



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Internet rakentamisessa

Arto Kiviniemi, arkkitehti

Johtava tutkija, VTT Rakennustekniikka

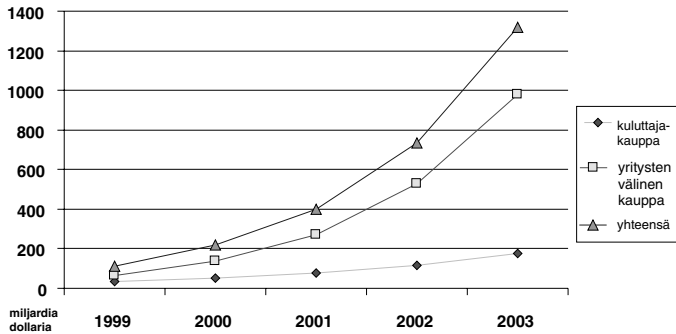
Tietoverkottunut rakennusprosessi -teknologiaohjelman ohjelmapäällikkö, Tekes
arto.kiviniemi@vtt.fi

1 Yleistä

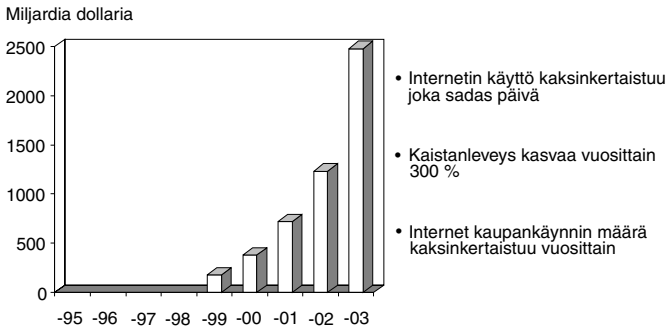
Internetin ja tietotekniikan käyttö myös rakentamisen työvälineenä on viime vuosina lisääntynyt voimakkaasti sekä Suomessa että kansainvälisesti. Internet on luonut maailmanlaajuisen toimintaympäristön, jossa voi standardiohjel-

milla helposti ja halvalla etsiä ja siirtää tietoa täysin riippumatta sen fyysisestä sijainnista tai aikavyöhykkeistä. Tämä mahdollisuus on muuttamassa perusteellisesti monia liiketoimintaprosesseja ympäri maailmaa. Internetissä tapahtuvan liiketoiminnan, eBisneksen, arvioidaan kaksinkertaistuvan vuosittain. Tämän muutok-

80% sähköisestä kaupankäynnistä on yritysten välistä kaupankäyntiä



Kuva 1. Eurooppalainen arvio eBisneksen kehittämisestä.



- Internetin käyttö kaksinkertaistuu joka sadas päivä
- Kaistanleveys kasvaa vuosittain 300 %
- Internet kaupankäynnin määrä kaksinkertaistuu vuosittain

Vuoteen 2004 mennessä sähköisen kaupankäynnin arvioidaan olevan 7300 miljardia dollaria, joka on yli 30 kertaa enemmän kuin 1999 ja noin 7 % maailmankaupan kokonaisarvosta, 105 biljoonaa dollaria.

Kuva 2. USA:n arvio eBisneksen kehittämisestä.

sen globaalia kokonaisvaikutusta voi vain arvailla, mutta varmaa on, että myös kiinteistö- ja rakennusalan liiketoiminnan mallit tulevat ratkaisevasti muuttumaan lähivuosina.

Hyviä esimerkkejä kehityksen suunnasta tarjosivat mm. maaliskuussa 2000 CIFE:ssa (Center of Integrated Facility Engineering, Stanford University) järjestetty seminaari, jossa esiteltiin USA:n markkinoille viimeisen vuoden aikana syntyneitä rakennusalan verkkopalveluja tarjoavia yrityksiä [1] sekä kesäkuussa Washingtonissa järjestetty A/E/C Systems Show, jossa lähes kaikki näytteillepanijat edustivat rakentamisen Internet sovelluksia [2]. Lisätietoja aiheesta löytyy luonnollisesti Internetistä. Kaikki tämän artikkelin lähdeviitteet onkin annettu web-osoitteina. Kaikkia teknisiä tietoja ja lukuja tarkasteltaessa kannattaa muistaa, että ne pohjautuvat elokuussa 2000 saatavilla olleisiin tietoihin ja ovat voineet jo tekstin julkaisuhetkellä muuttua.

2 Tekniikka ja palvelut

Suomessa on asukasmäärään suhteutettuna maailman toiseksi korkein Internet käyttäjämäärä USA:n jälkeen. Onkin luonnollista, että Suomessa on tietoverkkoja käytetty rakennusprojekteissa suhteellisesti enemmän kuin muualla Euroopassa. Tarjolla on paljon erilaisia ohjelmistoja sekä palvelujen tarjoajia. Tiedonsiirron tarpeista riippuu mitä näistä kannattaa käyttää. Vähäisessä käytössä liittymä voi olla tyypillään jokaisella käyttökerralla avattava yhteys; modeemi- (14–56 kbps) tai ISDN-liittymä (64–128 kbps). Jatkuvassa käytössä kannattaa valita kiinteä linjayhteys; ADSL (256 kbps–2 Mbps) tai järeämpi linjayhteys. Myös langattomia (1 Mbps) ja kaapeli-tv-verkkoon (0,7–30 Mbps)

pohjautuvia kiinteitä yhteyksiä on tarjolla sekä yrityksille että kotitalouksille. Teoreettiset nopeuserot ääripäässä ovat huiimia, mutta käytännössä eroja pienentää se, että todellinen nopeus määräytyy sekä verkon että käytettävän palvelun tarjoajan kuormituksen mukaan.

Kiinteiden linjojen etuna ovat luonnollisesti jatkuva Internet-yhteys ja kiinteät kustannukset aikaveloituksen sijaan. Haittoja ovat vastaavasti yleensä korkeammat hankintakustannukset ja mahdollisesti kallis kuukausivuokra, jos käyttö on hyvin vähäistä. Tosin esimerkiksi pääkaupunkiseudulla sekä langattoman että kaapeli-tv-verkkoon pohjautuvan kiinteän liittymän hinta kotitalouksille oli 250 mk/kk elokuussa 2000, mitä tuskin voi pitää kalliina.

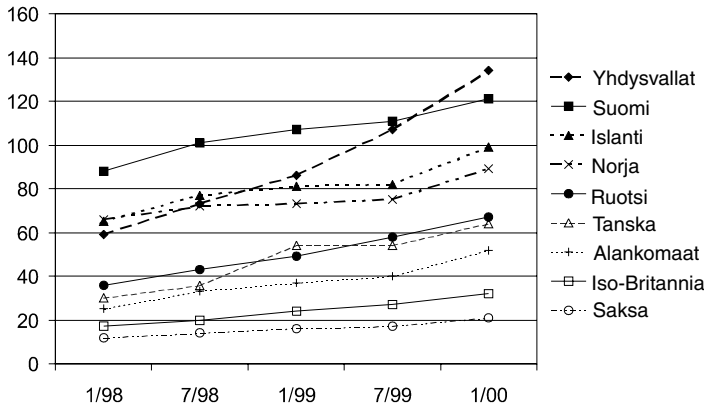
Jo nyt olemassa olevat langattomat Internet-palvelut ovat erityisesti rakennustyömaiden kannalta varteenotettava vaihtoehto perinteisen puhelinlinjoihin perustuvien palvelujen korvaajina.

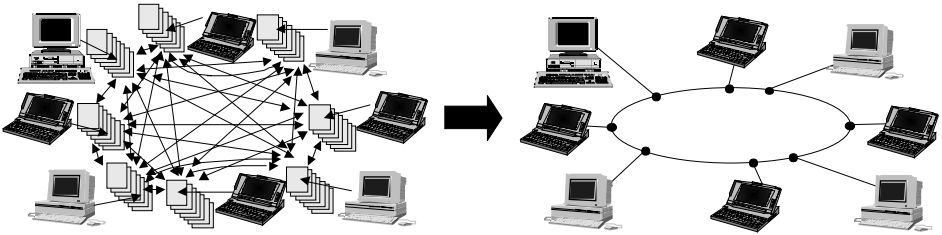
3 Hyödyt ja mahdollisuudet

Mitä hyötyä Internet sitten voi kiinteistö- ja rakennusosalalle tarjota? Mitä ongelmia Internetin käytöllä yritetään poistaa tai mitä lisäarvoa se tarjoaa käytännön rakentamiseen?

Ainoa asia mitä tietoverkolla voidaan tehdä, on nopeuttaa ja helpottaa tiedon siirtoa paikasta toiseen. Tästä voi seurata myös parempi informaation ja prosessin hallinta, vaikkakaan mikään itsestäänselvyys se ei ole. Pahimmillaan tietoverkon käyttö voi johtaa jopa huonompaan projektin hallintaan, jos tiedon kulkua ja päivittymistä ei dokumentoida ja seurata.

Suunnittelu, rakentaminen sekä myös kiinteistön käyttö ja ylläpito ovat prosesseja, joissa käsitellään suuria määriä informaatiota. Lisäksi





Kuva 4. Tulosteiden siirrosta tiedonsiirtoon.

informaation tuottajia ja käyttäjiä on useita, yhteistyö on usein kertaluonteista ja kaikilla osapuolilla on omat järjestelmänsä ja tarpeensa. Perinteisesti tietoa on siirretty vain suullisesti tai paperin välityksellä. Ennen tietokoneiden käyttöönottoa ei muuta vaihtoehtoa luonnollisesti ollutkaan, mutta tietotekniikan tulo jokapäiväiseksi työvälineeksi ei ole tiedonsiirtoa vielä kovin ratkaisevasti muuttanut. Tieto siirtyi edelleen pääosin tulosteissa, joista jokainen sitten syöttää sen uudelleen omaan järjestelmäänsä. Tältä pohjalta arvioiden kiinteistö- ja rakennusalan prosesseissa on paljon kehitettävää.

Sähköposti

Sähköposti on monille ensimmäinen Internet-palvelu, joka tuottaa välitöntä ja selvästi mitattavaa hyötyä. Sähköposti on halpa ja yksinkertainen väline, jonka nopeus, ryhmlähetysten ja liiteasiakirjojen käyttö sekä kirjeenvaihdon arkistoinnin ja hakujen helppous ovat aivan eri tasolla kuin telefakilla, perinteisestä kirjeestä puhumattakaan. Sähköpostista onkin yrityksissä jo muodostunut lähes yhtä itsestäänselvää työväline kuin telefakista, jonka käyttöä se onkin vähitellen syrjäyttämässä. Sähköposti ei kuitenkaan ratkaise varsinaista informaation hallintaa tai tiedonsiirtoa, vaan siihen tarvitaan kehittyneempiä työkaluja.

Projektin tietopankki

Projektin tietopankki on tavallaan sähköpostin seuraava vaihe. Se on varasto, johon jokainen voi viedä ne tiedot, joita projektin muut osapuolet tarvitsevat ja josta ajankohdasta riippumatta voi hakea muiden sinne tuottamat tiedot. Merkittäviä etuja perinteiseen kopioiden lähettämiseen verrattuna ovat nopeus, riippumattomuus kellonajasta tai viikonpäivästä sekä halvat kustannukset. Kaupallisia tietopankkipalveluja tarjoavat jo useat yritykset sekä Suomessa että kansainvälisillä markkinoilla [3].

Työnaikaisten etujen lisäksi tietopankista on helppoa luoda digitaalinen loppuarkisto kiinteistönhallintakäyttöön projektin päättyessä,

koska kaikki tiedot ovat yhdessä paikassa ja dokumentoidussa muodossa. Edellytyksenä tehokkaalle toiminnalle on kuitenkin tietovaraston kattava käyttö ja tietojen kunnollinen dokumentointi. Lisäksi tietovarastojen sisällön tulee jatkossa kehittyä nykyisestä paperidokumenttien sähköisistä versioista kohti tuotetietomalleja ja hallintaohjelmien dokumenttien hallinnasta kohti informaation hallintaa.

Projektinhallintaohjelmistot

Erilaiset tietopankkien projektinhallintaohjelmistot ovat nyt eräs nopeimmin kehittyvistä Internetin osa-alueista. Pelkästään USA:ssa viimeisen vuoden aikana on perustettu yli 200 yritystä, jotka kehittävät näitä palveluja kiinteistö- ja rakennusosalalle. Näihin yrityksiin on vuodessa sijoitettu yli miljardin dollarin kehittämisinvestoinnit. Kiinteistö- ja rakennusala nähdäänkin alana, jolla siirtyminen Internetin käyttöön ja sen mukanaan tuomat hyödyt ovat kaikkein suurimmat, osin luonnollisesti nykyisten prosessien tehostumisen ja kustannusten vuoksi. Suurin osa kehitteillä olevista ohjelmistoista ja palveluista on kuitenkin enemmän perinteisten prosessien pientä kehittämistä, vain harvoissa on lähdetty tutkimaan ja ratkaisemaan alan todellisia ongelmia pintaa syvemmillä.

Yksi suuri kynnys tulevaisuudessa tulee olemaan informaation hallinta dokumenttien hallinnan sijaan. Ero saattaa tuntua saivartelulta, mutta todellisuudessa kyse on ratkaisevasti eri asiasta.

Rakennusalan perinteisessä työskentelymallissa projektin eri osapuolet määrittelevät kohteeseen liittyvät tiedot useissa eri dokumenteissa: pohja-, leikkaus- ja detaljipiirustuksissa, rakennusselityksissä, toimintakaavioissa jne. Tieto on jäsenetty lähinnä sen tuottajan näkökulmasta ja paperipohjaisen työskentelyn ehdoilla. Siksi lähes jokaisen työsuorituksen tekemiseen tarvitaan useista eri dokumenteista kerättyä hajajietoa, mikä on erittäin työlästä ja joskus kaiken oleellisen tiedon löytäminen on lähes mahdotonta. Tästä syystä rakennusallalla tehdään erilaisia virheitä ja korjaustoimia kohtuuttoman

paljon suhteessa muuhun teollisuuteen. Perinteinen dokumenttien hallintajärjestelmä ei ratkaise tätä ongelmaa, koska se ei vastaa kysymykseen ”mistä kaikista dokumenteista löytyy tietoa tästä aiheesta”. Siksi tarvitaan informaation hallintajärjestelmää ja kokonaisvaltaista mallia, jossa kaikki tiedot on linkitetty eri käyttötarkoituksia palvelevalla tavalla. Keskeinen osa tämän tyyppisen järjestelmän kehittämistä on tuotetietomalli, jonka sisältämiin objekteihin niitä koskeva tieto saadaan liitetyksi.

Ohjelmistokehitys ja tuotemallit

Perinteiset ohjelmistot on rakennettu käsittelemään paperidokumenttien tapaan jäsenettyä digitaalista tietoa, CAD-ohjelmilla tehdään piirustuksia, tekstinkäsittelyohjelmilla kirjoitetaan rakennusselityksiä jne. Nämäkin työkalut toki nopeuttavat ja helpottavat työtä, mutta vain rajoitetusti. Tietotekniikka mahdollistaisi myös paljon pidemmälle menevät muutokset työskentelytavoissa. Tietokoneohjelma voi käsitellä rakennuksen kokonaismallia virtuaalisena rakennuksena, jolloin kaikki tieto voidaan kytkeä yhteen ja hyödyntää paljon tehokkaammin eri tarkoituksissa. Markkinoilla on ollut jo pitkään muutamia rakennuksen mallia kokonaisvaltaisemmin käsitteleviä ohjelmia, mutta ne ovat kuitenkin käsitelleet mallia yhden toimialan näkökulmasta; kuten arkkitehti- tai rakennesuunnittelun.

Todellinen tarve on kuitenkin kattaa kaikkien alojen tietotarpeet samalla mallilla, jota jokainen osapuoli voi täydentää ja hyödyntää oman roolinsa puitteissa. Tarvitaan mittavaa standardointia. Rakennusalan näkökulmasta kiistatta viime vuosien merkittävin hanke tällä alueella

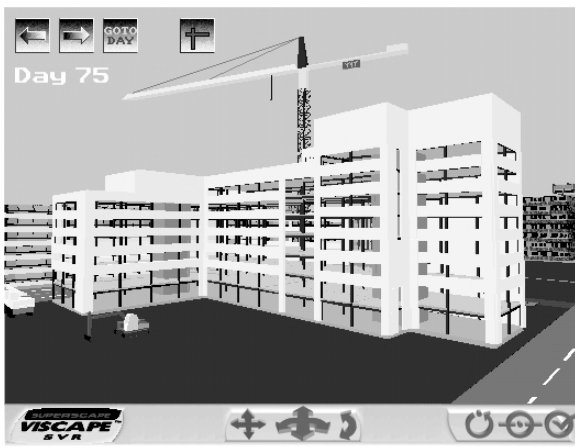
on ollut IAI (International Alliance for Interoperability) [4], jonka puitteissa on luotu maailmanlaajuisesti IFC-standardia (Industry Foundation Classes) rakentamisen ja kiinteistöhallinnan tarvitseman informaation kuvaamiseen.

Ensimmäiset IFC:tä tukevat ohjelmistot ovat jo markkinoilla; näistä Archicad/Graphisoft, Architectural Desktop/Autodesk, Allplan FT/ Nemetschek ovat ehkä kansainvälisesti tärkeimpinä. Suomessa myös Insinööritoimisto Olof Granlundin kehittämät talotekniikkasovellukset hyödyntävät IFC-mallia ja kuuluvat kiistatta tällä alueella maailman kärkeen. Kokonaisuutena suomalaisilla onkin ollut kansainvälisesti merkittävä rooli sekä IFC:n kehittämisessä että käyttöönotossa.

Kun yhteiskäyttöiset mallit yleistyvät, voidaan mallin sisältämiä tietoja hyödyntää paljon nykyistä tehokkaammin myös erilaisten vaihtoehtojen tutkimisessa ja simuloimisessa, josta enemmän luvussa ”Sähköiset tuotekirjastot sekä elinkaari- ja ympäristötiedot”.

Seuraavan sukupolven tulevat muodostamaan kokonaan Internetin kautta toimivat ohjelmistot, joista ei välttämättä tarvitse ostaa perinteistä käyttöoikeuslissenssiä. Sen sijaan käyttäjä maksaa vain todellisen käytön mukaisesta ajasta ja käyttää verkon läpi aina ohjelmiston uusinta versiota. Ensimmäisiä tähän tapaan markkinoitavia rakennusalan sovelluksia on arkkitehtiohjelmisto Revit, jota jo vuokrataan kuukausimaksua vastaan [5]. Tämä toimintamalli tarjoaa varmasti rakennusalan kipeästi kaipaamaa joustavuutta ohjelmistoinvestointeihin, jotka tähän asti ovat usein olleet ratkaiseva este laajemmalle käyttöönotolle.

Voimakkaasti kehittyvä alue on myös ns. 4D-CAD, jossa rakennuksen 3D-malliin liite-



Kuva 5. 4D-malli Ruoholahdesta, YIT.

tään yksityiskohtaista aikataulutietoa. 4D-malli mahdollistaa rakennuksen toteutuksen simuloinnin sekä mahdollisten aikatauluun tai alueiden käyttöön liittyvien konfliktien tutkimisen mallista. Erityisen vahvasti tätä osa-alueita on viime aikoina kehittänyt CIFE [6], myös YIT on Suomessa kehittänyt ja kokeillut menetelmää.

Tieto- ja hakupalvelut

Internetin käyttö tietolähteenä on edelleen varsin kaksijakoinen. Internetissä on kiistatta erittäin paljon informaatiota ja myös tehokkaita hakumenetelmiä [7]. Esimerkiksi hakusana ”betonirakentaminen” löytää Altavista -hakupalvellulla välittömästi parikymmentä asiaan liittyvää sivua, Yahoo yhden ja Ihmemaa lähes sata. Kuten jo tämä esimerkki osoittaa, vaikuttaa käytettävä palvelu tulokseen ratkaisevasti. Mainittujen palvelujen lisäksi on vielä useita muita, joista jokainen antaa erilaisen tuloksen. Piiloon voi siis hakupalvelusta riippuen jäädä merkittävä osa tiedosta.

Viimeaikaisten tutkimusten mukaan parhaakin hakupalvelut löytävät alle 10 % Internetin todellisesta sisällöstä. Toisaalta yleiseen hakusanaan kohdistettu haku löytää kuitenkin tietoa helposti aivan liikaa, esimerkiksi Altavista löytää haulla ”facility management” yli 100 000 ja Yahoo lähes 600 000 sivua, joiden läpikäynnin olisi tietenkin aivan toivoton urakka. Ongelma on siis toisaalta kaiken oleellisen tiedon löytäminen, mutta toisaalta myös löytöjen määrän mielekäs rajaaminen. Omiin tarpeisiin parhaiten sopivan hakupalvelun löytäminen vaatii kokeilua eikä sama palvelu ole välttämättä paras kaikkiin tehtäviin.

Internet onkin toistaiseksi tehokas tiedonhakuväline vain sille, joka tietää mitä ja miten hakee ja vain tietyn tyyppisille tiedoille. Tilanne muuttuu kuitenkin koko ajan, koska uusia palveluja ja niiden myötä parempia hakumenetelmiä syntyy Internetiin jatkuvasti. Tulevaisuudessa se tulee olemaan varmasti merkittävän tiedon hakukanava myös rakennusalalla. Eri aihepiireihin keskittyneet portaalit tulevat olemaan tässä merkittävä apu.

Portaalit

Portaalien perustamisesta on viime aikoina tullut yksi webin muoti-ilmiöistä, ja siksi nimitystä käytetään erilaisista kotisivuista joskus melko kevyin perustein. Atk-sanakirjan mukaan portaalit ovat ”web-palvelujen käyttäjille tarjolla oleva kaupallinen kotisivusto, johon käyttäjä voi määrittellä profiiliaan vastaavia aineistoja ja palveluja.” Portaalien hyöty voidaan yksinkertaistena jakaa kahteen osaan:

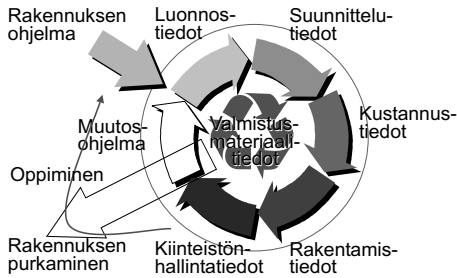
- palvelun tarjoaja tavoittelee laajempaa käyttäjäkuntaa ja samalla mainostuloja tarjoamalla asiakkailleen personoitavaa, päivittyvää ja monipuolista sisältöä. Samalla personointi luo automaattisesti käyttäjäprofiileja, jolloin mainostajat saavat jatkuvasti tietoa kyseisten sivujen lukijoista ja voivat kohdistaa mainontansa tarkasti haluamilleen ryhmille
- portaalin rekisteröityneet käyttäjät taas hyötyvät personoidusta, oman käyttötarpeensa mukaisesta palvelusisällöstä, jonka avulla voidaan helposti saavuttaa haluttu palvelukonaisuus ilman omalta turhien sivujen lataamista, mitä staattisten kotisivujen kautta kuljettaessa lähes väistämättä tapahtuu.

Lisäksi käyttäjäprofiilien kerääminen ohjaa jokaista portaalilla suuntautumaan asiakkaitensa eniten käyttämiin palveluihin. Näin portaalit tulevat jatkossa merkittävästi parantamaan mahdollisuuksia löytää juuri halutun tyyppistä tietoa Internetistä.

Sähköiset tuotekirjastot sekä elinkaari- ja ympäristötiedot

Sähköisten tuotekirjastojen ensimmäinen sukupolvi edustaa tyyppillistä siirtymävaiheen teknologiaa. Ne on toteutettu tavanomaisina Internet-sivuina, jotka käytännössä ovat vain painettujen tuote-esitteiden digitaalisia versioita. Ne eivät siis hyödynnä niitä mahdollisuuksia, joita siirtyminen digitaaliseen talouteen tarjoaa ja tulevaisuudessa myös vaatii. Monissa tutkimusprojekteissa [8] on tehty prototyyppisiä, jotka mahdollistavat digitaalisen tuotekirjaston tietojen hyödyntämisen suoraan tietokoneohjelmassa. Näitä tietoja voivat olla tuotteen ulkonäön ja mittojen lisäksi esimerkiksi tekniset ja käyttöominaisuudet, huolto-ohjeet ja takuut, jolloin tuotteeseen voidaan kohdistaa monipuolisia, ominaisuuksien mukaan kohdistettuja hakuja.

Elinkaarikustannusten ja ympäristövaikutusten arviointi tulee jatkossa olemaan merkittävä osa rakentamisen kenttää. Suunnittelu ei tulevaisuudessa palvele vain rakennusprosessia eikä urakointi tuota pelkästään rakennusta, vaan molemmat tuottavat myös tietoa rakennuksen käyttöä ja huoltoa varten. Tämä kuitenkin edellyttää edellä mainittuja digitaalisia tuotetietoja. Niitä tarvitaan jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa ympäristövaikutusten ja elinkaarikustannusten arvioinnin lähtötietoina ja rakennuksen valmistuttua as-built-informaationa kiinteistönhallintatietokantaa varten. Tiedot on saatava helposti Internetistä erilaisiin suunnittelu- ja simulointiohjelmiin. Rakennusvaiheessa materiaalin ja rakennusosien tiedot on taas voitava kerätä osana sähköistä kaupankäyntiä. Vaaditta-



Kuva 6. Rakennustiedon elinkaariajattelu.

van työmäärän ja vastuukysymysten vuoksi on mahdotonta, että suunnittelijat ja urakoitsijat muulla tavoin kirjaisivat omiin asiakirjoihinsa näitä tietoja.

XML-kuvauskieli (Extensible Markup Language) on eräs potentiaalisimpia standardeja Internetin kautta käytävän sähköisen kaupan ja siihen liittyvien tietokuvauksen tarpeisiin. Yleisellä tasolla XML-standardia kehitetään maailmanlaajuisesti W3C-konsortion puitteissa. Rakennusalan erityistarpeita vastaavia kuvauksia kehitetään sekä aecXML-hankeessa USA:ssa että eConstruct-hankkeessa Euroopassa. [9]

Ensimmäiset kaupalliset ohjelmistot, jotka tarjoavat mahdollisuuden dynaamisiin oliopohjaisiin suunnittelun ja ylläpidon ohjelmistoissa suoraan käytettäviin tuotekirjastoihin, ovat jo markkinoilla. Todennäköisesti tämän hetken edistyneimmät tuotteet tällä sektorilla pohjautuvat Graphisoftin kehittämään GDL (Geometric Description Language) -kieleeseen, jota saman valmistajan Archicad-ohjelma on käyttänyt jo vuosia. Nyt Graphisoft on kehittänyt ohjelmistomoduuleita, jotka mahdollistavat kyseisellä kielellä määriteltujen objektien käytön myös muissa oliopohjaisissa ohjelmissa sekä edistyneiden, parametristen tuotekirjastojen luomisen ja käytön Internetissä. [10]

4 Ongelmat

Edellä on kuvattu varsin korostetusti uuden teknologian mahdollisuuksia ja hyviä puolia. Jos asia olisi näin yksinkertainen, olisi sen käyttöönotto toki ollut paljon nykyistä nopeampaa. Ongelmiakin siis täytyy olla. Ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään: tekniset ongelmat ja ihmisiin liittyvät ongelmat. Teknisiiä ongelmia ovat esimerkiksi ohjelmien ja laitteiden asennusongelmat, tiedonsiirron hitaus, erilaisten tiedostomuotojen väliset konversio-ongelmat, vaikea-

käyttöiset ohjelmat ja laitteet sekä laitteiden ja ohjelmien toimintahäiriöt. Inhimillisiä ongelmia ovat muutosvastarinta, osaamisen puute sekä jatkuvaan nopeaan muutokseen sopeutumisen ja uusien asioiden oppimisen vaikeus.

Tiedostomuodot ja standardointi

Yksi suurimmista teknisistä ongelmista on eri ohjelmien tuottamien tietojen erilaisuus. Ei ole helppoa siirtää tietoa ohjelmasta toiseen. Tiedostomuotoja on lukemattomia ja usein edes saman ohjelman eri versiot eivät pysty käyttämään toistensa tuottamaa tietoa. Edellä mainittiin IFC-standardi, jolla tätä ongelmaa pyritään ratkaisemaan. Ensimmäiset käytännön sovellukset ovat jo saatavilla ja niiden käyttöönoton nopeus riippuu paljolti inhimillisistä tekijöistä, vaikka myös standardin implementoinnissa ja jatkokehittämisessä on edelleen paljon työtä.

Tietoturva

Tietoturva esitetään usein kriittisenä tekijänä Internetin käytön yhteydessä ja kiistämättä siihen liittyykin paljon riskejä. Toisaalta voidaan kysyä, kuinka turvallisia ovat perinteiset kopiointi-, lähetyk- ja arkistointitavat ja myös sitä, mitkä tiedot eivät saisi joutua ulkopuolisille. Jos tietoturvaa tarvitaan, on käytettävissä kehittyneitä salausohjelmistoja, joilla verkoissa liikkuva tieto saadaan aina suojattua niin, ettei sitä ainakaan helposti voida käyttää väärin. Suomi on ollut pitkään pankkitoiminnassa Internetin käytön kärkeä maailmassa eikä ainakaan julkisuuteen tulleita tietoturvaongelmia ole ilmennyt. Kuitenkin rahaliikenteeseen liittyy varmasti suurempi väärinkäytösten vaara ja suojaustarve kuin tavanomaisen rakennuksen tietojen lähettämiseen.

Koulutus

Koulutus, tai oikeammin sen puute on eräs suurimpia ongelmia. Tietotekniikan käyttö rakentamisessa on niin uutta ja voimakkaasti kehittyvää, etteivät alan oppilaitokset tahdo pysyä sen mukana eikä aihepiiriä hallitsevia opettajia ole läheskään riittävästi. Lisäksi alalle valmistuvat ihmiset ovat työelämässä vasta vuosien kuluttua opintojen alkamisesta. Tarvittaisiin mittavaa panostusta aikuiskoulutukseen sekä uudenlaista suhtautumista työntekijöiden jatkuvaan koulutukseen ja myös työntekijöiltä valmiutta opiskella. "Life long learning" ei nykyisessä tietoyhteiskunnassa ole enää vain fraasi.

Tietotekniikan laatuongelmat

Tekniset ja inhimilliset ongelmat ovat vuorovai-
kuttuksessa, koska usein tekniset ongelmat aihe-
uttavat tai pahentavat inhimillisiä ongelmia. On
tärkeää, että uuden järjestelmän käyttöönotto
sujuu nopeasti ja ilman merkittäviä teknisiä on-
gelmia, muuten sen koko käyttöönotto vaaran-
tuu. Pahasti epäonnistuneessa projektissa ei pa-
lata nollapisteeseen vaan kauas sen taakse, kos-
ka kerran turhautuneita käyttäjiä on erittäin vai-
kea motivoida uuteen kokeiluun pitkään aikaan.
Tietotekniikassa tulisikin päästä siihen, että lait-
teet ja ohjelmat voidaan hankkia ja ottaa käyt-
töön yhtä helposti kuin mikä tahansa tavanomai-
seksi koettu tekninen laite, kuten kulutuselekt-
roniikka, puhelin tai auto. Niiden osalla kukaan
ei hyväksy sitä, että laitteet saadaan toiminta-
kuntoon vasta kuukausien kuluttua. Puhumatta-
kaan siitä, että hyväksyttäisiin selviä puutteita,
jotka luvataan hoitaa päivittämällä ne joskus tu-
levaisuudessa uuteen malliin asiakkaan kustan-
nuksella.

5 Tulevaisuus

Voiko edellä kuvatun tilanteen pohjalta väittää,
että Internetin käyttö kiinteistö- ja rakennusalal-
la olisi jo nyt kannattavaa vai pitäisikö vielä
odotella kehittyneempiä ohjelmia ja laitteita?
Tulevaisuudessa menestymään pyrkivien yri-
tysten täytyy luoda oma tietotekniikkastrate-
giansa ja ottaa käyttöön siihen sopivat työväli-
neet. Tämä on kuitenkin aihe, joka vaatii paneu-
tumista ja valittuihin ratkaisuihin sitoutumista.
Strategian laatimiseen apua tarjoaa myös Tek-
nologian kehittämiskeskus Tekes [11] klinikka-
toimintana, jossa tuetaan mm. yritysten teknol-
giastrategian laadintaa. [12]

Tekes on tukenut jo pitkään myös laajamittai-
sempaa kehitys- ja tutkimustoimintaa myös
kiinteistö- ja rakennusalalla. Alueella on käyn-
nissä useita teknologiaohjelmia, jotka tarjoavat
projekteille rahoitusta. Näistä tietoverkkojen
käyttöön liittyen luonnollisesti tärkein on kuusi-
vuotinen Vera – Tietoverkottunut rakennus-
prosessi -teknologiaohjelma [13], joka käynnis-
tyi 1997. Sen puitteissa on mahdollisuus kehittä-
ä ja ottaa käyttöön innovatiivista tietotekniik-
kaa kiinteistö- ja rakennusalan tarpeisiin. Ohjel-
man projektien kokonaisbudjetti tulee olemaan
noin 250 Mmk. Kesään 2000 mennessä oli pro-
jekteja käynnistynyt jo yli 100 ja niiden koko-
naisbudjetti on runsaat 140 Mmk.

Nykytekniikka tarjoaa hyvät ja tuottavat väli-
neet, joiden avulla yritys voi kouluttaa henkilö-
kuntansa kohtaamaan tulevaisuuden, jossa tie-
totekniikan käyttöä ei enää kysytä, vaan se on it-
sestään selvä.

LÄHDEVIITTEET

- [1] CIFE, <http://www.stanford.edu/group/CIFE/CONF99/Conf99.html>
- [2] AEC Systems Show 2000, <http://www.aecsystems.com/aec2000/index.html>
- [3] Eräitä projektiohjelmistoja:
Bidcom, <http://www.bidcom.com/>
Bricsnet, <http://www.bricsnet.com/>
Buzzsaw, <http://www.buzzsaw.com/>
Byggnet, <http://www.byggnet.com/>
Cephren, <http://www.cephren.com/>
Enef, <http://www.enef.fi/>
Kronodoc, <http://www.kronodoc.com/>
Raksanet, <http://www.raksanet.fi/>
Viecon, <http://www.viecon.com/>
- [4] International Alliance for Interoperability,
<http://iaiweb.lbl.gov/>, <http://cic.vtt.fi/niai/>
- [5] Revit - arkkitehtiohjelmisto, <http://www.revit.com/>
- [6] CIFE, 4D-CAD, <http://www.stanford.edu/group/4D/4D-home.htm>
- [7] Eräitä hakupalveluja:
Altavista, <http://www.altavista.com/>
Euroseek, <http://www.euroseek.com/>
Evreka, <http://www.evreka.fi/>
Excite, <http://www.excite.com/>
Go, <http://www.go.com/>
HakuNet, <http://www.haku.net/>
Ihmemaa, <http://www.fi>
Lycos, <http://www.lycos.com/>
WebCrawler, <http://www.webcrawler.com/>
Yahoo, <http://www.yahoo.com/>
- [8] VTT:n projekteja mm. tuotekirjastoista,
<http://cic.vtt.fi/projects/>
- [9] Word Wide Web Consortium,
<http://www.w3.org/>
XML Web Page, <http://www.oasis-open.org/cover/aecXML>, <http://www.aecxml.org/>
- [10] M.A.D. sivu Graphisoftin GDL-kielestä,
<http://www.mad.fi/objektitekniologia/>
- [11] Tekes, <http://www.tekes.fi/>
- [12] Tekesin teknologiastrategiaklinikat,
<http://www.tekes.fi/rahoitus/yritys/klinikat.html>
- [13] Tietoverkottunut rakennusprosessi,
<http://www.tekes.fi/ohjelmat/vera/>,
<http://cic.vtt.fi/vera/>