



Arttu Sirkka

# Standardien EN ISO 19650-1 ja -2 implementointi Sweco Finlandin suunnitteluprosessiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

8.5.2023

## Tiivistelmä

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Tekijä:               | Arttu Sirkka  |
| Otsikko:              | Standardien EN ISO 19650-1 ja -2 implementointi Sweco Finlandin suunnitteluprosessiin |
| Sivumäärä:            | 64 sivua + 1 liite  |
| Aika:                 | 8.5.2023  |
| Tutkinto:             | insinööri (YAMK)  |
| Tutkinto-ohjelma:     | talotekniikka   |
| Ammatillinen pääaine: | LVI-tekniikka   |
| Ohjaajat:             | yliopettaja Rauno Holopainen<br>kehityspäällikkö Jouni Hurskainen                     |

---

Tämän insinööriyön aihe ilmeni Sweco Finlandin organisaation ottaessa käyttöön yhteisen tietoympäristön BIM360 muiden Sweco-konsernin maaorganisaatioiden rinnalla. Yhteinen tietoympäristö oli kehitetty Swecon konsernitasolla ja sen kansiorakenteet oli määritetty standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 mukaisesti. Sweco Finlandille tuli tarve selvittää, mitä uutta standardit tuovat sen toimintaympäristöön.

Standardin ISO 19650 otsikko on ”rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM)”. Standardisarjan ISO 19650 osat on julkaistu vuosien 2019–2020 välisenä aikana. Standardisarja sisältää viisi osaa, joista vain ISO 19650-1 osa 1: käsitteet ja periaatteet on käännetty suomen kielelle tutkimuksen tekohetkellä. Samaan aikaan standardi ISO 19650-2 oli jo otettu käyttöön useissa muissa Sweco-konsernin maaorganisaatioissa.

Tässä tutkimuksessa käsitellään standardisarjan ISO 19650 osia 1 ja 2. Standardi ISO 19650-2 sisältää omaisuuskohteiden toteutusvaiheen informaation hallinnan erityisvaatimukset, ja standardi ISO 19650-1 esittää suositukset käsitteille ja periaatteille. Standardin osaa 1 käytetään täydentämään osaa 2 käsitteiden ja määritelmien osalta.

Työn toteutuksessa on käytetty lähteinä asiantuntijahaastatteluita ja lähdekirjallisuutta. Asiantuntijahaastatteluissa hyödynnettiin Sweco-konsernin asiantuntijoita eri maaorganisaatioista, joissa standardi ISO 19650 oli otettu jo käyttöön. Tutkimuksessa selvitettiin, mitä uutta standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 tuovat Swecon kaltaisille organisaatioille ja mitä oleellista standardi ISO 19650-2 tuo Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan toimintaympäristöön.

Avainsanat: ISO 19650, rakennusten tietomallintaminen, informaation hallinta, suunnitteluprosessi

## Abstract

Author: Arttu Sirkka  
Title: Implementation of Standards ISO 19650-1 and -2 into Design Process of Sweco Finland  
Number of Pages: 64 pages + 1 appendix  
Date: 8 May 2023

Degree: Master of Engineering  
Degree Programme: Building Services Engineering  
Professional Major: HVAC Engineering  
Supervisors: Rauno Holopainen, Principal Lecturer  
Jouni Hurskainen, Development Manager

---

The purpose for this final year project was to define how standards ISO 19650-1 and ISO 19650-2 can be implemented in the design process of a consulting company. The first goal of this project was to identify the essential contents of the standards ISO 19650-1 and ISO 19650-2. Another goal was to compare the ISO 19650-2 process with the consulting company's current design process and determine the necessary updates to implement the standard.

The methods used in the project are literature research and expert interviews. The literature research focused on the standards ISO 19650-1, ISO 19650-2 and CEN/TR 17439 "Guidance on how to implement EN ISO 19650-1 and -2 in Europe". The interviews were conducted with experts from the consulting company.

The results showed that the implementation of the ISO 19650-2 standard requires new document templates that define new processes and new tasks of different project parties. The implementation of Common Data Environment and its workflow is also necessary. Furthermore, personnel training and adoption of new operating methods when the standards ISO 19650-1 and -2 are adopted is required. However, the implementation brings benefits by establishing a defined process in information management using building information modelling.

Keywords: ISO 19650, building information modelling, information management, design process

# Sisällys

## Lyhenteet

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Johdanto   | 1  |
| 2      | Swecon organisaatio  | 3  |
| 2.1    | Sweco-konserni   | 3  |
| 2.2    | Sweco Finland  | 4  |
| 3      | ISO 19650 -standardisarjan osat 1 ja 2   | 5  |
| 3.1    | Osa 1: Käsitteet ja periaatteet  | 5  |
| 3.1.1  | Informaation hallinta  | 6  |
| 3.1.2  | Informaatiovaatimukset   | 8  |
| 3.1.3  | Informaatiomallien määrittely  | 10 |
| 3.1.4  | Informaation toimittamissykli  | 11 |
| 3.1.5  | Informaatiovaatimusten laatiminen ja informaation toimittamisen suunnittelu                | 12 |
| 3.1.6  | Informaation hallinnan toiminnot   | 15 |
| 3.1.7  | Informaatiokoosteisiin perustuva yhteistyö   | 15 |
| 3.1.8  | Informaation toimittamisen suunnittelu   | 16 |
| 3.1.9  | Informaation yhteistoiminnallisen tuottamisen hallinta                                     | 17 |
| 3.1.10 | Yhteisen tietoympäristön (CDE) ratkaisu ja työnkulku                                       | 18 |
| 3.2    | Osa 2: Omaisuuskohteiden toteutusvaiheen informaation hallinnan erityisvaatimukset         | 21 |
| 3.2.1  | Toteutusvaiheen informaation hallinnan prosessi  | 21 |
| 3.2.2  | Tarvearviointi   | 22 |
| 3.2.3  | Tarjouspyyntö  | 23 |
| 3.2.4  | Tarjousvastaus   | 24 |
| 3.2.5  | Toimeksianto   | 25 |
| 3.2.6  | Hankkeen aloittaminen  | 26 |
| 3.2.7  | Informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen  | 26 |
| 3.2.8  | Informaatiomallin toimittaminen  | 27 |
| 3.2.9  | Projektin päättäminen  | 28 |
| 3.3    | Standardien ISO 19650-1 ja -2 käsittely muissa tutkimuksissa                               | 29 |
| 4      | Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan suunnitteluprosessi nyt ja tulevaisuudessa | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan nykyinen suunnitteluprosessi                            | 32 |
| 4.1.1 Projektin aloitus (initiation)  | 34 |
| 4.1.2 Suunnittelu (planning)  | 34 |
| 4.1.3 Toteutus (execution)  | 35 |
| 4.1.4 Valvonta (control)  | 36 |
| 4.1.5 Lopetus (close)   | 36 |
| 4.1.6 IPECC:n ja standardin ISO 19650-2 syklinen prosessi   | 37 |
| 4.2 ISO 19650-2 integrointi Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan nykyiseen suunnitteluprosessiin | 39 |
| 4.2.1 Toiminnot ennen tarjousvastausta  | 39 |
| 4.2.2 Tarjousvastaus  | 39 |
| 4.2.3 Toimitustiimin BIM-toteutussuunnitelman (BEP) määrittäminen   | 40 |
| 4.2.4 Tehtävätiimin valmiuksien ja kapasiteetin arvioinnin yhteenveto                                       | 42 |
| 4.2.5 Toimitustiimin toteutussuunnitelma  | 42 |
| 4.2.6 Toimitustiimin riskikartoituksen laatiminen   | 43 |
| 4.2.7 Tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP)   | 44 |
| 4.2.8 Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP)   | 45 |
| 4.3 Uuden mallin implementointi   | 47 |
| 4.3.1 CDE:n työnkulun käyttöönotto  | 50 |
| 4.3.2 Autodesk Construction Cloudin (ACC) kehitys   | 54 |
| 5 Yhteenveto ja päätelmät   | 57 |
| 5.1 Yhteenveto  | 57 |
| 5.2 Päätelmät   | 60 |
| 5.3 Jatkokehitys  | 62 |
| Lähteet   | 63 |
| Liitteet  |    |
| Liite 1: Standardin ISO 19650-1 mukaiset termit ja määritelmät  |    |

## Lyhenteet

- AIM: *Asset Information Model*. Käyttövaiheeseen liittyvä informaatiomalli.
- AIR *Asset Information Requirements*. Informaatiovaatimukset suhteessa omaisuuskohteen käyttöön.
- BIM: *Building Information Modeling*. Ohjelmiston oliomallin mukaisen esityksen kuvaaminen relaatiotietokantamallin mukaiseksi esitykseksi ja kääntäen.
- CDE: *Common Data Environment*. Yhteinen tietoympäristö. Sovittu informaation lähde minkä tahansa projektin tai omaisuuskohteen jokaisen informaatiokoosteen keräämiseksi hallitsemiseksi ja levittämiseksi hallinnoidun prosessin kautta.
- EIR: *Exchange Information Requirements*. Informaatiovaatimukset suhteessa toimeksiantoon.
- IFC: *Industry Foundation Classes*. Tietomalliohjelmistojen yhteinen mallien kuvaustapa. Tällä kirjainyhdistelmällä tarkoitetaan usein myös avointa tiedonsiirtomuotoa (ifc -tiedosto), jolla malleja voidaan siirtää ohjelmistosta toiseen. Nykyisin ohjelmistoissa yleisesti käytössä oleva version on IFC 2x3, vaikka sen seuraaja IFC 4 on jo julkistettu.
- IPECC: Projektin hallinnan prosessi, joka koostuu viidestä vaiheesta. Vaiheet ovat aloitus (initiation), suunnittelu (planning), toteutus (execution), valvonta (control) ja lopetus (close).
- MIPD: *Master Information Delivery Plan*. Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma.
- OIR: *Organizational Information Requirements*. Informaatiovaatimukset suhteessa organisaation tavoitteisiin.

- PIM: *Project Information Model*. Toteutusvaiheeseen liittyvä informaatiomalli.
- PIR: *Project Information Requirements*. Informaatiovaatimukset suhteessa toimeksiantoon.
- TIDP: *Task Information Delivery Plan*. Tehtävän toimitussuunnitelma.
- YTV2012: Yleiset tietomallivaatimukset 2012 ovat COBIM-kehityshankkeen tulos. Ohjeissa esitetään perustietoja tietomallinnuksesta rakennushankkeen eri vaiheissa ja niissä kuvataan projekteissa noudatettavia tietomallinnusta koskevia perusasioita, vaatimuksia ja käsitteitä.

# 1 Johdanto

Tämän insinööriyön aihe ilmeni Autodesk-ohjelmistoyrityksen luoman BIM360-pilvipalvelun käyttöönotossa Sweco Finlandin organisaatiossa vuonna 2022. BIM360 on pilvipalvelu, jota voidaan käyttää rakennusprojektin informaation hallinnan alustana ja jakaa sen avulla informaatiota projektin eri osapuolten välillä. BIM360-pilvipalvelua voidaan kutsua yhteiseksi tietoympäristöksi (CDE). Käyttöönotossa ilmeni, että BIM360:n Sweco-konsernissa käytettyä kansiorakennetta ei tulisi muokata Sweco Finlandin organisaation omaan käyttöön, koska Swecon globaalia EU-hubia käytetään myös muissa Swecon maaorganisaatioissa. Kansiorakenteeseen tehtävät muutokset vaikuttaisivat myös muihin Swecon maaorganisaatioihin. Muissa maaorganisaatioissa on jo luotu yhteisiä toimintatapoja, jotka perustuvat standardeihin ISO 19650-1 ja ISO 19650-2. Sweco Finlandilla ilmeni siten tarve selvittää, mitä standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 sisältävät. [Hurskainen 2022.]

Tässä tutkimuksessa selvitetään, miten standardi ISO 19650-2 voidaan implementoida Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan suunnitteluprosessiin. Ensimmäinen tutkimuskysymys on

Mitä uutta standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotto tuo Swecon kaltaisille organisaatioille?

Toinen tutkimuskysymys on

Mitä oleellista standardi ISO 19650-2 tuo Sweco Finland talot ja kiinteistöt toimialan toimintaympäristöön?

Tutkimuksessa keskeisimmät lähteet ovat standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 sekä standardi CEN/TR 17439, joka käsittelee standardien ISO 19650 osien 1 ja 2 implementointia Euroopassa.

Sweco Belgiumiin, jota kutsutaan myöhemmin Sweco Belgia, on keskitetty Sweco-konsernin standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönoton

kehittämistyö, jota hyödynnetään Swecon muiden maaorganisaatioiden standardin maakohtaisessa implementoinnissa. Tutkimuksessa on tehty asiantuntijahaastattelu Sweco Belgian asiantuntijalle, joka on ollut vastaamassa standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotosta Sweco Belgiassa ja ollut kehittämässä yhteisen tietoympäristön standardin mukaista implementointia.

Tutkimuksessa on haastateltu myös Sweco Finlandin kehityspäällikköä. Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan nykyistä suunnitteluprosessia on tutkittu haastattelun lisäksi selvittämällä Sweco@work-johtamisjärjestelmän sisältämiä kuvauksia, ohjeita ja asiakirjoja.

Tutkimus on luonteeltaan laadullinen ja toteutettiin vertailemalla Sweco@work-johtamisjärjestelmän sisältöä standardeihin ISO 19650-1 ja ISO 19650-2. Standardin ISO 19650 osaa 1 käytetään täydentämään osaa 2 käsitteiden ja määritelmien osalta.

Tutkimuksen tavoite on selvittää, miten standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 voidaan implementoida osaksi Sweco Finlandin suunnitteluprosessia, joka on määritetty Sweco@work-johtamisjärjestelmässä. Tuotetun selvityksen mukaan voidaan päivittää Sweco@work-johtamisjärjestelmään tarvittavat uudet päivitykset, joita tarvitaan standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönottoon.

Tutkimus koostuu viidestä pääluvusta. Työn alussa kuvaillaan lyhyesti Sweco-konsernin organisaation rakennetta. Tämän jälkeen käydään läpi ISO 19650 -standardisarja. Tämän jälkeen käydään läpi Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan olemassa olevaa suunnitteluprosessia, ja sen eroja standardin ISO 19650 osiin 1 ja 2 sekä standardin käyttöönottoon tarvittavia toimenpiteitä. Työn lopussa arvioidaan tuloksia, tehdään päätelmät ja esitetään jatko-toimenpiteet standardin ISO 19650 osien 1 ja 2 käyttöönottoon.

## 2 Swecon organisaatio

### 2.1 Sweco-konserni

Sweco Group, jota kutsutaan myös Sweco-konserniksi, käsittää useita kansallisia liiketoiminta-alueita, jotka ovat Sweco Sweden, Sweco Norway, Sweco Finland, Sweco Denmark, Sweco Netherlands, Sweco Belgium, Sweco Germany & Central Europe ja Sweco United Kingdom. Sweco-konsernin toimitusjohtajana toimii Åsa Bergman, ja pääkonttori sijaitsee Kungsholmenissa Tukholmassa. Sweco-konserni työllistää tytäryhtiöineen noin 20 000 asiantuntijaa ja liikevaihto vuonna 2022 oli 2,2 mrd euroa. [Sweco Finland 2023.]

Vuoden 2021 lopulla Autodesk-ohjelmistoyrityksen konsultoinnin vaikutuksesta Sweco-konsernissa tehtiin päätös siirtyä yhteisen tietoympäristön BIM360 alustasta uuteen Autodesk Construction Cloud (ACC) -alustaan. BIM360:n kehitystyössä oli luotu malleja globaaleilla asetuksilla, jotka koskevat kansioiden asetuksia, rooleja ja työnkulkua. Kehitystyössä oli havaittu, että kehitystyön läpiviennissä oli ongelmia viestinnässä ja muutostyön omistajuudessa. ACC:n kehityksessä päätettiin toteuttaa jokaiselle maaorganisaatiolle paikallinen ACC-malli, joka sopii paikallisiin standardeihin, työnkulkuihin ja vaatimuksiin. Mallin tulee kattaa eri suunnittelualojen työnkulku, joka on räätälöity maan osastojen ja suunnittelualojen mukaan. [Trondseth 2023.]

Sweco Belgia -organisaatiossa on aloitettu vuoden kestävä kehitystyö, joka valmistuu maaliskuussa 2023. Sweco Belgiassa on otettu kehitystyön omistajuus sekä varattu kehitykseen resurssit uudelle toimialalle, joka vastaa uusien palvelujen muutosten seurannasta ja päivittämisestä. [Trondseth 2023]

Sweco Sweden ja Sweco Norway ottavat käyttöön Sweco Belgian kehittämän mallin ja mukauttavat sitä paikalliseen ympäristöön sopivaksi. Antamalla Sweco Belgian organisaation tehdä työnkulkuja, rooleja ja rakennetta koskevat esityöt, muut liiketoiminta-alueet käyttävät alle 1/10 osan Belgian käyttämästä ajasta. Tämän avulla saadaan myös tietoa siitä, kuinka toimia eri liiketoiminta-alueiden kanssa. Swecon Ruotsin ja Norjan liiketoiminta-alueiden tavoite on julkaista

omat mallinsa ennen kesää 2023. Tämän jälkeen Swecon maaorganisaatioista Iso-Britannia ja Suomi ovat etusijalla paikallisissa mallipohjissa. Maakohtaisissa käyttöönotoissa on varmistettava, että paikallinen Sweco-tiimi on valmiina työskentelemään Autodeskin kanssa. [Trondseth 2023.]

Kehitystyön toteuttaminen edellyttää sekä dokumentaatiota, että viestintää. Sweco konserni laatii esimerkiksi uutta ACC:ta käsittelevää Sharepoint-jakamis-dokumentaatiota, jota tulisi käyttää tiedon jakamiseen, koulutustoimintoihin ja paikallisen liiketoiminta-alueen kontaktien näyttämiseen. Ryhmällä on korkea omistus CDO-neuvostossa. Jokainen liiketoiminta-alue nimeää maajohtajan, joka varmistaa, että sen liiketoiminta on tietoinen Autodeskin kanssa tehtyyn yri-tystoimintasopimukseen liittyvistä mahdollisuuksista. [Trondseth 2023.]

ISO 19650 -standardin noudattamisella saavutetaan parempi tehokkuus, korkeampi laatu ja pääsy lähemmäs asiakasta. Hajautetussa organisaatiossa pilvipalvelut (ACC) helpottavat yksittäisten työntekijöiden, ryhmien, osastojen, divisioonien ja maiden välistä yhteistyötä. Standardin ISO 19650 noudattamiseen tarvitaan globaalia ja paikallista hallintoa. Sweco-konserniin on perustettu globaali tiimi, joka palvelee globaaleja liiketoiminta-alueita. [Trondseth 2023.]

## 2.2 Sweco Finland

Sweco Finland Oy on osa Sweco-konsernia. Myös Viro kuuluu Sweco Finland-maayhtiöön, jota johtaa maajohtaja Markku Varis. Suomessa toimistoja on 27 paikkakunnalla ja Virossa kahdella. Yrityksessä työskentelee noin 3 000 työntekijää. Swecon liikevaihto Suomessa vuonna 2022 oli 302 miljoonaa euroa. [Sweco Finland 2023.]

Sweco Finland jakautuu toimialoihin, jotka ovat

- arkkitehtuuri ja kaupunkisuunnittelu
- infra ja liikenne
- johdon konsultointi
- projektin johto ja rakennuttaminen

- talot ja kiinteistöt
- teollisuus ja energia.

Sweco Finlandin One Sweco -projektit käsittävät kahden tai useamman toimialan yhteisiä projekteja. Sweco Finland noudattaa toiminnassaan ISO 9001:n, ISO 14001:n ja ISO 45001:n mukaan sertifioitua johtamisjärjestelmää, jota kutsutaan nimellä Sweco@work [Sweco Finland 2023]. Sweco@work-johtamisjärjestelmä on konsernitason järjestelmä, mutta se on käytössä vain osassa kansallisia liiketoiminta-alueita. [Rantala 2023].

### **3 ISO 19650 -standardisarjan osat 1 ja 2**

ISO 19650 rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM) -standardisarja on julkaistu 2019, ja se sisältää viisi osaa. Tässä tutkimuksessa käsitellään kahta ensimmäistä. Standardien ISO 19650-1 ja -2 tekijänoikeudet kuuluvat Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle.

#### **3.1 Osa 1: Käsitteet ja periaatteet**

ISO 19650 standardin osa 1 sisältää suositukset rakennetun ympäristön liiketoimintaprosessien käsitteille ja periaatteille, jotka tukevat rakennettujen omaisuuskohteiden elinkaaren aikaista informaation hallintaa ja tuottamista (BIM). Se on suositeltu ensisijaisesti käytettäväksi rakennushankkeeseen ryhtyville, suunnitteluun, rakentamiseen ja/tai toimintakuntoon saattamiseen osallistuville sekä omaisuuskohteen hallinnan, käytön ja kunnossapidon toimenpiteisiin osallistuville osapuolille. [SFS 19650-1 2019: 6.]

Standardi esittää suositukset informaation hallinnan viitekehykselle, joka sisältää informaation vaihdon, tallentamisen, versioinnin ja organisoinnin kaikille toimijoille. Standardia voi soveltaa minkä tahansa omaisuuskohteen koko elinkaaren ajan, sisältäen tarveselvityksen, esisuunnittelun, rakennussuunnittelun,

kiinteistökehityksen, dokumentoinnin, rakentamisen, käytön, kunnossapidon, perusparannuksen, korjaukset ja käytöstä poistamisen. [SFS 19650-1 2019: 8.]

Standardissa esitetyt termit ja määritelmät esitetään liitteessä 1.

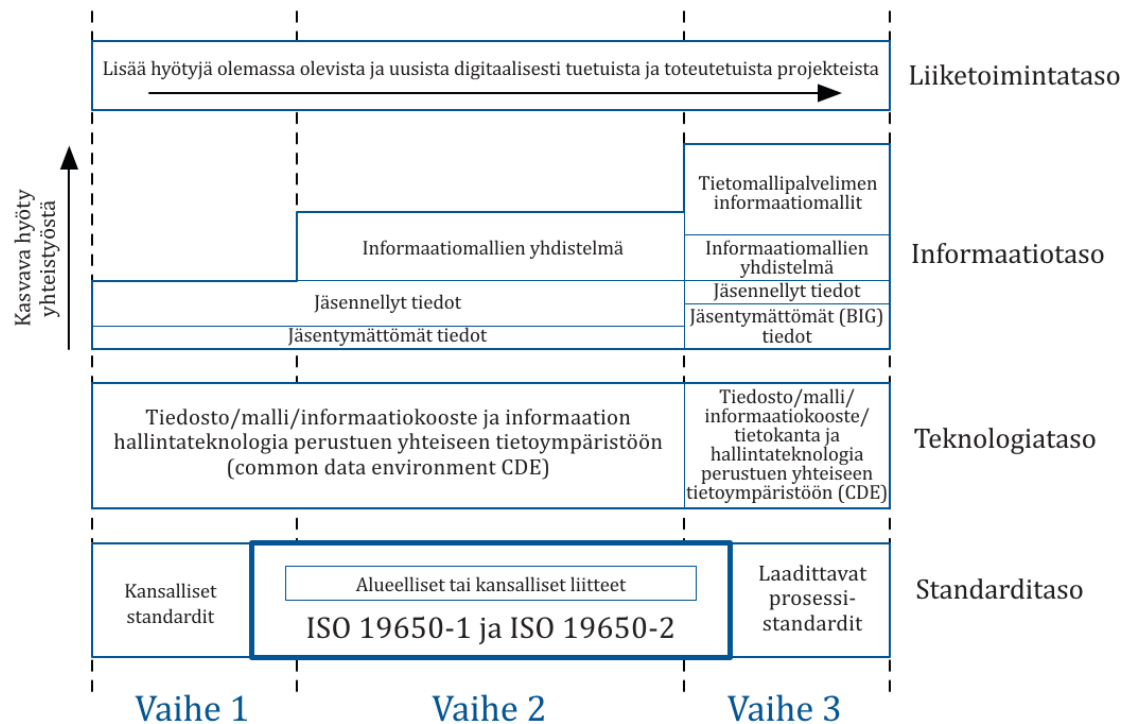
### 3.1.1 Informaation hallinta

Omaisuuskohteen informaatio tallennetaan jäsennellysti omaisuuskohteen informaatiomalliin (AIM; asset information model) ja projektin informaatiomalliin (PIM; project information model). Omaisuuskohteen ja projektin informaatiomalleihin tallennettua tietoa käytetään rakennetun omaisuuskohteen päätöksenteossa kohteen koko elinkaaren ajan. Päätöksiin sisältyvät uusien omaisuuskohtien suunnittelu ja rakentaminen, olemassa olevan omaisuuskohteen perusparannukset sekä omaisuuskohteen käyttö ja kunnossapito. Omaisuuskohteen informaatiomalleihin tallennetun informaation määrän kasvuun ja informaation käytön monipuolistumiseen on syytä varautua omaisuuskohteen toteutuksen ja hallinnan aikana. [SFS 19650-1 2019: 12.]

Omaisuuskohteen informaatiomallit (AIM) ja projektin informaatiomallit (PIM) voivat sisältää jäsennellyä ja jäsentymätöntä informaatiota. Jäsennellyä informaatiota ovat esimerkiksi geometriset mallit, luettelot ja tietokannat. Jäsentymätöntä informaatiota ovat esimerkiksi dokumentaatio, videoleikkeet ja äänitteet. Fyysisiin informaatiolähteisiin, kuten maaperä- ja tuotenäytteisiin, tulisi käyttää hallintaprosessia tukevia ristiviittauksia hyödyntämällä esimerkiksi näyttenumeroita. [SFS 19650-1 2019: 12–13.]

Informaatiomalleilla (AIM ja PIM) on merkittävä arvo omaisuuskohteen hallintaan ja projektitoimitukseen osallistuville osapuolille. Ajatuksena on, että toimeksiantaja, vastaava toimeksisaaja sekä muut toimeksisaajat ja osapuolet osallistuvat yhdessä standardisarjan käyttöönottoon. Siten korostuu eri osapuolien yhteistyö ja standardin mukainen informaation hallinta, ja näin hyödyt saadaan kaikille prosessiin osallistuville osapuolille. Eri osapuolille kehittyvällä informaation hallinnan osaamisella voidaan nähdä kolme kypsyytasovaihetta, jotka

esitetään kuvassa 1. Informaation hallinnan kypsyystason nostolla pyritään mahdollistamaan myös liiketoiminnalliset hyödyt. [SFS 19650-1 2019: 13.]



Kuva 1. Yksi näkökulma analogisen ja digitaalisen informaation hallinnan kypsyystasoihin. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650 2019: 14.]

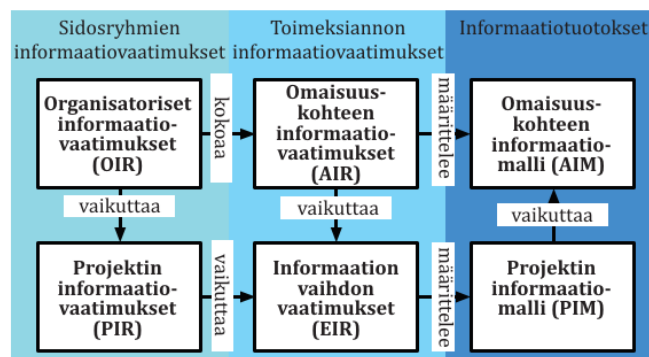
Kuvan 1 mukaan kansallisia standardeja käyttämällä saavutetaan kypsyystaso 1. Standardin 19650 osien 1 ja 2 käyttöönotto johtaa tasolle 2, joka tunnustetaan myös ”rakennettujen kohteiden tietomallinnuksena (BIM). Kypsyystaso 3 edellyttää sellaisten prosessistandardien laatimista, jotka eivät sisälly standardiin 19650. [SFS 19650-1 2019: 13.]

Informaation hallinnan eri näkökulmia olisi määriteltävä tapauskohtaisesti, mutta standardissa suositellaan neljää eri näkökulmaa: omaisuuskohteen omistajan, omaisuuskohteen käyttäjän, projektin toteutuksen tai omaisuuskohteen hallinnan ja yhteiskunnan näkökulma. Näkökulmia olisi tarkasteltava informaation

hallintaprosessissa ja ne olisi yhdistettävä informaatiovaatimusten määrittelyssä, informaation toimittamisen suunnittelussa ja informaation toimittamisessa. [SFS 19650-1 2019: 14.]

### 3.1.2 Informaatiovaatimukset

Informaatiovaatimusten määrittely on aina toimeksiantajasta, ei toimeksisajasta tai muista osapuolista lähtevää. Määrittelyssä voidaan käyttää apuna asiantuntijaa, kun kyseessä on toimeksiantaja, jonka oma kokemus informaatiovaatimuksista on vähäinen. Informaatiovaatimukseen voidaan lisätä myös toimeksisajien, mukaan lukien vastaavien toimeksisajien informaatiovaatimuksia, kuvaten tällöin niihin liittyvät käyttötarkoitukset ja seikat, joita informaatiolla on tarkoitus hallita (esim. yhteys seuraaviin: omaisuuskohte-rekisteri, vastuiden tukeminen, riskien hallinta ja liiketoiminnan tukeminen). [SFS 19650-1 2019: 15–16] On tiedostettava informaatiovaatimukset koko omaisuuskohteen elinkaaren ajalta. Informaatiovaatimusten hierarkia esitetään kuvassa 2.



HUOM. Tässä kuvassa "kokoaa" tarkoittaa "tuottaa lähtötiedot", "vaikuttaa" tarkoittaa "tuottaa osan lähtötiedoista", "määrittelee" tarkoittaa "määrittelee sisällön, rakenteen ja menetelmän".

Kuva 2. Informaatiovaatimusten hierarkia. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet - standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-1 2019: 17.]

Kuvassa esitetään, kuinka organisaation informaatiovaatimukset kokoavat omaisuuskohteen informaatiomallin ja vaikuttavat projektin informaatiovaatimukseen. Nämä vaikuttavat informaation vaihdon vaatimukseen, jotka puolestaan määrittelevät projektin informaatiomallin. Projektin informaatiomalli (PIM) vaikuttaa omaisuuskohteen lopulliseen informaatiomalliin (AIM), jota myös omaisuuskohteen informaatiovaatimukset määrittelevät.

Organisatoriset informaatiovaatimukset (OIR) selitetään toimeksiantajan ylätason strategisiin tavoitteisiin vastaamiseksi. Omaisuuskohteen informaatiovaatimukset (AIR) ovat puolestaan omaisuuskohteeseen kytkeytyvän tiedon tuottamiseen liittyvää liikkeenjohdollista, kaupallista tai teknistä informaatiota, joka on sekä tiedonhallinnan, että toimitustiimien menetelmien ja standardien mukaista, viitaten tarvittaessa myös turvallisuusvaatimukseen. Useista erilaisista omaisuuskohteen hallintastrategiassa ja -suunnitelmassa olevista toimeksiannoista muodostuu omaisuuskohteen informaatiovaatimusten (AIR) yhtenäinen ja koordinoitu informaatiovaatimusten joukko, jonka on kyettävä täyttämään kaikki omaisuuskohteeseen liittyvät organisatoriset informaatiovaatimukset (OIR). [SFS 19650-1 2019: 17–18.]

SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle.

Standardi SFS 19650-1 [2019: 18] määrittelee projektin informaation vaatimukset (PIR; *project information requirements*) seuraavasti:

Projektin informaatiovaatimukset (PIR) esittävät informaation, jota tarvitaan vastaamaan tai informoimaan toimeksiantajien ylätason strategisia tavoitteista tietyssä rakennetun omaisuuskohteen projektissa. Informaatiovaatimukset kerätään sekä projektin että omaisuuskohteen hallinnan prosesseista. Jokaiseen projektin aikaiseen toimeksiantajan ratkaisevaan päätöksentekopisteeseen olisi laadittava tarpeelliset informaatiovaatimukset. Tilaavat voivat kehittää toistuvaksi yleisen projektin informaatiovaatimusten joukon, jota ne

voivat käyttää muuttamattomana tai muutettuna kaikissa projekteissaan.

Standardi SFS 19650-1 [2019: 18] määrittelee informaation vaihdon vaatimukset (EIR; *exchange information requirements*) seuraavasti:

Informaation vaihdon vaatimuksissa (EIR) esitetään projekti-informaatioon tarvittavat liikkeenjohdolliset, kaupalliset, ja tekniset näkökohdat. Kahden ensin mainitun olisi sisällettävä tiedonhallinnan standardit ja tuottamismenetelmät sekä menettelytavat, ja teknisten näkökohtien määriteltävä ne yksityiskohdat, joita projektin toimeksiannoissa tarvitaan vastaamaan projektin informaatiovaatimukseen (PIR). Nämä vaatimukset olisi esitettävä siten, että ne ovat sisällytettävissä projektiin liittyviin toimeksiantoihin. EIR-vaatimusten olisi yleensä oltava joidenkin tai kaikkien projektien vaiheiden valmistamiseen liittyvien käynnistävien herätteiden mukaisia ja ne olisi tunnistettava toimeksiannoissa. Etenkin vastaavan toimeksisaajan tällaiset vaatimukset voidaan jakaa osiin ja siirtää hänen omiin toimeksiantoihinsa ja edelleen toimitusketjuun. Toimeksisaajien saamat EIR-vaatimukset, mukaan lukien vastaavan toimeksisaajan informaatiovaatimukset, voidaan lisätä toimeksisaajien omiin informaatiovaatimuksiin. Jotkin EIR-vaatimukset voidaan siirtää heidän omille toimeksisaajilleen, erityisesti, kun informaation vaihto on tarpeellista toimitustiimissä ja tätä informaatiota ei vaihdeta toimeksiantajan kanssa.

Projektissa voi olla useita erilaisia toimeksiantoja. Näiden toimeksiantojen EIR-vaatimukset olisi muodostettava yhtenäiseksi ja koordinoituksi informaatiovaatimusten joukoksi, joka riittävällä tavalla täyttää kaikki projektin informaatiovaatimukset.

Yllä olevat määritelmät on lainattu standardista SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet. Standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle.

### 3.1.3 Informaatiomallien määrittely

Standardi SFS 19650-1 [2019: 18] määrittelee omaisuuskohteen informaatiomallin (AIM; *asset information model*) seuraavasti:

Omaisuukskohteen informaatiomalli (AIM) tukee toimeksiantajan laatimia strategisia ja päivittäisiä omaisuuskohteen hallinnan prosesseja. Se voi myös antaa informaatiota projektin toimitusvaiheen käynnistyessä. Omaisuukskohteen informaatiomalli (AIM) voi sisältää esim. laiterekistereitä, kumulatiivisia kunnossapitokustannuksia, tallennettuja tietoja asennus- ja kunnossapitopäivämääristä, omaisuuden omistamisen yksityiskohtista ja muita yksityiskohtia, joiden toimeksiantaja katsoo olevan arvokkaita ja joita haluaa hallittavan järjestelmällisesti. [SFS 19650-1 2019:18]

Standardi SFS 19650-1 [2019: 17] määrittelee projektin informaatiomallin (PIM; *project information model*) seuraavasti:

Projektin informaatiomalli (PIM) tukee projektin toimitusta ja vaikuttaa omaisuuskohteen informaatiomalliin (AIM), joka tukee omaisuuskohteen hallinnan toimenpiteitä. Projektin informaatiomalli (PIM) olisi tallennettava myös pitkäaikaiseen projektiarkistointiin ja auditointi tarkoitusten takia. PIM voi sisältää projektin toteuttamisen aikana esimerkiksi projektin geometrian yksityiskohtia, laitteistojen sijainteja, projektin suunnittelun aikaisia ominaisuusvaatimuksia, rakentamistavan ja aikataulu, kustannuksia sekä yksityiskohtia asennetuista järjestelmistä, komponenteista ja laitteistoista, mukaan lukien kunnossapitovaatimuksia.

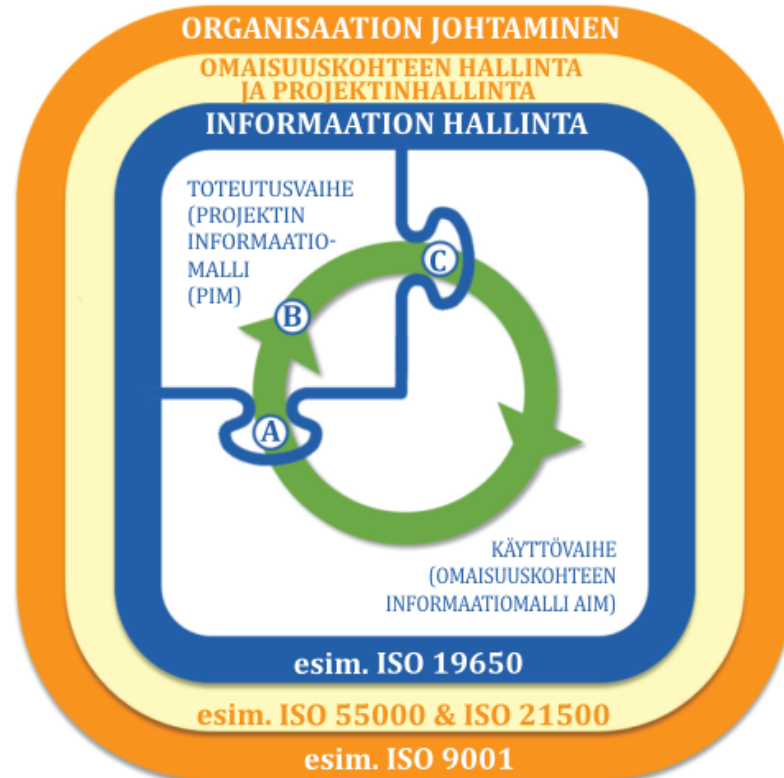
Yllä olevat määritelmät on lainattu standardista SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet. Standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle.

#### 3.1.4 Informaation toimittamissykli

Kuvassa 3 esitetään yleinen projekti- ja omaisuuskohteen informaation hallinnan elinkaari, jossa näkökulmat ovat (yläosassa) organisaationjohtaminen, projektin- ja informaation hallinta eri ulottuvuuksina sekä vastaavat standardit (aliosassa).

Syklin osat A, B ja C projektin informaatiomallin (PIM) toteutusvaiheessa selitetään seuraavasti. A käynnistää toteutusvaiheen, B kehittää suunnittelua

painottavan mallin virtuaaliseksi rakentamisen malliksi ja C päättää projektin informaatiomallin toteutusvaiheessa. Standardiosassa ISO 19650-2 kuvataan tämä sykli tarkemmin.



**Selite**

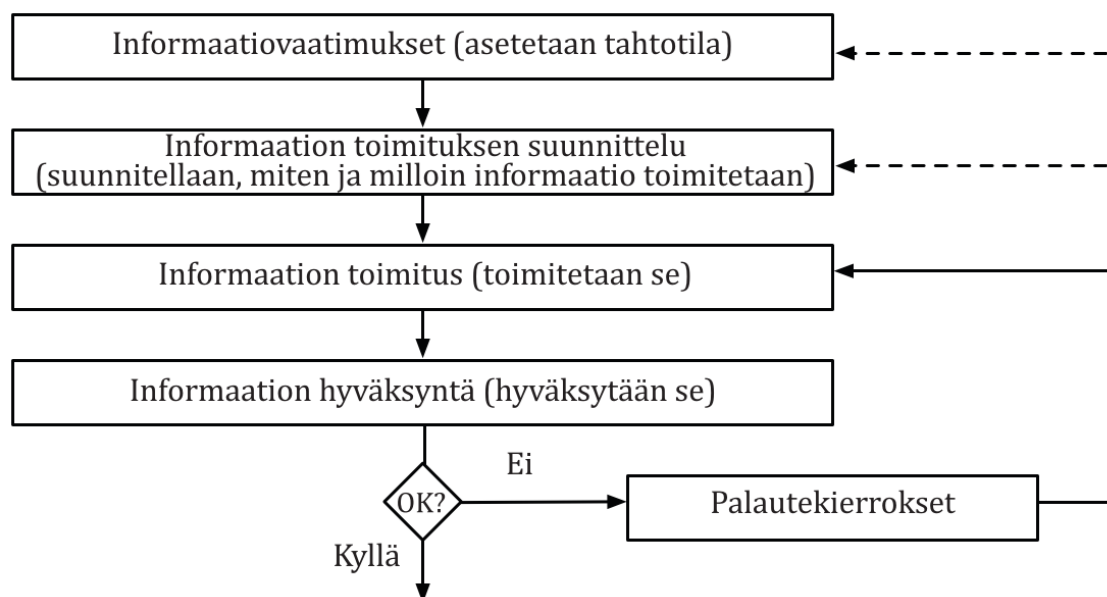
- A Toteutusvaiheen aloitus: olennaisen informaation siirto omaisuuskohteen informaatiomallista (AIM) projektin informaatiomalliin (PIM)
- B Suunnitelmanmallin jatkuva kehittäminen virtuaaliseksi malliksi (ks. [kohta 3.3.10](#) HUOM.)
- C Toteutusvaiheen päättymisen: olennaisen informaation siirto projektin informaatiomallista (PIM) omaisuuskohteen informaatiomalliin (AIM)

Kuva 3. Yleinen projekti-informaation ja omaisuuskohteen informaation hallinnan elinkaari. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisointiliitto SFS ry:lle. [SFS 19650 2019: 20.]

### 3.1.5 Informaatiovaatimusten laatiminen ja informaation toimittamisen suunnittelu

Yleisenä periaatteena on, että toimeksiantaja määrittelee informaatiovaatimukset kaiken sen omaisuuskohte- ja projekti-informaation joukkona, joka

toimitetaan omaisuuskohteen elinkaaren aikana [SFS 19650-1 2019: 21]. Vaatimusten määrittely on toimeksiantajan tehtävä, jossa voidaan käyttää apuna asiantuntijaa (ks. tarkempi kuvaus: SFS 19650-1 2019: 21–22). Informaatiovaatimukset voidaan myös jättää hyväksymättä, jolloin niihin palataan palautekierroksella. Kuvassa 4 kuvataan tätä prosessia. Määrittelyssä on otettava huomioon myös riskienhallinta omana aihekokonaisuutena.

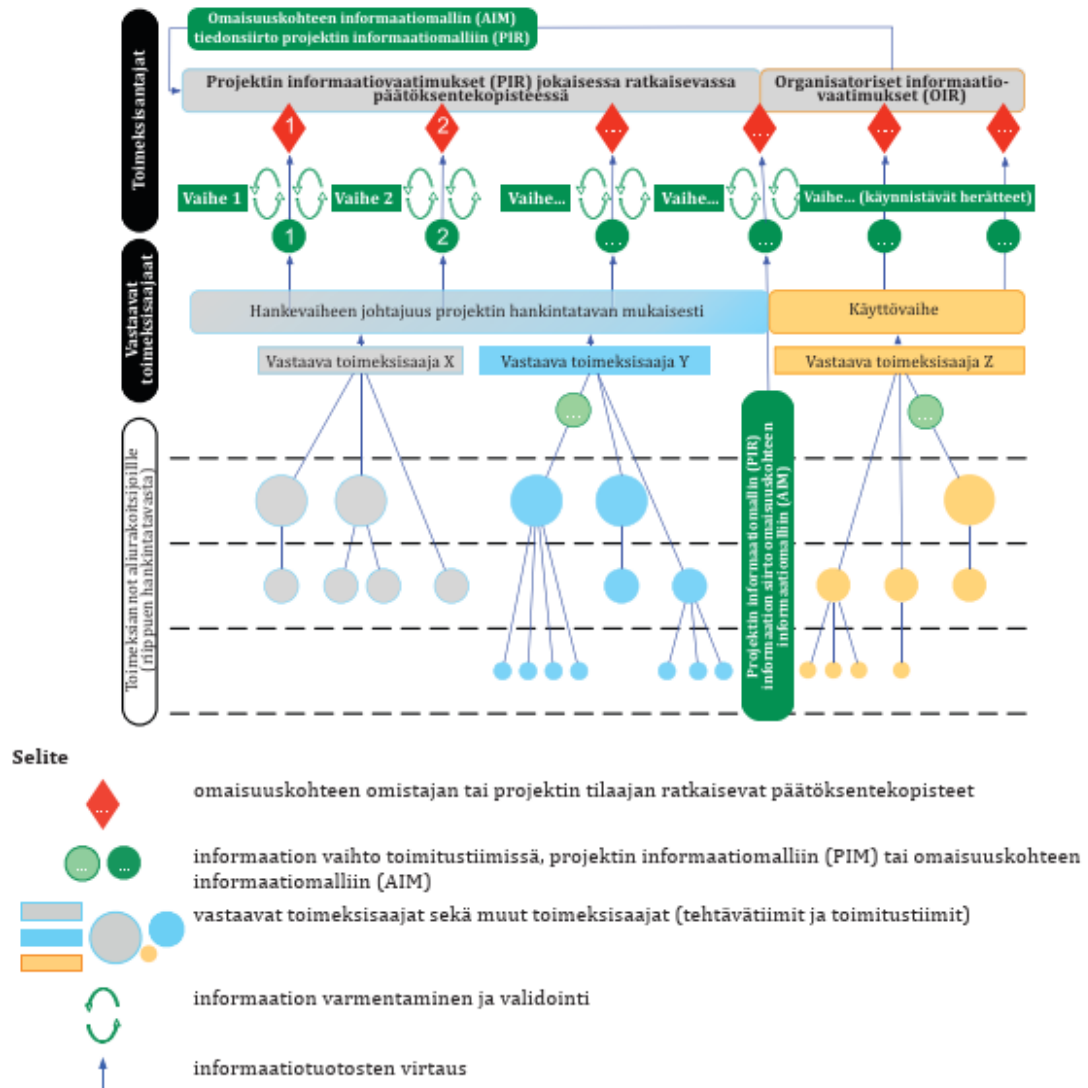


Kuva 4. Informaation toimittamisen yleinen määrittely ja suunnittelu. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-1 2019: 21.]

Päätöksenteon tilanteet ja ajankohdat ovat tilaajan määriteltäviä. Tilaaja määrittää tarkasti, mitä informaatiota toimitustiimiltä vaaditaan kunkin päätöksen tekemiseen. Toimeksiantaja ja vastaava toimeksisaaja sopivat yhdessä merkittävistä muutoksista informaatiovaatimukseen. Kumpikin osapuoli voi esittää vaatimuksiaan merkittävien muutosten ilmaantuessa. [SFS 19650-1 2019: 22.] Tätä osapuolten suhdetta kuvataan tarkemmin standardin sivuilla 22–23.

Keskeistä on, että menettelytavat on sovittu ja dokumentoitu ennen informaation vaihtoa. Toimeksiantajan vaihtuminen sekä toimeksiantajan ja vastaavan

toimeksisaajan välinen suhde ovat erityisiä kysymyksiä, jotka standardissa yllä mainituilla sivulla myös kuvina esitellään – samoin kuin informaation koonti erilaisilta toimitustiimeiltä. Viimeksi mainittu aihe esitetään tässä vielä omana kuvana. Kuva 5 esittää hyvin informaatiovaimusten esittämisen ja hyväksynnän prosessin moniulotteisuutta. Yksityiskohdat kuvataan tarkemmin tekstinä standardissa.



**HUOM.** Tietyissä tilanteissa informaation vaihto voi tapahtua myös toimeksisaajien välillä. Yksinkertaistamisen takia näitä informaation vaihtoja ei ole esitetty tässä kuvassa.

Kuva 5. Esimerkki informaation toimittamisesta informaation vaihdolla tukemaan toimeksiantajan päätöksiä. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin

tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-1 2019: 25.]

### 3.1.6 Informaation hallinnan toiminnot

Informaation hallinnassa on keskeistä toimintojen, vastuiden, valtuuksien ja tarkoituksien selkeys. Siinä korostuu osapuolten soveltuvuus ja kyvykkyys toimia informaation hallinnan tehtävässä. Pienissä projekteissa sama henkilö voi suorittaa useita eri toimintoja, jotka voidaan tehdä muiden tehtävien rinnalla. Monimutkaisemmissa projekteissa tiimityöskentely ja yhteistyö ovat tärkeässä asemassa, ja näiden tukemiseksi on mahdollista määritellä myös oma informaation hallintaprosessi -toiminto [SFS 19650-1 2019: 26]. Mitä tähän toimintoon sisältyy koko omaisuuskohteen elinkaarelle jakautuvina toimintoina, kuvataan tarkemmin standardissa (ks. SFS 19650-1 2019: 26). Keskeistä on sen ymmärtäminen, että elinkaarten aikana tehtäviä hoitavat organisaatiot ja henkilöt vaihtuvat, joten jatkuvuuden suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Käyttö- ja kunnossapitovaiheessa informaatio on sitä käyttävän organisaation hallussa, projektin informaatiomallista (PIM) organisaation hallussa olevaan omaisuuskohteen informaatiomalliin (AIM) siirrettynä (vrt. kuvassa 4 yllä hankevaiheesta siirtymä käyttövaiheeseen). Niin projektin hankevaiheessa kuin myöhemmässä omaisuuskohteen informaationhallinnan vaiheessa on otettava huomioon informaation hallinta laajana ja monimutkaisena kokonaisuutena, joka on tärkeä kummassakin vaiheessa. [SFS ISO 19650-1 2019: 26.]

Aihetta käsitellään jäljempänä kohdassa aiheen yhteinen tietoympäristö (CDE) käsittelynä.

### 3.1.7 Informaatiokoosteisiin perustuva yhteistyö

Jotta yhteistyöllä tavoitellut tulokset voidaan saada aikaan, tulisi informaation tuottamisen yhteistyö määritellä yleisissä ohjeissa, jotka sisältävät seuraavat kuusi peruseriaatetta [SFS 19650-1 2019: 27]:

1. Tuotettuun informaation kuuluu immateriaalioikeuksia, joita kunkin informaation tuottajat valvovat ja tarkastavat. Informaation tuottajat käyttävät lähtötietoina hyväksytyä informaatiota, jos se on tarpeen viitteenä, yhdistelmänä tai suorassa informaation vaihdossa.
2. Projektin tai omaisuuskohteen sidosryhmät määrittävät selkeät ylä-tason informaatiovaatimukset projektille tai omaisuuskohteelle. Toimeksiantaja määrittää informaatiovaatimukset yksityiskohtaisella tasolla.
3. Toimeksiantaja arvioi ja vertaa toimitustiimin ehdottamaa menettelytapaa, kyvykkyyttä ja kapasiteettia ennen toimeksiantoa toimeksianton vaatimuksiin.
4. Yhteisen tietoympäristön käyttäminen jaetun informaation hallintaan ja tallentamiseen soveltuvien oikeuksien eri osapuolille.
5. Informaation hallinnassa on käytettävä teknologiaa, joka vastaa standardin ISO 19650 vaatimuksia.
6. Informaation turvallisuuteen liittyvät prosessit on otettava huomioon koko omaisuuskohteen elinkaaren ajan ottaen huomioon informaation käyttöoikeudet ja säilyvyys.

### 3.1.8 Informaation toimittamisen suunnittelu

Toimeksisaajalla ja vastaavalla toimeksisaajalla on kummallakin vastuu informaation toimittamisen suunnittelusta, jonka tulee vastata toimeksiantajan laatimia informaatiovaatimuksia. Informaation toimittamissuunnitelmassa tulee ottaa huomioon elinkaaren aikaiset vaatimukset esittämällä vastaukset seuraaviin kysymyksiin informaatiosta: Kuinka se täyttää omaisuuskohteen informaatiovaatimukset (AIR) tai toimeksiantajan informaatiovaatimukset (EIR), milloin se toimitetaan, kuinka se toimitetaan, kuinka se koordinoidaan muilta olennaisilta toimeksisaajilta toimitettavan informaation kanssa, mitä toimitetaan, kuka on vastuussa sen toimittamisesta ja kenelle se on tarkoitettu toimitettavaksi? [SFS 19650-1 2019: 28.]

Vastaavan toimeksisaajan tai toimeksisaajan on jo ennen toimeksiantoa suunniteltava ainakin osa informaation toimittamisesta ennen toimeksiantoa, arvioiden kysymyksiä jo ennakolta. Toimeksiannon jälkeen edellytetään yksityiskohtaisempaa suunnittelua, jota käytetään osana hankkeen aloitusta. Jos informaatiovaatimuksissa tai toimitustiimissä tapahtuu muutoksia, suunnittelua täydennetään tarvittavilta osin. [SFS 19650-1 2019: 28.]

Standardi ISO 19650-1 [2019: 28–30] käsittelee tarkemmin seuraavia informaation toimittamisen suunnitteluun liittyviä yksityiskohtia: (a) toimitustiimin arviot informaation hallintaratkaisujen suhteen (luku 3.1.6 yllä), (b) toimitustiimin taidot ja pätevyydet sekä mahdollinen koulutustarve, (c) informaation tuottamisen aikataulut, (d) vastuiden jakautuminen (taulukko, joka on riittävän yksityiskohmainen), (e) yhteinen strategia eri tehtävätiimeille informaation tuottamisen suunnittelussa, mahdollisuus myös erilaisten näkökulmien käyttöön, (f) erilaisten omaisuuskohteeseen liittyvien rajapintojen ja käyttötarpeiden hallinta, (g) suunnitelmien ja tiimien muutokset (esim. siirtyminen hankevaiheesta ylläpitovaiheeseen, kuva 5), (h) informaatiokoosteiden ositus.

Kaikille organisaatioille, jotka osallistuvat projektia tai omaisuuskohdetta koskeviin toimenpiteisiin, tulee viestiä yhdistelmän strategian ja informaatiokoosteiden ositus. Niiden laatimisessa on hyvä hyödyntää havainnekuvia sekä yksityiskohdaisia kuvauksia, joista pyydetään palautetta niihin liittyviltä osapuolilta. Informaation jaon turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon osituksen siirtämisessä ja viestinnässä. [SFS 19650-1 2019: 29–30.]

### 3.1.9 Informaation yhteistoiminnallisen tuottamisen hallinta

Informaation jakamiseen tulisi ottaa käyttöön yhteisen tietoympäristön (CDE) ratkaisu ja työnkulku (seuraava alaluku), minkä myötä informaatio on saatavilla tahoille, jotka tarvitsevat sitä tehtäviinsä. Tavoite on saavutettavissa eri tavoin ja erilaisia teknologioita hyödyntämällä, mikä mahdollistaa myös informaatiomallien yhdistelmän kehittämisen. Jos käytössä olevassa Informaatiomallissa on tunnistettu ongelmia, ne tulisi korjata mieluummin ennen informaation toimittamista, kuin jälkeen. [SFS 19650-1 2019: 30.]

Standardin ISO 12006-2 periaatteita tulisi käyttää objektien luokitteluun. Objektien informaation vaihdon tukemiseen tulisi soveltaa standardia ISO 12006-3. Informaation automaattinen tarkistus tulisi huomioida yhteisessä tietoympäristössä (CDE, *common data environment*). [SFS 19650-1 2019: 31.]

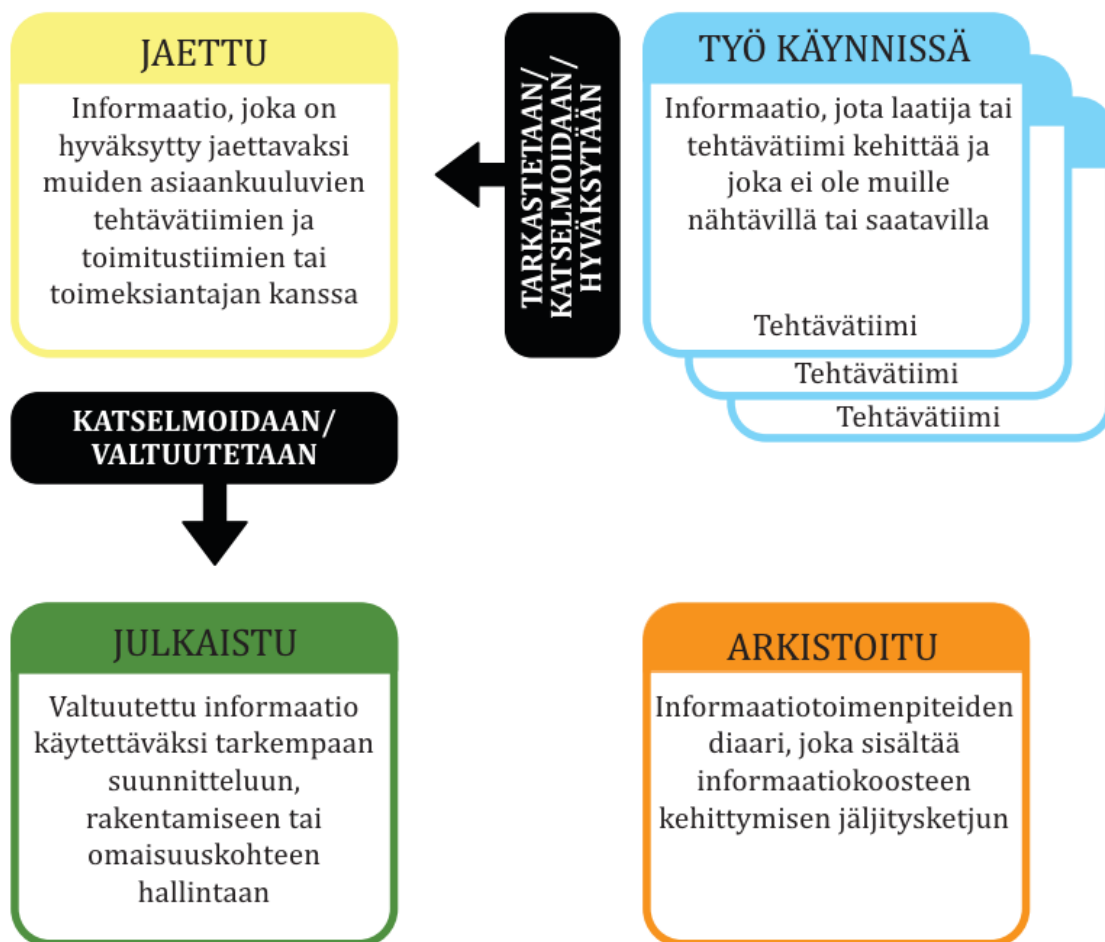
Erilaiset standardissa [SFS 19650-1 2019; 30–32] kuvatut ongelmat informaatiotarpeen määrittelyissä ja mittaamisessa, tilavarauksissa, paloteknisissä ratkaisuissa ja erilaisten mallien yhteensovittamisessa ohitetaan tässä ja siirrytään aiheeseen CDE, jonka tulisi olla ymmärrettävää kaikille osapuolille. Osapuolten on myös sovittava esimerkiksi käytettävistä formaateista, rakenteista ja luokittelumenetelmistä sekä metatiedon käytöstä. [SFS 19650-1 2019: 31.]

### 3.1.10 Yhteisen tietoympäristön (CDE) ratkaisu ja työnkulku

Kuten edellä jo todettiin, ajatuksena on, että projektin päättyessä omaisuuskohteen hallintaan tarvittut informaatiokoosteet siirretään projektin informaatiomallista (PIM) omaisuuskohteen informaatiomalliin (AIM). Informaatiokoosteet, joita ei siirretä, tulisi säilyttää "vain luku" -tilassa kiistatapauksia varten sekä auttamaan oppimista. Toimeksiantajan informaatiovaatimukset (EIR) määrittävät, kuinka kauan projekti-informaatiokoosteita on säilytettävä. [ISO 19650-1 2019: 31]

Informaatiokoosteen voimassa oleva versio on yhteisessä tietoympäristössä (CDE) jossain näistä tiloista: (a) työ käynnissä, (b) jaettu tai (c) julkaistu. Kehitysvaiheesta riippuen informaatiokooste voi olla yhtäaikaisesti kaikissa näistä kolmesta tilassa. Diaarin toimenpiteistä ja jäljitysketjun päivityksistä tulee olla erillisessä *arkistoitu*-tilassa. Jokaisen informaatiokoosteen tulisi sisältää metatieto, josta standardin ilmenee: (d) versiotunniste, joka on ilmoitettu esimerkiksi (e) status -tunnisteen, josta ilmenee informaation sallittu käyttötarkoitus tai sallitut käyttötarkoitukset (vrt. IEC 82045-1 standardi).

Kuvassa 6 esitetään yhteisen tietoympäristön (CDE) käsite. Kuvassa 6 esitetään yhteisen tietoympäristön tilat informaatiokoosteelle ja tehtävät eri tilojen välillä.



Kuva 6. Yhteisen tietoympäristön (CDE) käsite. SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoiimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-1 2019: 32.]

*Työ käynnissä* -tila (WIP) on käytössä tehtävätiimien kehittäessä informaatiota. Kun informaatiokooste on tässä tilassa, se ei saa olla muiden tehtävätiimien nähtävillä tai saatavilla. Jos yhteinen tietoympäristö on käyttöön otettu jaettuna järjestelmänä, kuten jaetulla palvelimella tai web-portaalissa, on tämä erityisen tärkeää. [SFS 19650-1 2019: 33.]

*Työ käynnissä* -tilan jälkeen informaatiokooste siirtyy "tarkastetaan/katselmoidaan/hyväksytään" -siirtymään. Tässä tilassa informaatiokoostetta verrataan toimittamissuunnitelmaan ja informaation tuottamiseen hyväksytyihin

standardeihin, menetelmiin ja menettelyihin. Tämän vaiheen suoritus on tehtävätiimin tehtävä tuottamalleen informaatiokoosteelle. [SFS 19650-1 2019: 33]

*Jaettu*-tila (shared) on toimitustiimien yhteistyötä ja informaatiomallin rakentavaa kehittämistä varten. Kaikkien kyseeseen tulevien toimeksisaajien olisi konsultoitava informaatiokoosteistaan toisten toimeksisaajien kesken ottaen huomioon informaatioturvallisuuteen liittyvät rajoitteet. Informaatiokoosteet ovat tässä tilassa nähtävillä ja saatavilla, mutta ei muokattavissa toisilla toimeksisaajilla. Jos informaatiokooste vaatii muokkausta, palautetaan se *työ käynnissä* -tilaan vastaavalle toimeksisaajalle informaatiokoosteen laatijan muutettavaksi ja uudelleen tarkistettavaksi/katselmoitavaksi/hyväksyttäväksi. [SFS 19650-1 2019: 33.]

Seuraava vaihe on ”katselmoidaan/valtuutetaan” -siirtymä, jossa ”verrataan informaation vaihdon kaikkia informaatiokoosteita kyseeseen tuleviin koordinoituihin, valmiusasteen ja tarkkuuden informaatiovaatimukseen”. Informaatiokoosteen yhdistelmän yhteensopivuus katselmoidaan sekä hyväksytään tai hylätään. Informaatiokoosteen täyttäessä informaatiovaatimukset, se siirtyy *julkaistu*-tilaan. Jos informaatio kooste ei täytä informaatiovaatimuksia, olisi se palautettava *työ käynnissä* -tilaan informaatiokoosteen laatijan muutettavaksi. Tällöin informaatiokooste täytyy uudelleen tarkastaa/arvioida/hyväksyä. [SFS 19650-1 2019: 33.]

*Julkaistu*-tila (published) on käytössä informaatiokoosteelle, joka on valtuutettu käytettäväksi esimerkiksi projektin rakennusvaiheessa urakoitsijan käytössä tai omaisuuskohteen käytössä kunnossapidossa. Projektin lopussa projektin informaatiomalli (PIM) tai omaisuuskohteen käytön aikana omaisuuskohteen informaatiomalli (AIM) sisältävät informaatiota, joka on vain *julkaistu*-tilassa tai *arkistoitu*-tilassa. [SFS 19650-1 2019: 33.]

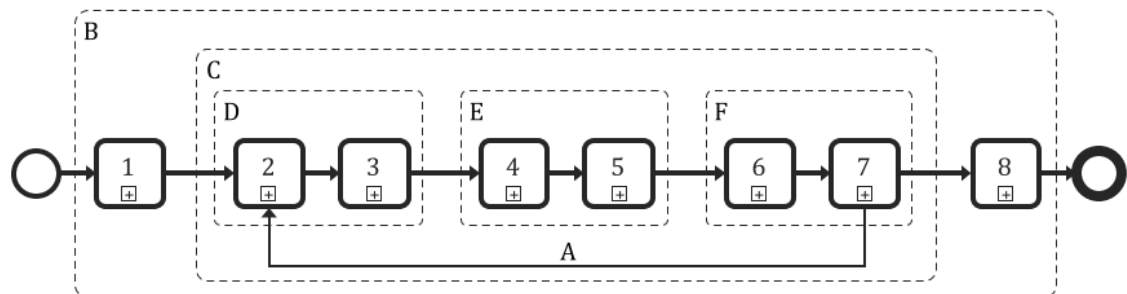
*Arkistoitu*-tilaa (archive) käytetään informaation säilytykseen niille informaatiokoosteille, jotka on informaation hallintaprosessin aikana jaettu tai julkaistu. *Arkistoitu*-tila sisältää myös jäljitysketjun informaatiokoosteiden kehittymisestä.

Tässä tilassa olevaa informaatiota on mahdollisesti käytetty omaisuuskohteen yksityiskohtaisempaan suunnitteluun, rakentamiseen tai hallintaan. [SFS 19650-1 2019: 33.]

### 3.2 Osa 2: Omaisuuskohteiden toteutusvaiheen informaation hallinnan erityisvaatimukset

#### 3.2.1 Toteutusvaiheen informaation hallinnan prosessi

Yllä kuvattu standardin ISO 19650 osa 1 määrittelee suositukset informaation hallinnan viitekehyselle, ja sitä voidaan soveltaa omaisuuskohteen elinkaaren jokaisessa vaiheessa, kuten luvussa 3.1 todettiin. Standardi ISO 19650-2 määrittelee vaatimukset projektin toimitusvaiheen informaation hallinnalle. Informaation vaihdossa sovelletaan rakentamiskohteiden informaation mallintamista (BIM). Standardin osat 1 ja 2 poikkeavat toistaan seuraavalla tavalla: osa 1 esittää suosituksia ja osa 2 sitä vastoin vaatimuksia [SFS 19650-2: 9], joista muodostuu kuvan 7 mukainen informaation hallintaprosessi toteutusvaiheen aikana.



Kuva 7. Informaation hallintaprosessi toteutusvaiheen aikana. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 11.]

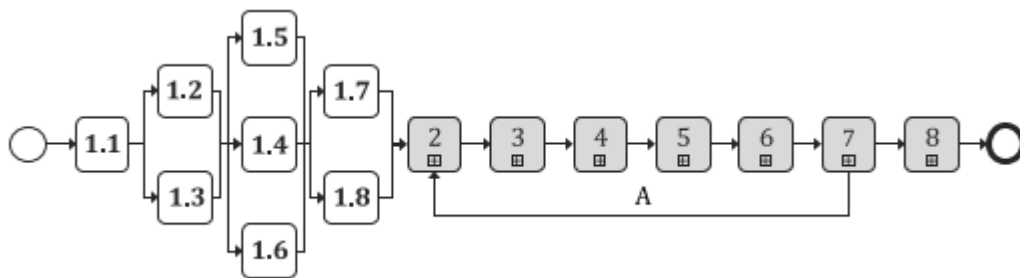
Kuvan 7 vaiheet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 11] mukaisesti seuraavat:

- 1 tarvearviointi

- 2 tarjouspyyntö
- 3 tarjousvastaus
- 4 toimeksianto
- 5 hankkeen aloittaminen
- 6 informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen
- 7 informaatiomallin toimitus
- 8 projektin päättäminen (toimitusvaiheen loppu)
- A informaatiomalli, jonka toimitustiimi(t) kehittävät seuraavaan kuhunkin toimeksiantoon
- B projektin työvaiheet
- C toimeksiannon työvaiheet
- D hankintavaiheen tehtävät (jokaisella toimeksisaajalla)
- E informaation suunnitteluvaiheen tehtävät (jokaisella toimeksisaajalla)
- F Informaation tuottamisvaiheen tehtävät (jokaisella toimeksisaajalla).

### 3.2.2 Tarvearviointi

Vaiheen osavaiheet esitetään kuvassa 8 (kaikki osavaiheet ovat toimeksiantajan vastuulla) [SFS 19650-2 2019-2: 11–15].



Kuva 8. Informaation hallinnan prosessi – tarvearviointi. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 15.]

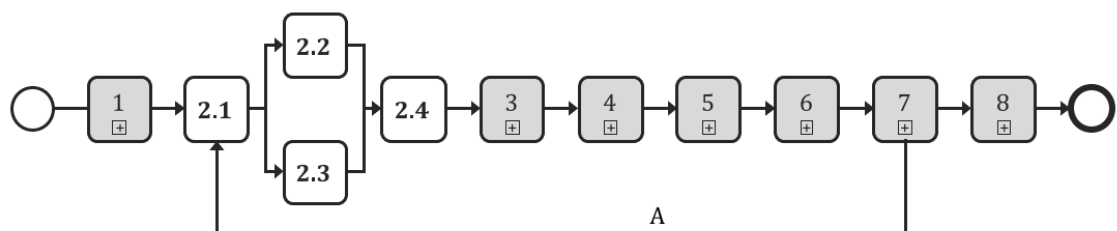
Kuvan 8 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 15] mukaan seuraavat:

- 1.1 henkilöiden määrittäminen informaation hallinnan tehtäviin
  - 1.2 projektin informaatiovaatimusten (PIR) määrittäminen
  - 1.3 projektin informaation toimittamisen virtastapylvää
  - 1.4 projektin informaation hallinnan standardin määrittäminen
  - 1.5 projektin informaation tuottamisen menettelyn ja toimintamallien nimittäminen
  - 1.6 projektin referenssi- ja jaetun informaation määrittäminen
  - 1.7 yhteisen tietoympäristön perustaminen
  - 1.8 projektin informaatioprotokollan määrittäminen
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiselle toimeksiannolle.

Rinnakkaisten toimintojen tarkoituksena on korostaa, että nämä toiminnot voidaan suorittaa samanaikaisesti ja niitä voidaan käyttää kaikissa tapauksissa [SFS 19650-2 2019: 15].

### 3.2.3 Tarjouspyyntö

Vaiheen tarjouspyyntö osavaiheet esitetään kuvassa 9 (kaikki osavaiheet ovat toimeksiantajan vastuulla): [SFS 29650-2 2019-2: 15–17].



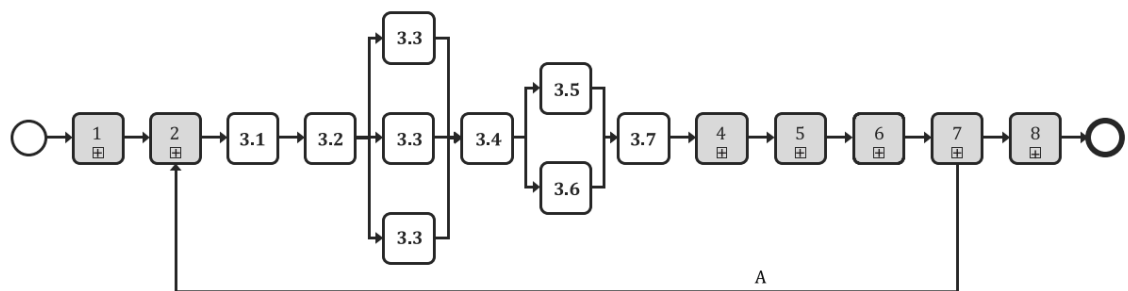
Kuva 9. Informaation hallintaprosessi – tarjouspyyntö. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 17.]

Kuvan 9 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 17] mukaan seuraavat:

- 2.1 toimeksiantajan informaation vaihdon vaatimusten määrittäminen,
- 2.2 referenssinformaation ja jaettavien resurssien koonti,
- 2.3 tarjousten vaatimusten ja arviointikriteerien määrittäminen,
- 2.4 tarjouspyyntömateriaalin koonti
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit kullekin toimeksiantajalle kehittävät rinnakkain.

### 3.2.4 Tarjousvastaus

Vaiheen tarjousvastaus osavaiheet esitetään kuvassa 10.



Kuva 10. Informaation hallintaprosessi – Tarjousvastaus. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 21.]

Kuvan 10 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 21] mukaan seuraavat:

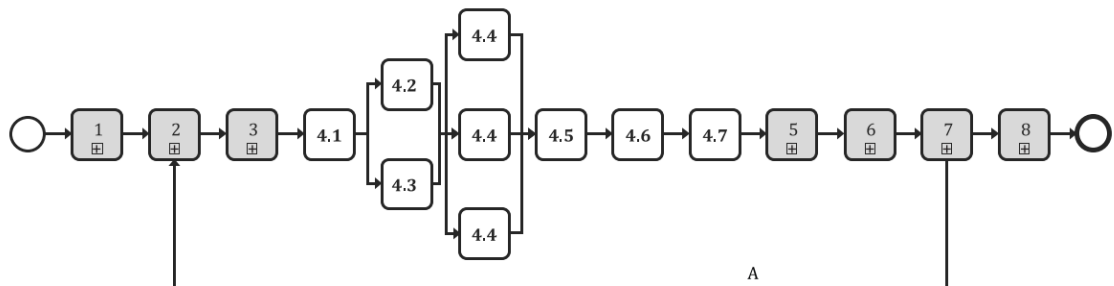
- 3.1 henkilöiden nimeäminen informaation hallinnan toimintoihin
- 3.2 toimitustiimin BIM-toteutussuunnitelman määrittäminen ennen toimeksiantoa (käsitellään luvussa 4.3.2)
- 3.3 tehtävätiimin valmiuksien ja kapasiteetin arviointi (käsitellään luvussa 4.2.3)
- 3.4 tehtävätiimin valmiuksien ja kapasiteetin vahvistus
- 3.5 ehdotetun toimitustiimin toteutussuunnitelman laadinta (käsitellään luvussa 4.2.5)
- 3.6 toimitustiimin riskikartoituksen laatiminen (käsitellään luvussa 4.2.6)
- 3.7 toimitustiimin tarjousvastauksen laatiminen

- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon.

Kuvassa toiminto 3.3 – samoin kuin seuraavassa kuvassa toiminto 4.4 – on esitetty useita kertoja sen korostamiseksi, että kunkin tehtävätiimin on suoritettava toiminto. Rinnakkain esitetyt toiminnot voidaan suorittaa samanaikaisesti. [SFS 19650-2 2019: 21]

### 3.2.5 Toimeksianto

Vaiheen toimeksianto osavaiheet esitetään kuvassa 11.



Kuva 11. Informaation hallinnan prosessi – Toimeksianto. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 24.]

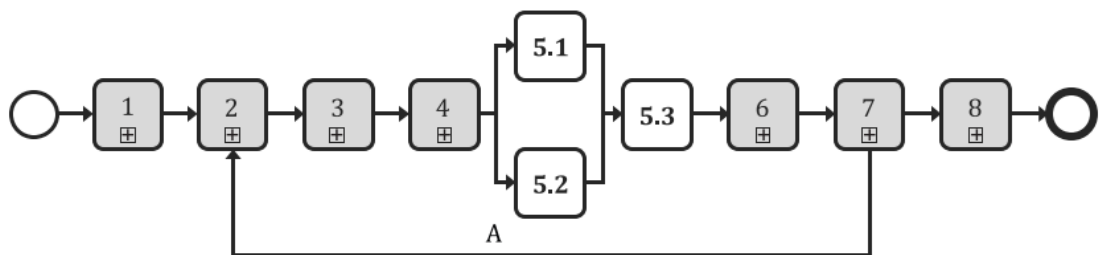
Kuvan 11 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 24] mukaan seuraavat:

- 4.1 toimitustiimin BIM-toteutus suunnitelman hyväksyntä
- 4.2 toimitustiimin yksityiskohtaisen vastuumatriisin hyväksyntä
- 4.3 vastaavan toimeksisaajan informaation vaihdon vaatimusten määrittäminen
- 4.4 toimitustiimin informaation toimittamisen suunnitelman tai suunnitelmien (TIDP) määrittäminen (käsitellään luvussa 4.2.7)
- 4.5 Yhdistetyn informaation toimittamisen suunnitelman (MIDP) määrittäminen (käsitellään luvussa 4.2.8)

- 4.6 vastaavan toimeksisaajan toimeksiannon dokumenttien valmistuminen
- 4.7 toimeksisaajan toimeksiannon dokumenttien valmistuminen
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon.

### 3.2.6 Hankkeen aloittaminen

Hankkeen aloittamisen osavaiheet esitetään kuvassa 12.



Kuva 12. Informaation hallintaprosessi – Hankkeen aloitus. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 26.]

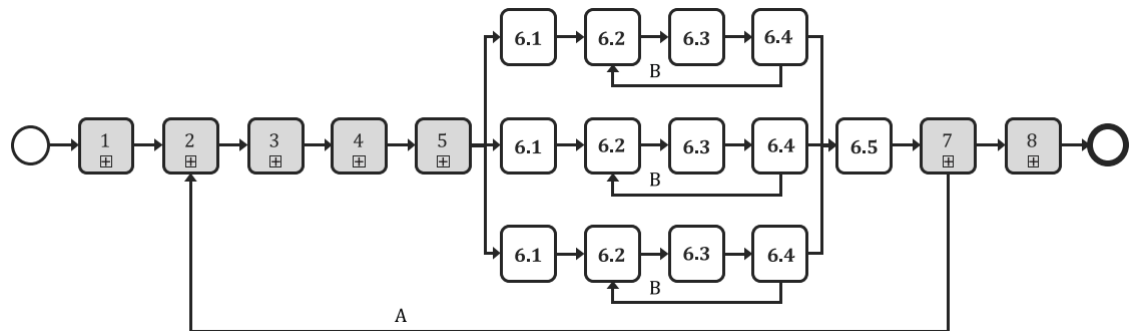
Kuvan 12 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 26] mukaan seuraavat:

- 5.1 hankkeen aloitus
- 5.2 tietoteknisten sovellusten käyttöönotto
- 5.3 informaation tuotantomenetelmien ja menettelytapojen koettaminen
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon.

### 3.2.7 Informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen

Informaation yhteistoiminnallisen tuottamisen osavaiheet esitetään kuvassa 13. Rinnakkain esitetyt toiminnot korostavat kunkin tehtävätiimin informaation tuottamista ennen informaatiomallin tarkastusta. Informaatiomallin tarkastusta

voidaan toistaa, kunnes informaatiomalli on valmis lähetettäväksi vastaavalle toimeksisaajan valtuutusta varten [SFS 19650-2 2019: 27–28].



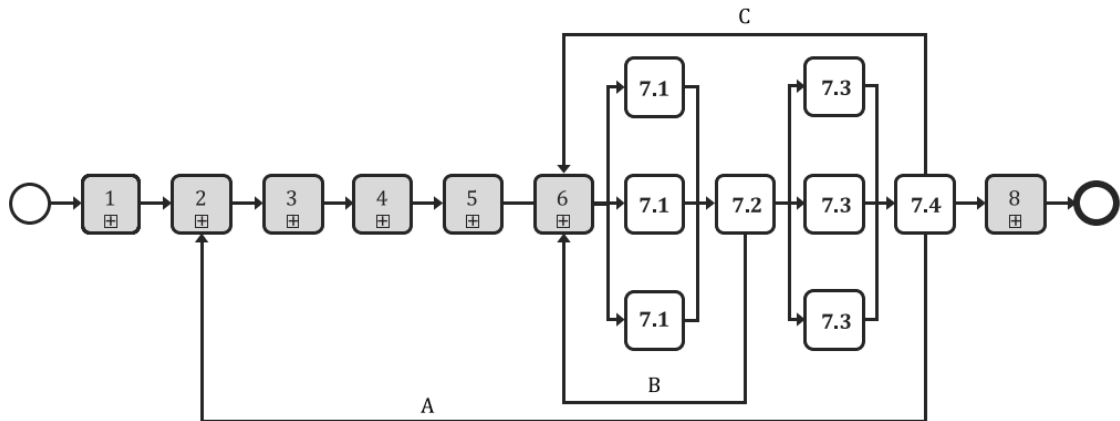
Kuva 13. Informaation hallinnan prosessi – Informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 28.]

Kuvan 13 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 28] mukaan seuraavat:

- 6.1 referenssi-informaation ja jaettujen resurssien saatavuuden tarkastaminen
- 6.2 informaation tuottaminen
- 6.3 laadunvarmistuksen suoritus
- 6.4 informaation tarkastus ja hyväksyntä jakelua varten
- 6.5 informaatiomallin tarkastus
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon
- B informaatiokoosteen uusi versio.

### 3.2.8 Informaatiomallin toimittaminen

Informaatiomallin toimittamisen osavaiheet esitetään kuvassa 14.



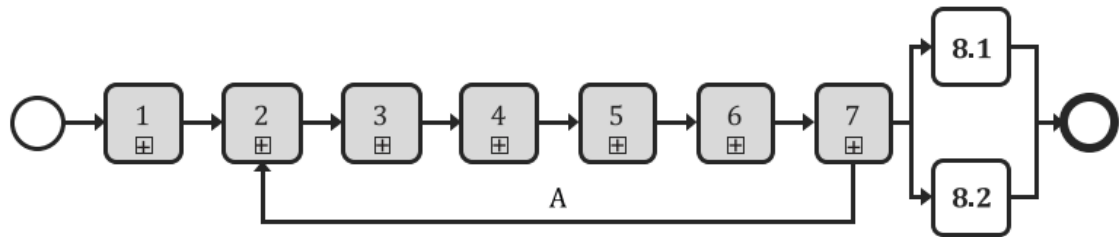
Kuva 14. Informaation hallintaprosessi – Informaationmallin toimittaminen. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisointiliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 30.]

Kuvan 14 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 30] mukaan seuraavat:

- 7.1 informaatiomallin toimitus vastaavan toimeksisaajan valtuutusta varten
- 7.2 informaatiomallin tarkastus ja valtuutus
- 7.3 informaatiomallin toimitus toimeksiantajan hyväksyntää varten
- 7.4 informaatiomallin tarkastus ja hyväksyntä
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon
- B vastavan toimeksisaajan hylkäämä informaatiomalli
- C toimeksiantajan hylkäämä informaatiomalli.

### 3.2.9 Projektin päättäminen

Projektin päättämiseen liittyvät osavaiheet on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Informaation hallintaprosessi – Projektin päättäminen. SFS-EN ISO 19650-2:2019 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS ry:lle. [SFS 19650-2 2019: 31.]

Kuvan 15 selitteet ovat standardin SFS 19650-2 [2019: 31] mukaan seuraavat:

- 8.1 projektin informaatiomallin arkistointi
- 8.2 oppien kokoaminen tulevia projekteja varten
- A informaatiomalli, jota myöhemmät toimitustiimit ovat kehittäneet jokaiseen toimeksiantoon.

### 3.3 Standardien ISO 19650-1 ja -2 käsittely muissa tutkimuksissa

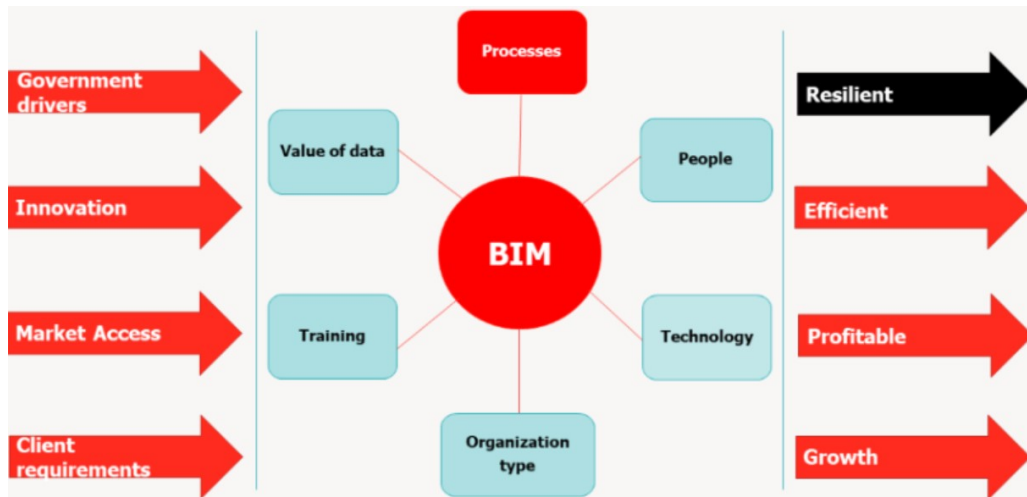
Lumiere Mwila, Jarno Rautiainen ja Timo Lehtoviita käsittelevät artikkelissaan tietomallintamisen kypsyystasoja eri Euroopan maissa. Tutkimuksessa havaittiin, että useissa maissa pyritään noudattamaan ISO 19650 -standardia. Eri maissa on kuitenkin myös omia standardeja, joita noudatetaan. Havaintona oli myös, että on meneillään siirtymistä kansallisista standardeista standardiin ISO 19650. Eräs havainto oli, että BIM on laajalti käytössä kussakin Euroopan maassa eri mittakaavassa ja että Suomi tunnetaan ”openBIM-maana”, jolla on hyvät ja laajat kansalliset BIM-ohjeet. [Mwila ym. 2022.]

BuildingSMART International -organisaatio kehitti openBIM:n toimittajaneutraaliksi yhteistyöprosessiksi. BuildingSMART kehittää ja ylläpitää alan standardeja, kuten IFC, jota käytetään erityisesti rakennetun ympäristön tiedonsiirtoformaattina. [BuildingSMART International 2023]

Mwilan ym. [2022] tutkimuksessa todetaan, että Suomi on muihin maihin verrattuna jäänyt jälkeen etenkin dokumentaation puuttumisen ja investointien vähäisyyden vuoksi. Päästäkseen eurooppalaisten vertailumaiden tasolle Suomen tulee kehittää kansainvälisten standardien ja työnkulkujen pohjalta kansalliset openBIM-ohjeet. Mwilan ym. [2022] mukaan Suomi on standardin suhteen ottamassa vasta ensiaskeleita.

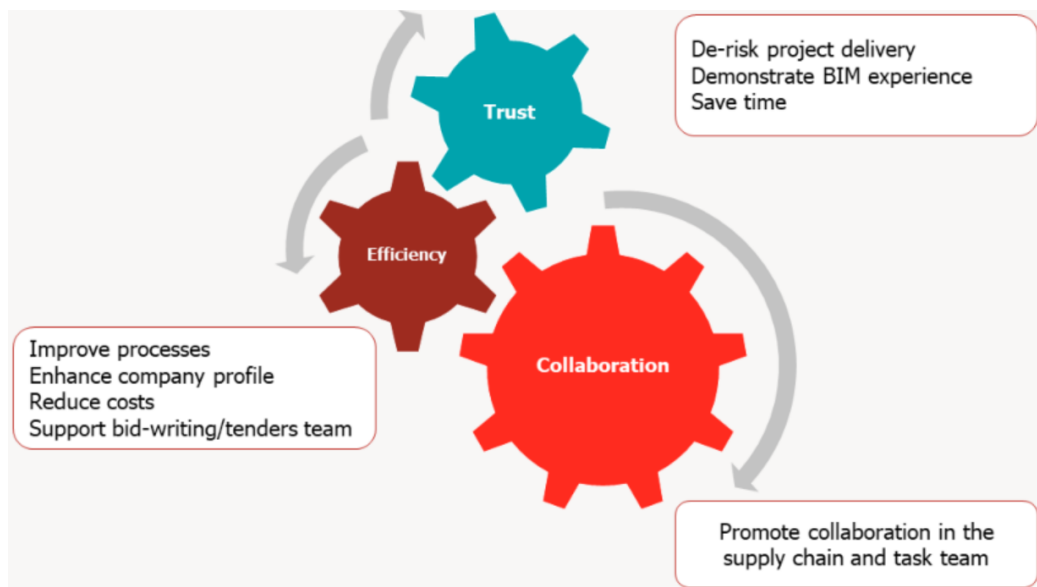
EFCA:n [2019] julkaisun mukaan jokaisen projektin neljä tärkeintä pääkriteeriä, jotka mittaavat BIM-prosessin onnistumista, ovat hinta, aika, laatu ja riski. Informaatiota tulee voida käyttää uudelleen ja uudelleen koko projektin elinkaaren ajan ja välttää informaation hukkaa, kuten sellaista informaatiota, joka tavallaan on jo määritetty, mutta on teknisistä syistä käyttökeltotonta. Tavanomaisissa projekteissa merkittävää informaatiota katoaa projektin eri vaiheiden välillä. Standardeihin perustuva informaation kulku vähentää informaation häviämistä projektin elinkaaren aikana. [EFCA 2019: 27–29.]

Shah [2023] korostaa muutoksen tapahtuvan viidellä tasolla: miksi, mitä, miten, milloin ja kuka. Tämä tarkoittaa, että on määriteltävä omat informaation hallinnan päämäärät (miksi? -kysymys): miten informaation hallinta edistää omaa tekemistäsi, omaisuuskohteen hallintaan ja projektien johtamiseen liittyvällä termistöllä. Toiseksi on selvitettävä, mitä (mitä? -kysymys) resursseja muutokseen tarvitaan: ihmisiä, kirjoitettuja toimintamalleja, valmennusta / taitoja, informaatioteknologiaa (laitteita ja ohjelmistoja) ja (miten? -kysymys) nämä vertautuvat siihen, mitä jo on olemassa. Neljäs kysymys (milloin? -kysymys) tarkoittaa suunnitelman tekemistä tarvittavien resurssien hankkimiseksi, mukaan lukien uusien tehtävien osoittaminen henkilöille (kuka? -kysymys). Edellä sanotusta syntyy Shahin mukaan kuvassa 16 on esitetty kasvuun, tehokkuuden kasvuun ja muihin positiivisiin tuloksiin johtava kehitys, ja BIM ratkaisuna sijoittuu tämän kuvion keskiöön. [Shah 2023.]



Kuva 16. BIM:n päämäärät, resurssit ja tulokset [Shah 2023]

Tuloksia on luonnollisesti seurattava, esimerkiksi asetettujen määräaikojen saavuttamisen osalta. Shahin [2023] mukaan lisäksi positiivista on myös kuvan 17 kuvaama kehitys: tehokkuuden ohella saadaan hyötynä myös keskinäisen luottamuksen ja yhteistyön lisääntyminen samalla, kun projektiin liittyvät riskit ja kustannukset pienenevät, aikaa säästyy ja prosessit tehostuvat.



Kuva 17. Liiketoiminnalliset hyödyt käytettäessä rakennusten tietomallinnusta [Shah 2023]

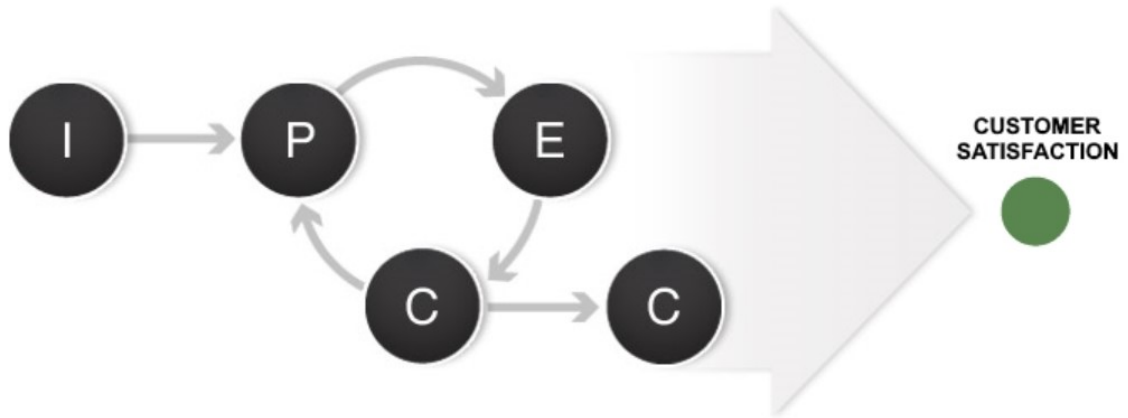
Ville Pietilä [2021] väittää rakennusalan toimintakulttuurissa olevan käynnissä systeeminen muutos. Perinteisen, lineaarisen kehityskulun ja tietovirran sijasta tietovirrat näyttävät nyt ”yhdeltä tiedonhallinnan rintamalta”. Pietilä esittää tästä esimerkin: perinteisessä mallissa arkkitehdilta tapahtumaketju siirtyy rakennesuunnittelijalle, tältä edelleen LVI-suunnittelijalle, jolta täydentynyt suunnitelma palaa takaisin rakennesuunnittelijalle, joka varmistaa, että edellisen vaiheen suunnitelmat voidaan toteuttaa. Tällainen tapahtumaketju on Pietilän mukaan hyvin puutteellinen ja keskitetyimmälle tiedonhallinnalle on olemassa todellinen tarve.

Henttisen [2020] mukaan Suomessa ISO 19650 -standardin mukainen toimintatapa ei ole ollut luontaista. Prosessien ja tietotarpeiden vakioinnilla soveltuvin osin organisaatioissa säästää resursseja. Standardien käyttöönotto vähentää informaation hallintaan liittyviä riskejä ja alentaa rakentamisen kustannuksia rakennuttajalle. [Henttinen 2020.]

## **4 Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan suunnittelu-prosessi nyt ja tulevaisuudessa**

### **4.1 Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan nykyinen suunnittelu-prosessi**

Sweco@work-johtamisjärjestelmän mukainen suunnitteluprosessi perustuu IPECC-prosessiin. Prosessi koostuu viidestä vaiheesta, jotka ovat: aloitus (*initiation*), suunnittelu (*planning*), toteutus (*execution*), valvonta (*control*) ja lopetus (*close*). Prosessi esitetään kuvassa 18. [Sweco@work s.a.]



Kuva 18. IPECC-prosessi [Sweco@work s.a.]

Tässä tutkimuksessa alustavana käsityksenä on, että kuva 18 yllä ja edellä luvussa 3.1.4 esitetty kuva 3 keskittyvät kumpikin informaation hallinnan elinkaareen, jonka päämääränä ovat tehokas informaation hyödyntäminen organisaatiossa ja tyytyväinen asiakas.

Taulukossa 1 on esitetty periaatteellinen ero ISO 19650:n ja IPECC:n mukaisen prosessin välillä. ISO 19650 keskittyy informaation hallintaan, eli organisaation johtaminen ei ole erityisenä aiheena esillä.

Taulukko 1. ISO 19650 -standardi ja IPECC:n mukainen prosessi

| ISO 19650 (kuva 3)  | IPECC (kuva 18)   |
|---|---|
| <b>A</b> (toteutusvaiheen aloitus)                        | <b>I</b> (aloitus)  |
| <b>B</b> (toteutusvaihe, projektin informaatiomalli, PIM) | <b>P &gt; E &gt; C</b> ("suunnittelu, toteutus ja valvonta -sykli") |
| <b>C</b> (toteutusvaiheen päättäminen)                    | <b>C</b> (lopetus)  |

Ongelma: ISO 19650 keskittyy informaation hallintaan, eli organisaation johtaminen ei ole erityisenä aiheena esillä.

Swecon IPECC-ratkaisu esitetään seuraavaksi viitenä alalukuna.

#### 4.1.1 Projektin aloitus (initiation)

Projektin aloitusvaiheessa varmistetaan, että projekti käynnistetään asianmukaisesti. Tarjousten ja sopimusten on vastattava asiakkaan vaatimuksiin ja odotuksiin sekä täytettävä Swecon liiketoiminnalliset tavoitteet ja erilaisiin säädöksiin perustuvat vaatimukset. Projektin aloituksessa on ennen tarjousten toimittamista ja sopimusten allekirjoittamista tunnistettava ja dokumentoitava riskianalyyssissä mahdolliset projektiin liittyvät riskit. Riskien vähentämiseksi ja hallitsemiseksi suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet. Riskejä ja niihin liittyviä toimenpiteitä seurataan koko projektin ajan. [Sweco@work s.a]

Linjaesihenkilö määrittää projektille projektipäällikön, jolla tulee olla tarvittavat taidot ja pätevyys tehtävään. Linjaesimies valvoo projektipäällikön työtä kaikkien prosessin vaiheiden aikana. Jos projektipäällikkö ei ole ollut vastuussa tarjouksen valmistelussa tai sitä seuranneesta sopimuksesta, tulee projekti siirtää tarjous- ja sopimusvaiheen vastuuhenkilöltä projektipäällikölle asianmukaisesti. Siirrossa tarjous- ja sopimusvaiheen vastuuhenkilö välittää kaiken tiedon sopimukseen ja projektiin vaikuttavista seikoista projektipäällikölle. Projektin aloitukseen sisältyy tarvittavaa dokumentointia. [Sweco@work s.a.]

Jos vaihetta verrataan edellä luvussa 3.2 kuvattuun omaisuuskohteen informaationhallinnan prosessikuvaukseen, tulkinnat voivat olla esimerkiksi, että vaiheen voi ajatella sisältävän kuvan 7 kahdeksasta vaiheesta kolme ensimmäistä, tarvearvioinnista hankkeen aloittamiseen. Vertailua kuitenkin vaikeuttaa se, että luvussa 3 edellä keskitytään informaation hallintaan, kuvauksessa yllä painopiste on enemmän organisaation johtamisessa ja projektin hallinnassa (vrt. kolme standarditasoa kuvassa 3).

#### 4.1.2 Suunnittelu (planning)

Swecon suunnittelukuvauksessa suunnitteluvaiheen tarkoituksena on määrittää sen varmistaminen, että ”projektin läpivienti on suunniteltu niin, että se voidaan toteuttaa voimassa olevia lakeja noudattaen sekä asiakkaan hyväksytyt

vaatimukset ja odotukset täyttäen.” Suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon aloitusvaiheessa luotu riskianalyysi ja sitä käytetään projektin sisällön suunnitteluun. Suunnittelusta syntyvä projektisuunnitelma on dokumentoitava. Projektisuunnitelmasta vastaa projektipäällikkö. Projektisuunnitelma kuvaa, miten projektille asetetut laadulliset, taloudelliset ja toiminnalliset tavoitteet saavutetaan sekä omasta että asiakkaan näkökulmasta. Tarkoituksena on siirtää tieto sopimuksen sisällöstä ja työn taustasta projektiryhmälle. Aloituskokouksessa projektiryhmä käy läpi projektisuunnitelman. Myös mahdollisten liiketoimintakumppanien on osallistuttava projektin aloituskokoukseen. Aloituskokouksessa käydään läpi kaikki tarpeelliset asialistapohjalla olevat asiat. Projektisuunnitelma voidaan soveltuvin osin käydä läpi myös tilaajan kanssa, mikä lisää yhteisymmärrystä projektin tavoitteista, sisällöstä ja noudatettavista toimintatavoista.

[Sweco@work s.a.]

Projektisuunnitelmaa pidetään koko projektin keston ajan tasalla ja projektiryhmää tiedotetaan muutoksista. Projektin suunnittelun taso riippuu projektin laajuudesta ja riskitasosta. [Sweco@work s.a.]

#### 4.1.3 Toteutus (execution)

Toteutusvaiheen tarkoituksena on varmistaa, että projekti suoritetaan suunnitelman ja sovellettavien lakien mukaisesti sekä niin, että asiakkaan kanssa sovitut vaatimukset ja odotukset täyttyvät. Projektin toteutusvaiheessa noudatetaan ja ylläpidetään projektisuunnitelmaa. Muutoksista ilmoitetaan projektin osapuolille, asiakkaalle ja mahdollisille liiketoimintakumppaneille. [Sweco@work s.a.]

Toteutusvaiheessa tulosten hallinta on keskeisessä asemassa. Päätökset projektin suorittamiseen merkittävästi vaikuttavista valinnoista on dokumentoitava ja niistä on ilmoitettava projektiryhmälle. Asiakasta on informoitava jatkuvasti ratkaisevista valinnoista ja päätöksistä, jotka vaikuttavat projektin tuloksiin sekä annettava tälle mahdollisuus päättää. Päätökset on dokumentoitava ja niistä on viestittävä. Tämä koskee myös poikkeamia. [Sweco@work s.a.]

Projektin informaationhallinnassa projektipäällikkö vastaa siitä, että projektia koskeva oikea ja päivitetty tieto jaetaan projektiorganisaatiolle. Kaikki projektiin vaikuttava suullinen tieto tulee dokumentoida päiväkirjaan, muistioon tai vastaavaan ja jakaa projektiorganisaatiolle. Maconomy-taloushallintajärjestelmä (ERP-järjestelmä) tallentaa projektille kirjatut tapahtumat. Kaikki projektidokumentaatio tulee tallentaa ja säilyttää oikeassa paikassa projektiserverillä. Kaikille dokumenteille tulee antaa päivämäärä ja selkeä lähettäjä ja vastaanottaja.

[Sweco@work s.a.]

#### 4.1.4 Valvonta (control)

Projektin valvontavaiheen tarkoitus on varmistaa, että projektin tulokset ovat asiaan kuuluvien lakien mukaiset ja asiakkaan kanssa sovitut vaatimukset ja odotukset täyttyvät. Jokainen työntekijä vastaa omasta työstään. Projektipäällikkö vastaa tämän menettelytavan mukaisten vaatimusten täyttämisestä.

[Sweco@work s.a.]

Organisaatiolla on erilliset ohjeet seuraavista aiheista: (a) oman työn valvonta, (b) tarkastus, (c) hyväksyntä ja (d) dokumentointi. Vaativissa hankkeissa hyväksyjän ja tarkastajan pitää olla eri henkilö. [Sweco@work s.a.]

Aiemmin esitetyssä kuvassa 18 korostuu suunnittelun (*planning*), toteutuksen (*execution*) ja tässä käsiteltävän valvonnan (*control*) keskinäinen syklinen suhde. Tämä syklinen suhde on tulkittavissa myös projektin informaatiomallin (PIM) erääksi ominaisuudeksi. Tiimien osaaminen ja kokemuserusta tulee kyetä hyödyntämään sekä parempana toimintana että informaation laatuna, jotka ovat esillä luvun 3 kuvissa 13 ja 14.

#### 4.1.5 Lopetus (close)

Tarkoituksena on varmistaa, että projektien ulkoiset ja sisäiset havainnot käsitellään, projektin lopettaminen suoritetaan oikein ja että projektiasiakirjat arkistoidaan sovellettavien määräysten ja vaatimusten mukaisesti. Projektipäällikkö

vastaa tämän menettelytavan mukaisten vaatimusten täyttämistä.

[Sweco@work s.a.]

Myös tämä vaihe on linjassa luvussa 3 esitetyn projektin päättämisen kanssa (kuva 15).

#### 4.1.6 IPECC:n ja standardin ISO 19650-2 syklinen prosessi

Kuvan 18 IPECC-prosessin vaiheet P, E ja C ("suunnittelu, toteutus ja valvonta -sykli") ovat verrattavissa kuvan 13 informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen -vaiheen toimintoihin 6.2, 6.3 ja 6.4. Kummassakin prosessissa oleellista on samanlainen syklisyys, jossa prosessi toistetaan niin usein, että laadunvarmistus on suoritettu hyväksyttävästi. Erona on kuitenkin se, että IPECC ei mene syvemmälle näiden vaiheiden osavaiheiden erittelyyn. Standardissa ISO 19650-2 erittely on hyvin oleellinen osa standardia (kuvat 8–15 edellä). Informaation yhteistoiminnallinen tuottaminen korostuu erityisesti kuvissa 13 ja 14, joita seuraavaksi eritellään tarkemmin.

Standardin ISO 19650-2 toiminnoissa 6.2, 6.3 ja 6.4 kukin tehtävätiimi tuottaa informaatiota projektin informaatiostandardin ja informaation tuotantomenetelmien ja menettelyiden mukaisesti. Tehtävätiimit koordinoivat ja vertailevat kaikkia informaatiota ja kolmiulotteista yhteensopivuutta projektin yhteisessä tietoympäristössä (CDE). Tehtävätiimi voi olla esimerkiksi arkkitehti-, rakenne- tai talotekniikkasuunnittelussa. Tehtävätiimit suorittavat laadunvarmistuksen jokaiselle tuottamalleen informaatiokoosteelle, ennen kuin ne jaetaan yhteisessä tietoympäristössä (CDE). Tämä standardin vaihe vastaa IPECC-prosessin C-vaihetta (valvonta).

Standardi ISO 19650-2 voidaan nähdä tuovan tehtävätiimin IPECC-syklin lisäksi uusia tarkastuksia ja hyväksyntöjä, jotka edeltävät mallin julkaisuja. Tämä on esitetty aiemmassa kuvassa 14. Informaatiomallin toimittamisvaiheen toiminnossa 7.2 vastaava toimeksisaaja esimerkiksi pääsuunnittelija valtuuttaa informaatiomallin ennen mallin toimitusta toimeksiantajan hyväksyntään.

Informaatiomalli sisältää jokaisen tehtävätiimin tuottaman informaatiokoosteen. Tämän vaiheen tarkoitus on varmistaa, että informaatiokoosteiden välillä ei ole ristiriitoja, kun informaatiokooste julkaistaan.

Vastaava toimeksisaaja tarkastaa tehtävätiimien informaatiokoosteet. Jos tarkastuksessa informaatiokooste hylätään, kirjataan, miksi tarkastus hylättiin, kirjataan muutokset tehtävätiimille tehtäväksi ja hylätään informaatiokooste. Hylkäyksen jälkeen informaatiokooste palautuu toimintoon 6.2 informaation tuottaminen. [SFS 19650-2 2019: 26.]

Kun vastaava toimeksisaaja on valtuuttanut informaatiokoosteen hyväksytyn tarkastuksen jälkeen, informaatiokooste toimitetaan toimeksiantajan hyväksyntää varten, ennen kuin informaatiokooste julkaistaan. Jos vastaava toimeksisaaja hylkää informaatiokoosteen, vastaava toimeksisaaja ohjeistaa tehtävätiimiä muuttamaan informaatiota ja uudelleen toimittamaan informaatiomallin vastaavan toimeksisaajan valtuutusta varten. [SFS 19650-2 2019: 29.]

Jos toimeksiantaja hyväksyy informaatiomallin, informaatiomalli voidaan julkaista. Jos toimeksiantaja hylkää informaatiomallin, palautuu informaatiomalli vaiheeseen standardin ISO 19650-2 vaiheeseen 6, kuten aiemmassa kuvassa 14 on esitetty.

Standardin ISO 19650-2 mukainen prosessi varmistaa, että informaatiomalli on yhteensovitettu ja informaatiomallin sisältämät toimitustiimien informaatiokoosteet ovat yhteensovitettu keskenään. Standardin mukainen prosessi tuo parannusta nykyiseen prosessiin, joka on todettu puutteelliseksi, kuten luvussa 3.3 todettiin.

## 4.2 ISO 19650-2 integrointi Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan nykyiseen suunnitteluprosessiin

### 4.2.1 Toiminnot ennen tarjousvastausta

Standardissa ISO 19650-2 (ks. kuva 7) prosessin ensimmäisenä vaiheena – samalla projektin ensimmäisenä työvaiheena on tarvearviointi, jossa on tehtäviä toimeksiantajalle. Swecon näkökulmasta toimeksiantaja on työn tilaaja eli asiakas. Myös standardin toinen vaihe, tarjouspyyntö, sisältää tehtäviä vain toimeksiantajalle. Kuvassa 7 tämä työvaihe on ensimmäinen vaihe projektin informatiomallissa (PIM), toimeksiannon työvaiheissa (, C) sekä hankintavaiheen tehtävissä (, D) (jokaisella toimeksisaajalla). Oleellisena osana on myös riskianalyysi, jonka mukaan tehdään päätös jättää tai olla jättämättä tarjous.

### 4.2.2 Tarjousvastaus

Standardin ISO 19650-2 mukaisen prosessin toimeksiannon toinen työvaihe on tarjousvastaus (toiminto 3), jossa vastaavan toimeksisaajan on huomioitava tehokas informaation hallinta koko toimeksiannon ajan. Tyypillisissä suunnittelu- toimeksiannoissa Swecon roolina on toimia vastaavana toimeksisaajana. Swecon johtamisjärjestelmän mukaan tarjouksessa on esitettävä projektiorganisaatio, kuten standardissa esitetään. Standardi mahdollistaa vastaavan toimeksisaajan tai kolmannen osapuolen toteuttaman informaation hallinnan joko kokonaan tai osittain (mahdolliset eturistiriidat huomioon ottaen [SFS 19650-2 2019: 17–18.]. Tällainen palvelu voisi tuoda Swecolle myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Jos saatavilla on vastaavan toimeksisaajan, esimerkiksi Swecon, on koottava seuraavat tiedot sisällytettäväksi toimitustiimin tarjoukseen: (a) BIM-toteutus-suunnitelma (BIM execution plan), (b) valmiuksien ja kapasiteetin arvioinnin yhteenveto, (c) toteutussuunnitelma ja (d) informaation toimittamisen riskiarviointi [SFS 19650-2 2019: 20]. Nykyinen menettely on kuvattu taulukossa 2.

## Taulukko 2. Tarjousvastauksen toimintamalli

| Asiakkaalle toimitetaan | Asiakkaalle ei toimiteta |
|-------------------------|--------------------------|
| b, c                    | a, d                     |

Standardin mukaan mahdollisten eturistiriitojen välttämiseksi on suositeltavaa, että eri henkilöt suorittavat vastaavan toimeksisaajan ja toimeksiantajan informaation hallinnan toimintoja [SFS 19650-2 2019: 18]. Tämä on huomioitava tarjouspyyntöjen laadinnassa henkilöiden nimeämisessä informaation hallinnan toimintoihin, jos vastaava toimeksisaaja vastaa myös toimeksiantajan informaation hallinnan toiminnosta. On lisäksi otettava huomioon henkilöiden soveltuvuus kyseisiin tehtäviin. Noudatetaan esimerkiksi luvussa 3.1.7 kuvattua käytäntöjen erilaisuutta yhtäältä pienissä ja toisaalta monimutkaisemmissa projekteissa. [SFS 19650-2 2019: 26.]

#### 4.2.3 Toimitustiimin BIM-toteutussuunnitelman (BEP) määrittäminen

Tarjousvastausvaiheessa vastaava toimeksisaaja laatii BIM-toteutussuunnitelman (BEP) [SFS 19650-2 2019: 18]. Standardissa SFS 17439 määritellään BIM-toteutussuunnitelma (BEP) suunnitelmaksi, joka selittää, kuinka toimitustiimi toteuttaa toimeksiannon informaationhallintanäkökohdat. BIM-toteutussuunnitelma (BEP) kehitetään kahdessa vaiheessa: (a) ensimmäinen ennen toimeksiantoa, (b) toinen vahvistetaan ja päivitetään tarvittaessa toimeksiannon jälkeen. Jälkimmäisen vaiheen aikana kehitetään yhdistetty informaation toimitamissuunnitelma (MIDP; *master information delivery plan*). Tutkimuksen tekohetkellä termeistä (*BIM execution plan* ja *master information delivery plan*) ei ole vielä vakiintunutta suomennosta. [SFS 17439 2020: 8.]

Standardin ISO 19650-2 mukaan vastaavan toimeksisaajan tulee BIM-toteutussuunnitelmassa määrittää henkilöt (nimet ja ansioluettelot), joita tarjotaan toimitustiimin informaation hallintaan [SFS 19650-2 2019: 18]. Swecon nykykäytönä on, että koska tässä kuvattu standardi ei ole käytössä, henkilöitä ei määritellä tehtävään kyseisellä tavalla, vaan heidät nimetään projektiin

projektipäällikön, vastaavan suunnittelijan, suunnittelijan tai tietomallikoordinaattorin tehtäviin, joissa ensin mainittua tehtävää lukuun ottamatta ollaan todellisuudessa informaation hallinnan tehtävissä.

BIM-toteutussuunnitelman tulee sisältää toimitustiimin informaation toimittamisen strategia, jossa on toimitustiimin näkemys toimeksiantajan informaation vaihdon ja yhteistuottamisen vaatimuksista sekä yleiskatsaus toimitustiimin organisaatorakenteesta ja kaupallisista (liiketoiminnallisista) suhteista sekä koonpanosta yhden tai useamman tehtävätiimin muodossa. [SFS 19650-2 2019: 18.]

Standardin ISO 17439 [2019: 8] mukaan BIM-toteutussuunnitelma (BEP) on toimitustiimin vastaus toimeksiannon informaation vaihdon vaatimukseen. Se tarjoaa puitteet, jotka määrittelevät, kuinka toimeksisaajat toimivat yhdessä toimitustiiminä, jotta informaatio voidaan toimittaa vastauksena informaation vaihdon vaatimukseen (EIR). Toimitustiimi voi siis ehdottaa muutoksia informaation vaihdon vaatimukseen, esimerkiksi esittää näkemyksiä projekti-informaatioon tarvittaviin liikkeenjohdollisiin, kaupallisiin ja teknisiin näkökulmiin. [SFS 17439 2020: 8, SFS 19650-2 2019: 18.]

Informaation vaihdon vaatimukset (EIR) kokoaa yhteen kaiken informaation, jota vaaditaan kunkin toimeksiannon päätöksentekoon, niin organisaation omaisuuskohteen kuin yksittäisen projektin tasolla. Informaation vaihdon vaatimukset asetetaan siten, että toimeksisaaja voi vastata BIM-toteutussuunnitelman (BEP) kautta selkeästi ja suoraan informaation vaihdon vaatimukseen. Tämä mahdollistaa vankkojen hyväksymiskriteerien kehittämisen informaation vaihdon suunnitelman eli MIDP-suunnitelman mukaisesti. [SFS 17439 2020: 7.]

Standardin ISO 19650 osan 2 [2019: 18] mukaan BIM-toteutussuunnitelmaan tulee sisältyä toimitustiimin korkean tason vastuumatriisi. Se sisältää jaetun vastuun jokaiselle informaatiomallin elementille ja kuhunkin elementtiin liittyvät keskeiset suoritukset [SFS 19650-2 2019: 18]. Myös standardin ISO 19650 osassa 1 [2019: 29] kuvataan vastuunjakotaulukkoa:

taulukon sisältämien rivien ja sarakkeiden olisi määriteltävä sekä informaation hallinnan toiminnot että joko projektin tai omaisuuskohteen informaation hallinnan tehtävät tai informaatiotuotokset. Vastuunjakotaulukon olisi oltava yksityiskohdiltaan tarkoituksenmukainen.

BIM-toteutussuunnitelma sisältää lisäksi ehdotetut lisäykset tai muutokset hankkeen informaation tuotantomenetelmiin ja menettelyt, joita toimitustiimi tarvitsee helpottaakseen tehokasta omaisuuskohteen olemassa olevan informaation tallentamista, informaation tuottamista, tarkastamista, hyväksymistä ja valtuuttamista, informaation turvallisuutta ja jakelua, ja informaation toimittamista toimeksiantajalle [SFS 19650-2 2019: 18].

Toimitustiimin BIM-toteutussuunnitelman implementointiin palataan jäljempänä luvuissa 4.3.1–2.

#### 4.2.4 Tehtävätiimin valmiuksien ja kapasiteetin arvioinnin yhteenveto

Vastaavan toimeksisaajan on määritettävä toimitustiimin kyvykkyys ja kapasiteetti kokoamalla yhteen kunkin tehtävätiimin arvoinnit yhteenvetoon. Toimitustiimien arvioinneista arvioidaan kyky hallita ja tuottaa informaatiota sekä kyky toimittaa informaatiota oikea-aikaisesti. Kunkin tehtävätiimin on arvioitava kykynsä ja kapasiteettinsa toimittaa informaatiota toimeksiantajan informaation vaihdon vaatimusten ja toimitustiimin ehdottaman BIM-toteutussuunnitelman (BEP) mukaisesti. Kunkin tehtävätiimin tulisi arvioida omaa kyvykkyyttään hallita ja tuottaa informaatiota sekä tietotekniikan saatavuutta. Tehtävätiimin kyvykkyys ja kapasiteetti rakentuvat tiimin kokemuksesta ja henkilöiden määrästä. Lisäksi siihen vaikuttaa saatavilla oleva koulutus. [SFS 19650-2 2019: 19]

#### 4.2.5 Toimitustiimin toteutussuunnitelma

Vastaava toimeksisaaja määrittää toimitustiimin ehdotetun toteutussuunnitelman, joka aloitetaan ja toteutetaan hankkeen aloittamisen aikana. Suunnitelmassa on otettava huomioon lähestymistapa, aikataulut ja vastuut. Suunnitelmassa tulee huomioida ehdotettujen informaation tuotantomenetelmien ja

menettelyiden testaaminen ja dokumentointi. Lisäksi tulisi huomioida mahdollisuudet tehtävätiimien väliseen informaation vaihtoon ja informaation toimittamiseen toimeksiantajalle. Toimitustiimin toteutussuunnitelmassa otetaan huomioon projektin yhteiseen tietoympäristöön (CDE) liittyvät seikat kuten mahdollinen CDE:n hajautuksen aste ja liitettävyys. Huomioon otettavia seikkoja ovat myös lisäohjelmistojen, laitteistojen ja IT-infrastruktuurin hankinta, käyttöönotto ja konfigurointi sekä lisäresurssien kehittäminen toimitustiimille, mukaan lukien koulutus ja henkilöstön rekrytointi sekä vastaavan toimeksisaajan vastuullisuus näissä aiheissa. [SFS 19650-2 2019: 19.]

#### 4.2.6 Toimitustiimin riskikartoituksen laatiminen

Vastaava toimeksisaaja määrittää toimitustiimin riskikartoituksen, jonka lähtökohtana ovat toimeksiantajan informaation vaihdon vaatimuksia ja keinot toimitustiimin riskien hallinnalle. Toimitustiimin riskikartoitus voidaan liittää muihin koko projektin aikana käytettäviin riskikartoituksiin. Toimitustiimin riskikartoituksessa vastaavan toimeksisaajan on otettava huomioon riskit, jotka liittyvät (a) toimitustiimin tekemiin oletuksiin toimeksiantajan informaation vaihdon vaatimuksista (EIR) ja (b) toimeksiantajan informaation toimittamisen virstapylväiden noudattamiseen. [SFS 19650-2 2019: 20.]

Riskikartoituksessa on otettava huomioon toimeksiantajan määrittämän projektin informaatioprotokollan sisältö, johon kuuluu eri osapuolien informaation hallinnan ja tuottamisen erityistoiveet. Siihen luetaan mukaan myös yhteinen tietoympäristö (CDE). Projektin informaatioprotokollaan sisältyy lisäksi projektin informaatiomalliin liittyvät takuut ja vastuut sekä tausta ja tulosaineiston immateriaalioikeudet. Siihen sisältyy lisäksi omaisuuskohteen olemassa olevan informaation käyttö sekä jaettujen resurssien käyttö, esimerkiksi lähtötietoaineiston käyttö. Pitää myös huomioida lisensointiehdot, jotka liittyvät informaation käyttöön projektin aikana, sekä informaation uudelleen käyttö toimeksiannon jälkeen tai toimeksiannon keskeytyessä. [SFS 19650-2 2019: 20.]

Tarkempi riskien hallinnan erittely on tässä jätetty käsittelyn ulkopuolelle, esimerkiksi Swecon nykyiset käytännöt (Excel-laskentatyökalu jne.).

#### 4.2.7 Tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP)

Informaation toimitussuunnitelmat voidaan jakaa (a) tehtävän toimittamissuunnitelmiin (TIDP; *task information delivery plan*) ja (b) yhdistettyihin informaation toimitussuunnitelmiin (MIDP; *master information delivery plan*). Standardin mukaan ”informaatiosuunnitelma olisi määriteltävä koko projektille tai lyhyen tai keskipitkän tähtäimen omaisuuskohteen hallinnalle aikataulun ja omaisuuskohteen toimeksiantojen mukaisesti.” [SFS 19650-1 2019: 29]. Standardin ISO 17439 [2020: 8] mukaan tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP) sisältää informaatiokoosteiden aikataulutuksen ja toimituspäivämäärät jokaiselle tehtävätiimille. Informaation toimittamisen suunnittelun periaatteet on kuvattu luvussa 3.1.8.

Kukin tehtävätiimi laatii tehtävän toimitussuunnitelman (TIDP)

1. tunnistaakseen kunkin informaation toimituksen, josta se on vastuussa sekä
2. tunnistaakseen kuinka niitä hallitaan toimitustiimin sisällä.

Kun vastaava toimeksisaaja tarkistaa tehtävän toimitussuunnitelman (TIDP), voi ilmetä, että vain toimeksiantaja tai jokin muu toimitustiimi voi täyttää tehtävän informaatiovaatimukset (TIR). Tässä tapauksessa vastaavan toimeksisaajan odotetaan käyvän vuoropuhelua toimeksiantajan kanssa selvittääkseen, kuinka tämä voidaan saavuttaa. [SFS 17439 2020: 8]

Jokainen tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP) sisältää yhteenvedon informaatiokoosteista, jotka ovat yhden tehtävätiimin vastuulla. Se laaditaan toimeksiantajan toimien aikana. TIDP laaditaan vastauksena hankkeen tiedonjakelun virsitanpylväisiin, yksityiskohtaisessa vastuumatriisissa vahvistettuihin tehtävätiimien vastuisiin ja tehtävätiimin työhön liittyviin tietovaatimuksiin. Standardin ISO 17439 mukaan on suositeltavaa, että TIDP-suunnitelma sisältää vähintään seuraavat tiedot kustakin informaatiokoosteesta [SFS 17439 2020: 18]:

1. nimet, joita käytetään tunnisteina. Nimien käsittely on ihmisen käsittelyä ja koneellista luettavuutta varten. Standardi ISO 19650 ei vaadi tai suosittelen tietyn nimeämis-/tunnistekäytännön käyttöä.
2. kaikki informaatiokoosteiden väliset loogiset riippuvuudet ja informaatiotarpeen tasot sen mukaan, miten se [ne] on hankkeelle määritetty. Informaatiokoosteiden informaation tuottamisesta vastaavan tehtävätiimin jäsenen tunnistaminen tulisi myös esittää tehtävätiimin toimitussuunnitelmassa.
3. (luettelo) informaation informaatiokoosteiden virstanpylväistä, (sen, miten) informaatiokooste jaetaan (esitetään) yhteisessä tietoympäristössä (CDE) ensimmäisen ja viimeisen kerran. Yleensä ei pidetä käytännöllisenä, että tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP) sisältää päivämäärinä tiedon siitä, milloin informaatiokoosteen peräkkäiset versiot aiotaan jakaa ensimmäisen jakamisen ja viimeisen jakamisen välillä. Jos yhden toimeksisaajan toimituspäivämäärä ja päivämäärä, jolloin toinen toimeksisaaja tarvitsee nämä tiedot, vastaavan toimeksisaajan odotetaan ratkaisevan tämän.

#### 4.2.8 Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP)

Standardin mukaan yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP; *master information delivery plan*) sisältää kaikki asiaankuuluvat tehtävien toimitussuunnitelmat (TIDP; *task information delivery plan*). [SFS 19650-2 2019: 10] Yhdistämällä kaikki projektin ja omaisuuskohteen tehtävien toimitussuunnitelmat yhdeksi informaation toimitussuunnitelmaksi voidaan selkeyttää informaation toimittamissuunnitelmaa monimutkaisissa tilanteissa. Jos projektin ja omaisuuskohteen hallinnan aikataulut ovat tiedossa, tulisi niihin viitata informaation toimittamissuunnitelmassa, jolloin informaation toimitussuunnitelma sisältää jokaisen informaation toimittamisen ajoituksen. [SFS 19650-1 2019: 29.]

Jokainen vastaava toimeksisaaja laatii yhdistetyn informaation toimittamissuunnitelman (MIDP), joka kokoaa yhteen kaikki tehtävien toimitussuunnitelmat (TIDP) toimitustiimistään ja ratkaisee mahdolliset ristiriidat tai tehtävät. Yhdistettyä informaation toimittamissuunnitelmaa (MIDP) voidaan pitää osana BIM-toimitussuunnitelmaa (BEP), ja sen pitäisi täyttää täydellisesti informaation toimitukset toimeksiantajalle informaation vaihdon vaatimusten (EIR) edellyttämällä tavalla. Siten yhdistettyä informaation toimittamissuunnitelmaa (MIDP) voidaan käyttää sen tarkastamisessa niin, että toimitetut informaatiot vastaavat

täydellisesti informaation vaihdon vaatimuksissa (EIR) määritettyjä informaatioita. Kun toimitustiimi on pieni ja tehtäväryhmiä on vain yksi, yhdistetyn informaation toimittamissuunnitelman (MIDP) kehittämisprosessi on yksinkertaisempi kuin standardissa ISO 19650-2 kuvataan, koska se ei vaadi kokoelmaa useista tehtävien toimitussuunnitelmista (TIDP). [SFS 17439 2020: 8.]

Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma tiivistää kaikki yhden projektin toimitustiimin informaatiokoosteet. Se on kokoelma kaikista erillisistä tehtävien toimitussuunnitelmista (TIDP) toimitustiimin sisältä, joten se tehdään ensin toimeksiannon toimintojen aikana. Se ei luettele kaikkia informaatiovirtoja, mutta sen tulisi sisältää kunkin informaatiokoosteen ensimmäisen jakamisen ja lopullisen toimituksen päivämäärät. Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP) tunnistaa myös toimeksisaajan, joka on vastuussa kustakin informaatiokoosteesta. Yhdistetyn informaation toimittamissuunnitelman (MIDP) tulee myös osoittaa informaatoriippuvuudet eri tehtävätiimien tai toimeksisaajien välillä ja vastaavan toimeksisaajan on ratkaistava kaikki ristiriidat. [SFS 17439 2020: 18.]

Yhdistetyn informaation toimittamissuunnitelmassa (MIDP) sovitussa informaatiokoosteiden toimittamisen päivämäärissä olisi otettava huomioon aika, jonka vastaava toimeksisaaja tarvitsee informaatiokoosteiden tarkastamiseen ja valtuutukseen, ja siinä olisi myös otettava huomioon aika, joka toimeksiantaja tarvitsee informaatiomallin informaatiokoosteiden tarkistamiseksi ja hyväksymiseksi. Yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP) voidaan tuottaa käyttämällä erilaisia työkaluja, kuten laskentataulukkoa, tietokantaa ja asiakirjaa, mutta standardi ISO 19650 ei vaadi tai suosittele mitään erityistä lähestymistapaa. Jos toimitustiimin kokoonpano muuttuu projektin aikana, ja toimitustiimiin liittyy tai poistuu tehtävätiimejä tai toimeksisaajia, yhdistettyä informaation toimittamissuunnitelmaa (MIDP) on muutettava vastaamaan muutosta. [SFS 17439 2020: 18.]

Informaatiokoosteiden järjestys kaikissa yhdistetyissä informaation toimittamissuunnitelmissa kaikilta toimitustiimeiltä, määritellään liittostrategiasta johdetun informaatiokoosteen erittelyrakenteen mukaan [SFS 17439 2020: 19].

### 4.3 Uuden mallin implementointi

Tässä luvussa käsitellään kysymystä, miten standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 tulisi implementoida Sweco Finlandin -organisaatioon.

Sweco Finlandin -organisaatiossa tavoitteena on hyödyntää osaamista, jota Sweco Belgiassa on jo kehitetty standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotossa, kehittämällä parhaita toimintatapoja ja hyödyntäen uutta teknologiaa. Sweco-konserni on keskittänyt standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 implementoinnin Sweco Belgian maaorganisaatioon. Tätä on käsitelty aiemmin luvussa 2.1.

Sweco Belgiassa standardia ISO 19650-2 käytetään sisäisesti, koska tilaajat eivät vielä vaadi standardin ISO 19650-2 käyttöä. Sweco Belgian asiakkaat eivät vielä ole valmiita ottamaan käyttöön standardia projekteissa, koska olettavat siitä aiheutuvan lisäkustannuksia. On kuitenkin havaittavissa, että asiakkaiden käsitys on muuttumassa, kun on tunnistettu standardin käyttöönoton vähentävän riskejä rakentamisessa sekä strukturoidun informaation tuomat edut. [Kennes 2023.]

Sweco Belgiassa pääpaino standardin implementoinnissa on kehittää sisäisiä standardoituja prosesseja ja lisätä tehokkuutta. Sweco Belgiassa standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 implementoinnissa eniten kehittämistyötä on kohdistunut yhteiseen tietoympäristön (CDE) ja perusdokumentteihin. Implementoinnissa luotu pohja on mukautettava projektikontekstiin. Tätä varten luotiin BIM-tiimi seuraamaan projekteja ja arvioimaan, kuinka tarkkaan standardia ISO 19650 tulisi käyttää. [Kennes 2023.]

Sweco Belgiassa standardin ISO 19650-2 käyttöönottoon luotuja malliasiakirjoja ovat:

- BIM-protokolla (BIM protocol),
- BIM-toteutussuunnitelma (BIM Execution plan),
- termit ja määritelmät,
- BIM organisaatiokaavio,
- BIM prosessikaavio,
- LOD (yksityiskohtaisuus),
- mallin yleiskatsaus,
- törmäysmatriisi (clashmatrix),
- kerrosten ja tilojen nimeämisjärjestelmä,
- BIM-mallinnussopimukset -ohjelehti ja
- ISO 19650 -nimeämisjärjestelmä.

Nämä Sweco Belgian kehittämät perusdokumentit tulee käänntää suomen kielelle osaksi standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 implementointia Sweco Finlandin organisaatioon soveltuvien osien.

Tässä luvussa seuraavaksi käsitellään standardin implementoinnin keskeisimpiä perusdokumentteja. Luvussa 4.3.1 käsitellään CDE:n mukaisen työnkulun käyttöönottoa ja luvussa 4.3.2 Autodesk Construction Cloud (ACC) yhteisen tietoympäristön (CDE) käyttöönottoa. BIM-toteutussuunnitelmaa (BEP) on kuvattu yllä luvussa 4.2.3. Termit ja määritelmät määritellään standardissa ISO 19650-1, ja ne on esitetty tämän tutkimuksen liitteessä 1.

BIM-organisaatiokaavio on kaavio, joka määrittää hankkeen osapuolet ja hankkeen osapuolten tehtävät. BIM-prosessikaaviossa kuvataan myös yhteisen tietoympäristön (CDE) työnkulku. Mallin yleiskatsaus -asiakirja sisältää yleiskuvaukset eri suunnittelualojen malleista sekä linkit niihin.

Törmäysmatriisi on dokumentti, jota käytetään määrittämään, minkä järjestelmän elementit mukautuvat toiseen järjestelmään mallien törmäystapauksissa.

Kerrosten ja tilojen nimeämisjärjestelmä -dokumentti määrittää tilatyyppejen ja kerrosten mukaiset tilojen nimeämisperusteet.

BIM-mallinnussopimukset-dokumentti kuvaa tietomallintamiseen liittyviä projek-tikohtaisia sopimuksia, jotka voidaan kuvata BIM-toteutussuunnitelmassa. Aiheet ovat jaettavissa malli- ja elementtitasoon. Mallitaso käsittelee esimerkiksi koordinaatistoa, moduuleita, kerroksia ja yhdistelmän strategiaa. Elementtitaso käsittelee muun muassa mallien informaatioisisältöjä, elementtien jakamista, elementtien päällekkäisyyksiä ja törmäilyjä.

Projektin BIM-protokolla on sopimusasiakirja, joka sisältää tietomallinnusta koskevia sopimuksia ja odotuksia. BIM toteutussuunnitelmassa (BEP) kuvataan, miten BIM-protokollan sopimukset toteutetaan käytännössä. Tietomallinnuksen protokollan allekirjoittavat tilaaja ja hankekumppanit, jotka sitoutuvat noudattamaan tietomalliprotokollan sisältöä projektin aikana.

Hankekumppaneiden on varmistettava, että myös kolmannet osapuolet, joita ne kutsuvat, noudattavat tietomalliprotokollan sopimuksia. BIM-protokolla siirtyy vaatimuksena hankekumppaneille, jotka myöhemmin ovat osa projektitiimiä.

Toteutusvaiheessa on tarvittaessa laadittava tietomalliprotokollan tarkistus. Myös nykyisten hankekumppaneiden ja asiakkaan on hyväksyttävä tämä tarkistus. BIM-protokollan tarkempi sisältö on esitetty Sweco Belgian kehittämässä mallissa.

LOD-taulukko (level of development) määrittää objektien kehitystason eri suunnittelualoille eri suunnitteluvaiheissa. Kehitystaso tarkoittaa rakennuksen osan tai komponentin sisältämän kaiken informaation mukaan lukien geometrian tarkkuustason sekä informaatioisisällön tarkkuustason. LOD-tasoja on kuusi: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350, LOD 400 ja LOD 500. Kehitystason määrittämisellä ei ole Suomessa tietomallintamisessa vakiintunutta asemaa. [Puumalainen 2021: 26, 28]

Kehitystason informaation taso määritetään siten, että informaatiovaatimukset tulevat täytetyksi [SFS 19650-2 2019: 22]. Informaatiotason määrittämisen tarkoituksena on myös rajata informaation tuottamista, joka ylittää informaationtarpeen tason [SFS 19650-2 2019: 26]. Kehitystaso määräytyy siis kunkin projektin informaatiovaatimusten mukaan.

#### 4.3.1 CDE:n työnkulun käyttöönotto

Kuten luvussa 4.3 yllä todettiin, merkittävä osa standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 implementoinnista liittyy yhteiseen tietoympäristöön (CDE). Sweco-konserni on ottamassa käyttöön Autodesk Construction Cloud -palvelua yhteiseksi tietoympäristöksi (CDE) yhteistyössä Autodesk-ohjelmistoyrityksen kanssa, kuten luvussa 2.1 yllä todettiin. Standardin implementoinnissa ja CDE:n käyttöönotossa tärkeimpiä osa-alueita on yhteisen tietoympäristön kansiorakenne, joka tukee standardin ISO 19650-2 mukaista prosessia ja työnkulkua, jota on kuvattu edellä luvuissa 3.1.9 ja 3.1.10.

Yhteinen tietoympäristö (CDE), jota käsiteltiin luvun 3.1 lopussa, on ”sovittu informaation lähde minkä tahansa projektin tai omaisuuskohteen, jokaisen informaatiokoosteen keräämiseksi, hallitsemiseksi ja levittämiseksi hallinnoidun prosessin kautta” [SFS 19650-1 2019: 12]. Standardin ISO 17439 mukaan on tärkeää ymmärtää, että CDE:n määritelmä kattaa sekä tiedon keräämis-, hallinta- ja jakeluprosessin että tätä prosessia tukevan teknologian. Standardin mukaan teknologisesta näkökulmasta tämä tarkoittaa, että teknologisia ratkaisuja voi olla useita organisaatioiden kesken. Nämä ratkaisut palvelevat yhteistä tietoympäristöä ja tarjoavat yhdessä johdonmukaisen hallitun informaatioprosessin. Tämä mahdollistaa informaation tuotannon ja vaihdon yksiselitteisen, loogisen ja vankan ohjauksen. Prosessitietojen hallinnan näkökulma perustuu näihin teknisiin ratkaisuihin. Työnkulku on sulautettava johdonmukaisesti kaikkiin teknisiin ratkaisuihin. [SFS 17439 2020: 10.]

Suomessa suunnitteluhankkeiden toteutuksessa noudatetaan yleisesti yleisiä tietomallivaatimuksia 2012. Yleisten tietomallivaatimusten [2012 Osa 1: 5] mukaan

Kiinteistöjen ja rakennusten mallinnuksen tavoite on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävä kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen.

Tietomalleja hyödynnetään koko rakennuksen elinkaaren ajan sisältäen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheen [YTV 2012 Osa 1: 5].

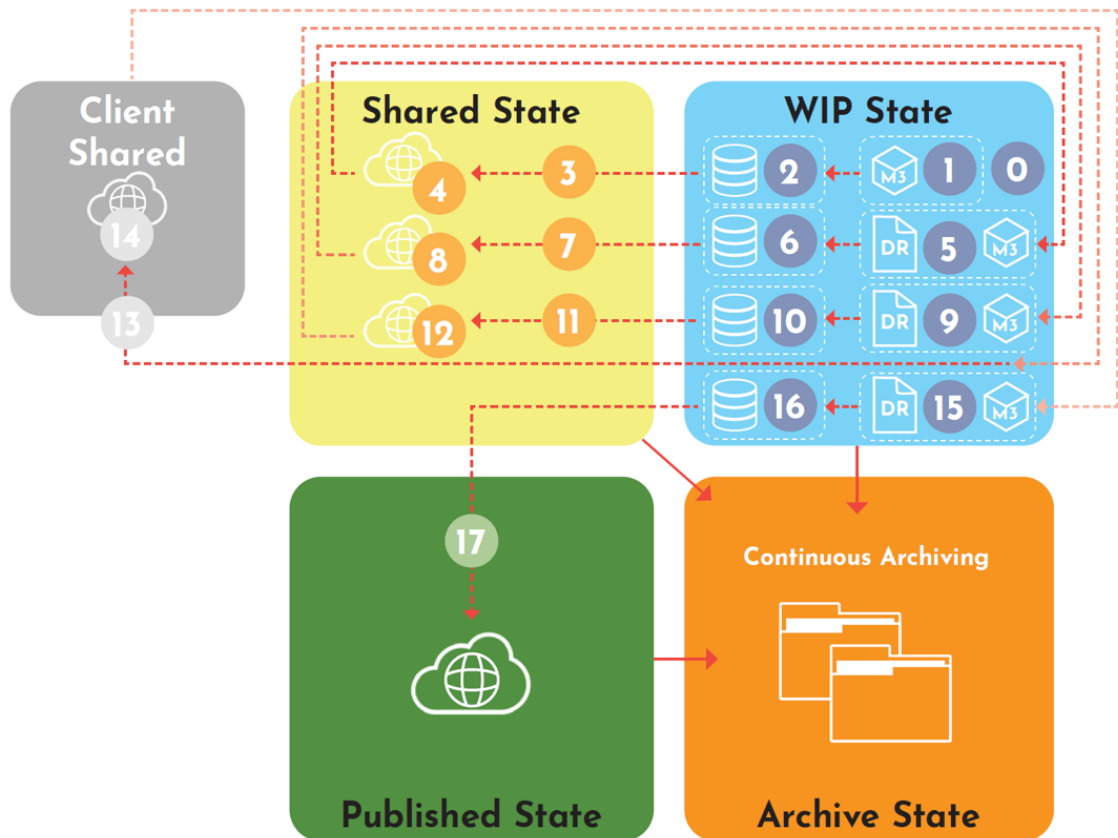
Yleisten tietomallivaatimusten 2012 mukaan mallin julkaisun tulee olla hallittu prosessi, jossa suunnittelu-aikataulu määrittää yleensä mallin julkaisuajankohdat. Jokaisella julkaisulla tulee olla tietty tarkoitus. Ennen mallin julkaisua tulee luoda tai päivittää malli, tietomalliselostus ja muu mahdollinen materiaali, kuten esimerkiksi rakennusselostus. Ennen mallin julkaisua suoritetaan tarkastus tietomallivaatimusten laadunvarmistusosan mukaisesti. Kun malli julkaistaan, on tärkeää, että eri dokumentit ja mallit ovat keskenään yhteensovitetuja. Mallit ja muut dokumentit julkaistaan esimerkiksi lataamalla ne projektipankkiin tarkastettujen mallien kansioon. Julkaisuissa on huomioitava mallien ja dokumenttien linkittyvyys kuhunkin julkaisuun, joiden pohjalta tehdään esimerkiksi analyysejä ja käytetään referensseinä muissa suunnitelmissa. Projektiaikataulu tulee yhteensovittaa julkaisuvaiheiden aikatauluun ja varata riittävästi aikaa mallien tarkastamiseen ja analysointiin jokaisen julkaisun yhteydessä. [YTV 2012 Osa 1: 10.]

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 eivät tunnista käsitettä yhteinen tietoympäristö (CDE), jossa informaatiokoosteet voivat olla eri tiloissa kuten työ käynnissä, jaettu, julkaistu tai arkistoitu. YTV 2012 mukaan työaikaisia malleja voidaan lähettää osapuolille tarpeen mukaan tai säännöllisesti. Mallin käyttötarkoituksen määrittää mallin lähettäjä ja mallia voidaan käyttää vain sovitun tarkoitukseen. Käyttötarkoitus määritetään tietomalliselostuksessa [YTV 2012 osa 1: 11.]

Standardin mukainen CDE-konsepti sisältää sekä informaatiokoosteiden hallinnan yhteistyöprosessin (kutsutaan myös CDE-työnkuluksi standardissa ISO 19650-1) että minkä tahansa teknisen ratkaisun, jota voidaan käyttää tukemaan tätä prosessia (kutsutaan samoin CDE-ratkaisuksi standardissa ISO 19650-1). Nämä kaksi yhteisen tietoympäristön (CDE) osa-aluetta ovat jakamattomia standardin EN ISO 19650 osalta. Kaikkien CDE:tä palvelevien teknisten ratkaisujen tulee pystyä tukemaan CDE:n työnkulkua. Konseptin periaatteet on määriteltä standardin EN ISO 19650-1:2018 kohdassa 12. Jokainen CDE-käytössä oleva informaatiokooste on yksi kolmesta käytetystä. [SFS 17439 2020: 19] Koska ne esiteltiin jo edellä luvussa 3.10 (mukaan lukien kuva 6), ei niitä tässä enää eritellä.

CDE ylläpitää myös kirjaa kaikista informaatiokoosteen tapahtumista käyttämällä arkistointitilaa, johon syntyy myös informaatiokoosteen kehityksen kirjausketju (yleensä päivämäärinä ja kellonaikoina, vrt. tilat kuvassa 6). Se mahdollistaa myös metatietojen liittämisen jokaiseen informaatiokoosteeseen, esim. informaation versiokoodin, luokituksen ja yllä mainitun tilakoodin. CDE:n perustaminen on toimeksiantajan tehtävä. Toimeksisaajat joutuvat varautumaan usean CDE:n käyttöön, jos ne ovat mukana useissa hankkeissa samanaikaisesti. [ISO 17439 2020: 19–20.]

Kuvassa 19 esitetään esimerkki informaatiokoosteen iteratiivisesta kehittämisestä. Informaatiokoosteen kehityksen välivaiheiden yksityiskohdat on esitetty Sweco Belgian kehittämässä BIM-protokollaohjeessa.



Kuva 19. Esimerkki informaatiokoosteen iteratiivisesta kehittämisestä [Sweco Belgia 2023]

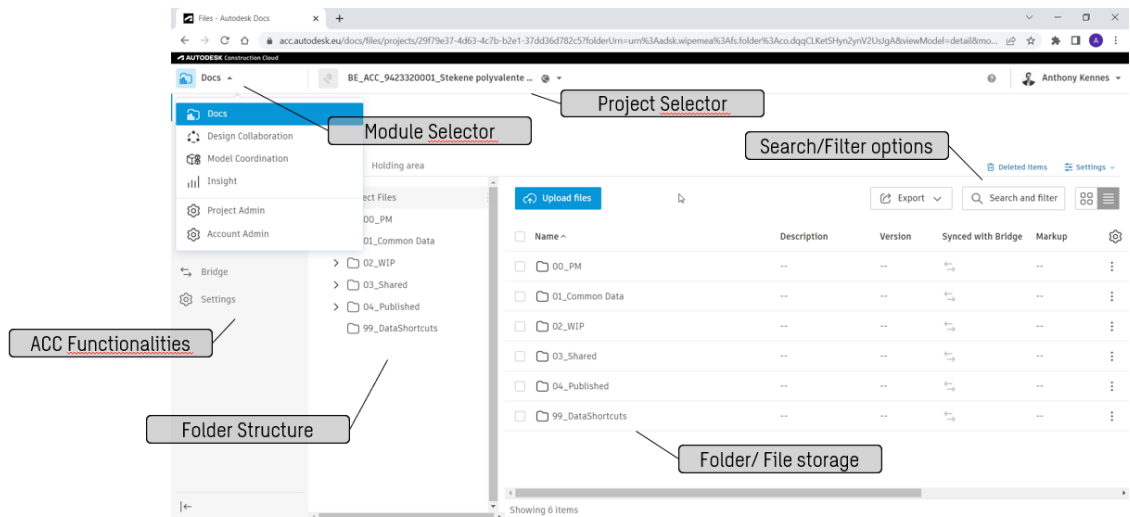
Kuvassa 19 numerot kuvaavat eri osavaiheita, joihin informaatiokooste siirtyy iteratiivisessa kehityksessä. Eri osavaiheiden tiedot on esitetty Sweco Belgian kehittämässä BIM-protokollassa. Kuvassa 19 informaatiokooste siirtyy vaiheiden WIP–Shared välillä. Prosessissa informaatiokoostetta päivitetään, jaetaan ja tarkastetaan. Informaatiokoosteen tila revisio, ja tila (status) päivittyvät iteratiivisen kehityksen aikana. Vastaavan toimeksisaajan valtuuttamana informaatiokooste toimitetaan toimeksiantajalle hyväksyntää varten, vaiheeseen 14. Kun toimeksiantaja on hyväksynyt informaatiokoosteen, tehtävätiimi päivittää informaatiokoosteen WIP-tilassa alustavasta versiosta sopimusversioksi. Informaatiokoosteelle määritetään metatietojen tila ja se tallennetaan paikalliseen yhteiseen tietoympäristöön. WIP-tilassa tehtävätiimin laadunvarmistuksen jälkeen informaatiokooste siirtyy tehtävätiimin johtajan arvioitavaksi. Informaatiokooste hyväksytään ja versio päivitetään vastaamaan sopimusmuutosta.

Informaatiokoosteen tila on valtuutettu ja hyväksytty vastaamaan sopimusmuutosta osavaiheessa 17. [Sweco Belgia 2023.]

Käytettäessä standardia ISO 19650-2 sisäisessä työskentelyssä on CDE:n työkulussa mahdollista käyttää lyhyempää prosessia, jossa informaation kulku työ käynnissä (WIP) -vaiheesta päättyy vaiheeseen jaettu (*shared*). Vain pdf-kuvia ja muita dokumentteja siirretään julkaistu-tilaan (*published*). Jos asiakas on mukana yhteisen tietoympäristön kulussa, asiakas voi vaikuttaa yhteisen tietoympäristön kansiorakenteeseen ja siihen, kuinka informaatiokoosteet toimitetaan. [Kennes 2023]

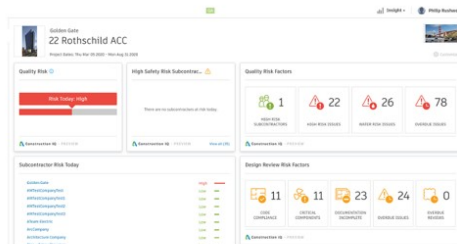
#### 4.3.2 Autodesk Construction Cloudin (ACC) kehitys

Luvussa 2.1 kuvattiin Sweco Belgian tekemää yhteistyötä Autodesk-ohjelmistoyrityksen kanssa Autodesk Construction Cloudin käyttöönotossa ja luvussa 4.3.1 todettiin, että yhteisen tietoympäristön (CDE) kansiorakenteen tulee tukea standardin ISO 19650-2 mukaista työnkulkua. Kuvassa 20 on esitetty ACC:n käyttöliittymän yleisilme.

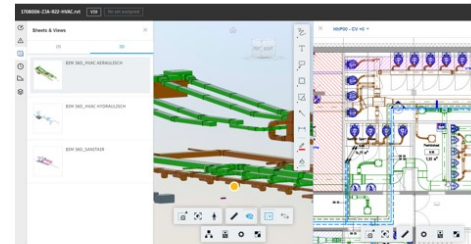


Kuva 20. Autodesk Construction Cloudin käyttöliittymä [Sweco Belgia 2023]

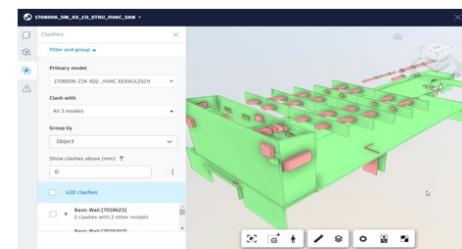
Kuvan 20 ACC:n käyttöliittymän näkymässä vasemmassa yläreunassa on painike moduulien valinnalle, jonka oikealla puolella on projektin valinta. ACC:n toiminnallisuudet sijaitsevat vasemmassa sivupalkissa, jonka oikealla puolella sijaitsee projektin kansiorakenne. Sen oikealla puolella sijaitsevat kansiot ja tiedostot, joita on mahdollista suodattaa erilaisilla vaihtoehdoilla. Kuvassa 21 on esitetty ACC:n moduulien yleiskatsaus.



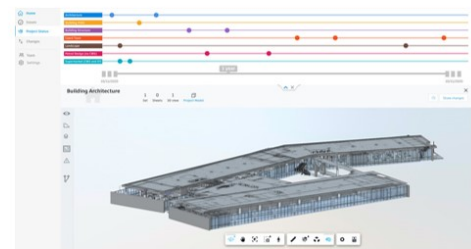
Insight: General project overview



Docs: Document management tool



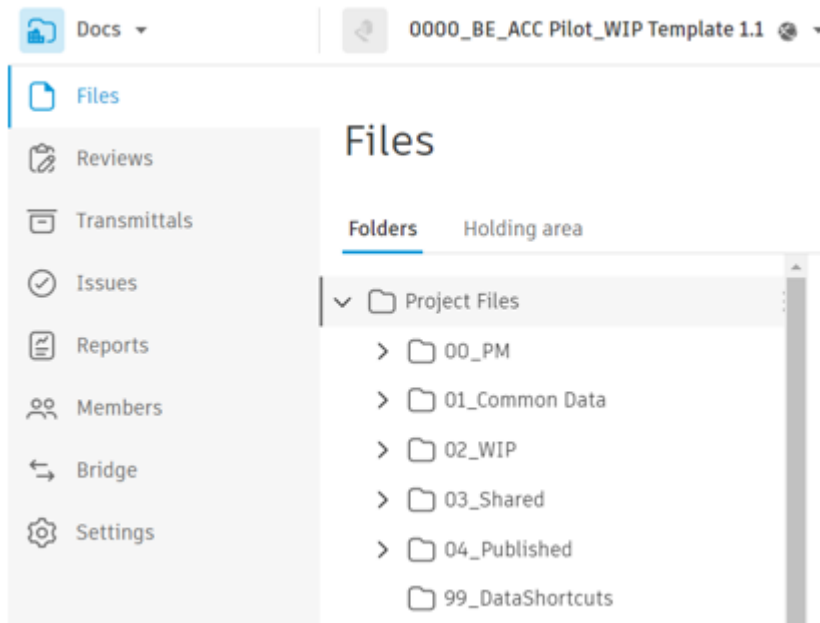
Design Coordination: Combine models/ views + Clash Detection



Design collaboration: Model sharing with timeline

Kuva 21. Autodesk Construction Cloudin moduulien yleiskatsaus [Sweco Belgia 2023]

Kuvan 21 vasemmassa yläreunassa sijaitsee ACC:n moduulien näkymä projektin yleisilmeestä, jossa esitetään mm. projektin riskitekijät, jotka liittyvät laatuun ja suunnittelutarkastuksiin. Kuvan vasemmassa alareunassa sijaitsee suunnittelun koordinointi -näkö, jossa esitetään mallien yhdistäminen ja törmäystarkastelu. Kuvan oikeassa yläreunassa sijaitsee tiedostojen hallinta -näkö. Oikeassa alareunassa on suunnittelun yhteistyö -näkö, jossa esitetään suunnittelualojen mallien jakamisen aikajana. ACC:n toiminnallisuudet on esitetty kuvassa 22.



Kuva 22. Autodesk Construction Cloudin toiminnallisuudet [Sweco Belgia 2023]

Kuvan 22 ACC:n toiminnallisuuksien näkymässä Files-toiminnallisuutta käytetään pääsyyn projektin kansioihin ja tiedostoihin. Reviews-toimintoa käytetään projektin tarkastukseen ja työn kulun hyväksyntään. Transmittals-toimintoa käytetään asiakkaalle lähetettävien asiakirjojen ja kansioden jakeluun (julkaistu ympäristöön). Issues-toimintoa käytetään projektin sisäiseen informaatiomallin ristiriitojen ongelmanratkaisuun ja projektin yleiskatsaukseen. Reports-toimintoa käytetään ristiriitojen raportointiin. Members-toiminto sisältää jäsenkatsauksen ja yhteystiedot. Bridge toimintoa käytetään ”siltana” dokumenttien käytöstä projektista toiseen. [Sweco Belgia 2023.]

ACC:n kansiorakenne koostuu kuudesta pääkansioista: 00\_PM, 01\_Common Data, 02\_WIP, 03\_Shared, 04\_Published ja 99\_Data Shortcuts. 00\_PM-kansioon voidaan sijoittaa kaikki projektin yleistiedot. Kansio on useimmiten projektipäälliköiden ja/tai tietomallipäälliköiden käytössä. 01\_Common Data-kansioon (yleiset tiedot) kerätään kaikki projektiin liittyvät asiakirjat, kuten projektitiedosto, BIM-protokollat, olemassa olevat tilanne (suunnitelmat ja asiakirjat), revit-tukitiedosto jne. 02\_WIP-kansiossa (työ käynnissä) säilytetään kaikki aktiiviset

työsuunnitelmat, mallit, asiakirjat jne. 03\_Shared-kansiossa (jaettu) säilytetään kaikki hyväksytyt suunnitelmien ja mallien versiot. Kansiossa säilytetään myös mallit, jotka ovat valmiita jaettavaksi muiden suunnittelualojen kanssa. Tämän kansion tiedostoja käytetään suunnittelualojen väliseen koordinointiin. 04\_Published-kansio (julkaistu) on suunnitelmille, malleille ja asiakirjoille, jotka on tarkoitettu julkaista asiakkaalle ja ulkopuolisille osapuolille, kuten arkkitehdille. 99\_Data Shortcuts -kansio on tarkoitettu yhteiskäyttöön Civil 3D:ssä, joka on suunnittelu ja dokumentointiohjelmisto infrarakentamista varten. [Sweco Belgia 2023.]

Jokaiselle suunnittelualalle on oma 02\_WIP-kansio, jonne tallennetaan aktiiviset revit-mallit. Muiden suunnittelualojen mallit löytyvät kansioista 03\_Shared. Linkitetyt mallit löytyvät WIP-ympäristön suunnittelualojen Consumed-kansioista. Jokainen suunnitteluala työskentelee oman suunnittelualansa kansiossa, eikä niillä ole pääsyä muiden suunnittelualojen kansioihin. PDF-kuvat löytyvät kansioista 02\_MEP/103\_MEP/1\_Design Input. Kansio on vapaasti muokattava työ käynnissä -ympäristö suunnittelualan tarpeiden mukaan. [Sweco Belgia 2023.]

03\_Shared-kansiossa malleja jaetaan suunnittelualojen kesken monistamalla malli (informaatiokooste) työ käynnissä -kansioista jaettu -kansioon. Kansion sisältämät muiden suunnittelualojen mallit voi linkittää omiin tiedostoihin, kuten Revit- tai Autocad-tiedostoihin. Virallinen hyväksyntätyönkulku voidaan määrittää tietyn profiilin/projektin jäsenen mallin tarkistuksen vahvistamiseksi. [Sweco Belgia 2023.]

## **5 Yhteenveto ja päätelmät**

### **5.1 Yhteenveto**

Tutkimus lähti liikkeelle kahdesta tutkimuskysymyksestä, joista ensimmäinen kysyy, mitä uutta standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotto tuo Swecon kaltaisille organisaatioille. Kysymykseen vastaaminen aloitettiin luvussa 3 käsittelemällä ensin standardin osan 1 esittelemät käsitteet ja periaatteet.

Oleellista standardissa on erottaa toisistaan kuvassa 3 esitetyllä tavalla omaisuuskohteen projektivaihe, jossa Sweco on vahvasti mukana, ja omaisuuskohteen myöhempi käyttövaihe, joka on tilaajan tai toimeksiantajan vastuulla. Olennaista standardissa ovat siirtymät omaisuuskohteen informaatiomallin (AIM) ja projektin informaatiomallin (PIM) välillä (kuvassa siirtymät A ja C) sekä näiden siirtymien väliin sijoittuva jatkuvan kehittämisen prosessi vaiheessa B. Siirtymien A ja C on siirrettävä kertynyt informaatio projektista käyttövaiheeseen sekä seuraavien projektien eteen tullessa taas projektien käyttöön.

Standardi ISO 19650 tarjoaa uudenlaisia ratkaisuja informaation hallinnalle. Standardin osa 1 määrittää esimerkiksi yllä kuvatun syklisyyden ja osa 2 tarkemmat kuvaukset siitä, miten informaatiota hallitaan projektin aikana eri vaiheissa. Olennaista tällöin on myös se, että prosessissa on mukana erilaisilla valtuuksilla toimivia toimijoita: vastaava toimeksiantaja, vastaava toimeksisaaja, toimeksisaaja jne.

Standardi ISO 19650 osa 2 esittää luvussa 3.2 kuvina 7–15 sen, miten projektin kahdeksan päävaihetta osittuvat erilaisiksi osavaiheiksi. Tämä on standardissa keskeinen aihe, jossa projektiin osallistuvilla toimitustiimeillä on jokaisella mahdollisuus osallistua projektin yhteisen informaatiomallin (PIM) kehittämiseen.

Kehittäminen syklisenä, kaikkia projektitiimejä koskettavana prosessina, tunnistettiin tutkimuksessa näin ollen yhdeksi keskeiseksi standardin mukana tulleeksi uudistukseksi. Standardin implementoinnista ei vielä ole kokemuksia Suomessa, ei ainakaan Sweco Finland organisaatiossa. Toinen, myös tähän prosessiin sisältyvä keskeinen aihe, joka standardiin osasta 1 nousee esille, on yhteisen tietoympäristön (CDE) käsite. Kuvassa 6 tämä on esitetty neljänä mahdollisena informaation tilana, jotka ovat *työ käynnissä* (tiimeissä, jotka voivat edetä eritahtisesti), *jaettu* (informaatio hyväksytty jaettavaksi), *julkaistu* (annettu valtuus informaation käyttämiseen tarkempaan suunnitteluun tai toteutukseen) sekä *arkistoitu* (diaari, joka mahdollistaa myöhemmän auditoinnin). Kolmen ensimmäisen väliin sijoittuu vielä tarkastamista ja katselmointia tai valtuuttamista, ennen kuin tilasta voidaan siirtyä seuraavaan.

Luvussa 4 siirryttiin käsittelemään Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan suunnitteluprosessia tutkimuksen tekohetkellä. Todettiin aluksi, että organisaation käytössä on kuvassa 16 esitetty IPECC-prosessi, joka melko helposti kuvana rinnastuu luvussa 3 kuvattuun informaation hallinnan elinkaareen (kuva 3). Elinkaarikuviossa A vertautuu IPECC-prosessin kuvassa I-elementtiin, elinkaarikuvion B vertautuu prosessisyklinä kirjaimiin P, E ja C ja lopuksi elinkaarikuvion C vertautuu IPECC-prosessin päättävään C-elementtiin. Niin IPECC-mallissa kuin kuvatussa standardissakin on kyse syklisestä etenemisestä, jossa lähtökohtana ovat asiakkaan, toimeksiantajan vaatimukset ja päämääränä on, että Sweco Finland onnistuu kyseiset asiakasvaatimukset täyttämään ja tuottamaan asiakkaalle myös omaisuuskohteen myöhempää elinkaarta palvelevan informaatiovaraston, jota asiakas itse jatkossa ylläpitää – tyytyväisenä toimittajalta saamaansa projekti-informaatioon.

Seuraavaksi siirrytään tarkastelemaan toista tutkimuskysymystä: Mitä oleellista standardi ISO 19650-2 tuo Sweco Finlandin talot ja kiinteistöt -toimialan toimintaympäristöön?

Tutkimuksessa havaittiin, että Swecon suunnitteluprosessi ei sisältänyt standardissa ISO 19650-2 mainittuja perusdokumentteja, kuten: BIM-toteutussuunnitelma (BEP), tehtävätiimin toteutussuunnitelma, toimitustiimin informaation toimittamisen riskikartoitus, tehtävän toimitussuunnitelma (TIDP), yhdistetty informaation toimittamissuunnitelma (MIDP). Toisaalta Sweco Belgian asiantuntija-haastattelussa ilmeni, että standardia ISO 19650 ei tule noudattaa vain standardin vuoksi, vaan käyttää sitä kunkin projektin tarpeen mukaan. Kaikkia standardissa lueteltuja vaiheita tai dokumentteja ei siis ole merkityksellistä toteuttaa, jos ne eivät ole projektin kannalta oleellisia.

Sweco Finlandin nykyinen suunnitteluprosessi ei tunnista standardin ISO 19650-2 mukaista yhteisen tietoympäristön ratkaisua ja standardin mukaista prosessia sen sisällä. Yhteisen tietoympäristön (CDE) työnkulku on määritetty Sweco Belgian kehittämässä BIM-prosessikaaviossa, jota hyödyntämällä Sweco Finland voi ottaa käyttöön omassa organisaatiossaan yhteisen

tietoympäristön mukaisen työnkulun. Sweco Belgian kehittämä ACC:n kansiorakenteet ja prosessikaavio tukevat standardin ISO 19650-2 mukaista prosessia.

Sweco Belgian tekemä standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 implementoinnissa kehitettyä mallia tulee soveltaa paikallisiin toimintatapoihin Sweco Finland organisaatiossa, minkä jälkeen standardi on saatu implementoitua myös Sweco Finlandissa. Kehittämistyön tuloksena luodut standardiin liittyvät perusdokumentit, yhteisen tietoympäristön työnkulun prosessi ja ACC-tietoympäristön kansiorakenteet ja teknologia vastaavat sitten standardin ISO 19650 vaatimuksia.

## 5.2 Päätelmät

Standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotto ja standardien mukaisen yhteisen tietoympäristön (CDE) ratkaisu ja työnkulku voivat parantaa suunnittelun laatua ja projektin tietomallinnuksen järjestelmällisyyttä tuomalla useamman portaan informaatiokoosteiden laadunvarmistukselle. Yhteisen tietoympäristön ratkaisun mukainen laadunvalvonta voi auttaa projektiryhmän jäseniä ja ratkaista ristiriitoja ja ongelmia. Standardien käyttöönotto lisää siten informaatiomallin roolia projektivaiheessa sekä mahdollistaa informaatiomallin hyödyntämisen omaisuuskohteen käyttövaiheessa, jossa informaatiomallin sisältö rikastuu ja hyödyttää edelleen seuraavaa omaisuuskohteen projektivaihetta.

YTV 2012 voidaan nähdä osaksi kansallisia liitteitä Suomessa. Kansallisia liitteitä voidaan hyödyntää ISO 19650-1:n mukaan standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 rinnalla kypsyystasovaiheessa 2, joka tunnetaan myös kypsyystasona ”rakennettujen kohteiden tietomallinnuksena (BIM) ISO 19650 -standardisajan mukaisesti”.

Standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönoton hyötyinä voidaan nähdä se, että informaatiota ei häviä omaisuuskohteen elinkaaren eri vaiheissa. Standardia käytettäessä informaatiomallin tulee sisältää vain tarpeellista informaatiota, ja informaatiomalli on siten tehokkaampi käyttää kuin informaatiomalli, jonka informaation sisältöä ei ole tarkoin määritetty. Laadukkaammalla

informaatiomallilla säästetään aikaa informaation hallinnassa ja standardoitu informaatio mahdollistaa informaation koneluettavuuden.

Yhteisen tietoympäristön (CDE) käyttö edistää informaation ajantasaisuutta eri osapuolille. Eri osapuolille informaatio on samaa ja myös saatavilla olevaa. Järjestelmällisesti tarkastetun informaation saatavuus vähentää virheitä, jotka johtuvat vanhentuneen tai virheellisen informaation käytöstä. Tämäkin voidaan nähdä olevan yleinen ongelma tavanomaisissa hankkeissa, joissa eri suunnitteluosapuolten ajantasaiset informaatiokoosteet eivät ole toisten suunnitteluosapuolten käytettävissä. Vanhentuneen tai virheellisen informaation vuoksi suunnitelmien yhteensovitus jää puutteelliseksi. Myöhemmässä vaiheessa suunnitelmien korjauksesta aiheutuu hukkaa ja myös ylimääräisiä kustannuksia suunnitelmien toteutuksessa.

Standardin käyttöönotto vaatii toimenpiteitä sen käyttöönottajalle teknologian, dokumenttien ja toimintatapojen päivittämiseen ja luomiseen. Myös henkilöstön kouluttaminen on tarpeen. Sweco Finlandin organisaatiossa standardin käyttöönotossa suurin työmäärä kohdistuu yhteisen tietoympäristön sekä uusien toimintatapojen käyttöönottamiseen. Uudet toimintatavat liittyvät suurimmalta osin yhteisen tietoympäristön ratkaisun työnkulkuun informaatiokoosteiden hyväksymis- ja kehittämisprosessissa.

Aiemmissä tutkimuksissa, joita yllä luvussa 3.3 käsiteltiin, todettiin, että useissa Euroopan maissa standardin on otettu laajemmin käyttöön kuin Suomessa ja standardin käyttö on koko ajan yleistymässä. Tämä asia on havaittavissa myös tässä tutkimuksessa. Sweco Finlandin organisaatio ottaa tämän tutkimuksen myötä ensimmäiset askeleet standardien ISO 19650-1 ja -2 käyttöönotossa, kun Sweco Belgiassa standardia käytetään jo lähes kaikissa projekteissa.

Luvussa 3.3 esitetyissä standardeja käsittelevissä tutkimuksissa todetaan, että niiden käyttöönotto vaatii resursseja. Sweco-konsernissa standardien käyttöönoton vaatimat resurssit on pääosin keskitetty Sweco Belgiaan. Tutkimuksissa myös todetaan, että standardien käyttöönotto vaatii muutoksia aiempaan

toimintaan, valmennusta ja informaatioteknologiaa. Tämän tutkimuksen tulokset päätyvät samanlaisiin tuloksiin vertaamalla Sweco Finlandin nykyistä toimintatapa standardiin ISO 19650.

Tutkimuksen tavoite selvittää, miten standardit ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 voidaan implementoida osaksi Sweco Finlandin organisaation suunnitteluprosessia saavutettiin.

### 5.3 Jatkokehitys

Tutkimuksessa ilmeni, että standardien ISO 19650-1 ja ISO 19650-2 käyttöönotto vaatii standardin mukaisen työnkulun, jonka käyttöönottoa tukee yhteinen tietoympäristö (CDE) kansiorakenteineen. Jatkokehityksenä Sweco Finlandin tulee ottaa suunnitteluprosessissaan käyttöön Sweco Belgian kehittämä yhteisen tietoympäristön malli, jonka avulla standardi ISO 19650 saadaan implementoitua osaksi sitä.

Toinen jatkokehityksiä aihe on standardin käyttöönottoon liittyvien Sweco Belgiassa kehitettyjen perusdokumenttien, jotka on lueteltu yllä luvussa 4.3, päivittäminen ja lisääminen osaksi Sweco Finlandin -organisaation johtamisjärjestelmää.

## Lähteet

Henttinen, Tomi. 2020. Tietojohtamisen standardi ilmestyi ja se on olennainen kaikille rakennusalalla toimiville. Verkkoaineisto. Gravicon Oy. < <https://www.gravicon.fi/julkaisu/tietojohtamisen-standardi-ilmestyi-ja-se-on-olennainen-kaikille-rakennusalalla-toimiville> >. Luettu 23.5.2022.

Hurskainen, Jouni. 2022. Kehityspäällikkö. Sweco Finland. Haastattelu 8.8.2022.

Kennes, Anthony. 2023. BIM-kehityspäällikkö. Sweco Belgium. Haastattelu 17.3.2023.

Mwila, Lumiere; Rautiainen, Jarno & Lehtoviita, Timo. 2022. Benchmarking BIM maturity level in various European countries to develop BIM competence in Finland. Verkkoaineisto. LAB RDI Journal. < <https://www.labopen.fi/lab-rdi-journal/benchmarking-bim-maturity-level-in-various-european-countries-to-develop-bim-competence-in-finland/> > Luettu 8.3.2023.

Pietilä, Ville. 2021. ISO-19650 – Rakennusalan toimintakulttuurin systeeminen muutos. Verkkoaineisto. Nordic BIM Group. < <https://www.nordicbim.com/fi/bim-blogi/iso-19650-rakennusalan-toimintakulttuurin-systeeminen-muutos> >. Luettu 16.3.2023.

Puumalainen, Jenni. 2021. Tietomallipohjaisen suunnitteluprosessin kehittäminen: arkkitehtimalli. Insinööriyö, Savonia ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Rantala, Heidi. 2023. Laatujohtaja. Sweco Finland. Sähköposti 31.3.2023.

SFS-CEN/TR 17439. Guidance on how to implement EN ISO 19650-1 and 19650-2 in Europe. 2020. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 19650-1. Rakennuksia- ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). 2019. Osa 1: Käsitteet ja periaatteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 19650-2. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). 2019. Information management using building information modelling. Part 2: Delivery phase of the assets. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Shah, Rahul. ISO 19650 parts 1 and 2 – Things to consider when implementing BIM in your business. Verkkoaineisto. The British Standards Institution. <

<https://www.bsigroup.com/en-GB/blog/Built-Environment-Blog/iso-19650-parts-1-and-2--things-to-consider-when-implementing-bim-in-your-business/> >. Luettu 16.3.2023.

Sweco@work-johtamisjärjestelmä. Intranet-aineisto. Sweco Finland. Luettu 4.3.2023.

Sweco Belgian tuottama ISO 19650 tiedon jakamisen dokumentaatio Sweco-konsernille. 2023. Sweco Belgia. Luettu 19.3.2023.

Sweco Finland yleisesittely suomeksi. 2023. Intranet-aineisto. Sweco Finland. Luettu 8.3.2023.

Trondseth, Geir Frode. 2023. CAD-päällikkö. Sweco Norway. Sähköposti 28.2.2023.

What is OpenBIM. 2023. Verkkoaineisto. BuildingSMART International. <  
<https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/> >. Luettu 8.3.2023.

Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus (Versio 1.0, 2012). RT 10-11068. Rakennustieto Oy.

## Standardin ISO 19650-1 mukaiset termit ja määritelmät

Standardissa ISO 19650 käytetään termejä ja määritelmiä, joita ylläpidetään ISO- ja IEC-tietokannoissa. Standardissa käytettäviä keskeisimpiä termejä ja niiden määritelmiä on lueteltu alla aakkosjärjestyksessä standardin SFS 19650-1 [2019: 8–12] mukaan:

*Informaatio*: Datan uudelleen tulkittavissa oleva sovitun muotoinen esitystapa, joka sopii tiedonsiirtoon, viestintään, tulkintaan tai käsitelyyn.

*Informaatiokooste*: Nimetty pysyvä joukko informaatiota, joka noudeuttavissa tiedoston, järjestelmän tai sovelluksen tallennushierarkiasta. Mukaan lukien alihakemisto, tiedosto (mukaan lukien malli, asiakirja, taulukko, luettelo) tai tiedoston osa kuten esim. asiakirjan luku tai osa, kuvasto tai symboli.

*Informaatiomalli*: Joukko jäsenneiltyjä ja jäsentymättömiä informaatiokoosteita.

*Informaation vaihto*: Toimenpiteet informaatiovaatimusten tai sen osan täyttämiseksi.

*Informaatiotarve*: Viitekehys, joka määrittelee informaation laajuuden ja rakeisuuden.

*Informaatiovaatimus*: Määrittely siitä, mitä, milloin, miten ja kenelle informaatiota tuotetaan.

*Kapasiteetti*: Suorittamiseen ja toimittamiseen käytössä olevat resurssit. Tässä standardissa termi tarkoittaa keinoja, resursseja ja menettelyjä hallita informaatiota.

*Kyvykkyys*: Suoritus ja toimintakyvyn taso. Tässä standardissa termi tarkoittaa taitoa, tietoa ja kokemusta hallita informaatiota.

*Käynnistävä heräte*: Suunniteltu tai suunnittelematon tapahtuma, joka muuttaa omaisuuskohdetta tai sen statusta sen elinkaaren aikana, mikä johtaa informaation vaihtoon.

*Käyttövaihe*: Elinkaaren osa, jonka aikana omaisuuskohde on käytössä, toiminnassa ja sitä ylläpidetään/kunnossapidetään.

*Omaisuuuskohde:* Kohde asia tai kokonaisuus, joilla on mahdollista tai todellista arvoa organisaatiolle.

*Projekti-informaatio:* Informaatio, jota tuotetaan tiettyä projektia varten tai jota käytetään tietyssä projektissa.

*Rakentamiskohteiden informaation mallinnus BIM (building information modelling):* Rakennetun ympäristön omaisuuskohteen yhteisen digitaalisen esityksen käyttö suunnittelun, rakentamisen ja käytön helpottamiseksi, jotta päätöksenteolle saadaan luotettava perusta. Rakennettuja omaisuuskohteita ovat mm. rakennukset, sillat, tieto ja tuotantolaitokset.

*Ratkaiseva päätöksentekopiste:* Elinkaaren ajankohta, jolloin tehdään omaisuuskohteen kehityssuunnan tai elinkelpoisuuden kannalta ratkaisevan tärkeä päätös.

*Tehtävätiimi:* Henkilöt, jotka on koottu suorittamaan tietty tehtävä.

*Tilatunniste:* Metatiedot, jotka kuvaavat informaatiokoosteen sisällön soveltuvuutta.

*Toimeksiantaja:* Informaation vastaanottaja, koskien työsuorituksia tavaroita tai palveluita vastaavalta toimeksisaajalta. Toimeksiantajasta on mahdollista käyttää joissain valtiossa termiä tilaaja, omistaja tai työnantaja, mutta toimeksiantajaa ei rajoiteta näihin toimintoihin.

*Toimeksianto:* Sovittu työmääräys informaation toimittamisesta, koskien työsuorituksia, tavaroita tai palveluita. Tätä termiä käytetään huolimatta siitä, onko osapuolten välistä muodollista toimeksiantoa tai ei.

*Toimeksisaaja:* Informaation tuottaja, koskien työsuorituksia tavaroita tai palveluita.

*Toimitustiimi:* Vastaavaa toimeksisaaja ja tämän toimeksisaajat.

*Toteutusvaihe:* Elinkaaren osa, jonka aikana omaisuuskohde suunnitellaan, rakennetaan ja saadaan toiminta- ja käyttökuntoon.

*Vastuunjakotaulukko:* Kaavio, joka kuvailee eri osapuolten osuuden tehtävien ja tuotosten toteutuksesta.

*Yhteinen tietoympäristö (CDE):* Sovittu informaation lähde minkä tahansa projektin tai omaisuuskohteen jokaisen

informaatiokoosteen keräämiseksi, hallitsemiseksi ja levittämiseksi hallinnoidun prosessin kautta.

SFS-EN ISO 19650-1:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM). Osa 1: Käsitteet ja periaatteet -standardin tekijänoikeus kuuluu Suomen standardisoimisliitto SFS Ry:lle.