

Infra -tuotemalli

Tietomallitekniikan hyödyntäminen infrastruktuurin rakentamisessa
Rakennusalan kokemuksia
Toimintamalliehdotus

Tapio Ristimäki
Enterpuxe Software Oy

1.

**Tilanne tuotemallipalvelujen
käytössä rakennusosalalla nyt**

1.1 Suunnittelu (A, R, LVI)

- Pitkä kehitys-/käyttöönotto vaihe 25 v, syitä:
 - alan pirstaloituneisuus
 - vain muutamissa käytöissä suoria, välittömiä hyötyjä käyttäjälle
 - 90-luvun alun lama
- Mallinnusohjelmat käyttökelpoisia jo yli 15 v.
- Suunnittelualakohtainen käyttö kasvanut vähitellen.
- Suunnittelualakohtaiset mallinnusohjelmat, joilla omat tiedostoformaattit.
- Vanhemmat suunnittelijat eivät osaa käyttää ohjelmia (eivätkä tule oppimaan).
- Tilaajat ja urakoitsijat alkaneet kiinnostua vasta viime aikoina.
- Muutamia merkittävät tilaajat alkaneet vaatimaan (Senaatti Kiinteistöt, Skanska, Foster Wheeler, Andritz).
- Tutkimuslaitokset, yliopistot, ollut vahva rooli.
- Kansalliset/kansainväliset kehitysprojektit.
- Idea/ideaali järjestelmien yhteensopivuudesta (interoperability).
- Mallitiedoston standardin tarve/idea 10 v. -> IFC.
- Idea/ideaali yhdestä yhteisestä mallista (collaboration, shared model, model server).

1.1.1 Suunnittelu, A

- Yleistynyt 5-10 vuoden kuluessa
- Hyöty/käyttö omassa suunnittelussa (+++ = suurin hyöty)
 - Arkkitehtuuri ++
 - Tilasuunnittelu ++
 - Visualisointi +++
 - Suunnitteludokumenttien tuottaminen +/-
 - Liiketoiminnan kannattavuus +/-
- Hyöty muille suunnittelijoille
 - Rakenne, LVI, lähtötiedot, malliaihio +
- Hyöty tilaajalle, rakennusliikkeelle/työmaalle
 - Pääosin puuttuu soveltuva järjestelmä/käytäntö
 - Malliaihio tuotantomalliin +
- Mallinnusjärjestelmät
 - ArchiCAD
 - ADT
 - Revit
 - TriForma

1.1.2 Suunnittelu, R

- Yleistynyt 10-15 vuoden kuluessa
- Hyöty/käyttö omassa suunnittelussa
 - Teräs- ja betonielementtirakenteiden suunnittelussa +++
 - Konepaja- ja elementtipiirustusten tuottaminen: suuri lukumäärä, työläitä tuottaa, virhealttiita, monimutkaisista rakenteista vaikea tuottaa ilman mallinnusta +++
 - Hyvät osaajarytykset alkaneet saamaan selvää liiketaloudellista hyötyä +
- Hyöty muille suunnittelijoille
 - Elementtisuunnittelu +++ (usein sama kuin rakennesuunnittelija)
- Hyöty tilaajalle, tehtaalle, työmaalle
 - Olisi kaikille potentiaalista hyötyä, mutta mallien toimittaminen, lisenssihinnat ja käytön osaamattomuus kynnyksinä
 - Malliaihio tuotantomalliin ++
- Mallinnusjärjestelmät
 - Tekla
 - StruCAD
 - Revit Structure
 - ScaleCad
 - Cadex

1.1.3 Suunnittelu, LVI

- Alkanut yleistyä viime vuosina
- Hyöty/käyttö omassa suunnittelussa
 - Piirustusten tuottaminen ++
 - Määräluettelot +
 - Liiketoiminnan kannattavuus +/-
- Hyöty muille suunnittelijoille
 - Rakennesuunnittelija -> 'reikäpiirustustarkastelu' ++
- Rakennuksen käytön aikaiset hyödyt
 - Talotekniikkajärjestelmien huolto, ylläpito ++
- Mallinnusjärjestelmät
 - MagiCAD
 - KymData

1.1.4 Suunnittelu, yleiset hyödyt, saavutukset

- Suunnitelmien laatu
 - Vaikutus sisällölliseen laatuun
 - Käytettävyys +
 - Rakennettavuus +
 - Ylläpidettävyys +
 - Vaikutus virheettömyyteen
 - Suunnitteluratkaisuihin liittyvät virheet +
 - Mittavirheet, yhteensopivuusvirheet +++
- Suunnittelutyön tuottavuus
 - Vaikutus liiketoiminnan kannattavuuteen +/-
 - Vaikutus alan palkkatasoon +/-
 - Vaikutus aikatauluihin +/-

1.2 Toteutus, rakennusliike/työmaa

- Rakennusliikkeiden määrä-/kustannus-/tarjouslaskennassa hyötykäyttöä useita vuosia.
- Työmaalla tuotemalleja käytössä vasta muutaman vuoden ajan.
- Tuotantomalli-konseptin kehitys ja hyödyntäminen alkuvaiheessa
 - Tarkka työvaihesuunnittelu (4D) (suunnittelija/urak.)
 - Esivalmistettujen rakennusosien toimitusketjujen hallinta
 - Jo nyt kiistattomia, konkreettisia hyötyjä
 - Skanska
 - Lemcon

1.2.1 Tuotantomalli

- Työmaan/rakennustyön tarpeiden mukaan laadittu.
- 3D/4D –malli.
- Niihin käyttötarkoituksiin, siinä laajuudessa kuin
 - mallitekniologiasta selvää hyötyä
 - sovelluskohteet riittävän merkittäviä
 - hyödyt nopeimmin, helpoimmin realisoitavissa
- Sisältää em. näkökulmassa mallitietoa kaikilta suunnittelualoilta.
- Toimitusketjuja koskevaa tietoa toimittajilta.
- Linkkihakemisto piirustuksiin ja muihin sähköisiin dokumentteihin.
- Tieto yhdessä paikassa, eri osapuolten toimesta jatkuvasti päivitettyinä, helposti kaikkien saavutettavissa, havainnollisessa muodossa.
- Mallipalvelimella ylläpidetty, kaikkien osapuolien käytettävissä oleva tuotantomalli muodostaa parhaimmillaan tieto- ja kommunikointijärjestelmän, jonka avulla rakennustyö voidaan saattaa samalle suunnitellun ja koordinoitun toiminnan tasolle muiden teollisuudenalojen kanssa.

1.2.2 Tuotantomalli, kuka laatii

- Tällä hetkellä laaditaan erikseen suunnittelijoiden tiedoista (mallit, piirustukset).
- Pitemmällä tähtäimellä tarvitaan uusi toiminto/toimija -> tuotantomallin koostaminen, ylläpito
 - Urakoitsijan oma: kustannuslaskija, työmaainsinööri
 - konsultti: uusi, arkkitehti, rakennesuunnittelija
- Suunnittelijoiden tuottamista malleista.
- Suunnittelijoiden tuottamista piirustuksista.
- Valmisosatoimittajien tuote- ja toimitustiedoista.
- Työmaan tuottamista tiedoista.

1.2.3 Tuotantomalli, avaimet teolliseen rakentamiseen

1) Tarkka työvaihesuunnittelu

- 15-60 min tarkkuus
- 1) Tehtävä, 2) tarkka kohde (malli), 3) resurssit
- 4D-mallisimulaatio
- Valmisosien asennuksen osalta integroitu toimitusketjujen hallintaan

2) Toimitusketjujen hallinta

- Valmisosat: betonielementit, teräsrakenteet, ikkunat, ovet, valmissaunat, keittiökalusteet
- Toimitusvaihetietona jokaisessa osassa päivämäärätiedot:
 - suunnitelma (valmistuspiirustus) valmistajalla, tavoite/toteutuma
 - valmistus, tavoite/toteutuma
 - kuljetus, tavoite/toteutuma
 - asennus, tavoite/toteutuma

3) Työturvallisuus, Riskien hallinta

- Tuotantomallin käyttöalueen laajennuksia (testikäyttöä)

4) Hankinta

- Tuotantomallin käyttöalueen laajennus (ei vielä käytössä)
- Projektikohtaiset valmisosat
- Työmaalta tehtävien projektikohtaisten materiaalihankintojen määränlaskenta

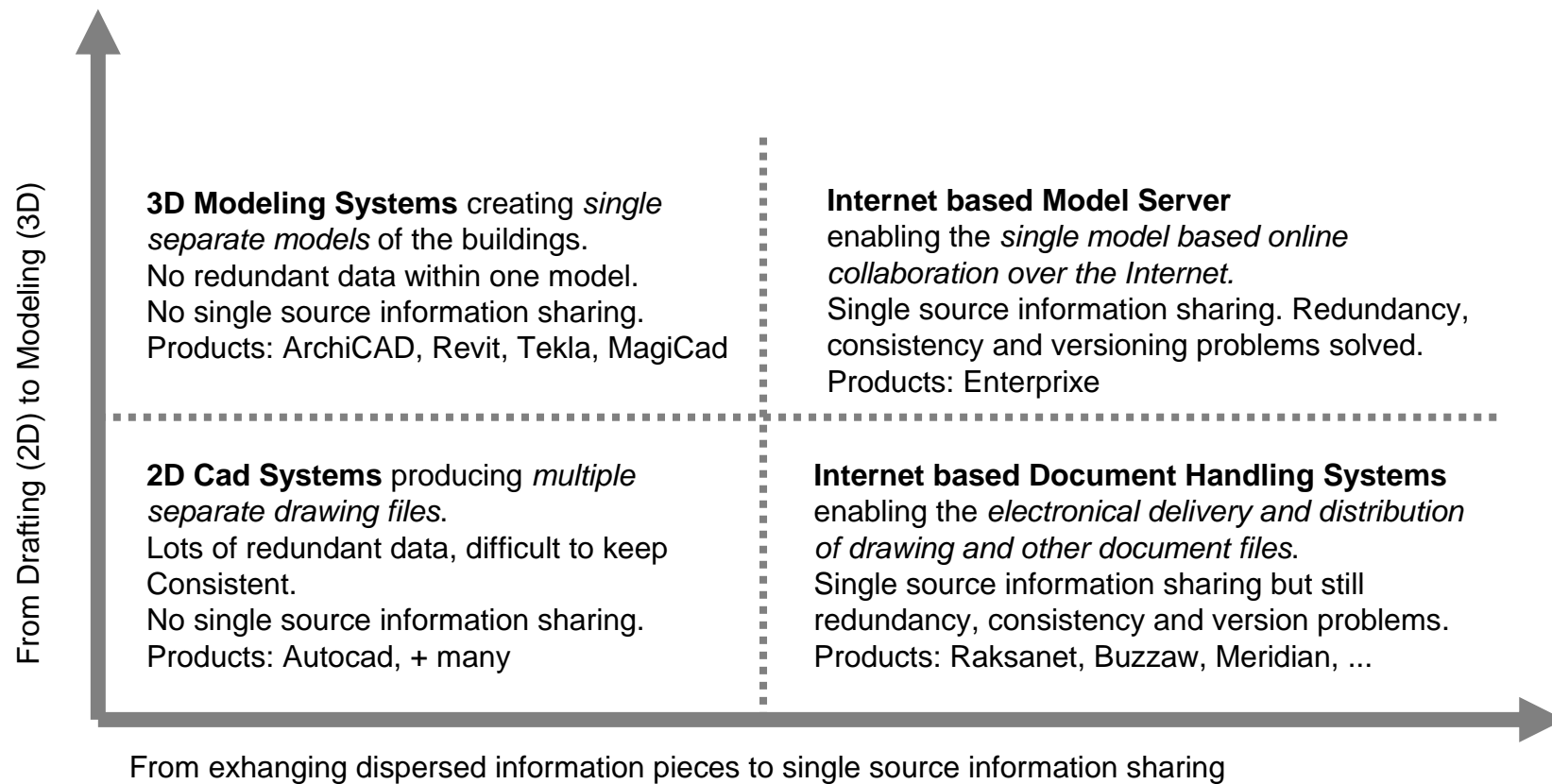
2.

Keskeiset teknologiat ja konseptit

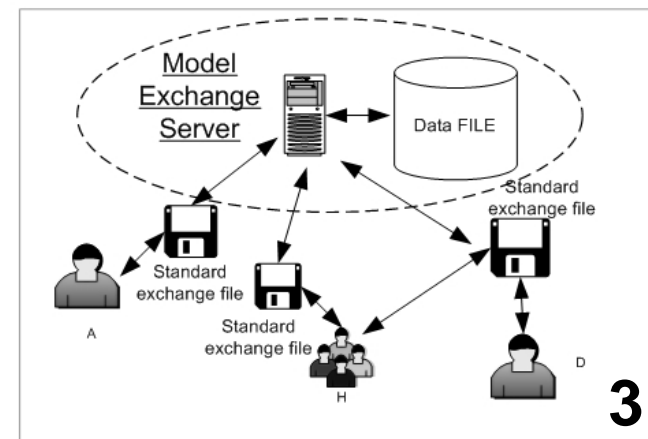
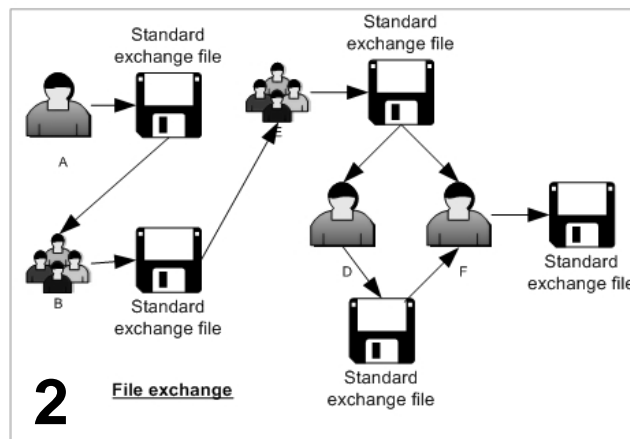
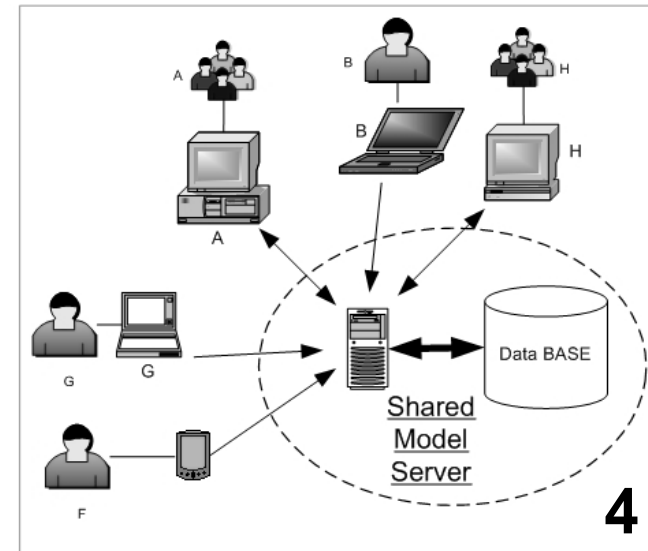
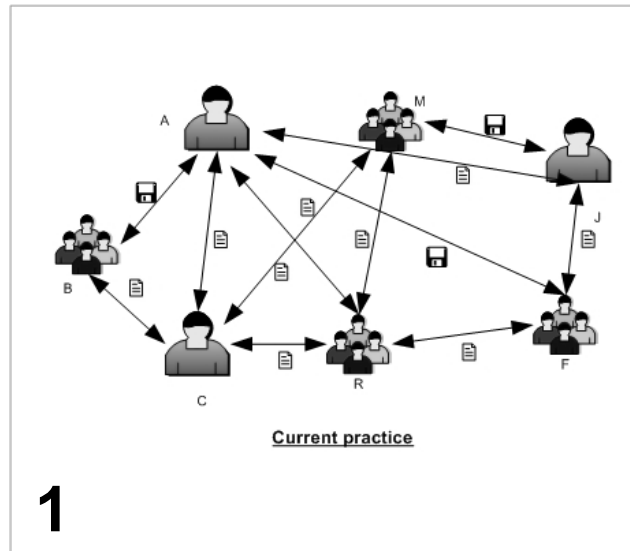
2.1 Mallikäsitteitä

- Tietokone malli (computer model)
 - Luodaan tietokoneohjelmalla
 - Tallennetaan tietokoneen muistiin
 - Esitetään graafisena esityksenä tietokoneen näytöllä
 - Tieto mallista digitaalisessa muodossa
- Geometriamalli, 3D
 - Mallinnettavan kohteen 3D-geometria mallinnusohjelman alaisuudessa matemaattisessa muodossa (solideina, pintoina)
 - Mallinnusohjelma tuottaa graafisen esityksen geometriasta kuvaruudulle
 - Käytetään/riittää esim. visualisointiin (rendering, virtual reality)
 - Saadaan myös esim. tilavuudet (-> painot), pinta-alat
- Tuotemalli (product model), Tietomalli (BIM) (Inframalli?)
 - Tuotekohtainen/-orientoitunut (rakennus alalla rakennus)
 - Geometria (tarkoituksenmukainen matemaattinen muoto, keskeisten komponenttien osalta usein parametroitu)
 - Tuotetieto rakennusosia edustavien objektien attribuuttien arvoina (tyyppi, malli, materiaali, tunnus, yksilöinti, ...)
 - Keskinäisiä suhteita/riippuvuuksia, liitokset
 - Saadaan parhaimmillaan piirustukset (aihiot), määräluettelot
- 4D, 5D
 - 4. ulottuvuus aika, komponentin tilatieto (kalenteri)ajan funktiona mallissa (CIFE)
 - 5. ulottuvuus kustannus/hinta/raha; kehnohko allegoria

2.2 Kehityskentät



2.3 Mallien yhteiskäytön asteet



2.4 Mallien yhteiskäytön asteet (2)

- Erillinen (Individual)
 - Malleja tehdään ja hyödynnetään erillisinä. Luodaan, muokataan.
 - Ei tarkastelua, vertailua muiden mallien kanssa.
 - Mallinnusohjelmien peruskäyttö ArchiCAD, ADT, Revit, TriForma, Tekla, MagiCAD
- Rinnakkainen (Concerted)
 - Malleja tehdään erikseen ja tarkastellaan yhtä aikaa tai kootaan aika ajoin yhteen malliin. Yhteen koottujen mallien yhteistarkastelua, ei luomista, ei muokkausta.
 - Törmäystarkastelut
 - NavisWorks, Solibri
- Yhteiskäyttö (Collaboration, Shared Model)
 - Yksi, yhteinen, jaettu malli kaikille osapuolille. Luominen, muokkaus, yhteistarkastelu. Osamallin käsittely, check-out/check in, hybridimalli.
 - Tarvitaan palvelin, IFC ei ratkaise, tiedostopohjainen ei ratkaise.
 - Internetissä toimivat mallipalvelimet, Enterprise, EDM, Oracle?

2.5 Mallien siirtotarpeita

- Suunnittelu
 - Suunnittelualan (-toimiston) sisällä. Rakennuksen tuotemalli määritelmällisesti sisältää laajasti tietoja koko rakennuksesta (vrt. piirustus). Tarve useampien tekijöiden osallistumiselle luomiseen -> siirto saman järjestelmän alaisuudessa.
 - Eri suunnittelualojen välillä. Eri malleissa yhteisiä osia. Kerran tehtyjä malleja tai niiden osia tulisi voida käyttää uudelleen eri mallinnusosapuolien toimesta -> siirto toiseen mallinnusjärjestelmään.
 - Eri suunnittelualojen välillä. Eri mallien tulee olla ristiriidattomia. Malleja pitää voida vertailla -> siirto toiseen järjestelmään tai järjestelmään, jossa voidaan vertailla samanaikaisesti useita malleja.
- Mallien hyödyntäminen muiden osapuolten toimesta (tilaaja, urakoitsija, aliurakoitsija, toimittaja, viranomainen).
 - Julkaiseminen, jakelu -> siirto saman järjestelmän alaisuudessa tai toiseen järjestelmään.
 - Ei suurta muokkaustarvetta -> katseluohjelma.
- Internetissä toimiva mallipalvelin poistaa siirtotarpeet ja mahdollistaa jatkuvan jakelun.

2.6 Mallien siirtotapauksia

- Suunnittelu: Arkkitehti -> Rakennesuunnittelija
 - ADT -> IFC -> Tekla. Päägeometria siirtyy. Sandwich-elementeistä katoavat kerrokset, kokonaispaksuus ja muut päämitat oikein. Käyttökelpoinen referenssimallina, voi käyttää apuna rakennemallin luomisessa.
 - ArchiCAD -> IFC -> Tekla. Päägeometria ja osa tuotetiedosta siirtyy. Sandwich-elementeissä säilyvät kerrokset. Käyttökelpoinen kuitenkin vain referenssimallina, voi käyttää apuna rakennemallin luomisessa.
- Toimitusketjun hallinta, rakentamisen tarkka suunnittelu:
Suunnittelija (ARK, RAK) -> Työmaa.
 - Revit -> Enterpuxe. Oliokohtainen tarkka pintamalli sekä tuotetietoa (komponenttityyppi, esim. seinä, tunnus, ID) siirtyy. Käyttökelpoinen, ei uudelleenmallinnustarvetta.
 - ADT -> Enterpuxe. Päägeometria siirtyy. Malli käyttökelpoinen pienellä parantelulla.
 - Tekla -> dwg -> Enterpuxe. Oliokohtainen tarkka pintamalli ilman tuotetietoa siirtyy. Oliot pystytään sijoittamaan hierarkiaan. Malli käyttökelpoinen, hieman tuotetiedon lisäystarvetta.
 - ArchiCAD -> IFC -> Revit -> Enterpuxe. Päägeometria siirtyy, mallissa parantelutarvetta.
- Mallien yhtäaikainen tarkastelu.
 - IFC -> Solibri Model Checker
 - NavisWorks

2.7 Mallien siirron haasteita

- Teknisiä haasteita
 - Ohjelmaversiot: Mallinnusohjelmat, konversio-ohjelmat, IFC-määrittelyt.
 - Ohjelmien yhteisen kattavuuden alue ei 100%
 - Vastinkäsitteitä ei aina olemassa
 - Mallin objektien keskinäiset riippuvuudet (esim. liitokset), vaikea siirtää.
 - Ohjelmien käyttämät kirjastot ohjelmakohtaisia
 - Tiedostojen suuret koot -> siirtoajat
- Prosesseihin liittyviä haasteita
 - Malliversiot. Suunnitteluosapuolet jatkavat mallien luomista ja editointia siirtojen jälkeen
 - Todellisten hyötyjen saaminen edellyttäisi jossain määrin peräkkäistä työskentelyä, kun projektin kannalta optimaalista olisi enemmän yhtäaikainen työskentely
 - Tekijänoikeus ja vastuukysymykset

2.8 Suunnittelijoiden mallit

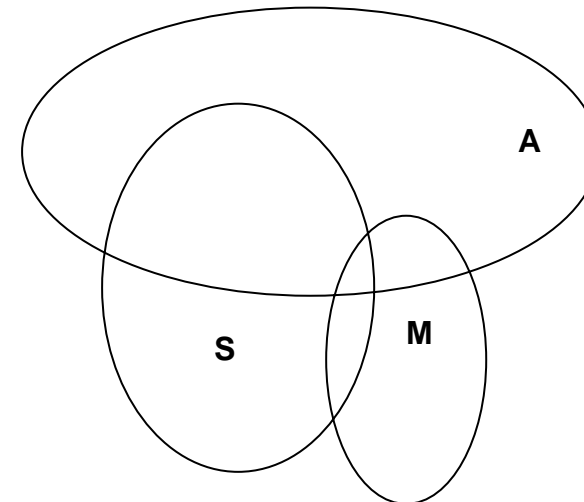
In an ideal case there can be models available from
Architect (ArchiCad, ADT, Revit,...)
Structural Engineer (Tekla, Allplan,...)
Mechanical Engineer (MagiCad,...)
Separate models stored in files, in native formats.

What can be done with the separate files?

1) The models can be loaded simultaneously
in a viewing system like SMC, NavisWorks. The
'combined model' is available for viewing
-efficient checkings
-no modifications
-in one computer at the time.

2) Each of the models can be converted to neutral IFC
format and imported into each other.
-information lost to some extent
-difficult to coordinate the further modifications
-one model on one computer at the time

Content coverage of the models



2.9 Tuotantomalli

For construction site needs

Construction planning (4D simulations)

Supply Chain Management

Content and emphasize differs from Design Models

-> not resulting from the (today's) design processes

-> needs to be prepared (partly) separately

Needs to be updated during the construction by site and by suppliers

-construction work proceeding data

-supply chain data

Needs to be viewed by site and suppliers

-site monitoring the supply process

-suppliers monitoring the construction process

-> cannot be handled on a single workstation

-> needs to be handled on a server

-> needs to be accessed over the Internet

In long run, designers learn/are requested

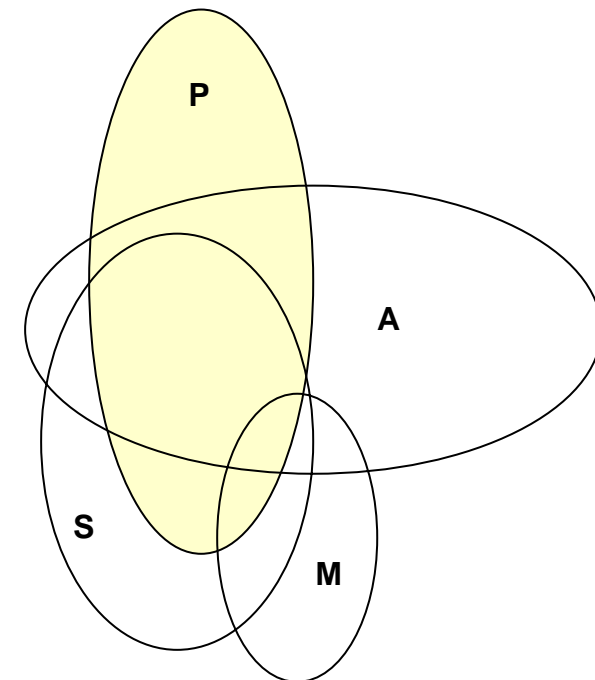
to produce more production oriented information

to produce the production model

Or, there may come into being a new operator

who prepares/compiles and maintains the production model.

Content coverage of the models



2.10 IFC

- Kansainvälinen rakennuksen tuotemallistandardi.
- Tukee tiedostopohjaista mallinsiirtoa kaupallisten mallinnusjärjestelmien välillä.
- Ei suoranaisesti ratkaise mallien yhteiskäyttöä, jakamista.
- IAI:n sisäinen raportti valmistumassa joulukuussa.
- Osaajista pulaa.

3.

Yhteenveto, johtopäätökset

3.1 Mallien yhdistäminen, yhteinen malli

- Suurin potentiaali, suurimmat hyödyt koko tuotemallitekniologiasta saatavissa mahdollisuudesta käyttää projektissa kaikkien osapuolien toimesta yhtä, yhteistä, jaettua mallia Internetissä.
- Yleisesti tiedostettu tarve, seuraava kehitysvaihe.
- Teknisesti hankala ja haastava
 - Johtavat mallinnusjärjestelmät jo melko iäkkäitä.
 - Ei alun perin kehitetty monikäyttöön.
 - Järjestelmät suunnittelualakohtaisia.
 - Mallien siirtoon kehitetty IFC-standardi ei ratkaise monikäyttöä.
- Sopimukset uudistettava tekijänoikeuksien osalta.
- Koska ovat suurimpien hyötyjen saajia, tilaajien rooli, panos, efortti keskeisen tärkeä, jotta kehitysaskel voi toteutua.

3.2 Yhteinen, jaettu malli, potentiaaliset hyötyjät/hyödyt

	Tilaaaja	Rakenn.liike	Suunnittelijat
Suunnittelu	+++ - ohjaus - koordinointi - kontrollointi - myynti/markkinointi	+ - kustannuslaskenta	++ - yhteensop. varm. - muutosten komm. suunnittelijoiden kesken - erit. pääsuunnittelija
Toteutus	+++ - seuranta - 'as-build' -malli - elinkaarimalli	+++ - tuotantomalli - työvaihesuunnittelu - toimitusketjujen hallinta	+ - muutosten kommunikointi työmaalle

3.3 Keskeiset johtopäätökset

- Toimivaa teknologiaa hyvin saatavilla suunnittelijoille.
- Seuraavalle kehitys-/hyödyntämistasolle siirtyminen edellyttää erillisistä, suunnittelualakohtaisista malleista johtuvien ongelmien ratkaisuja
 - tekninen => mallipalvelin
 - toiminnallinen => uudet toimintatavat, sopimusmallit
- Käyttöönotto organisaatiossa ja soveltaminen omiin tarpeisiin vaatii selkeät päätökset ja panostukset.
- Muutoksia tarvitaan: Ihmiset, organisaatiot, toimintatavat, työnjaot, prosessit, sopimukset.
- Käyttöönotto ei ole pelkästään teknologia/ICT –projekti.
- Uuden 'mallintajan' investointikustannus suunnittelutoimistolle n. 30.000 € (ohjelmalienssi, työasema, koulutus).
- Kansallisten kehitysprojektien todellinen anti, rooli yrityksen/organisaation käyttöönoton kannalta ei kovin merkittävä (esim. Ratas, ProIt).

4.

Tiekartan luonnostelu tuotemallipalveluiden käyttöönotolle infrarakentamisessa

4.1 Ehdotus tavoitteiden asettamiseksi

- Tavoitteet johdetaan tilaajaorganisaatioiden keskeiseen toimintaan liittyvistä tarpeista (pragmaattinen, itsekäs lähestyminen).
- Tuottavuuden parantaminen <- toimintojen tehostaminen
 - Tiimityö, kantatiimit, ei joka projektissa uusia ihmisiä (Team Work)
 - Eri suunnittelualueiden suunnittelun yhtäaikaisuus (Simultaneous Engineering)
 - Kaiken tiedon saattaminen sähköiseen muotoon (Digitalisation)
 - Suunnittelun ja toteutukseen kaksisuuntainen kytkentä
- Ratkaisujen laadun parantaminen
 - Sisällöllisesti
 - Virheettömyys
 - Dokumentaatio
- Parempi tiedonhallinta
 - Uudisprojektien aikana
 - Infran ylläpitoon liittyvä
 - Arkistointi
 - Olemassa olevan tiedon digitalisointi, tallennuksen organisointi, saatavuus

Ehdotus tavoitteiden asettamiseksi (jatk.)

- Parempi riskienhallinta
 - Ajan/Aikataulujen kytkentä malleihin -> 4D
 - Tarkka työvaihesuunnitelma
 - Toimitusketjujen hallinta
 - Pyritään etukäteen eliminoimaan ongelmat
- Ei yleistä hyvää, kansallista tai kansainvälistä.
- Tavoitteiden määrittely keskeinen osa koko hankkeen strategiaa.

4.2 Keskeiset valinnat

- Olemassa olevat kaupalliset järjestelmät perustaksi
 - 2-3 valitun, johtavan, kaupallisen toimittajan kanssa pyrittävä suhteeseen, jossa kehitystarpeista voidaan sopia (merkittävänä tilaajana)
 - Tärkeimpien suunnittelijoiden järjestelmävalinnat ja -investoinnit otettava huomioon
 - Jatkokehitys, ylläpito ja tuki kaupallisilla järjestelmillä taattu
 - Kilpailutilannetta ylläpidettävä
- Ei omaa/kansallista ohjelmistokehitystä
 - Suuret, vaikeasti hallittavat kustannukset (varsinainen kehitysinvestointi, jatkuva panostus-/tukitarve)
 - Jatkokehitys, ylläpito ja tuki vaikea turvata
 - Paras osaaminen kerääntynyt vuosien aikana alan yrityksiin
- Panostus käyttötapamäärittelyihin omassa toiminnassa.
- Infra –tuotemalli ei pelkästään teknologia/ICT –projekti.
- Raskaat standardoimisasiat ymmärrettävä/käsiteltävä erillisinä hankkeina.

4.3 Panoksien kohdentaminen

- Prosessien ja toimintatapojen kehittäminen
 - Peräkkäisyydestä yhtäaikaaisuuteen
 - Parempi kommunikointi ja tiedon jakaminen
 - Ongelmien eliminoiminen etukäteen, asioiden sujumisen varmistaminen
 - Parempi riskien hallinta
- Kumppanuuksien (partnership) kehittäminen
 - Suunnittelijat
 - Urakoitsijat
 - Tavarantoimittajat
 - ICT-järjestelmätoimittajat
- Koulutus, käyttäjien tuki (help desk).
- Sopimuskäytäntöjen kehittäminen.
- Tietojen tallentaminen (sähköinen, digitaalinen)
 - Paikkatieto, olemassa oleva infrastruktuuri
 - Strukturoitu tallennus (tietokanta)
 - Organisoitu saatavuus

4.4 Kaksoisstrategia

- 1) Pragmaattinen, nopea eteneminen

- Otetaan käyttöön nopeasti parasta/käyttökelpoisinta, kilpailukykyä parantavaa.
- Aloitetaan helpoista, mutta riittävän merkittävistä asioista (low hanging fruits).
- Ensimmäinen Strategiaversio ja siihen perustuva Toimintasuunnitelma.
- Asetettujen tavoitteiden ja tarpeiden ehdoilla.
- Ajetaan sisään omaa ja kumppanien henkilöstöä (<- muutosvastarinta).
- Sitoudutaan kaikilla tasoilla konkreettiseen kehitykseen ja ilmaistaan se selkeästi.
- Muokataan omia sopimuksia siltä osin kuin on tarpeen.

- 2) Perusteellinen, hitaampi eteneminen

- Viedään eteenpäin samanaikaisesti 1):n rinnalla, hyödynnetään kokemusta.
- Aktiivinen yhteistyö järjestelmien toimittajien kanssa, vaikutetaan kehitystyöhön.
- Tarkennetaan Strategiaa ja Toimintasuunnitelmaa.
- Pyritään muodostamaan suurempia kokonaisuuksia, liittämään saarekkeita kannaksilla.
- Laajennetaan käyttöä, käyttäjien määrää.
- Kun saadaan aikaiseksi/saataville parempaa kuin 1), otetaan hallitusti käyttöön.
- Kehitetään alan yleisiä sopimuskäytäntöjä.

4.5 Luonnos Tiekartaksi

- Määritetään konkreettiset tavoitteet 0. -> 3. kk
 - Omaan toimintaan liittyvät
 - Kumppaneiden kanssa sovittavat
- Laaditaan budjetin/rahoituksen 1. versio 0. -> 3. kk
 - Karkea arvio kokonais- ja osakustannuksista
 - Suunnitelma rahoituksen järjestämisestä (oma, vieras)
- Laaditaan strategian 1. versio 2. -> 4. kk
 - Kaksoisstrategia: nopea, spontaani / hitaampi, kehitetty
 - Kaupalliseen, saatavilla olevaan teknologiaan perustaminen
 - Kumppanuuksiin perustaminen
- Laaditaan toimintasuunnitelma 1. jaksolle 3. -> 5. kk
 - Organisaation määrittäminen ja luominen
 - Yhteistyökumppanien valinta 1: suunnittelijat, urakoitsijat, toimittajat
 - Yhteistyökumppanien valinta 2: ICT -järjestelmä- ja laitetoimittajat
 - Sopimusten kehittäminen, laatiminen

Luonnos Tiekartaksi (jatk.)

- Toimintasuunnitelman toteuttaminen 4. -> 16. kk
 - Organisaation mobilisointi
 - Ensimmäisten projektien valinta
 - Projektikohtaisten kumppanien valinta, tiimien perustaminen
 - Uusien sopimusten käyttöönotto
 - ICT-järjestelmien projektikohtaisista käyttötavoista sopiminen
 - ICT-järjestelmien asentaminen
 - Koulutuksen järjestäminen
 - Käyttäjien tuen järjestäminen
 - Kustannusten seuranta
 - Kokemusten, palautteen kerääminen
- Rahoituksen/budjetin tarkistaminen.
- Strategian tarkentaminen.
- Toimintasuunnitelman jatkaminen ja tarkentaminen.

Yhteystiedot:

Tapio Ristimäki

tapio.ristimaki@enterprise.com

Enterprise Software Oy

Itälahdenkatu 22 B

00210 Helsinki

Puh.: +358 9 72316500

www.enterprise.com