitettavaksi:

1. Taaehion eränumero
2. Kappaleen sarjanumero
3. Valmistus- ja mittausajankohta
4. NC- koodin versionumero tai jokin edellinen muokkausajankohta
5. Koneistuskeskuksen tunnus
6. Mittavälineiden tunnuks
7. Työnumero
8. Päämiehen ostotilausnumero
9. Toimittajan viite päämiehen ostotilaukselle
10. ERP:n työvaiheistuksen versionumero tai jokin edellinen muokkausajankohta
11. Piirustus ja sen revisio

6. Tuotelinssin jatkokehitys

DAPONET:ssa luotu Tuotelinssi-menetelmä sisältää jäljitettävyyssarkkitehtuurin ja harmonisoidun tavan jakaa dataa toimitusverkostossa luoden hyvän pohjan uuden arvon luonnille. Tuotelinssin jatkokehitykselle on nähtävissä kaksi polkua:

1. **Uusiin toimitusverkostoihin tai toimijoihin soveltaminen**, jonka yhteydessä Tuotelinssi kehittyi inkrementaalisesti toimijoiden tarpeita paremmin vastaavaksi.
2. **Tuotelinssin laajentaminen kattamaan arvoketjua toimitusketjusta asiakkaan toimintaan asti**, jonka yhteydessä Tuotelinssiin täytyy kehittää uusia ominaisuuksia ja silloja rikkovia toimintatapoja.



Kuva 6-1 Tuotelinssi-konseptia voi luontevasti laajentaa toimitusketjusta muuhun arvoverkostoon

Ensimmäisessä (1) tapauksessa Tuotelinssiä voidaan skaalata uusiin toimitusverkostoihin tai tuoda uusia toimittajia mukaan arvonluontiin. Tuotelinssin perusta lepää kappale-tavarateollisuudessa ja erityisesti metallia sisältävissä tuotteissa, joista vastaavia verkostoja löytyy esimerkiksi metsä-, meri-, nosturi- ja autoteollisuudessa.

Toisessa (2) lähestymistavassa Tuotelinssiä kehitetään kattamaan valmistuksen jälkeiset vaiheet kuten jakelun, varastoinnin, markkinoinnin ja myynnin ja erityisesti käytönaikaisen elinkaaren. Mielenkiintoinen jatkomahdollisuus on soveltaa Tuotelinssiä asiakkaan prosesseihin ja datavarantoihin, jolloin päästään integroitumaan lähemminkin asiakkaan arvonluontiin. Tämä voi avata täysin uusia palvelumahdollisuuksia.

Merkittävässä osassa Tuotelinssin kehitystä voidaan nähdä jo nyt mahdollisuus tekoälyn hyödyntämiseen, sillä Tuotelinssi avaa ovet valtaisaan datavarantoon. Suurien datamäärien suhteen ihmisen kyvyt eivät enää riitä vaan tarvitaan tekoälyä tuomaan tilannekuvaa ja automaattisesti datan päällä toimivia uusia palveluita.

Liite 1: Regulaatioita, standardeja ja ohjelmia

Yritysten ja tuotteiden kestävyteen liittyviä standardeja

ISO 26000	Antaa ohjeistuksen organisaatioille yhteiskuntavastuun, eettisen johtamisen ja kestävä kehityksen periaatteiden soveltamiseen.
ISO 14000	Kattaa joukon standardeja, jotka auttavat organisaatioita tunnistamaan, hallitsemaan ja vähentämään ympäristövaikutuksiaan systemaattisesti.
ISO 14001	Määrittelee vaatimukset organisaation ympäristöjohtamisjärjestelmälle jatkuvan parantamisen ja sääntelyn noudattamisen varmistamiseksi.
ISO 14040	Kuvaa menetelmän tuotteiden ja palvelujen ympäristövaikutusten arviointiin niiden koko elinkaaren ajalta.
ISO 14046	Määrittelee periaatteet ja menetelmät tuotteiden, prosessien tai organisaatioiden vedenkulutuksen ja -vaikutusten arviointiin.
ISO 14083	Tarjoaa yhdenmukaisen menetelmän kuljetus- ja logistiikkasektorin kasviuonekaasupäästöjen laskentaan ja raportointiin.
ISO 59020	Määrittelee mittarit ja menetelmät organisaation kiertotalouden edistymisen ja vaikutusten arviointiin.
ISO 18601–18606	Kattaa standardit, jotka määrittelevät vaatimukset ja arviointimenetelmät pakkausten kierrätettävyyden, uudelleenkäytettävyyden ja hyödyntämisen varmistamiseksi.

Yritysten ja tuotteiden kestävyteen liittyviä sertifikaatteja ja ohjelmia

Ecovadis	Yritysten vastuullisuusarviointijärjestelmä, joka pisteyttää ja vertailee organisaatioiden ympäristö-, sosiaalisia ja eettisiä käytäntöjä kansainvälisesti yhtenäisillä kriteereillä.
UN Agenda 2030	YK:n kestävä kehityksen toimintaohjelma, joka sisältää 17 globaalia tavoitetta (SDG:t) taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristöllisen kestävyden edistämiseksi vuoteen 2030 mennessä.

Yritysten ja tuotteiden kestävyteen liittyviä regulaatioita

RoHS	EU-direktiivi, joka rajoittaa vaarallisten aineiden, kuten lyijyn ja elohopean, käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa ympäristö- ja terveysystävällisyydestä.
CSRD	EU:n direktiivi, joka velvoittaa yritykset raportoimaan vastuullisuustiedoistaan, kuten ympäristövaikutuksista, sosiaalisista tekijöistä ja hallintotavoista, yhtenäisellä ja vertailukelpoisella tavalla.
CSDDD	EU:n yritysvastuudirektiivi, joka velvoittaa yritykset tunnistamaan, ehkäisemään ja vähentämään ihmisoikeuksiin ja ympäristöön liittyviä kielteisiä vaikutuksia omassa toiminnassaan ja arvoketjuissaan.
ESPR + DPP	EU-asetus, joka asettaa vaatimukset tuotteiden kestäväälle suunnittelulle ja digitaalisen tuotepassin (DPP) toteutukselle, ja jota täsmennetään tuotekategoria- tai sektorikohtaisilla delegoiduilla asetuksilla.
EPA	EU-lainsäädäntökehys, joka tukee kestävän ja digitaalisen tuotetiedon harmonisointia, varmistaen tuotteiden jäljitettävyyden ja vaatimustenmukaisuuden sisämarkkinoilla.
Raw Mineral Act	EU:n asetus, joka tähtää kriittisten raaka-aineiden toimitusvarmuuden, kierrätyksen ja vastuullisen hankinnan vahvistamiseen Euroopassa.
Count Emissions	Standardoitu laskentamenetelmä, joka mahdollistaa kuljetus- ja logistiikkasektorin päästöjen yhdenmukaisen mittaamisen ja raportoinnin koko arvoketjussa.
Green Claims	EU:n ehdotusdirektiivi, jonka tavoitteena on estää viherpesua ja varmistaa, että yritysten esittämät ympäristöväittämät ovat todennettavia, selkeitä ja perusteltuja.

Dataan ja datan välittämiseen liittyviä regulaatioita

Data Governance Act (DGA)	EU:n datahallinta-asetus, joka edistää luotettavaa datan jakamista organisaatioiden ja viranomaisten välillä sekä määrittelee säännöt datanvälityspalveluille ja datan altruistiselle käytölle.
Data Act (DA)	EU:n datasäädös, joka asettaa säännöt verkkoon kytkettyjen laitteiden datan saatavuudelle, käytölle ja jakamiselle varmistaen, että datan omistaja säilyttää hallinnan ja että dataa voidaan hyödyntää reilusti koko sisämarkkinoilla.