

Karelia AMK

Tietomallien käyttö työmaatuotannossa

Toteuman ja suunnitelman vertaaminen

Koulutuksen sisältö

- **Asiantuntijoiden esittely**
- **Prosessi ja vastuut**
 - Toteumatiedon keruun perinteinen vs. Ideaaliprosessi
- **Miksi toteumatietoa?**
 - Esimerkkejä mallitiedon käyttötapauksista käytön ja ylläpidon aikana
- **Dokumentoinnin menetelmät**
 - Tiedonkeruun menetelmät ja työkalut
 - Käytössä olevat sovellukset
- **Toteumatiedot käyttöön**
 - Ajantasatoiminta
 - Natiivimallit osana luovutusaineiston toimitusta
 - Huoltokirja-ajattelu
- **Yhteenveto**
- **Webinaarisarjan koonti**

Asiantuntijoiden esittely



Karo Ojanen



Pekka Tuominen

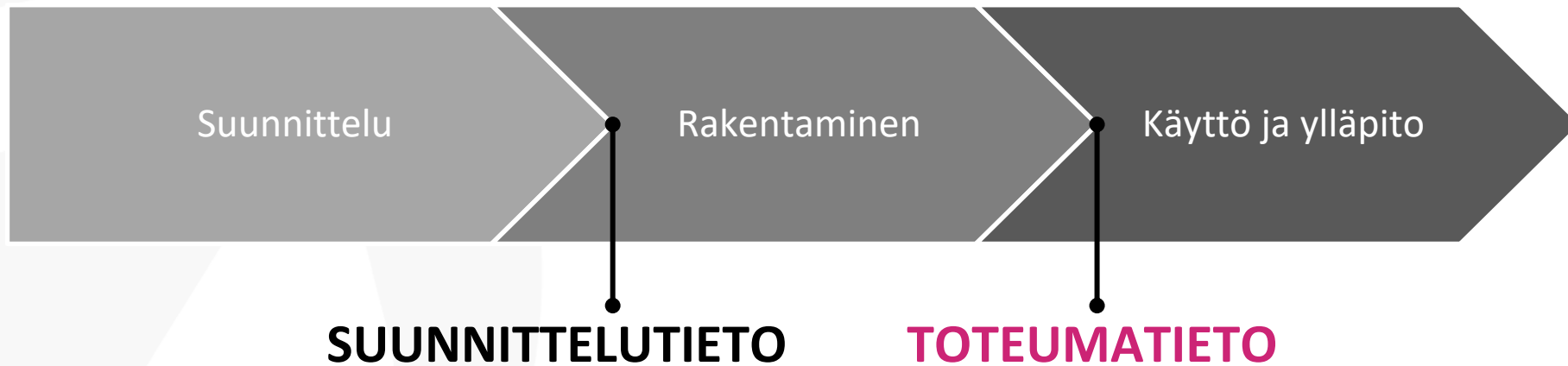
Koulutuksen tavoite

Auttaa koulutukseen osallistuvaa saamaan paremman käsityksen

- Toteumatiedon käyttötapauksista hankkeen aikaisen käytön lisäksi
- Toteumatiedon keräämisen prosesseista, vastuista ja menetelmistä
- Sopimusten merkityksestä osana toteumamallitoimitusta
- Tietomallien kytkeytymisestä muihin tietovarantoihin

Prosessi ja vastuut

PROJEKTIN TIEDON ELINKAARI



Miksi toteumatietoa?

Käytön ja ylläpidon käyttötapauksia yleisesti

- Laajuustiedot
- Tuotetiedot
- Materiaalitiedot
- Rakennetyypit
- Opastus / perehtyminen kohteeseen
- Ajantasatoiminta
- Ylläpito-, muutos- ja korjaustöiden suunnittelu
- Digitaalinen kaksonen
- Tietomallipohjainen huoltokirja?

Käytön ja ylläpidon käyttötapauksia, esimerkkejä

Siivous

- Laajuudet ja pinta-alat
- Pintamateriaalit
- Ikkunoiden perustiedot
- Erityiset siivouskohteet, esim. IV-kanavat näkyvillä
- Siivousalueet
- Puhtaustasot

Kiinteistönhoito

- Huoltokohteiden perustiedot
- Huoltokohteiden paikannus ja kulkureittien suunnittelu
- Piilossa olevien huoltokohteiden tarkastelu
- Teknisten järjestelmien palvelualueiden tarkastelu
- Tilojen sallitut henkilömäärät

Kiinteistöhallinto ja vuokraustoiminta

- Laajuudet
- Tilojen perustiedot
- Tilojen varustus
- Tilojen paikannus
- Vuokra-alueiden tarkastelu
- Tilojen ja työpisteiden havainnollistaminen

Palveluhankinnat ja sopimukset

- Laajuudet
- Määrät
- Rakenteet

Käytön aikaiset simuloinnit

- Laskennallisen kulutuksen ja todellisen kulutuksen vertailu
- Laskennallisten olosuhteiden ja todellisten olosuhteiden vertailu
- Kulutukseen ja olosuhteisiin vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen

Turvallisuustoiminta

- Perehdytys ja turvakävelyt
- Häätäpoistumisen havainnollistaminen
- Hyökkäysreittien ja sammutuksen suunnittelu
- Paikannus
- Palo-osastojen ja sammutusalueiden tarkastelu

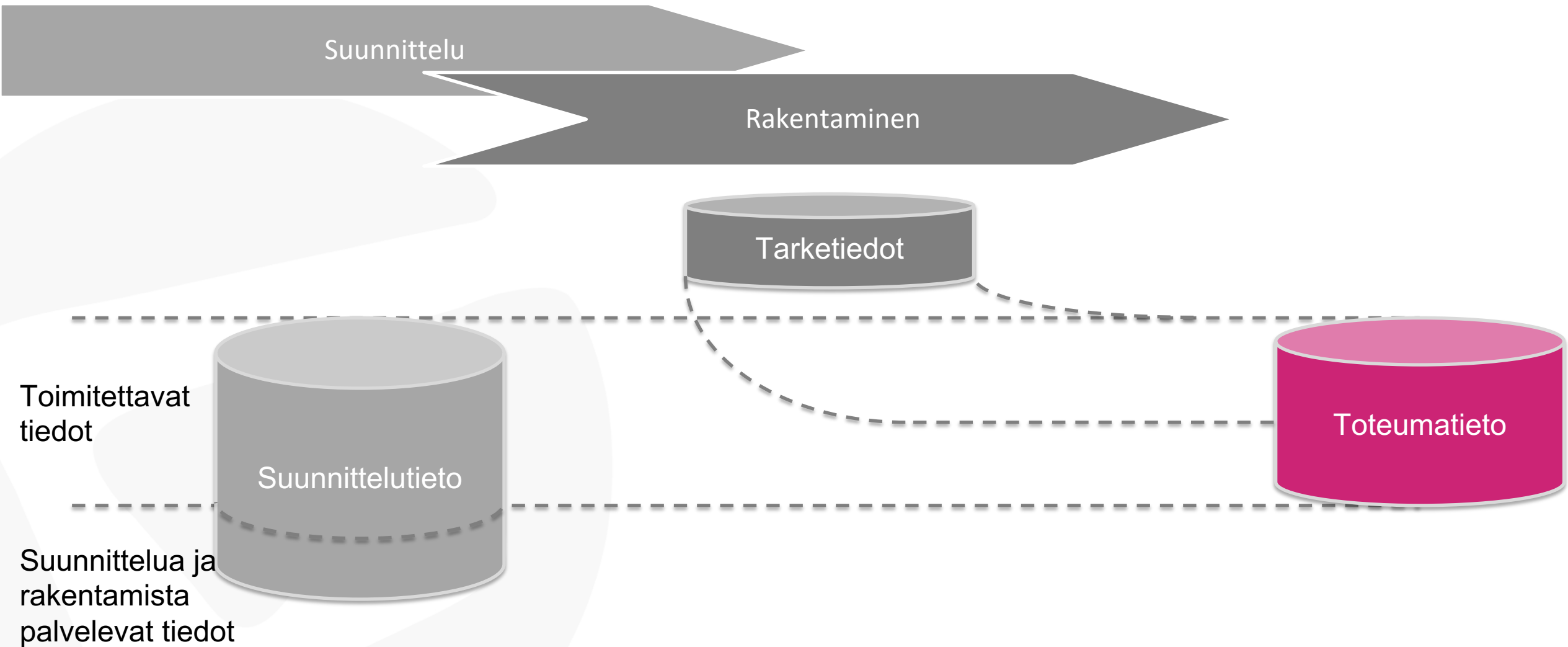
Tilamuutos- ja korjaushankkeiden suunnittelu

- Lähtötiedot
- Muutosten havainnollistaminen
- Eri vaihtoehtojen analysointi ja vertailu päätöksenteon tueksi
- Kustannusten perustelu

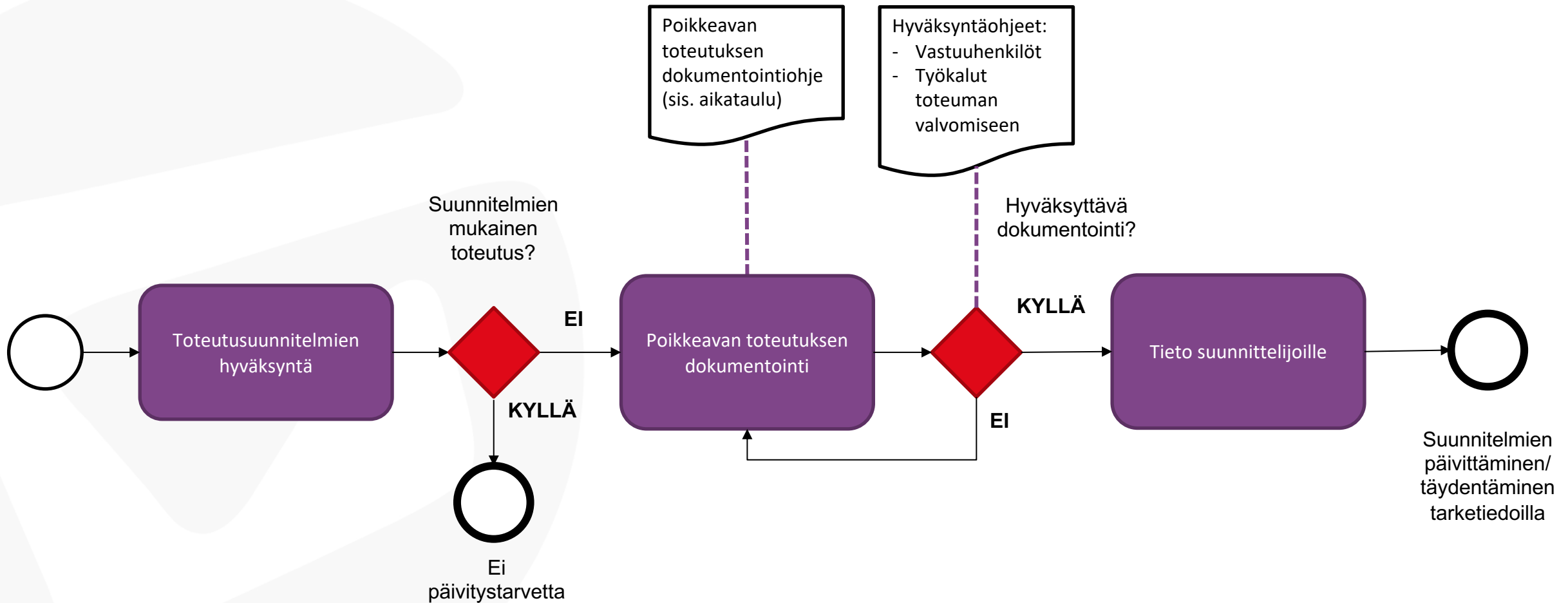
Muut

- Kalustaminen
- Toiminnan suunnittelu
- Tapahtumien suunnittelu

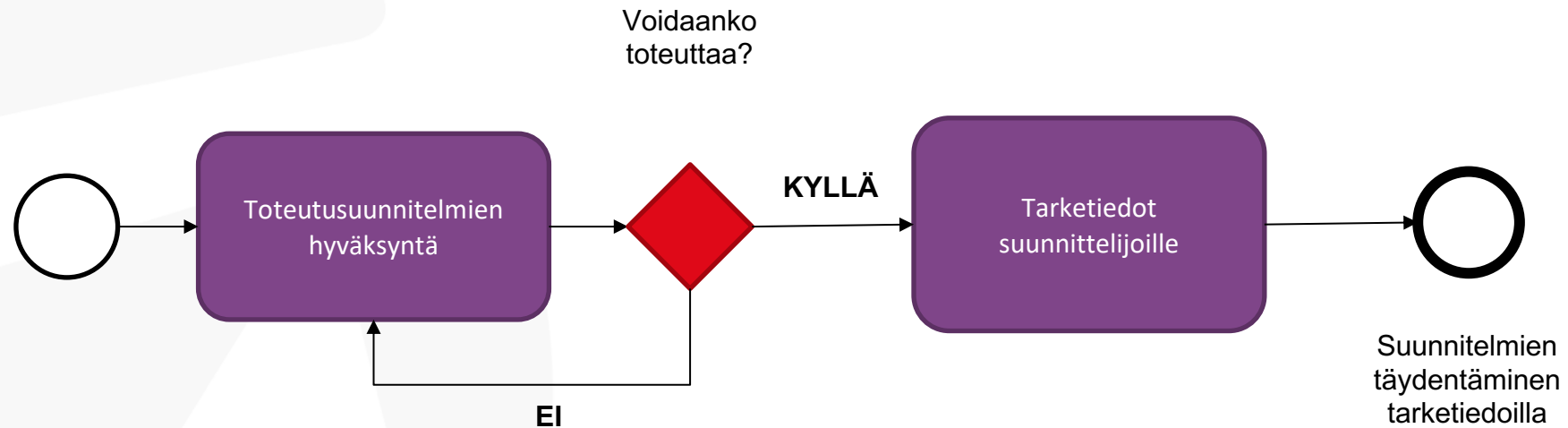
TOTEUMATIEDON TUOTTAMINEN JA VASTUUT



SUUNNITELMA-AINEISTOIHIIN VAIKUTTAVIEN TARKETIETOJEN KERÄÄMINEN JA PÄIVITTÄMINEN



TOTEUMAVAIHEEN IDEAALIPROSESSI



Toteuman dokumentoinnin menetelmät

- Laserkeilaus ja pistepilvet

- Tarkkaa, mutta ei kustannustehokkain
- Aineisto vaatii jatkokäsittelyä
 - Minimissään rekisteröinti ja yleensä jonkinlainen harvennus tmv. valmistelu
 - Suurempien tietotarpeiden kohdalla oma prosessinsa, joka vaatii erikoistumista
- Infrarakentamisessa yleisempää talonrakentamiseen verrattuna

→ Ei aikataulullisesti ketterin, mutta tarkin ja myös arkistoituna todennäköisesti hyödyllinen

→ Laser ei lue tuote- tai materiaalitietoa* ympäristöstä

→ * Laser pystyy kuitenkin tunnistamaan eri materiaalit toisistaan kuten puupinta betonista

Toteuman dokumentoinnin menetelmät

- **Fotogrammetriset** (kuva-pohjaiset) menetelmät, esim. **360-kuvaus**
 - Kustannustehokkaampi vaihtoehto verrattuna esim. laserkeilaukseen*
 - Helposti tuotettavissa, voidaan kuvata säännöllisesti ja dokumentoida kerroksellisesti eri vaiheita
 - Helposti hyödynnettävä
 - Mittatarkkuuteen vaikuttaa valittu teknologia
 - Mittatarkkuus voi vaihdella millimetristä aina muutamiin sentteihin
 - Edellyttää ennalta huolellisesti suunniteltua ja aikataulutettua dokumentointia
 - Mittaus mieluiten aina samasta pisteestä huomioiden työmaan eteneminen. Esim. eteen ei myöhemmin rakenneta seinää tai alakattoa tms. rakennetta, joka peittäisi kuvan.
 - Mittauksen oikea-aikaisuus, jos halutaan dokumentoida piiloon jääviä asennuksia.
 - Ketterää, mutta ei aina mittatarkkaa tietoa, paikannettavuus haasteena
 - Ei lue tuote- tai materiaalitietoa ympäristöstä

Vinkki: Fotogrammetrian käyttö rakennushankkeessa, RT-103132 -kortti

Toteuman dokumentoinnin menetelmät

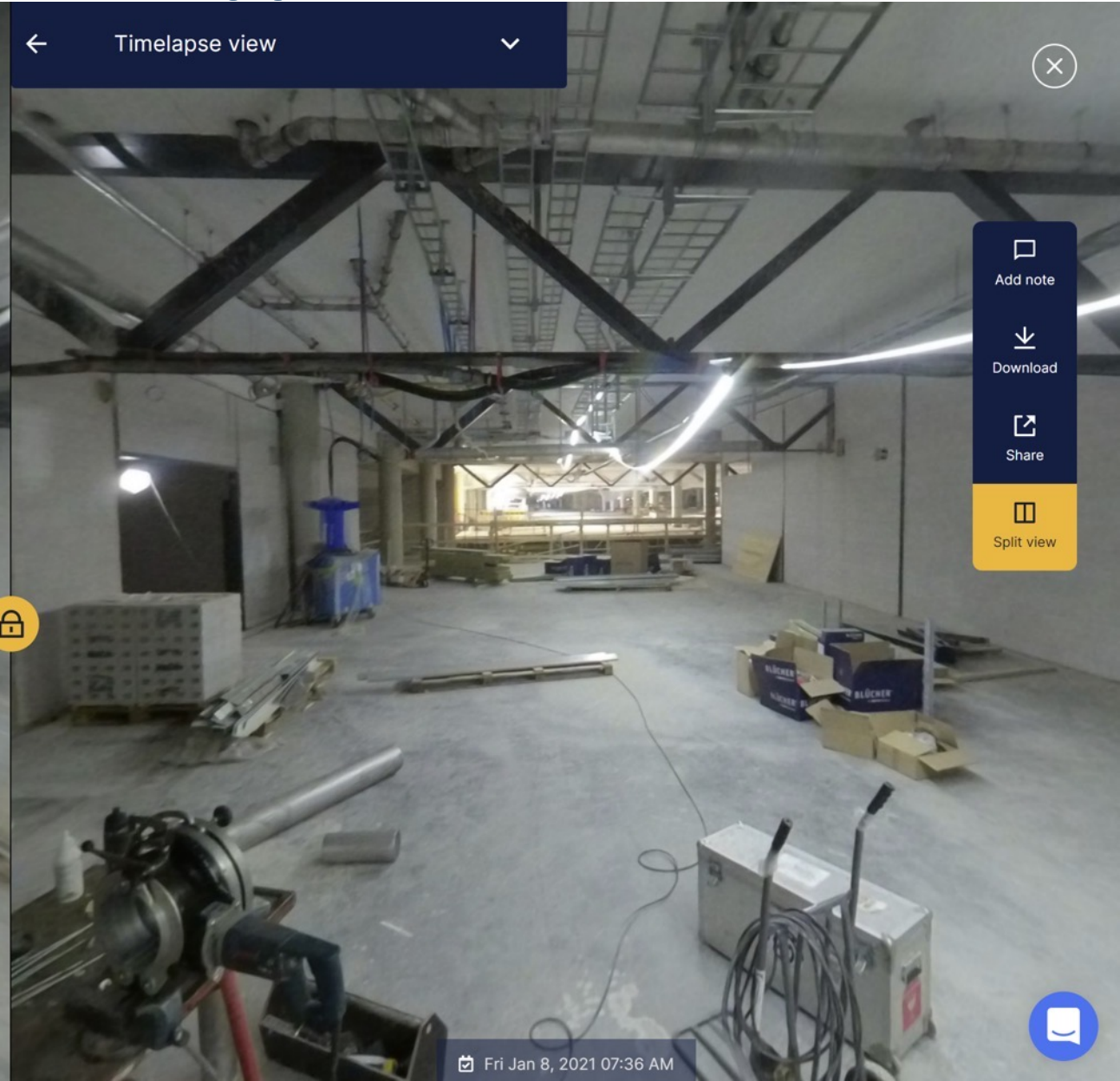
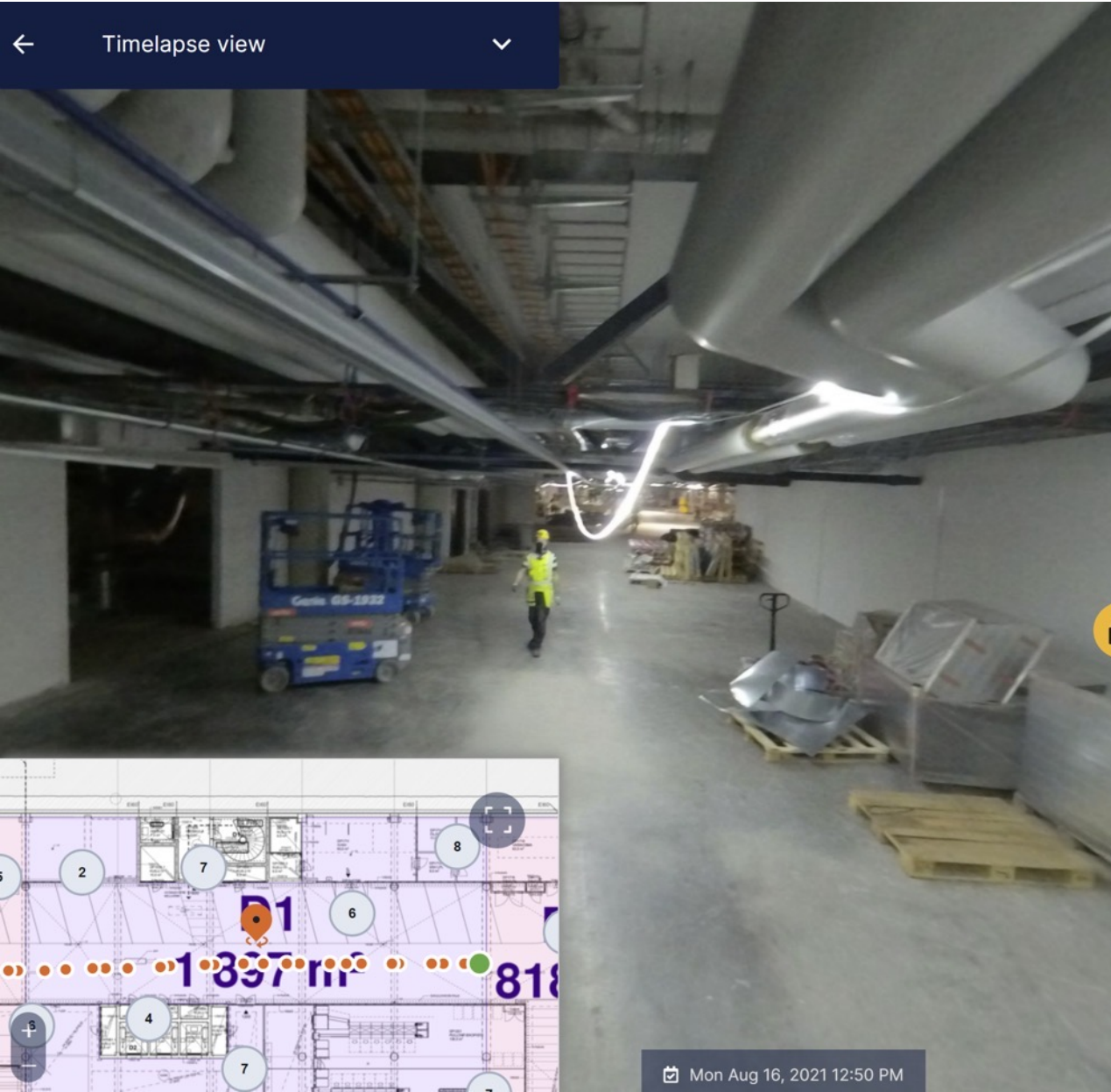
- Paikkaan sidotut valokuvat
 - Kevyt työkalu muun dokumentoinnin tukena
 - Esim. piiloon jäävän tekniikan dokumentointi
 - Kuvasta tulee ilmetä mistä se on otettu
 - Kuvassa tilanumero, piirustusote tai muu sijaintitieto
 - Soveltuu tilanteisiin joissa esimerkiksi suppeita alueita, vaiheistus sellainen että dokumentointi tarvitaan nopeasti selkeältä alueelta
 - Toteutustapa on hyvin tekijäänsä sidonnainen
 - Ei lue tuote- tai materiaalitietoa ympäristöstä

Esimerkkejä markkinoilla olevista sovelluksista

- Trimble Connect ja Vektor.io
 - Pistepilvien ja mallien vertailu värityksen avulla
- NavVis
 - Keilaus Reality Capture ”-haarniskalla”
 - Jaettava pistepilvi
- StructionSite
 - Case Lippulaiva
- Dalux
- Congrid
- TruView (pistepilvien katselu internetselaimessa)
- Matterport
- Holobuilder

... ja varmasti muita vaihtoehtoja löytyy markkinoilta, sekä uusia tulee.

StructionSite, Case Lippulaiva



Esimerkkejä kuvauslaitteistoista



Insta360 X3



Insta360 One RS 1"



Insta360 One X2



Insta360 One R



Ricoh Theta X



Ricoh Theta Z1

Ricoh Theta V is discontinued

Lähde: www.struconsite.com



Lähde: www.navvis.com



Lähde: Apple



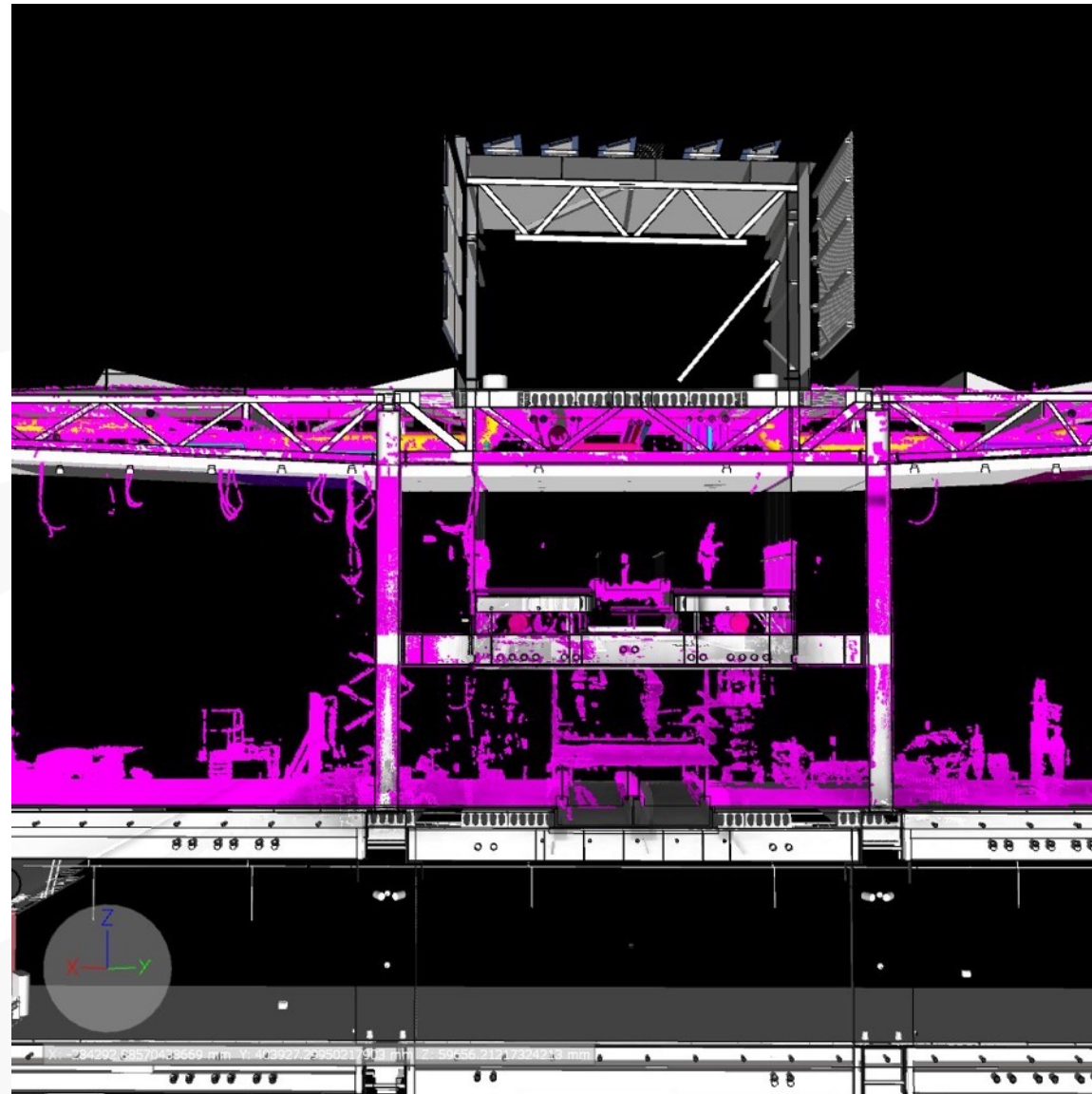
Lähde: www.mitta.fi



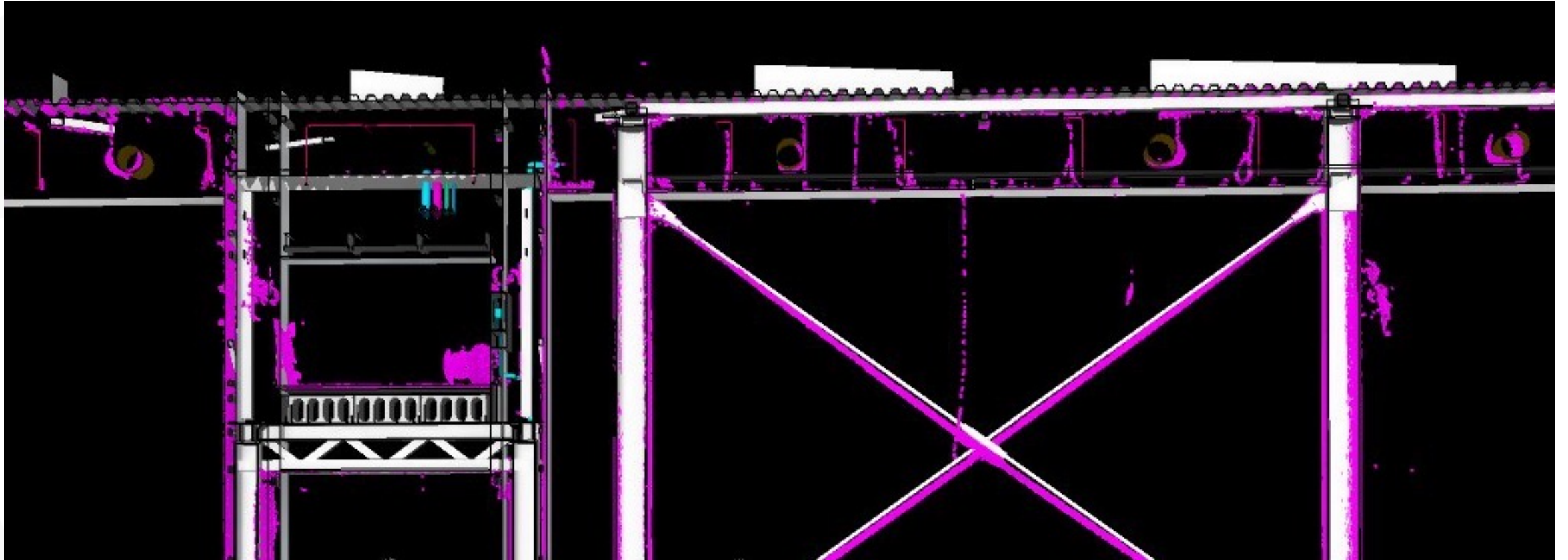
Kuva: AE Partners, paikka Skanskan työmaa Espoossa. Lähde: www.skanska.fi

Toteumatiedot käyttöön

Finavia - Länsiterminaalin työmaamittaus



Finavia - Länsiterminaalin työmaamittaus



Tarjous- ja sopimusaineiston merkitys

- **Pelisääntöjen** määrittely, mieluiten tilausvaiheessa
 - Mitkä sisällöt päivitetään (punakynät, tuote- ja materiaalitiedot...)
 - Millä tiedoilla päivitetään ja mitä mihinkin (natiivimalli, PDF, Dalux, Granlund Designer...)
 - Muutosten toleranssit (mittatarkkuus, vain piiloon jäävät vs. näkyvät alueet)
- Viimeisen maksuerän sitominen toteuma-aineistoon hyväksyntään
 - Hyväksytyn aineiston toimitus = osa vastaanottoa
 - Huomioidaan punakynien päivityksen, tarkastusten ja korjausten vaatima aika
- Urakoitsija(t) mukaan BIM-yhteistoimintaan
 - Toteumamallit eivät vain suunnittelijoiden asia
 - Urakoitsijan mukanaolo yleensä hedelmällistä

Ajantasamallitoiminta

- Ajantasaisena pidettävät mallit
- Ajantasainen tieto ylläpitoon sekä lähtötieto muutostöihin
 - Erityisesti pienissäkin korjaushankkeissa halutaan nyt tuottaa ajantasamalleja – esim. kauppakeskuksen muutostyöt
 - **Ajantasamallin ylläpitäjä ja ylläpitoprosessi?**
- **Natiivimallit** tärkeä osa ajantasatoimintaa
 - Mallien laatu yleensä kärsii IFC-konversiossa, eivätkä *vielä* ole hyvä lähtökohta jatkosuunnittelulle
 - IFC:t ovat parempia referensseinä, kuin integroitavana lähtötietona

Finavia Ajantasamallitoiminta

- Ajantasamalleilla nimetyt ylläpitokonsultit (suunnittelutoimistot)
 - Määritelty vaatimustaso mallitiedoille ja sen luotettavuudelle
 - Luovuttavat suunnittelulle käyttöön lähtötietoina
 - Ottavat vastaan muutosten toteumamallit ja päivittävät ajantasamalliin
- Lisäksi ajantasamalleista ylläpidetään dokumenttijärjestelmässä myös DWG-, IFC- ja PDF-tulostesarjaa Finavian sisäiseen käyttöön (esim. ylläpito ja vuokraus)

Suunnitteluohjelmien projektitiedostot (natiivimallit)

- **Natiivimallit** vaadittava vähintään toteumavaiheessa (suunnittelijat)
 - Muistetaan kirjaukset tilaajan käyttöoikeuksista malleihin
- Luovutetaan **kaikki** tarvittavat projektitiedostot (tarkastus?)
- Suunnittelutoimistot vastustavat usein natiivimallien luovutusta
 - Huolena että yrityksen tuotekehitystä vuotaa ulos
 - Mallien ”tyhmentäminen” yleensä sallittua, mutta varmistuttava käyttökelpoisuudesta; huoli tietovuodosta ehkä liioiteltua
 - Lähdeaineisto kyllä on myös polku jatkotilauksille...
 - Nämä kuitenkin tärkeä vaatia tänä päivänä
 - Tarvittaessa laaditaan erillisluovutus sopimukset

Huoltokirja-ajattelu

- Rakennuslain uudistus tulee edellyttämään koneluettavan tietosisällön keräämistä
- Materiaali-, tuote-, yms. -tiedot
 - Granlund Designer
 - Modelspace
 - Tietomallien rikastaminen esim. simplebimillä?
 - Em. työkalut vaativat toteuttajatahojen ohjelmistovalveutuneisuutta



Urakoitsijan näkökulmasta olennaista on...

- ymmärtää, että malleja voidaan hyödyntää eri tavoin myös kohteen käytön ja ylläpidon aikana
- sitoutua suunnitelmien mukaiseen toteutukseen
 - Mahdolliset muutokset aina suunnittelun kautta
 - Ideaalitilanteessa punakynäkiertoa ei tarvita lainkaan
- sitoutua toteumamallien laatimista varten tarvittavien tietojen keräämiseen ja luovuttamiseen tilaajalle & suunnittelijoille
 - Poikkeavista toteutuksista tarkat toteumatiedot suunnittelijoille (tarkemitat, valokuvat, tuotteet/laitteet jne.)
 - Laite- ja tuotetiedot

Muista ainakin nämä!

- Ainoastaan oikealla tiedolla on arvoa => Varmistu, että tarpeelliset tiedot on ajantasalla projektin päättyessä
- Tietotarpeet tulee määritellä selkeästi, jotta voidaan saavuttaa tavoiteltuja hyötyjä
- Toteumatietojen dokumentoinnin vastuutus sopimuksilla
- Tiedon elinkaaren huomioiminen sopimuksissa (natiivimallit)

Webinaarisarjan koonti

Muista ainakin nämä!

01 Tiedonsiirto ja tietomallikoordinaattorin rooli

- Teknologia on vain osa ratkaisua, vaaditaan myös toimintatapojen muutoksia => tarvitaan ihmisten johtamista
- Tietotarpeet tulee määritellä selkeästi, jotta voidaan saavuttaa tavoiteltuja hyötyjä

02 Määrälaskenta ja sen kehittäminen

- Kaikkea määrätietoja ei saada eikä tulla saamaan malleista
- Tiedon tuottajan tulee tietää mihin ja miten mallissa olevaa tietoa hyödynnetään

03 Tietomallit työmaan ja logistiikan suunnittelussa

- Mallien tietosisältöä voidaan rikastaa myös tiedonkäyttäjän toimesta
- Mallit tehostavat projektiviestintää

Muista ainakin nämä!

04 Aikataulusuunnittelu ja toteuman valvonta

- Tietoon perustuva aikataulusuunnittelu ja -seuranta helpottavat kommunikointia ja johtamista
- Tietosisältöjen vakiointi mahdollistaa työtapojen kehittymisen

05 Rakentamisen laadunvarmistus

- Urakoitsijoiden, valvojen yms. osallistuminen tietomallitoimintaan tehostaa suunnitelmien laadunvarmistusta
- Laadunvarmistukseen, suunnitelmien mukaiseen rakentamiseen ja toteumatiedon keräämiseen tarjolla hyviä työkaluja ja -tapoja

KIITOS!

Toni Teittinen

toni.teittinen@gravicon.fi

Tutkimus- ja kehitysjohtaja
Gravicon Oy