

CAD-OHJEISTUS JA TIETOTEKNISET VALMIUDET – NYT JA TULEVAISUUDESSA (YKSITYISELLÄ SEKTORILLA)

SISÄLLYSLUETTELO

Alkusanat - Kysely tietoteknisistä valmiuksista	3
Kysymyksiä arkkitehdeille, rakennesuunnittelijoille ja urakoitsijoille.....	4
yleisiä kommentteja	4
työn kulku ja mallin rooli	4
määrälaskenta, seuranta, ajankäyttö	5
tiedon siirtäminen	6
juridiikkaa.....	7
yhteistyö, kommunikaatio	7
tulevaisuuden kuva.....	7
Liite 1	8
Haastattelu: Sakari Hakio, Magnus Malmberg Oy.....	8
Luonnosvaihe, määrälaskenta ja tarjouksenteko.....	8
Informaation vaihto suunnittelun eri osapuolten välillä.....	8
Toteutusvaihe ja jatkokäsittely	9
Tulevaisuuden näkymät	10
Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:	10
Liite 2	11
Haastattelu: Jyrki Iso-Aho, A- Konsultit	11
Luonnosvaihe, eri ideoiden tutkiminen, määrälaskenta ja tarjouksenteko.....	11
Informaation vaihto suunnittelun eri osapuolten välillä.....	12
Toteutusvaihe ja jatkokäsittely.	12
Tulevaisuus	13
Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:	13
Liite 3	14
Haastattelu: Ville Taiminen, YIT Rakennus Oy.....	14
Luonnosvaihe, määrälaskenta ja tarjouksenteko.....	14
Informaation vaihto suunnittelun eri osapuolten välillä.....	15
Toteutusvaihe ja jatkokäsittely.	16
Tulevaisuuden näkymät.	16
Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:	17

ALKUSANAT - KYSELY TIETOTEKNISISTÄ VALMIUKSISTA

Tehtävänäimme oli tutkia tietotekniikan uusien sovellusten käyttöä rakentamisen suunnittelussa yksityisellä sektorilla. **Haastattelemalla** suunnittelualan eturivin pelureita olemme pyrkineet hahmottamaan tämänhetkiset tietotekniset valmiudet rakennusalla. Eri suunnittelualojen suurten pelureiden valinta haastattelukohteiksemme on myös loogista siltä kannalta, että heillä olettaisi olevan aika hyvä kokonaiskuva tilanteesta.

Arkkitehtitoimistoista **A-konsultit**, insinööritoimistoista **Magnus Malmberg Oy** ja urakoitsijoista **YIT** vastasivat kysymyksiimme. Tuotevalmistajien edustajaan **Parmaan** otettiin yhteyttä, mutta heiltä ei saatu vastausta.

a-konsultit



KYSYMYKSIÄ ARKKITEHDEILLE, RAKENNESUUNNITTELIJOILLE JA URAKOITSIJOILLE

A-KONSULTIT on arkkitehtitoimistojen keskuudessa edelläkävijä tuotemallityöskentelyn saralla. Tuotemallit tai oliopohjaiset suunnitteluohjelmat (ArchiCAD) ovat olleet käytössä noin kymmenen vuotta.

Jyrki Iso-Aho on TKK sali600 hankkeen pääsuunnittelija, ja on osallistunut useihin tuotemalleja koskeviin seminaareihin.

MAGNUS MALMBERG OY on vuonna 1935 perustettu rakennesuunnitteluun ja projektinjohtoon erikoistunut insinööritoimisto Helsingissä, joka on ollut mukana monen merkkipahteen suunnittelussa Suomessa ja ulkomailla (mm. Otaniemi, Finlandiatalo, Sanomatalo ja Tuomiokirkon peruskorjaus). Tomisto noudattaa ISO 9001 standardiin perustuvaa laatujärjestelmää.

Sakari Hakio vastaa yrityksessä ATK:sta ja Elementtirakenteista.

Yleinen Insinööritoimisto **YIT** aloitti toimintansa 1912 yhdyskuntien ja teollisuuden vesihuoltohankkeiden suunnittelijana ja toteuttajana. Tänä päivänä YIT-Yhtymä tarjoaa teknisen infrastruktuurin investointi- ja kunnossapitopalveluita kiinteistö- ja rakennusalalle, teollisuuteen ja tietoliikenteeseen. Sen palvelut kattavat investoinnin koko elinkaaren.

Ville Taiminen vastaa YIT-Talonrakennus –yksikössä myynnistä ja markkinoinnista.

YLEISIÄ KOMMENTTEJA

Jyrki Iso-Ahon mukaan arkkitehtityön tekninen puoli voidaan jakaa kolmeen pääteemaan:

- suunnittelutyökalut. Tällä tarkoitetaan niin kynää, paperia ja pienoismalleja kuin suunnittelu-, mallinnus-, ja illustraatioohjelmia (esim. ArchiCAD, Artlantis, Photoshop).
- varsinainen tuotemalli. Tuotemalli on lähinnä tapa järjestää ja jäsentää kolmiulotteista tietoa.
- tuotetun tiedon jakaminen. Toistaiseksi tuotemalli ei siirry, vaan siitä saadaan tieto, joka toimitetaan kullekin suunnitteluun osallistuvalla osapuolille hänelle sopivassa muodossa. Isoissa projekteissa eri tiedostomuotoja saattaa olla yli 30.

Tärkeä huomion kohde on myös “tuotemalli” käsitteen määritelmä. Tässä tuotemallilla tarkoitetaan ArchiCADista tai vastaavasta sovelluksesta saatavaa mallia.

Eri osapuolille käsite tarkoittaa tällä hetkellä kuitenkin eri asioita. Pro-IT hankkeen määritelmän mukaisia tuotemalleja ei käytännössä vielä ole.

Urakoitsijoille käsite tarkoittaa toistaiseksi lähinnä toteutusasiakijatasoista kolmiulotteista materiaalia.

TYÖN KULKU JA MALLIN ROOLI

A-Konsulttien työssä käsin piirtäminen ja luonnostelu tietokoneella tapahtuvat yhtäaikaista. Tietokone on siis mukana suunnitteluprosessissa alusta alkaen.

Varsinaista luonnosteluohjelmaa silti ei ole käytössä – ongelmaksi sellaisissa koetaan tiedon siirtäminen varsinaiseen suunnitteluohjelmaan kun siirrytään luonnosvaiheesta toteutuspiirustusvaiheeseen. Vaiheiden raja on sen lisäksi usein häilyvä.

Luonnosteluun käytetään ArchiCADia, mm. “palikkamallien”, sekä kuvankäsittelyohjelmia “tunnelmakuvien” tekoon. Ohjelmia ei välttämättä käytetä puhdasoppisesti vaan siten, että saavutetaan toivottu tulos. Käsin piirtäminen säilyy osana prosessia loppuun saakka, joskin sen osuus vähenee.

Arkkitehdiin työ on luovaa ja siten lähtökohtaisesti kaoottista.

Tuotemallilla työskennellessä sen mahdollinen rajoittava vaikutus on tiedostettava koko ajan. Mallissa asiat saattavat näyttää “valmiilta” ja vaikuttaa siten suunnittelijan kuvaan projektista liian varhaisessa vaiheessa. Arkkitehdilla pitää siis olla kyky pysyä avoimena kehitysmahdollisuuksille ja muistaa että malli on vain malli.

Magnus Malmberg Oy:n insinööri Sakari Hakio ei koe mallin rajoittavan kehittelyä. Myöskään YIT:llä sitä ei koeta rajoittavaksi

Klassisessa arkkitehdin työssä oikein käytetty tuotemalli on 2D-piirtämistä selkeästi tehokkaampi – siksi sitä käytetään! Kun rutiinia on kertynyt, kaikki rakennusprojektit kannattaa suunnitella rakennusosapohjaisesti, hankkeen koosta riippumatta. Poikkeuksena ovat pienehköt muutostyöt vanhoihin projekteihin, joista ei ole digitaalisia dokumentteja. Kaupunkisuunnitteluprojekteihin tuotemalli ei välttämättä sovellu.

Insinööritoimisto Malmbergissa tuotetaan sekä 2D-että 3D-materiaalia. Työ alkaa arkkitehdilta saaduista tiedoista, kuten kerroskorkeus, modulit ja pilarien paikat. Runkosysteemistä tehdään kuitenkin omat kuvat. Analyysejä tai simulaatioita Malmbergillä ei tehdä tuotemallin avulla. Hakio mainitsee, että esimerkiksi Olof Granlund Oy käyttää tuotemallia LVI-simulaatioon.

Urakoitsijapuolella YIT:llä suunnittelijoiden toimittaman tiedon pohjalta tehdään usein vielä oma malli määrälaskentaa ja tarjouksentekoa varten. Heidän kokemuksensa mukaan suunnittelijatahot tuottavat vielä suurimmaksi osaksi erillistä informaatiota. Työmallityöskentelyyn panostetaan ja sitä toivotaan yhteistyökumppaneilta, mutta vaatimus se ei ole.

MÄÄRÄLASKENTA, SEURANTA, AJANKÄYTTÖ

A-Konsulteissa määrälaskentaa suoritetaan tavallisesti vain siltä osin kuin se yleensä kuuluu arkkitehdin tehtäviin – siis lähinnä erilaisten kappaleluetteloiden muodossa. Valmiuksia muunkinlaisen tiedon tuottamiseen olisi, mutta kysyntää toistaiseksi ei juuri ole.

Suurimmat rakennuttajat saattavat toivoa tiloihin liittyviä lisätietoja lähinnä laajoissa asuntohankkeissa. Iso-Ahon karkean arvion mukaan tämä on tilanne n. 2 – 3%:ssa kaikista hankkeista, hän kuitenkin olettaa että kysyntä tulee lisääntymään tulevaisuudessa, edellyttäen että muut osapuolet ottavat yhteensopivat ohjelmat käyttöönsä. YIT:llä on koettu, että lisäinformaatiota kaivataan malliin vielä hyvin harvoin ja sitä toimitetaan ainoastaan asiakkaan vaatimuksesta.

Jos tuotemallia käytetään tuottamaan tavallisia toteutusasiakirjan tyyppisiä tiedostoja, ajankäyttö tehostuu sen ansiosta, jättäen enemmän aikaa vaihtoehtojen tutkimiselle ja mahdollisille simulaatioille. Tilanne kuitenkin muuttuu, jos arkkitehdiltä tullaan joskus

vaatimaan laskennassa, tuotannossa tai ylläpidossa suoraan hyödynnettävää täsmällistä tietoa. Tämä olisi lisäys nykyiseen työnkuvaan ja tarkoittaisi tietenkin myös ajantarpeen kasvua.

Tällaisella tehtäväalueen uudelleenmäärittämisellä olisi sitäpaisti vaikutusta työn laatuun: hyvin yksityiskohtainen tuotemalli lisää turhauttavan mekaanisen työn osuutta. Sitä voisi tosin todennäköisesti automatisoida jollain tavalla, on vain otettava huomioon yhtenäistävän vaikutuksen vaara suunnittelussa.

Ville Taiminen YIT:ltä katsoo tuotemallin käytön olevan ensi sijassa projektista päättävien tahojen toimintaa auttava työskentelytapa, joka auttaa hahmottamaan projektikokonaisuutta, varsinaisen työn tekijöille sen käyttö merkitsee usein lisää vaivaa. Työskentelytavan edut ovat kuitenkin kiistattomat ja siihen pyritään panostamaan yhä enemmän.

Vähänkään suuremmat yritykset käyttävät yleisesti projektien seurantaan ja hallintaan sekä laskutukseen siihen suunniteltuja ohjelmia. ATL:n teettämän tutkimuksen mukaan arkkitehdeilla olisi projektiseurannan ja talousanalyysin saralla tosin monesti parantamisen varaa.

TIEDON SIIRTÄMINEN

Toistaiseksi itse mallia ei siirrellä osapuolten välillä. Yleensä arkkitehti lähettää tuotemallista saadun tiedon kopiolaitokselle tulostus-tiedostona ja muille suunnittelijoille 2- tai 3-uloitteisena piirustuksena dwg-muodossa, usein projektipankin kautta. Päällekkäistä informaatiota syntyy siis edelleen, kun jokainen muokkaa dataa omiin ohjelmiin sopiviksi. Sakari Hakio pitää päällekkäisen materiaalin määrä kuitenkin vähäisenä. Omia mallejaan Malmbergin toimisto pystyy päivittämään mm. LVI-suunnittelijan tarpeisiin.

IFC-siirtoa on kokeiltu TKKsali600 hankkeessa. Tuotemallia tässä pystyivät arkkitehdin lisäksi hyödyntämään rakennuttaja ja LVI-suunnittelija. Kaikki tieto siirrettiin IFC formaatin lisäksi myös ArchiCAD tiedostoina, niin että voitiin tarkistaa muuttuivatko tiedostot siirrettäessä.

Monella tällä hetkellä käytetyllä ohjelmalla ei vielä ole IFC tukea tai se on puutteellinen. Magnus Malmberg Oy:n käyttämä Allplan Engineering kyllä tukee IFC:a, mutta sen kautta siirtyy toistaiseksi vain geometria, eivät rakenteet.

Sakari Hakio pitää kaupallista tuotemallipalvelinta välttämättömänä tuotemallityöskentelyn kannalta. Palvelua kuitenkin ei vielä ole tarjolla.

IFC ei ole käytännössä vielä käyttökelpoinen tai riittävän toimintavarma.

Toimivan IFC-siirron edellytyksenä olisi, että kaikki osapuolet käyttävät ohjelmiaan oikein. Tilanne on tuttu tekstinkäsittelystä. Vaikka Word-ohjelma on ollut markkinoilla pitkään, harva käyttää sitä korrektisti. Siitä johtuen siirrossa syntyy virheitä, esim. ääkköset muuttuvat ”japaniksi”. Tässä esimerkissä vahinko on pieni, mutta tuotemallissa se voi olla hyvinkin vakava. YIT:llä IFC:hen suhtauduttiin myös edelleen varovaisesti. Järjestelmää oli testattu ja valmiudet ovat olemassa, mutteivät vielä käytössä. Kaupalliselle tuotemallipalvelimelle nähtiin tulevaisuudessa selkeä tilaus, mutta se koettiin vielä isoksi askeleksi.

JURIDIikkaA

Edellämainittu tuo esiin myös juridisen pulman. Lähtökohtaisesti tuotemallityöskentelyssä tiedon tuottaja vastaa sen todenmukaisuudesta. Tieto voi kuitenkin avautua vastaanottajapäässä virheellisenä vastaanottajan puutteellisesta ohjelmasta tai kolmannen osapuolen (rakennesuunnittelijan jne.) tekemistä lisäyksistä johtuen. Jos tästä seuraa esim. rakennusosien tuotannossa virheitä, niin

Kuka kantaa vastuun?

YHTEISTYÖ, KOMMUNIKAATIO

Yleinen kuva joka välittyy keskusteluissa on, että kommunikaatio eri osapuolten välillä toimii hyvin. Arkkitehdin ja insinöörin roolit ovat Suomessa hieman erilaisia kuin Keski-Euroopassa, missä insinööritaito on arkkitehtikoulutuksessa vahvemmin esillä. Huoli siitä, ettei arkkitehdeilla ja insinööreillä olisi "yhteistä kieltä" on Hakion mielestä silti aiheeton; suomalaiset arkkitehdit pystyvät jo varhaisessa vaiheessa tuottamaan kuvia joiden perusteella erikoissuunnittelijat pystyvät jatkamaan työtä.

TULEVAISUUDEN KUVA

Pro-IT hankkeeseen liittyy ajatus siitä, että GDL-objekteja tuotteista levitettäisiin joskus kaupallisten katalogien kautta. Iso-Aho epäilee ajatuksen toteutuskelpoisuutta eikä pidä sitä mielekkäänäkään, sillä suunnittelu tapahtuisi silloin "väärin päin". Iso-Ahon mielestä sen pitäisi alkaa rakennusosien ominaisuuksien määrittelystä suunnitelman puitteissa eikä valmiiden tuotteiden saatavuudesta.

Jälkimmäisessä piilee myös vaara, että sinänsä hyvät tuotteet poistuisivat käytöstä vain koska valmistajalla ei ole resursseja tarjota kaikista GDL-objekteja.

Suunnittelun kannalta valmistaja on toisarvoinen seikka, tärkeämpiä ovat osan ominaisuudet.

Yksi ratkaisu olisi mahdollisuus liittää suunnittelijan laatimiin objekteihin valmistajalta saatuja tuoteominaisuustietoja.

Tietoteknisiä valmiuksia A-Konsulteissa kehitetään omien tarpeiden mukaan. Yhteneväisiä ohjelmaratkaisuja ei heillä pidetä edellytyksenä töiden saantiin. Työryhmät yleensä kootaan muiden tekijöiden (hinta, kokemus, jne.) perusteella.

Hakio vahvistaa tämän näkemyksen. Hänen mukaan tuotemallityöskentelyn kehittelyyn satsataan sen verran kun nykyisillä ohjelmilla on mahdollista ja se on yritykselle hyödyllistä.

Paineita tilaajapuolelta ei ole esiintynyt, mutta se saattaa tekniikan kehittyessä muuttua.

YIT:llä ei nähdä suuria muutoksia työskentelytapoihin lähitulevaisuudessa, vaikka tuotemallityöskentely ja muut tietotekniset suunnittelun avut tulevatkin varmasti lisääntymään. Samalla eksperttien määrä kasvaa ja rivityöläisten pienenee.

Iso-Aho muistuttaa, että tuotemalli sinänsä on vain työkalu,

Tärkeintä on arkkitehtuuri.



Haastattelu: Sakari Hakio, Magnus Malmberg Oy

CAD-ohjeistus ja tietotekniset valmiudet nyt ja tulevaisuudessa yksityisellä sektorilla.

Luonnosvaihe, määrälaskenta ja tarjouksenteko

Pystytäänkö arkkitehdin dokumentteja hyödyntämään suoraan, vaativatko ne työstöä tai onko peräti tuotettava oma malli / kuva?

Kuinka yksiselitteisiksi koetaan ark. piirustukset/tuotemalli, joudutaanko arvailemaan niissä esitetyjä rakenteita?

Tehdään omat runkosysteemikuvat. Pilarien paikat, kerroskorkeudet, modulit jne. saadaan arkkitehdin piirustuksista.

Mitkä ovat määrälaskentaan käytetyt työkalut?

3D malleja varten käytetään Xsteel ja Allplan Engineering ohjelmistoja. Näistä saadaan suoraan määrätiedot. Muuten käytetään 2D piirustuksia ja taulukkolaskentohjelmaa.

Millä tarkuudella pystytään tekemään ehdotuksia ja päätöksiä luonnosvaiheessa?

Tutkitaan runkosysteemit niin, että ne ovat toteutuskelpoisia.

Rajoittaako tuotemalli, johon on lisätty määrälaskentaa varten välttämättömiä luonnoksia esim erilaisista rakenteista suunnitelman jatkokehittelyä? Onko vaikea vapautua luonnoksista ja ajatella asia uudestaan ja perusteellisemmin varsinaisessa suunniteluvaiheessa?

Ei rajoita jatkokehittelyä.

Jos ei ole tuotemallia käytössä: onko tilaajan/ käyttäjän/ urakoitsijan/ erikoissuunnittelijoiden puolesta toivetta tai paineita ottaa se mukaan työskentelyyn?

Toistaiseksi ei ole ollut paineita, koska tuotemallityöskentely on niin uusi asia.

Informaation vaihto suunnitelun eri osapuolten välillä

Mitä ohjelmia CAD-suunnitteluun ja rakenneanalyysien laatimiseen käytetään?

Allplan Engineering ohjelmaa käytetään betonirakenteiden suunnittelussa. Lusas ja Stat? ovat 3D FEM rakenneanalyysiin käytetyt ohjelmat. Kehärakenteiden suunnittelussa käytetään FRILO ja Tera? ohjelmia. (Mielenkiintoinen huomautus tässä oli se, että Allplanin käyttö on yleistymässä suomalaisten arkkitehtien keskuudessa)

Missä formaatissa tieto siirtyy eri osapuolien välillä? Kuinka monta eri tiedostomuotoa on käytössä?

Kaksi- ja kolmiulotteiset piirustukset siirretään pääasiassa DWG tiedostomuodossa.

Onko käytössä dokumenttipalvelin (projektipankki) / tuotemallipalvelin?

Dokumenttipalvelin on käytössä. Tuotemallipalvelinta ei taida vielä olla olemassa.

Onko IFC valmiuksia? Käytetäänkö IFC:n tukemaa ohjelmistoa ja hyödynnetäänkö tätä ominaisuutta?

Käytämme Allplan Engineering ohjelmaa, joka tukee IFC-formaattia. Geometria siirtyy IFC- muodossa toisiin ohjelmiin, rakenteet eivät vielä siirry.

Ovatko kaikki osapuolet teknisesti samalla tasolla? Jos ei: mikä osapuoli on yleensä edistynein / taantumuksellisin (asiakas, urakoitsija, suunnittelijat)?

Tähän ei voi antaa mitään yleispätevää vastausta. Suurilla toimistoilla on hyvät tekniset valmiudet.

VTT:n Pro-IT raportin aikana (12.2002) tieto siirtyi tuotemallin avulla vielä enimmäkseen yksisuuntaisesti arkkitehdilta erkoissuunnittelijoille. Onko tähän tilanteeseen tapahtunut muutosta?

Muutosta ei ole tapahtunut, koska ei ole ollut uusia projekteja pilottiprojektin jälkeen, jossa olisi hyödynnetty tuotemallitekniologiaa.

Tuottavatko eri suunnittelijat päällekkäistä informaatiota vai pysytäänkö hyödyntämään muiden mallia/malleja?

Suunnittelijat tuottavat aika vähän päällekkäistä informaatiota. Toisten malleja hyödynnetään niin pitkälle kuin mahdollista. Esim. arkkitehdit piirtävät runkoratkaisun, jota me hyödynnämme. Mallejamme voidaan päivittää vastaamaan LVI-suunnittelijoiden reikätarpeita .

Toteutusvaihe ja jatkokäsittely

Käytetäänkö toteuspiirustuksien laatimiseen jotain standardia (Talo 90 / Talo2000 / suurten rakennuttajien omat standardit?)

Käytämme Talo 80 ja 90, sekä eri rakennuttajien em. standardeihin perustuvia standardeja. Elementtisuunnittelussa noudatamme valmistajien standardeja. Talo 2000 standardia ei ole vielä otettu käyttöön.

Sisällytetäänkö malliin myös käyttäjälle tarpeellista lisätietoa (esim. kiinteistönhallintaa varten)?

-- tähän ei ollut vastausta. – ilmeisesti tätä ei koettu heidän tehtäväksi ---

Laskutetaanko tällaisesta lisäarvosta erikseen, vai annetaanko se "kaupan päälle"?

Missä määrin tuotemallia käytetään analyysiin ja simulaatioon?

Meillä ei käytetä, mutta esimerkiksi Olof Granlund Oy käyttää tuotemallia LVI-simulaatioon.

Käytetäänkö projektien seurantaan ja laskutukseen tähän tarkoitukseen tehtyä ohjelmistoa?

Tottakai.

Tulevaisuuden näkymät

Mikä on tällä hetkellä yleisin työskentelyperiaate projekteissa, käytetäänkö edelleen pääasiassa perinteisiä sähköisiä tiedonsiirtotapoja?

Käytämme "perinteisiä" tiedonsiirtotapoja, eli projektipankkia.

Mitkä työskentelymuodot ja –tavat tulevat teidän näkemyksenne mukaan olemaan vallitsevia lähitulevaisuudessa?

Tuotemalleja hyödyntävä suunnittelu tulee lisääntymään aika nopeasti kun ohjelmistoihin tulee parempi IFC tuki.

Ovatko nykyiset tekniset sovellukset riittävän kehittyneitä tehokkaaseen tuotemallityöskentelyyn? Miten kaupallinen tuotemallipalvelin vaikuttaisi tilanteeseen?

Tuotemallipalvelin, jonka kehityksestä ja ylläpidosta vastaa jokin ulkopuolien taho on edellytys meidän tuotemallityöskentelylle.

Onko suunnitelmia panostaa tuotemallityöskentelyyn lähitulevaisuudessa?

Panostetaan niin paljon kun on mahdollista nykyisillä ohjelmistoilla. Tuotemallisuunnittelusta on oltava meille hyötyä. Huvin vuoksi emme tee tuotemallisuunnittelua. Kysynnän on tultava rakennuttajien ja rakennusliikkeiden puolesta.

Koetteko, että eri suunnitteluosapuolten (arkkitehtien ja insinöörien) välisessä kommunikaatiossa on parantamisen varaa? Onko riittävät valmiudet "puhua samaa kieltä"?

Mielestäni kommunikointi eri osapuolten välillä toimii hyvin. Esimerkiksi arkkitehtien ja insinöörien tapa tehdä yhteistyötä täällä Suomessa toimii hyvin.

Onko arkkitehdin insinööritaitojen puute ongelma yhteistyössä? Monissa muissa euroopan maissa arkkitehdeilla on parempi tuntemus insinöörisuunnittelusta. Mikä on mielipiteenne tästä asiasta.

Muulla arkkitehdin, sekä arkkitehdin ja insinöörin välinen rooli on hieman erilainen. Suomessa vallitseva työskentelyperiaate toimii mielestäni hyvin. Arkkitehdit pystyvät jo hyvin varhaisessa vaiheessa tuottamaan järkeviä kuvia, joidenka pohjalta erikoissuunnittelijat voivat hyvin jatkamaan työtä.

Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:

Magnus Malmberg Oy: www.magnusmalmberg.fi

Olof Granlund Oy: www.granlund.fi

Haastattelussa mainitut ohjelmistot:

Xsteel: <http://www.xsteel.com/>

Allplan Engineering: <http://www.laserlaskenta.fi/ohjelmistot/allplot.php>

Lusas: <http://www.lusas.com/>

Friedrich + Lochner: www.frilo.de

Haastattelu: Jyrki Iso-Aho, A- Konsultit

CAD-OHJEISTUS JA TIETOTEKNISET VALMIUDET - NYT JA TULEVAISUUDESSA YKSITYISELLÄ SEKTORILLA

TKK:n "Arkkitehdin tiedonhallinta"-kurssin kotitenttiin liittyviä kysymyksiä
Antti Autio, Markus Wikar, Mika Woll

Jyrki Iso-Ahon mukaan koko alue voidaan jakaa kolmeen pääteemaan:

- Suunnittelutyökalut, joihin kuuluvat kynä+paperi, pienoismallit, piirustus- ja mallinushjelmat, Photoshop, jne
- Varsinainen tuotemalli, joka katsotaan tavaksi järjestää ja jäsentää kolmiulotteista tietoa.
- Tuotetun tiedon jakelu. toistaiseksi tuotemalli ei siirry, vaan siitä saadaan tieto, joka toimitetaan sen tarvitsijalle. isoissa projekteissa eri formaatteja voi olla käytössä 30-40.

Ongelmana on tuotemallikäsitteen määritelmä. Tässä tuotemallilla tarkoitetaan ArchiCADistä tai vastaavista sovelluksista saatavia malleja.

Eri osapuolille käsite tarkoittaa tällä hetkellä kuitenkin eri asioita. Pro-IT -hankkeen määritelmän mukaisia tuotemalleja ei käytännössä vielä ole. Urakoitsijoille (YIT jne.) käsite tarkoittaa toistaiseksi lähinnä toteutusasiakirjatasoista kolmiulotteista materiaalia.

Luonnosvaihe, eri ideoiden tutkiminen, määrälaskenta ja tarjouksenteko.

**Käytetäänkö suunnitteluohjelmia apuna projektin luonnos- ja hahmotusvaiheessa?
Koetaanko että käytössä olevat ohjelmistot ovat hyviä työkaluja luovan työn tekemiseen?
Tehdäänkö muototutkimuksia ja valaistussimulaatioita?**

Mikä on tavallinen työkalu?

Milloin tietokone tulee mukaan?

Luonnostellaanko koneella vai käytetäänkö CAD-sovellusta käsivaraskissien verifiointiin?

"Käsinpiirtäminen ja luonnostelu tietokoneella käyvät käsi kädessä. Tietokone on siis mukana alusta alkaen. Varsinaisia luonnosteluohjelmia ei käytetä, sillä ne koetaan vielä puutteelliseksi – varsinkaan luonnostiedon siirtäminen ArchiCADiin ei onnistu kätevästi. ArchiCADiä käytetään luonnostelussa esim. palikkamallien tekemiseen. Ohjelmia muutenkaan ei välttämättä käytetä puhtasoppisesti vaan siten, että niillä saavutetaan toivottu lopputulos."

"Arkkitehdin työ on luovaa ja siten lähtökohtaisesti kaoottista!"

"Muut käytössä olevat ohjelmat ovat Photoshop jne. ja myös perinteisiä pienoismalleja käytetään. Käsin piirtäminen myös säilyy osana suunnitteluprosessia loppuun saakka, joskin sen osuus vähenee."

Määrälaskenta. Saadaanko määrälaskennassa tarvittavat tiedot tuotemallista vai 2-ulotteisista piirustuksista?

"Määrälaskentaa yleensä suoritetaan vain siltä osin mitä arkkitehdiltä yleensä vaaditaan (erilaiset luettelot). Valmiuksia muunkinlaisen tiedon tuottamiseen olisi, mutta kysyntää ei toistaiseksi ole. Se tulee kuitenkin varmaan lisääntymään. Tämä kuitenkin edellyttää muilta osapuolilta yhteensopivien ohjelmien käyttöön ottoa."

Mikä on tuotemallin tarkkuus luonnosvaiheessa?

Rajoittaako tuotemalli, johon on lisätty määrälaskentaa varten välttämättömiä luonnoksia esim erilaisista rakenteista suunnitelman jatkokehittelyä? Onko vaikea vapautua luonnoksista ja ajatella asia uudestaan ja perusteellisemmin varsinaisessa suunnitteluvaiheessa?

"Tuotemallin rajoittavan vaikutuksen vaara on koko ajan tiedostettava, sillä se on todellinen. Arkkitehdillä pitää olla kyky keskittyä suunnittelun kannalta olennaiseen, ja muistaa että malli on vain malli."

Onko arviota ajankäytöstä tuotemallityöskentelyssä verrattuna klassiseen CAD-piirtämiseen? Nopeuttaako se, vai jakautuuko käytetty aika vain toisin? Onko YIT:n teettämän tutkimuksen mukainen väite paikkansapitävä, että TM-työskentely antaa lisää aikaa vaihtoehtojen tutkimiseen?

"Klassisessa arkkitehdin työssä tuotemalli on 2D-piirtämistä selkeästi tehokkaampaa – siksi sitä käytetään! Eri asia on, jos arkkitehdiltä joskus tullaan vaatimaan laskennassa tai tuotannossa suoraan hyödynnettävää täsmällistä dataa. Tämä olisi lisäys nykyiseen työkuvaan joten työmäärä kasvaisi. Tällainen tehtäväkuvan uudelleenmäärittäminen on kuitenkin todennäköisesti joskus tulossa."

"Myös työn laatu muuttuu: hyvin yksityiskohtainen tuotemalli lisää turhauttavan mekaanisen työn osuutta, mitä voi toki automatisoida. Tässä kuitenkin piilee vaara, että sillä on yhtenäistävä vaikutus suunnitteluun."

Tuntuuko tuotemalli järkevältä työkalulta kaikissa projekteissa? Jos ei, onko tähän laajuusraja vai onko rajaava tekijä jokin muu?

"Kun tuotemalliin on totuttu ja sen käytössä on rutiinia, sitä hyödynnetään kaikissa rakennusprojekteissa kokoon katsomatta. Poikkeuksia ovat pienehköt muutostyöt vanhoihin hankkeisiin, joista ei ole digitaalisia dokumentteja. Kaupunkisuunnitteluun tuotemalli ei välttämättä sovellu."

Informaation vaihto suunnittelun eri osapuolten välillä.

Missä formaatissa tieto siirtyy eri osapuolien välillä?

Mitä eri tiedostomuotoja on käytössä?

Onko käytössä dokumenttipalvelin (projektipankki)?

Siirretäänö itse mallia? Onko tämä osoittanut toimivaksi vai koetaanko mallipalvelimen käyttöönottoa hyödylliseksi/välttämättömäksi?

Ovatko kaikki osapuolet teknisesti samalla tasolla? Jos ei: mikä osapuoli on yleensä edistyneisin / taantumuksellisin (asiakas, urakoitsija, suunnittelijat)?

VTT:n Pro-IT raportin aikana (12.2002) tieto siirtyi tuotemallin avulla vielä enimmäkseen yksisuuntaisesti arkkitehdiltä erkoissuunnittelijoille. Onko tähän tilanteeseen tapahtunut muutosta?

Tuottavatko eri suunnittelijat päällekkäistä informaatiota vai pysytäänkö hyödyntämään muiden mallia/malleja?

"Kts. yllä: malli ei toistaiseksi siirry. Tavallisesti tuotemallista saatu tieto lähetetään kopiolaitokseen PlotMaker-tiedostona ja muille suunnittelijoille DWG-muodossa. Mahdollista kolmiulotteista tietoa siirtään 3D-DWG:nä."

"IFC-siirtoa on kokeiltu TTK600-hankkeessa. Tuotemallitietoa tässä pystyivä hyödyntämään rakennuttaja ja LVI-suunnittelija. Tässä tapauksessa kaikki tm-tieto siirrettiin IFC-formaatin lisäksi myös ArchiCAD-tiedostoina. Näin pystyttiin tarkistamaan syntykö siirtäessä vaurioita. IFC ei ole käytännössä vielä käyttökelpoinen tai riittävän toimintavarma!" "Toimivan IFC-siirron edellytyksenä on myös että kaikki osapuolet käyttävät ohjelmiaan oikein. Tilanne on tuttu esim. Word-työskentelyssä: Vaikka ohjelma on ollut markkinoilla pitkään, harva osaa oikeasti käyttää sitä. Näin siirron yhteydessä tapahtuu virheitä (esim. ääkköset muuttuvat). Tässä esimerkissä vaikutus on vähäinen, mutta tuotemallissa virheiden vaikutukset voivat olla hyvinkin vakavia."

"Tästä tulee esiin myös uusi juridinen pulma: lähtökohtaisesti tm- työskentelyssä tiedon tuottaja vastaa sen todenmukaisuudesta. Tieto voi kuitenkin avautua vastaanottajapäässä virheellisenä esim. vastaanottajan käyttämästä ohjelmasta tai kolmannen osapuolen (rakennesuunnittelijan, jne.) tekemistä lisäyksistä johtuen. Jos tästä seuraa esim. rakennusosien tuotannossa virheitä, kuka on vastuussa?"

Toteutusvaihe ja jatkosittely.

Käytetäänkö toteuspiirustuksien laatimiseen jotain standardia (Talo 90 / Talo2000)?

Sisällytetäänkö malliin myös käyttäjälle tarpeellista lisätietoa (esim. kiinteistönhallintaa varten)? Laskutetaanko tällaisesta lisäarvosta erikseen, vai annetaanko se ”kaupan päälle”?

"Tuotetaan ja laskutetaan vain sitä, mitä on tilattu. Malli on oma etu, ei tilaajan vaatimus. Työryhmiä ei koota tietoteknisten valmiuksien vaan muiden tekijöiden (hinta, kokemus, ...) perusteella."

Tulevaisuus

Mitä on tapahtunut pilottiprojektien jälkeen, onko tuotemallityöskentely edistynyt tästä? Onko aikomuksia jatkaa kehitystyötä?

Mallityöskentelyä kehitetään omien tarpeiden mukaan. Tuotemalli on kuitenkin vain työkalu. PÄÄASIA ON ARKKITEHTUURI !

Onko ”visiota” tulevaisuudelle tuotemallityöskentelyä koskien? Tuntuvatko kaupalliset GDL objektitkatalogit mielenkiintoiselta tarjonnalta?

"Ajatus että kaikista tuotteista olisi GDL-objekteja kaupallisten katalogien muodossa tuntuu mahdottomalta eikä ole mielekäs. Suunnittelu tässä tapauksessa tapahtuisi ”väärin päin”. Sen pitäisi alkaa ominasuuksien määrittelystä suunnitelman pohjalta, ei saatavuustiedoista. Siinä on piilissä myös vaara, että tietyt tuotteet poistuvat käytöstä vain koska valmistajalla ei ole resursseja tarjota kaikista GDL –objekteja."

"Suunnittelun kannalta valmistaja on toissijainen seikka, tärkeintä ovat tuotteen ominaisuudet."

"Yksi mahdollinen visio olisi, että itse suunniteltuihin GDL-objekteihin voisi ”imeyttää” olemassa olevan tuotteen ominaisuuksia ja valmistus voisi näin tapahtua vuorovaikutteisesti."

Tuleeko kone joskus syrjäyttämään kynän kokonaan?

Iso-Aho ei usko että kynä katoaa arkkitehtien käytöstä koskaan kokonaan. Täysin varmahan ei koskaan voi olla, sadan vuoden päästä kynä saattaa tietysti tuntua pelkältä nostalgiselta esineeltä.

Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:

A-Konsultit Oy: www.a-konsultit.fi

Pro-IT: www.vtt.fi/rte/cmp/projects/proit/

GDL-katalogi: www.gdlcentral.com (esimerkki)

Projektipankki: www.raksanet.fi (esimerkki)

Haastattelussa mainitut ohjelmistot:

ArchiCad: www.graphisoft.com

Photoshop: www.adobe.com

Haastattelu: Ville Taiminen, YIT Rakennus Oy

CAD-OHJEISTUS JA TIETOTEKNISET VALMIUDET YKSITYISELLÄ SEKTORILLA - NYT JA TULEVAISUUDESSA

Kysyksiin vastasi Ville Taiminen YIT-Talonrakennus –yksikön myynnistä ja markkinoinnista.

Luonnosvaihe, määrälaskenta ja tarjouksenteko

Pystytäänkö arkkitehdin dokumentteja hyödyntämään suoraan, vaativatko ne työstöä tai onko peräti tuotettava oma malli / kuva?

"Yleensä joudutaan tekemään joko oma malli tai työstämään varsin paljon saatua mallia jotta sitä voidaan hyödyntää. Esim. arkkitehdit käyttävät omia vakioratkaisujaan mm. rakennetyyppien tunnisteissa, jotka eivät sellaisenaan ole yhteneviä meillä oleviin rakennetyyppeihin. Tarkkuustasoissa on myös suuria eroja, pahimmillaan viivalla korjataan mallissa olevia puutteita (eli osa suunnittelutiedoista mallinnetaan, osa esitetään viivoilla). Piirustusten ja muiden dokumenttien suhteen urakkakohteissa joudutaan vain muutamissa tapauksissa kysymään tarkennuksia. Vain kun kohteen suunnittelu tapahtuu toimestamme saamme kerralla valmiin suunnitelman (malli) käyttööme. Näin toimii yksi tuloksikkomme."

Mitkä ovat tuotemallin yleinen ja ihanteellinen tarkkuusaste luonnosvaiheessa?

"Yleensä YIT:n käytettyjen mallien tarkkuus vastaa suurin piirtein pääpiirustusten tasoa, mikä on riittävä määrälaskennan näkökulmasta. Eri rakennusosat on voitava erotella toisistaan. Jos mallinnusohjelmassa käytetään samaa työkalua usean erityyppisen rakennusosan mallintamiseen, rakennetyyppi on käytännössä ainoa luotettava tapa erotella ne toisistaan. Jos kyseessä on YIT:n omaa tuotantoa oleva kohde, suunnittelijoilla on usein käytössään YIT:n käyttämät rakennetyypit jo luonnosvaiheessa. Muussa tapauksessa, mikäli lopulliset rakennetyypit eivät ole tiedossa, rakennetyyppejä käytetään tunnisteena ryhmittelemään erityyppiset rakennusosat, esim. ulkoseinät, väliseinät, muurit, kaiteet. Pintaratkaisut (huoneselostus, esim. jalkalistat) voidaan jättää avoimiksi, joita ei tosin muutenkaan tarvitse mallintaa (vaan ne sidotaan tilaan tai rakennetyyppiin)."

Kuinka yksiselitteisiksi / luotettavaksi koetaan suunnittelijoiden piirustukset, joudutaanko arvailemaan ratkaisuja joita kuvissa/mallissa on esitetty?

"Piirustukset on lähes aina riittävän hyviä. Piirustusmääräyksiä noudattaen ei tulkintavaikeuksia ilmene ja hyvä suunnittelija ei tee ristiriitaisia suunnitelmia. Mallien suhteen puuttuu selkeä, yksiselitteinen säännöstö."

Määrälaskenta. Saadaanko määrälaskennassa tarvittavat tiedot tuotemallista vai 2-ulotteisista piirustuksista? Mitkä ovat määrälaskentaan käytetyt työkalut, jos ei tuotemalli?

"Kun tuotemalli tehdään 'oikein' siitä saadaan kaikki tarvittavat määrätiedot. Joskus määrälaskenta saadaan YIT:n ulkopuolelta määrälaskentatoimistolta (esim. toimitilarakentajilla varsin usein). Tällöin määräluettelo annetaan kaikkien tarjouksen antajien käyttöön. Kuitenkin yleisin tapa on itse laskea määrät, joko mallintamalla kohde kuntoon tai esim. digitointipöytää hyödyntäen mittaamalla piirustuksista määrät. Pienissä määrälaskennoissa (harvoin) käytetään myös mittatikkua hyödyksi."

Rajoittaako tuotemalli, johon on lisätty määrälaskentaa varten välttämättömiä luonnoksia esim. erilaisista rakenteista suunnitelman jatkokehittelyä?

"Tuotemalli ei rajoita, määrälaskentaa varten ei lisätä luonnoksiin asioita. Tuotemallista on nähtävä samat asiat kuin luonnosvaiheen paperi tulosteista ilman 'viivojen' käyttöä. Määrälaskentaa ei voi suorittaa jos suunnitelmat ovat hyvin puutteelliset, mutta tarjous voidaan antaa jopa pelkkien kohteen laajuuslukujen perusteella. Tällöin tarjous ei perustu suunnitteluasiakirjoihin vaan johonkin muuhun."

Jos kaikilla osapuolilla ei ole tuotemallia käytössä: onko aikomuksia kehottaa heitä panostamaan tähän?

"Näin olemme toimineet ja kannustaneet toisia toimimaan, periaatteella: ei pakkoa mutta ei estettä. Yleensä tuotemallin hyödyt puhuvat puolestaan (mutta tuotemallin käytön opettelut vastaan, kuten kaikessa muussakin uuden asian opettelussa tilanne on)."

Käytetäänkö tuotemallia elinkaarisuunnittelussa?

"Tavoittelemme tämän kohdan hyödyntämisen lisäämistä. Nyt hyödyntäminen on lähinnä 'teoreettista' (joitakin tunnuslukuja, ei varsinaista elinkaariajattelua)."

Informaation vaihto suunnittelun eri osapuolten välillä.

Missä formaatissa tieto siirtyy eri osapuolien välillä? Kuinka monta eri tiedostomuotoa on käytössä?

"Tiedostomuotoja on paljon. Yleisimmät tiedostomuodot YIT:n ja muiden osapuolien välillä lueteltuna sovelluksittain: ArchiCAD: pln (malli) ja pla (malli kirjastoineen), MS Word: doc ja rtf, MS Excel: xls ja AutoCAD: dwg. Suunnittelijoiden kesken informaatiota vaihdettaneen lähinnä AutoCAD ja MS sovellusten muodossa."

Onko käytössä dokumenttipalvelin (projektipankki)?

"Kyllä. RaksaNet toimii projektipankin ylläpitäjänä (tietokannassa on paljon kohteita)."

Käyttävätkö kaikki suunnitteluosapuolet IFC:n tukemaa ohjelmistoa ja hyödynnetäänkö tätä ominaisuutta?)?

"Tietääkseni vain harvat hyödyntävät IFC ominaisuutta. YIT:n suunnitteluosapuolien kanssa IFC:n hyödyntäminen on jäänyt testaamisen asteelle. Valmiudet hyödyntämiselle ovat olemassa, mutta IFC tiedonsiirrossa ei ole aivan yksiselitteinen ja kaikenkattava."

Ovatko kaikki osapuolet teknisesti samalla tasolla? Jos ei: mikä osapuoli on yleensä edistynein / taantumuksellisin (asiakas, urakoitsija, suunnittelijat)?

"Eivät. Teknisen tason hajonta osapuolien kesken on suuri, myös samaan ryhmään kuuluvien osapuolien kesken. Ryhmän keskiarvon perusteella saattaisivat suunnittelijat olla edistynein ja asiakas taantumuksellisin osapuoli teknisen tason suhteen (sovellukset ja niiden hyödyntäminen)."

Onko mukana Pro-IT hankkeessa tai onko perehtynyt siihen?

"Kyllä. YIT on yksi projektin osapuolista."

VTT:n Pro-IT raportin aikana (12.2002) tieto siirtyi tuotemallin avulla vielä enimmäkseen yksisuuntaisesti arkkitehdilta erikoissuunnittelijoille. Onko tähän tilanteeseen tapahtunut muutosta?

"Lienee totta että tietoa siirtyy enemmän suunnittelijoiden kesken kuin muiden osapuolien välillä. Tuotemallin hyödyntäminen tiedonsiirtoon suunnittelijoiden kesken on myös hyvin rajallista. Suunnitelmat siirretään muille osapuolille pääasiallisesti dokumentteina, vaikka tuotemalli olisikin tehty omia tarpeita varten. YIT on painottanut verkottuneen rakentamisen mukanaan tuomaa laajempaa tiedon hyödyntämistä."

Tuottavatko eri suunnittelijat päällekkäistä informaatiota vai pysytäänkö hyödyntämään muiden mallia/malleja? ?

"Jokainen osapuoli tuottaa lähinnä omaa tietoaan. Laajempi hyödyntäminen on varsin huonoa, toisten informaatiota käytetään lähinnä kertaluonteisena 'pohja-aineistona'."

Onko YITn COVE-järjestelmä vain kustannuslaskentavaiheen työkalu vai varsinainen tuotemalli, jota voidaan käyttää myös rakennustyön päätyttyä huollon, korjausten ja laajennusten suunnittelussa?

"Cove on tehty alun perin lähinnä kustannuslaskentaa hyödyntämään. Nykyisin kuitenkin Coven avulla ohjataan suunnittelua (ohjelma laskee kohteelle mm. tunnusluvut) sekä tarkistetaan suunnitelmien kunnossa olemista (model_check) ja analysoidaan kohteen tuotannon tehtävien ajoittamista, eli mallia hyödynnetään myös 4D muodossa (aika huomioituna). Käytön ja huollon suunnittelussa mallia voidaan käyttää, mutta sitä ei olla laajasti hyödynnetty. Kohteen laajennukset vastaavat täysin uuden kohteen suunnittelua (siis samat kohdat kuin edellä). Kohteiden markkinointia varten tehtävässä visualisoinnissa käytämme lähdeaineistona samaa mallia kuin Covessa, mutta visualisointi on toteutettu erillisenä osa-alueena (sitä ei olla ainakaan vielä sisällytetty Coveen)."

Toteutusvaihe ja jatkokäsittely.

Vaaditaanko toteutuspiirustuksien laatimiseen jotain standardia (Talo 90 / Talo2000 / suurten rakennuttajien omat standardit?) ?

"Piirustukset tehdään piirustusohjeiden mukaisesti, ei rakennusosanimikkeistön mukaan. Tuotemalleissa mainittujen standardien hyödyntäminen rakennetyypeissä antaa synergiaetuja ja on YIT:ssä käytössä toimintatapana."

Pitäisikö malliin sisällyttää myös käyttäjälle tarpeellista lisätietoa (esim. kiinteistönhallintaa varten)?

"Vain näin erikseen vaadittaessa. Normaalisti ei. Toivottavasti elinkaarisuunnittelun huomioon ottaminen aina komponenttitasolle asti on alan kehityksen suuntana."

Koetaanko tuotemallia työntekijöitä motivoivana tekijänä (hankkeen kokonaisuus hahmottuu paremmin)?

"Tuotemallista hyötyvät eniten asioista päättävät tahot, eivät niitä tekevät tahot. Työntekijät haluavat päästä mahdollisimman helpolla ja vähällä vaivalla, ja sitä ei tuotemalli suoraan tue. Toisaalta ne jotka tuotemalleja tekevät, ovat selvästi keskivertoa kyvykkäämpiä (arvostetumpia) työntekijöitä."

Onko kokemuksia tuotemallin vaikutuksesta projektin taloudellisuuteen?

"Kyllä. Kaikki ne yksiköt jotka ovat siirtyneet tuotemallin hyödyntämiseen haluavat jatkaa toimintatapaansa ja mikään niistä ei halua paluuta takaisin. Ja YIT on pitkään tuottanut hyvin."

Käytetäänkö tuotemallia elinkaariseurannassa? Tuntuisiko se hyödylliseltä?

"Käyttöastetta ollaan nostamassa ja se nähdään hyödyllisenä tavoitteena."

Tulevaisuuden näkymät.

Mitkä työskentelymuodot ja -tavat tulevat teidän näkemyksenne mukaan olemaan vallitsevia lähitulevaisuudessa?

"Henkilökohtaisesti en näe mullistuksia lähitulevaisuudessa. Verkottuminen ja tuotemallien hyödyntämisen käyttöaste laajenee. Alan eksperttien määrä kasvaa, mutta rivimiesten vähenee. Tämä tapahtuu kustannustehokkuuden saavuttamiseksi."

Ovatko nykyiset tekniset sovellukset riittävän kehittyneitä tehokkaaseen tuotemallityöskentelyyn? Miten kaupallinen tuotemallipalvelin vaikuttaisi tilanteeseen?

"Tuotemallityöskentely on kustannustehokasta jo nyt. Kehittymistä tulee tietysti tapahtumaan aina, varsinkin samalla kun käyttöaste laajenee. Kaupalliselle tuotemallipalvelimelle on pidemmällä aikavälillä selvä potentiaalinen tilaus, mutta kyseessä on suuri muutos nykyiseen tilanteeseen."

Onko suunnitelmia panostaa tuotemallityöskentelyyn lähitulevaisuudessa?

"Panostamme koko ajan tuotemallityöskentelyyn, YIT:ssä on töissä monta henkilöä joiden toimenkuvana on tuotemalleihin liittyvien asioiden kehittäminen."

Mitä muita tietoteknisiä valmiuksia kaivattaisiin suunnitteluosapuolilta?

"Innovaatioiden aktiivisempaa etsimistä ja alan muutenkin tietoteknistä edistämistä."

Haastatteluun liittyviä internetsivustoja:

YIT: www.yit.fi

YIT tuotemalli: www.yit.fi/page.asp?path=1;3131;3132;3124;1586;4511

Pro-IT: www.vtt.fi/rte/cmp/projects/proit/

Projektipankki: www.raksanet.fi

Haastattelussa mainitut ohjelmistot:

AutoCAD: www.autodesk.com/autocad

ArchiCad: www.graphisoft.com