

TALO|20
tekniikka|30

EU:n digi- ja datalainsäädäntö, datahallinto ja uudet liiketoimintamallit

Talotekniikka 2030 TH12–hanke

29.8.2025



Oppaan tarkoitus ja sisältö

Tietoturvan, datan käsittelyn ja tiedon johtamisen merkitys liiketoiminnassa on kasvanut räjähdysmäisesti. EU pyrkii vastaamaan näihin haasteisiin uusilla digi- ja kyberturvallisuussäädöksillä, jotka asettavat myös talotekniikka-alan yrityksille merkittäviä vaatimuksia.

Tämä opas on tiivis tietopaketti tulevista säädöksistä ja niiden vaikutuksista alan toimijoille. Lisäksi opas antaa eväitä uusien dataa hyödyntävien liiketoimintamallien kehittämiseen.

Opas perustuu Talotekniikka 2030:n TH12-tutkimushankkeeseen, jonka ovat toteuttaneet:

- Heikki Ihasalo, työelämäprofessori, Aalto-yliopisto
- Jaakko Ketomäki, työelämäprofessori, Aalto-yliopisto
- Mika Lehtimäki, tutkijatohtori, Tampereen yliopisto
- Anni Luoto, projektipäällikkö, Tampereen yliopisto
- Jani Mannonen, diplomityöntekijä, Aalto-yliopisto
- Venla Mäkinen, tutkimusapulainen, Tampereen yliopisto
- Piia Sormunen, apulaisprofessori, Tampereen yliopisto
- Osku Torro, tutkijatohtori, Tampereen yliopisto
- Matias Vapola, diplomityöntekijä, Aalto-yliopisto

Oppaan sisältö

1. EU:n digi- ja kyberturvallisuussäädökset
2. Datahallinnon organisoiminen ja pelisäännöt
3. Uudet liiketoimintamallit

TH₁₂-hankkeeseen aktiivisesti osallistuneet

TH₁₂-hankkeeseen ovat tutkijoiden lisäksi osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

Samuel Enkvist, Bravida

Kimmo Hallamaa, Elektrium

Ari Järvinen, RT

Jussi Kaskinen, MagiCAD

Juho Keitaanniemi, Hilti

Riikka Liedes, Sähköinfo

Kimmo Liukkonen, QMG

Petri Naukkarinen, Caverion

Mika Nieminen, Halton

Elmeri Saukonoja, Granlund

Vili Tuomisaari, Granlund

Joonas Vierijärvi, MagiCAD

1

EU:n digi- ja kyberturvallisuussäädökset

- Useat uudet ja päivittyneet säädökset koskevat myös talotekniikka-alan toimijoita.
- On tärkeää tutustua uusiin vaatimuksiin ja valmistautua niiden voimaantuloon.
- Valmistautuminen edellyttää sisäistä auditointia, kouluttautumista ja jopa koko toimitusketjun tarkastelua turvallisuusnäkökulmista.

1 Uudet ja uudistuneet säädökset

Osa EU:n digi- ja kyberturvallisuussäädöksistä vaikuttaa suoraan talotekniikka-alan yrityksiin ja niiden käyttöönottoon on valmistauduttava viipymättä.

Seuraavat säädökset vaikuttavat suoraan talotekniikka-alaan:

- **CRA** – Cyber Resilience Act, [Kyberrelienssisäädös](#)
- **RED** – Radio Equipment Directive, [Radiolaitedirektiivi](#)
- **NIS 2** – Network and Information Security Directive 2, [NIS 2 –direktiivi](#)
- **DA** – Data Act, [Datasäädös](#)
- **AIA** – Artificial Intelligence Act, [Tekoälyasetus](#)

Muita digipalveluiden EU-säädöksiä ovat mm.:

- **DGA** – Data Governance Act, [Datahallintosäädös](#), julkiselle sektorille
- **DSA** – Digital Services Act, [Digipalvelusäädös](#), some- ja verkkopalvelualustoille
- **DMA** – Digital Markets Act, [Digimarkkinasäädös](#), ”portinvartijoille”, kuten Google ja Apple

EU-direktiivit ja asetukset

Direktiivi (Directive) on **velvoittava lainsäädäntöinstrumentti**, joka sitoo jäsenvaltioita **tavoitteiden osalta**, mutta jättää niille vapauden päättää **muodosta ja keinoista**. Näitä on esim. *NIS 2* -direktiivi.

Säädökset / asetukset (Regulation, usein Act) ovat sitovia säädöksiä. Niitä on sovellettava kaikilta osiltaan kaikkialla EU:ssa. *Cyber Resilience Act* on esimerkki asetuksesta.

CRA – Kyberesienssisäädös

Mitä säädös koskee

Asettaa pakolliset kyberturvallisuusvaatimukset CE-merkityille laitteille ja ohjelmistoille, joilla on digitaalisia elementtejä ja jotka kytkeytyvät suoraan tai välillisesti laitteisiin tai tietoverkkoihin.

Yhteys talotekniikka-alaan

Vaikuttaa suoraan kaikkiin digitaalisia komponentteja sisältäviin järjestelmiin (esim. rakennusautomaatio, älykotijärjestelmät, IoT-laitteet).

Voimaantuloaikataulu:

Asetus tuli voimaan 2024 lopussa, ja siirtymäaika on **36 kuukautta** eli täysimääräinen soveltaminen alkaa **vuonna 2027**.

Vaikutukset yrityksiin

Valmistajien, maahantuoja- ja jakelijoiden on varmistettava tuotteiden turvallisuus koko elinkaaren ajan. Tietoturvapäivityksiä on tehtävä vähintään viisi vuotta.

Valmistautuminen

Yritysten tulee kartoittaa tuotteidensa kyberturvallisuusriskit, ottaa käyttöön haavoittuvuuksien hallinta ja dokumentoida vaatimustenmukaisuus

Tuotteille asetetut vaatimukset riippuvat tuotteen kriittisyydestä (1-Ei-luokitellut, 2-Tärkeät ja 3-Kriittiset). Suurin osa tuotteista on luokassa 1, jolloin riittää itsearviointi tai EUCC-sertifiointi.

RED – Radiolaitedirektiivi

Mitä säädös koskee

Sääntelee radiolaitteiden turvallisuutta, EMC-vaatimuksia ja kykyä toimia radiospektrissä.

Yhteys talotekniikka-alaan

Koskee mm. langattomia antureita, ohjausyksiköitä ja tiedonsiirtolaitteita talotekniikassa.

Voimaantuloaikataulu:

Uusittu RED astui voimaan 2024 lopussa. Delegoitu asetus kyberturvasta kumoutuu CRA:n astuessa voimaan.

Vaikutukset yrityksiin

Valmistajien on varmistettava laitteidensa yhteensopivuus ja mahdollisesti täytettävä kyberturvavaatimuksia.

Valmistautuminen

On seurattava RED:n päivityksiä ja uuden CRA-asetuksen vaikutusta (CRA korvaa tietyt RED:n kyberturvavaatimukset).

NIS₂-direktiivi

Mitä säädös koskee

Kyberturvallisuusedirektiivi, joka laajentaa alkuperäistä NIS-direktiiviä koskemaan laajemmin kriittisiä toimialoja.

Yhteys talotekniikka-alaan

Vaikuttaa järjestelmätoimittajiin ja ohjelmistokehittäjiin, erityisesti jos niiden asiakkaat ovat kriittisillä toimialoilla (energia, terveydenhuolto).

Voimaantuloaikataulu:

Riskienhallintavelvoite ja merkittäviin tapahtumiin liittyvät ilmoitukset alkaen 8.4.2025. Rekisteröitymisvelvollisuus NIS-listalle 8.5.2025 mennessä

Vaikutukset yrityksiin

Direktiivi edellyttää kattavia riskienhallintatoimenpiteitä, asettaa ilmoitusvelvollisuuden turvatapahtumista ja kattaa koko toimitusketjun.

Valmistautuminen

Arvioitava ensin, kuuluuko yritys direktiivin piiriin. Direktiivi ei yleensä koske mikro- ja pienyrityksiä.

On selvitetävä direktiivin vaikutukset koko toimitusketjun hallintaan.

Kehitettävä tietoturvatointitoimia, koulutettava henkilöstöä ja luotava jatkuvat riskienhallinta- ja raportointiprosessit.

DA – Datasäädös

Mitä säädös koskee

Sääntelee datan käyttöä ja jakamista erityisesti IoT-laitteiden keräämään ja tuottaman datan osalta. Pyrkii lisäksi helpottamaan datankäsittelypalveluiden vaihtamista.

Yhteys talotekniikka-alaan

Vaikuttaa rakennusautomaatioon ja muihin järjestelmiin, joissa kerätään ja hyödynnetään laitedataa.

Voimaantuloaikataulu:

Astui voimaan **tammikuussa 2024**. Keskeisimmät velvoitteet alkavat soveltua **12.9.2025** ja jatkavat laajoina **12.9.2026** saakka.

Vaikutukset yrityksiin

Datan haltijoiden on mahdollistettava laitteen käyttäjän oikeus päästä käsiksi ja jakaa tuotettua dataa kolmansille osapuolille käyttäjän asettamien ehtojen mukaan tiettyyn käyttötarkoitukseen.

Valmistautuminen

Säädös ei koske yleensä mikro- ja pienyritysten valmistamia tuotteita.

On arvioitava, millaista dataa laitteet tuottavat ja miten pääsy siihen järjestetään. Sopimuksia voi joutua muuttamaan.

DA – Datasäädös / Liittyviä säädöksiä

Liittyviä säädöksiä

GDPR – Yleinen tietosuoja asetus. Datasäädös ei anna uutta oikeusperustaa henkilötietojen käsittelyyn. Kaikkia henkilötietoja on edelleen käsiteltävä GDPR:n mukaisesti.

EPBD – Direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta (Artikla 16). Tarkempi sääntely rakennusten tietojenvaihdosta. Direktiivin mukaan rakennuksen omistajalla, vuokralaisella ja isännöitsijällä tai näiden suostumuksella kolmansilla osapuolilla on oltava pääsy rakennuksensa järjestelmien tietoihin.

Voimaantuloaikataulu:

Kansallinen toimeenpano 28.5.2026 mennessä

Vaikutukset yrityksiin

Yrityksillä oltava oikeusperuste henkilötietojen käsittelyyn.

Valmistautuminen

Jaettava esimerkiksi tiedot, jotka liittyvät rakennuksen mittalaitteisiin, automaatio- ja ohjausjärjestelmiin ja taloteknisten järjestelmien energiatehokkuuksiin.

AIA – Tekoälyasetus

Mitä säädös koskee

Asettaa riskiperusteiset vaatimukset tekoälyjärjestelmille. Korkean riskin tekoälyjärjestelmät saavat tiukimmat vaatimukset.

Yhteys talotekniikka-alaan

Koskee esimerkiksi älykkäitä ohjausjärjestelmiä, energianhallintaa ja ennakoivaa kunnossapitoa.

Voimaantuloaikataulu:

Astui voimaan **1.8.2024**, asteittainen soveltaminen alkaa **vuodesta 2025**, täysimääräinen soveltaminen **vuonna 2026**.

Vaikutukset yrityksiin

Velvollisuus luokitella tekoälyjärjestelmät ja noudattaa vaatimuksia läpinäkyvyydestä, datan laadusta ja turvallisuudesta.

Valmistautuminen

Määriteltävä ensin, käyttääkö yritys tekoälyä ja kuuluuko järjestelmä korkean riskin luokkaan. Valtaosa käytössä olevista tekoälyjärjestelmistä kuuluu vähäisen riskin luokkaan, jolloin niihin ei kohdistu sääntöjä.

On valmistauduttava dokumentointiin ja valvontaan.

2

Datahallinnon organisoiminen ja pelisäännöt

- Data on kriittinen resurssi, jonka merkitys tekoälyn myötä kasvaa dramaattisesti.
- Rakennusalan on panostettava datahallintoon (Data Governance), jotta se pystyy hyödyntämään dataansa, vastaamaan asiakkaiden ja yhteiskunnan tiukentuviin vaatimuksiin ja tekemään parempaa bisnestä.
- Keskitetty datahallinto on yhteisten pelisääntöjen ja standardien sopimista ja käyttöönottoa.
- Hajautettu datahallinto on yritysten tapa hyödyntää dataa liiketoiminnallisesti.

2 Datahallinnon organisoiminen ja pelisäännöt

Rakennusalan ammattilaiset raportoivat käyttävänsä jopa 20 % työajastaan oikean tiedon etsimiseen tai korjaamiseen. Kansainväliset vertailut osoittavat, että tehokkaammalla tiedonhallinnalla ja analytiikalla olisi saavutettavissa 10–15 % säästöt kokonaisrakennuskustannuksista.

Rakennusalaakin koskeva tiukentuva lainsäädäntö kannustaa prosessien ja tiedonhallinnan uudistuksiin.

Nykyisellään data ei virtaa saumattomasti rakennushankkeissa ja käyttöönotossa. Tietomallien sisältö ei palvele rakentamista ja suunnittelua koska se pelkistetään PDF-piirustuksiksi.

Lisäksi riittävän tarkan standardoinnin ja yhtenäisten luokitusten puute vaikeuttaa tiedon koneluettavuutta ja lisää virheiden riskiä toimituksissa, aikatauluissa ja kustannuslaskennassa.

Määrä- ja kustannushallinnan haasteet

Määrälaskenta on kriittistä etenkin tarjousten laadinnalle ja hankintatoimelle. Koska hankkeen eri osapuolet kuvaavat tuotetietoa eri tavoilla, jokainen tiedonsiirto vaati ihmisten tulkintaa.

Rakennushankkeissa eri osapuolet laskevat samoja määriä jopa 12 kertaa, ja jokainen laskentatulos on erilainen.

Sopimalla yhteisistä standardeista ja noudattamalla niitä uudelleenlaskentaa ei enää tarvita ja tulokset ovat luotettavia.

Data Governance

Rakennusalan eri toimijat tarvitsevat **yhteistä standardoitua dataa, tietämysrakenteita (ontologiat) ja tietomalleja**, jotta digitaaliset järjestelmät ja tekoälyratkaisut voivat toimia saumattomasti, tehokkaasti ja luotettavasti.

Vakioitu data on rakennusalan kriittisin resurssi, ja **tekoäly** on väline sen systemaattiseen hyödyntämiseen.

Katkeamattoman datavirran luominen edellyttää myös taloudellisia kannustimia, jotka tekevät tiedon jakamisesta, rikastamisesta ja laadun varmistamisesta yrityksille kannattavaa.

Jokainen yritys omistaa ja hallitsee omaa dataansa – tietosisältöjen yhteensovittaminen ja vakiointi mahdollistaa sen, kuinka tästä datasta tehdään liiketoimintaa.

Data Governance on tapa päästä näihin tavoitteisiin.

Data Governance ("tiedonhallinta") viittaa käytäntöihin, prosesseihin ja rakenteisiin, joilla varmistetaan datan laatu, turvallisuus ja hallittu käyttö. Sitä on toteutettava kahdella tasolla:

1. **Keskitetty**, alan yhteinen Data Governance, jolla dataperusta saadaan kuntoon.
2. **Hajautettu**, yrityskohtainen Data Governance, jolla datasta tehdään liiketoimintaa

Keskitetty, alan yhteinen Data Governance

Keskitetty Data Governance laittaa alan yhteisen dataperustan kuntoon.

Sen keskeiset keinot ovat:

- **Tietomallien tietosisältöjen vakiointi:** mahdollistaa suunnittelutiedon käyttämisen rakennuksen osaluettelon lähtökohtana siten että osaluetteloon voidaan linkittää valittujen toimittajien tuotteiden tuotetiedot.
- **Vakioitu tuotetieto:** talotekniikan tuotetietorekistereissä olevan tuotetiedon käyttöönotto koneellisesti ja sen liittäminen rakennuksen osaluetteloksi.
- **Ontologiat:** tarjoavat yhteisen käsitejärjestelmän, joka varmistaa tiedon samanlaisen tulkinnan kaikkialla sekä tiedon linkitettävyyden.
- **Tietograafit:** mahdollistavat IFC-muodossa olevasta tietomallitiedostosta saadun rakenteisen tiedon tallentamisen konekäsittelyn vaatimaan tietokantamuotoon.
- **Tilausten ja toimitusten sanomien vakiointi:** hyödyntää avoimia standardeja ja mahdollistaa tilaus-toimitusketjun ja laskutuksen automatisoinnin.

Keskitetty Data Governance luo kilpailuetua toimijoille, jotka hyödyntävät dataa ja tekoälyä liiketoiminnan kehittämisessä.

Se vahvistaa sellaisten yritysten asemaa, joiden tuotteet menestyvät läpinäkyvässä markkinassa samalla kun se kaventaa tehottomien toimijoiden kilpailuasemaa.

Tietomallien tietosisältöjen vakiointi

Tietomallien tarkoitus on toimia yhtenäisenä lähtöpisteenä, josta suunnittelussa syntynyt tieto voidaan vakioinnin avulla muuttaa koneluettavaksi ja tukea automaattista tiedonsiirtoa eri hankeosapuolten välillä.

Yksilöivät tuotetiedot mahdollistavat linkityksen

IFC tarjoaa standardoidun formaatin eri suunnittelualojen käyttämien ohjelmistojen tuottamien 3D-mallien yhdistämiseksi, mutta IFC-tiedoston sisältämä tieto ei useinkaan vastaa hankinnan, logistiikan ja työmaan käyttämiä nimiä ja käsitteitä.

Suunnitteluvaiheessa on määriteltävä yksilöitävät tiedot siten, että ne voidaan linkittää automaattisesti vakioituun tuotetietoon, joka on yksilöity tuotteiden artikkelitasolle saakka käyttäen esim. GS1/GTIN-yksilöintikoodeja.

Lähtökohdaksi kansallinen TATE-suunnittelun vakiointikokonaisuus

Suomessa talotekniikan datavirtojen digitaalinen yhteen toimivuus kehittyy ripeästi, mikä luo merkittävän kilpailuedun koko alalle. Esim. RAVA3Pro-hanke laati tuoteosa- ja järjestelmäkoodistot sekä tietosisältömäärittelyt, jotka on julkaistu buildingSMART Data Dictionaryssä.

TATE-mallinnusohje (2025) tuo säännöt suoraan suunnittelijoiden työkaluihin ja takaa, että talotekniikan mallit pysyvät yhdenmukaisina.

Vakioitu tuotetieto

Vakioitu tuote- ja toimitusketjutieto mahdollistaa tuotevalmistajille ja tukuille tuotetiedon hallinnan, kuljetusten ja elinkaaren digitalisoinnin sekä poiminnan, pakkaamisen ja pakkausmerkintöjen automaation.

Rakennustuoteteollisuuden yritysten EU-tasolla tekemä GS1-standardien käyttöönotto vakiotuotteissa ja toimitusketjun tietojen yksilöinnissä varmistaa jo nyt, että jokainen tuote on määritelty samalla tavalla ja että sen tekniset, kaupalliset ja elinkaaritiedot ovat hyödynnettävissä koko toimitusketjussa.

Nykyiset tuotetietokannat (esim. LVI-info, Sähkönumerot.fi ja RT) tarjoavat jo perustan, jota laajennetaan tuote- ja CO₂-tietojen lisäksi kattamaan yhä enemmän tuoteryhmäkohtaista vastuullisuustietoa.

Rakennustuoteteollisuuden yritykset kehittävät jatkuvasti tuotetietostandardeja tavoitteenaan saavuttaa riittävä digitaalisen hallinnan taso vuoteen 2030 mennessä, jolloin EU:n digitaalinen tuotepassi (DPP) tulee pakolliseksi.

DPP asettaa yhtenäiset vaatimukset raaka-aineiden vastuullisuustiedoille, ympäristöjalanjäljen raportoinnille ja kiertotalouden huomioimiselle, mutta sen tarkka toteutus on vielä avoin. Se tekee tuotteiden perustietojen määrittelystä kieliriippumatonta ja globaalisti yhteensopivaa.

Ontologiat

Ontologioiden tarkoitus on varmistaa, että tieto tulkitaan aina samalla tavalla koko arvoketjussa. Näin data virtaa luotettavasti yli organisaatio- ja järjestelmärajojen ja mahdollistaa skaalautuvan automaation.

Vaikka tietomallien tietosisällöt eli suunnittelutieto olisi täydellisen vakioituja, ne eivät yksin riitä mahdollistamaan ekosysteemitasoista tiedonvaihtoa eivätkä siten datatalouden täysimittaista kehittymistä talotekniikassa.

Tietomallit antavat tiedolle rakenteen, ontologiat tuovat rakenteen rinnalle semantiikan: yhteisen käsitteistön ja käsitteiden väliset merkityssuhteet, jotta sekä ihmiset että koneet (ml. tekoäly) ymmärtävät saman asian aina samalla tavalla.

Esimerkiksi ilmanvaihtokone tunnistetaan jo suunnittelussa, hankinnassa siihen liitetään toimittajan tiedot ja sovitut ominaisuudet (rooli, sijainti, pakolliset komponentit), rakentamisessa toimitus- ja asennustiedot sekä käyttöönotto.

Hankintaprosessissa ontologia tarjoaa yhteisen määrittelyn, jonka avulla suunnittelun osaluettelo (E-BOM) täydentyy automaattisesti hankintakelpoiseksi osaluetteloksi (M-BOM).

Lopuksi lisätään toteumatieto ja poikkeamat. Näin sama tieto palvelee koko arvoketjua ilman manuaalista tulkintaa.

Tietograafit

Keskeinen pullonkaula talotekniikan ja koko rakennusalan digitalisaatiossa on se, että BIM itsesään on epäoptimaalinen tiedonkäsittelyalusta. Tarvitaan tietokantapohjaisia ratkaisuja, joissa useita eri tietolähteitä voidaan linkittää saumattomasti toisiinsa – ja joiden avulla ala voi viimein edetä kohti aitoa digitalisaatiota.

Siirtymällä tiedostojen käsittelystä datan tietokantapohjaiseen hallintaan eri tietolähteet voidaan yhdistää saumattomaksi kokonaisuudeksi rakentamisen kaikissa vaiheissa. Siksi **BIM on käännettävä tietograafiksi**.

BIM-graafi-konversion avulla kaikki mallissa oleva tieto saadaan käsiteltyä tietokantapohjaisesti eri järjestelmien ja käyttäjien tarpeiden mukaan. Näin BIM ei enää ”kuole” suunnittelupöydälle, vaan saa uuden elämän dynaamisena ja monikäyttöisenä tietosisältönä.

Tietograafit yhdistävät hajanaiset lähteet (tuotetiedot, tietomallit, sensorit, laitetietokannat) semanttiseksi verkostoksi, jossa ontologiat varmistavat tiedon yhtenäisen merkityksen ja tietokantarakenne mahdollistaa tarkat kyselyt ja tekee datasta käytettävää.

Tietograafien avulla eri lähteistä tuleva tieto ei jää silloihin eikä erillisiin tiedostoihin, vaan linkittyy toisiinsa yhtenäiseksi verkostoksi. Näin luodaan pysyvä ja laajennettava dataperusta, johon voidaan liittää uusia tietolähteitä ja käyttötarkoituksia ilman raskaita integraatioita.

Tilausten ja toimitusten vakiointi

Tietovirtojen automatisointi edellyttää, että yritysten keskeiset tietojärjestelmät (ERP, taloushallinto, jne.) voivat keskustella keskenään standardoitujen tunnisteiden ja viestipohjien avulla – vakioidusti ja ilman manuaalisia välikäsiä.

Avoimet sähköiset sanomajärjestelmät, kuten **PEPPOL** (Pan-European Public Procurement OnLine), mahdollistavat tiedon liikkumisen järjestelmästä toiseen yhtenäisellä ja koneellisesti käsiteltävällä tavalla. PEPPOL on korvaamassa perinteisen EDI:n ja ratkaisee EDI:n merkittäviä kustannus- ja yhteentoimivuusongelmia.

PEPPOLin avulla tilaus-, toimitus- ja laskusanomat kulkevat järjestelmäriippumattomasti, mikä vähentää työmaan hallinnollista kuormaa, varmistaa materiaalien oikea-aikaisen toimituksen ja liittää logistiikan osaksi digitaalista ohjausta.

Se vähentää työmaan kuormaa, varmistaa toimitusten oikea-aikaisuuden ja kytkee logistiikan osaksi digitaalista ohjausta.

PEPPOL on yhteensopiva **GS1-standardiperheen** ratkaisujen, kuten tuoteyksilöinnin GTIN-tunnisteen ja logistiikan SSCC-koodin (Serial Shipping Container Code), kanssa.

Yhteentoimivuus mahdollistaa sen, että talotekniikan dataperusta voidaan ulottaa sähköisesti tukuille ja materiaalivalmistajille asti.

BEAst.se on Ruotsin rakennusalan ja rakennustuote-teollisuuden yhteenliittymä, joka on siirtynyt EDI:stä PEPPOLIin. Suomessa on tärkeää ottaa vastaavasti käyttöön talotekniikan tilaustoimitusketjua palveleva tapa hyödyntää PEPPOLia yhteistyössä Valtionkonttorin kanssa.

Tietosisältöjen ja tekoälyn saumaton integraatio

Rakennusalan systeemistä murrosta kiihdyttää merkittävä teknologiatrendi: datalähteiden, järjestelmien ja tekoälyn välinen lähes saumaton integraatio. Avointen protokollien (esim. MCP, A2A) avulla eri järjestelmien data voidaan ottaa tekoälyn käyttöön ilman raskaita integraatioita.

Tekoäly kykenee hyödyntämään järjestelmistä löytyvää dataa plug-and-play -periaatteella: se osaa lukea, tulkita ja käsitellä vakioituja tietosisältöjä suoraan.

Tekoälyagentit voivat kommunikoida keskenään kuin ihmistyöntekijät, mikä mahdollistaa olemassa olevien työnkulkujen automatisoinnin ja uudenlaiset yhteistyön muodot eri organisaatioiden välillä.

Integraatio toteutuu avoimien protokollien, kuten Model Context Protocol (MCP) ja Agent2Agent Protocol (A2A) avulla. Tällöin esim. BIM-mallien ja ERP-järjestelmien välinen tiedonsiirto voidaan automatisoida.

Tekoäly auttaa esimerkiksi tilanteissa, joissa tarvitaan tulkintaa ja päätöksiä: puuttuvat tiedot, korvaavat tuotteet, ristiriitaiset merkinnät, aikataulun, kustannusten ja CO₂:n optimointi sekä monimutkaisten tai useisiin eri järjestelmiin kohdistuvien tehtäväketjujen automatisointi ja ohjaus.

Tekoälyintegraatio poistaa myös lukkiutumisen yhteen teknologiatuotteeseen tai -toimittajaan.

Hajautettu, yrityskohtainen Data Governance

Hajautettu Data Governance on yritysten tapa tehdä datasta liiketoimintaa:

- Yritys **hyödyntää** alan yhteistä dataperustaa ja käytäntöjä oman liiketoiminnan kehittämisessä.
- Yritys **rikastaa ja jakaa** dataa yhteisiä pelisääntöjä noudattaen, kannustimien tukemana ja osana arvoketjun kokonaisuutta.
- Yritys **toteuttaa** oman tietoturva-, yksityisyys- ja riskienhallintapolitiikkansa alan yhteisten raamien mukaisesti.

Esimerkkejä

Seuraavilla sivuilla on kaksi esimerkkiä tavoista, joilla TATE-alan yritykset voivat hyödyntää keskitetyn Data Governancen tuloksia omassa liiketoiminnassaan.

Tuotetiedon virtautus rakentamisessa

Sairaalarakennuksen tietomallissa voi olla 40 tuhatta rakenneobjektia, mutta 450 tuhatta taloteknistä objektia. TATE-tuotteiden hallinta projektin elinkaareissa vaatii paljon päällekkäistä ja käsityötä. Datan vakiointi tehostaa prosesseja, säästää kustannuksia ja vähentää virheitä.

1) Suunnittelijan tietomallinnus

Suunnittelija käyttää tietomallissa LVIS-komponenttien yleispäteviä, mutta vakioituja IFC-luokitteluja. Mallista syntyy suunnittelijan määräluettelo (EBOM) automaattisesti luokiteltuna ja tietograafi, joka jalostuu hankkeen aikana linkitetyllä tuotetiedoilla.

2) Tarjouslaskenta

Urakoitsijan laskija saa käyttöönsä suunnittelijan tietograafin tai IFC-tietomallin ja tuottaa niistä automaattisesti määrälaskelman. Tämän laskija pystyy linkittämään hinnastoonsa ja tuottamaan siten kustannuslaskelman.

3) Hankinta ja toimitus

Hankintatoimi kilpailuttaa tuotetoimittajat tietomallista periytyvien vakioitujen tuotenimikkeiden perusteella.

Tuotetoimittajat linkittävät tuotenimikkeet omiin tietokantoihinsa ja urakoitsija saa linkitetyn tiedon avulla aikaan valmistuksen materiaaliluettelon (MBOM) ja hiilijalanjälkilaskelmat.

Tuotteet on yksilöity käyttäen GTIN-standardia ja tuotetoimitukset SSCC-koodeilla. Tilaukset hoituvat PEPPOL-sanomina.

Materiaalivirrat työmaalla hallintaan viivakoodilla ja tietojärjestelmät ohjaavat ja raportoivat toimituksia reaaliaikaisesti.

Tuotetiedon virtautus ylläpitoon

As-built-tiedon siirtyminen kiinteistön omistajan ja kunnossapidon käyttöön ei ole systemaattista. Vakioitu ja linkitetty tieto takaa saumattoman tiedon luovutuksen elinkaaren tarpeisiin.

1) Tietoaineiston luovutus

Valmistuneen kohteen tiedot ovat systemaattisen tietoprosessin johdosta ajan tasalla ja tarkkoja. Toimeksiantaja saa käyttöönsä tietograafin, joka sisältää tiedot kaikista rakennuksen komponenteista, linkit tietolähteisiin ja niiden välisistä suhteista.

2) Kiinteistö- ja toimitilajohtaminen

Erilaiset ylläpidon, vuokrauksen ja tilahallinnan järjestelmät hyödyntävät vakioitua tietograafin tietoa ja täydentävät sitä. Tuloksena on reaaliaikainen digitaalinen kaksonen, joka tukee päätöksentekoa, parantaa asiakaspalvelua ja tehostaa operatiivista toimintaa.

3) Elinkaaren aikaiset tehtävät

Kunnossapito saa digitaalisesta kaksosesta tarkat ja ajantasaiset tiedot eri laitteista ja komponenteista. Linkitetyn datan ansiosta niihin liittyvät ohjeet löytyvät välittömästi.

4) Muutokset

Kiinteistöt ovat jatkuvassa muutoksessa. Ajantasainen digitaalinen kaksonen takaa muutosprojektin osapuolille oikeat lähtötiedot.

Kun muutokset on toteutettu, digitaalinen kaksonen päivittyy vastaavasti.

3

Uudet liiketoimintamallit

- Vakioitu ja linkitetty data synnyttää innovatiivisille yrityksille uusia liiketoiminta- ja kasvumahdollisuuksia.
- Näitä ovat mm. uudet tuotteet ja palvelut, älykkäät käyttöliittymät ja automatisoidut työnkulut.

3 Uudet liiketoimintamallit

Kun ala on määritellyt ja ottanut käyttöön yhteisen dataperustan, syntyy edellytykset uudentlaiselle, dataan perustuvalle liiketoiminnalle:

Datapohjaiset palvelut ja tuotteet

Data liikkuu oikea-aikaisesti, rikastuu matkalla ja sen hyödyntämisestä syntyy mitattavaa arvoa, joka voidaan hinnoitella.

Älykkäät käyttöliittymät

Datalle rakennetaan helppokäyttöisiä, tekoälypohjaisia käyttöliittymiä ilman raskaita järjestelmäinvestointeja.

Automaattiset työnkulut rakentamisessa ja ylläpidossa

Virtautettu ja rikastettu data ohjaa työnkulkuja, järjestelmiä ja prosesseja automaattisesti.

Datalla on rahallista arvoa

Datan hinnoittelu ja laadunvarmistus voidaan upottaa sisään tekniseen ratkaisuun esim. avoimilla metadatatamalleilla:

- ODPS (Open Data Product Specification) on avoimen lähdekoodin standardi, joka tarjoaa koneellisesti luettavan metatietomallin datatuotteiden kuvaamiseen, hallintaan ja hinnoitteluun.
- Datatuotteiden hinnoittelu siirtyy maksuperusteesta ("paljonko käytät") kohti hyöty- ja tulospohjaista mallia ("mitä arvoa saat").

Esimerkkejä tietotuotteista

Muutamia esimerkkejä datatuotteista:

Tuotetietokanta

Yksi ja yhteinen tietolähde, josta koko TATE-arvoketju saa tekniset ja tunnistetiedot, EPD/CO2-luvut jne.

Suunnittelutieto

Vakioitu IFC-malli, josta on tuotettu koneellisesti luettava EBOM/LBD-graafi. Se toteuttaa automaattisen tiedon virtauksen hankintaan, logistiikkaan, työmaalle ja digitaaliseen kaksoseen.

Hankinta

E-BOM ja tuotteiden GTIN-tuotetunnisteet ja hinnat, toimitusajat ja hiilijalanjälki. Tämä mahdollistaa nopean tilaamisen, CO2-seurannan, kustannushallinnan jne.

Logistiikka ja tukku

M-BOM on kytketty varasto- ja kuljetus API:hin, sekä hintatietoihin. Tällöin viivakoodin toteutettu materiaalivirta ohjaa työlistoja, aikataulutusta ja kustannusseurantaa.

Laitevalmistaja

Manuaalit, tekninen data, asennusohjeet, käyttöohjeet ja digitaalinen kaksonen. Näiden avulla asentaminen ja huolto sujuvoituu ja tekoälyboteilla on mahdollista toteuttaa huoltoa ja toiminnanvarmistusta.

Ylläpitäjä

Sensori-, huolto- ja käyttödata tallentuu digikaksoseen, joka ohjaa ennakoiva huoltoa ja CO2-raportointia. Samalla syntyy koulutusdataa AI-huoltoroboteille.

Tietolähteitä

- EU:n digi- ja datasäädösten vaikutus talotekniikka-alan digitaalaratkaisuihin – [Diplomityö](#), Jani Mannonen
- EU Cybersecurity Legislation Impact on Digitalization in Building Services – [Diplomityö](#), Matias Vapola
- Vakioitu tieto ja tekoäly talotekniikan datatalouden mahdollistajina – [Loppuraportti](#), Osku Torro ja Piia Sormunen