



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](#)

Projektitietojärjestelmät rakentamisessa

Markku Kiviniemi, diplomi-insinööri
Buildercom Oy
markku.kiviniemi@buildercom.fi

1 Projektitietojärjestelmä

1.1 Perussisältö

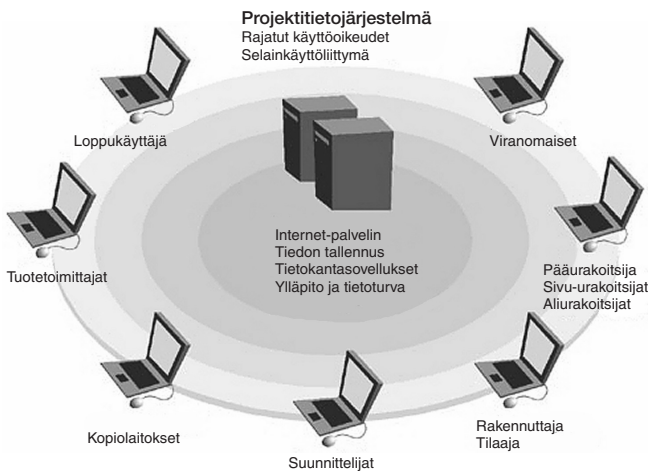
Projektitietojärjestelmällä tarkoitetaan rakennushankkeen osapuolten yhteistä tietojärjestelmää, jolla hallitaan hanketta ja osapuolia koskevaa projektikohtaista tietoa (kuva 1). Projektitietojärjestelmästä saatetaan käyttää myös nimekkeitä kopiopankki, suunnitelmapankki tai projektipankki. Nämä kuvaavat myös järjestelmän kehityskaarta, joka on alkanut piirustustiedostojen hallinnasta kopiotilausten yhteydessä.

Yksinkertaistettuna projektitietojärjestelmä muodostuu tietovarastosta sekä sovellusohjelmista, joilla tietoja käsitellään. Ne ovat tallennettuna internetissä olevalla palvelintietokoneella. Järjestelmää voidaan käyttää mistä tahansa internetiin yhteydessä olevasta tietokoneesta. Projektitietojärjestelmä ei ole julkinen in-

ternet-palvelu vaan kaikilla käyttäjillä on henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. Lisäksi eri käyttäjätunnuksilla voi olla erilaiset oikeudet järjestelmässä, kuten mitä toimintoja käyttäjä voi hyödyntää tai mitä tietoja pääsee lukemaan tai muokkaamaan.

Yksinkertaisin projektitietojärjestelmän käyttötapa on tallentaa palvelimelle tiedostoja, esimerkiksi suunnitelmadokumentteja, kokousmuistioita, tarkastusdokumentteja, digitaalikaameralla otettuja valokuvia jne. Palvelimelle tallennettuna ne ovat heti muiden järjestelmän käyttäjien saatavilla käyttöoikeuksien mukaisesti.

Pelkän dokumentinhallinnan lisäksi projektitietojärjestelmässä on usein tiettyä käyttötarkoitusta varten tehtyjä sovelluksia, joissa tiedot tallentuvat tietokantaan. Tyypillisin tällainen toiminto on työmaapäiväkirja. Vaikka sekin on dokumentti ja voitaisiin periaatteessa toteuttaa esi-



Kuva 1. Projektitietojärjestelmä on rakennusprojektin osapuolten yhteisessä käytössä oleva tietojärjestelmä. Sen avulla ohjataan ja hallitaan koko projektia ja järjestelmään kootaan kaikki rakennukseen ja toteutukseen liittyvät tiedot hankkeen tilaajalle/kiinteistön omistajalle.

merkiksi tekstikäsitellyn tiedostoina, pystytään tietokantapohjaisella sovelluksella toteuttamaan esimerkiksi työmaapäiväkirjan allekirjoitukset sähköisinä siten, ettei kuittauksen jälkeen kukaan projektiosapuolista pääse muuttamaan päiväkirjasivua. Tietokantaan tallennetusta tiedosta voidaan tulostaa erilaisia yhteenvetotulosteita, kuten työmaapäiväkirjasta vahvuuskuvaa jne.

Perinteisistä tietokoneohjelmista projektitietojärjestelmä eroaa siinä, että perustilanteessa käyttäjän tietokoneelle ei tarvitse asentaa mitään ohjelmia vaan järjestelmää käytetään normaalilla www-selainohjelmalla, joka löytyy käytännössä kaikista tietokoneista. Toinen ero on se, että tavanomaiset ohjelmat, jotka usein toimivat yrityksen paikallisverkossa, ovat tyypillisesti yrityksen sisäisiä järjestelmiä, joihin tietoturvan vuoksi ei päästetä ulkopuolisia käyttäjiä.

Projektitietojärjestelmät kehittyvät koko ajan. Kehitys kulkee kohti laajempaa projektinhallintajärjestelmää ja toisaalta kohti kiinteistön koko elinkaaren tietojenhallintaa. Ammattimaiset kiinteistönomistajat tiedostavat tarpeen koota rakennukseen ja myös rakentamiseen liittyvät tiedot järjestelmällisesti talteen ja hyödyntää niitä kiinteistönpidossa ja peruskorjauksissa.

1.2 Järjestelmän hyödyt

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan vuonna 2002 julkaisemassa projektitietojärjestelmiä koskevassa tutkimuksessa [1] todetaan:

”Tutkimuksen keskeinen johtopäätös on, että soveltamalla sähköistä tiedonsiirtoa ja modernia projektitietojärjestelmiä usean osapuolen projektissa voidaan saavuttaa merkittäviä laadullisia ja toiminnallisia etuja. Projektitietojärjestelmä mahdollistaa perinteisen informaatiovirran muuttamisen radikaalisti paremmaksi suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa.

Toiminnallisten ja laadullisten hyötyjen lisäksi saavutetaan ajassa ja rahassa mitattavia hyötyjä. Suorat kustannushyödyt projektitietojärjestelmien käyttämisestä olivat eurooppalaisissa esimerkkihankkeissa noin kaksinkertaiset verrattuna käyttökuluihin. Epäsuorat kustannussäästöt ovat moninkertaisia suorien kustannussäästöihin verrattuna. Niiden mittaaminen on kuitenkin käytännössä vaikeaa. Analysoidussa yhdysvaltalaisessa rakennushankkeessa kustannushyödyt olivat jopa 20-kertaiset käyttökuuluihin verrattuna.”

Projektitietojärjestelmästä saadaan välittömiä kustannushyötyjä sekä välillisiä hyötyjä:

Välittömiä hyötyjä

Välittömiä kustannussäästöjä saadaan säästyneistä työ- ja matkakustannuksista, jos esimerkiksi suunnittelija tai valvoja voi korvata työmaakäynnin järjestelmän kautta saadun tiedon tai sen välityksellä annettujen ohjeiden avulla.

Järjestelmän tarkoitus ei ole korvata työmaakäyntejä eikä se voi sitä tehdä kuin osittain. Rakentamisen tuottavuutta on kuitenkin jatkuvasti parannettava ja vaatimus koskee myös toimihenkilötyötä. Tässä projektitietojärjestelmä on merkittävä apuväline.

Toinen tyypillinen kustannussäästö voi olla alentuneet kopiokustannukset. Esimerkiksi työmaalla ei välttämättä tarvita kaikkia yksittäisiä elementtipiirustuksia, kun niitä voidaan tarvittaessa katsoa projektitietojärjestelmästä ja tilata järjestelmän kautta erikseen vain tarpeelliset paperikopiot.

Kolmas välitön hyöty on projektidokumenttien käsittelyrutiinien helpottuminen ja nopeutuminen. Järjestelmään tallennettu tieto on heti sitä tarvitsevien saatavilla ja tieto on yhdenmukainen kaikilla. Kaikkien tärkeiden projektitietojen tallentuminen yhteen paikkaan helpottaa merkittävästi myös yksittäisten käyttäjien henkilökohtaista dokumentinhallintaa ja tietojen hakua.

Välillisiä hyötyjä

Projektitietojärjestelmän suurimmat hyödyt tulevat välillisistä hyödyistä. Tärkeimpiä niistä ovat rakennuksen ja rakentamisen nykyistä parempi dokumentaatio, tiedonkäsittelyn avoimuus ja yhteistyön tehostuminen.

Rakentaminen syntyy monen osapuolen työn tuloksena ja erilaisia sopimussuhteita on paljon. Tässä ympäristössä toteutuksen järjestelmällinen dokumentointi selkeyttää vastuuasioita ja vähentää riitamahdollisuuksia. Esimerkiksi suunnitelmien valmistuminen dokumentoituu järjestelmään kellonajan tarkkuudella, kun ne tallennetaan järjestelmään. Myös esimerkiksi urakoitsijan tietopyynnöt sekä rakennuttajan tai suunnittelijoiden vastaukset dokumentoituvat projektitietojärjestelmään yksiselitteisesti. Niiden dokumentaatioarvo on selvästi parempi kuin kahden henkilön välisen sähköpostin tai faksin vaihdon arvo – puhumattakaan puhelinkeskusteluista.

Myös rakennuksen tekniset toteutumatiemat kuten loppupiirustukset, huoltokirja- ja luovutusaineistot on mahdollista koota suoraan tietojärjestelmään. Aineiston kerääminen jatkuvasti rakentamisen edetessä tehostaa tiedonkäsittelyä ja parantaa yleensä myös tiedon laatua verrattuna sen kokoamiseen vasta hankkeen luovutusvaiheessa. Tietojen kertymistä on myös helpompi seurata.

Tiedonhallinnan avoimuus tehostaa yhteistyötä ja helpottaa projektin ohjausta. Järjestelmän avulla projektitiedon hallinnasta tulee hajautettua tietojenkäsittelyä, jossa eri osapuolet tuottavat oman osuutensa ja tiedot yhdessä muodostavat kokonaisuuden. Päällekkäinen työ vähenee ja jokaisen osapuolen dokumenteilla on mahdollisuus saada selkeä status projektissa. Esimerkiksi järjestelmään heti kuvauksen jäl-

keen tallennetut digivalokuvat voivat olla merkittävä laadunvarmistusdokumentti.

Järjestelmän käyttäjät motivoituvat myös toimimaan sovittujen pelisääntöjen mukaan, kun aineisto on eri projektiosapuolten luettavissa (käyttöoikeuksien rajoissa). Myös erilaisten tavoiteaikojen tai havaittujen puutteiden seuranta tehostuu, kun järjestelmän avulla voidaan tilannetta seurata jatkuvasti.

2 Projektitietojärjestelmien toimintoja

2.1 Toimintojen kuvaus

Projektitietojärjestelmät ovat kehittyneet nopeasti ja uusia ominaisuuksia tulee jatkuvasti lisää. Seuraavassa esitellään tyypillisiä projektitietojärjestelmän toimintoja, jotka ovat olleet käytössä keväällä 2002.

Dokumentinhallinta

Dokumentinhallinta on projektitietojärjestelmän perustoiminto. Sen avulla palvelimelle tallennetaan tiedostoja ja hallitaan niitä. Tiedostot tallennetaan kansioihin ja tiedostojen käyttöoikeudet (luku, muokkaus, poisto) voidaan määrittellä kansiokohtaisesti tai erikseen jokaiselle dokumentille.

Käytännössä eri dokumentinhallinta-sovelusten ominaisuuksissa on eroja. Perusrutiinien lisäksi toimintoina voi olla esimerkiksi järjestelmään tallennettujen tiedostojen versioiden hallinta ja muutoshistorian seuranta, eri tiedostotyyppien esikatselutoiminnot, automaattinen tiedoston haku ja tallennus palvelimelle tiedostoa muokattaessa, malliasiakirjojen käyttö uusien dokumenttien pohjana, järjestelmän omien sähköisten lomakkeiden käyttö tai tiedostoihin liitettävät luokittelu- ja tunnistetiedot tiedonhallinnan helpottamiseksi jne.

Suunnitelmienhallinta ja piirustuskopiot

Suunnitelmadokumenttien käsittely on osa dokumentinhallintaa, mutta niiden käsittelyyn voi liittyä myös erikoistoimintoja. Sellaisia ovat automaattinen piirustusluettelon laadintamahdollisuus tai vanhojen tiedostoversioiden käyttö esto, vaikka ne järjestelmässä ovatkin tallessa.

Suunnitelmiin liittyvät myös piirustuskopioiden tilaus kopiolaitoksilta. Tulostettavat tiedostot valitaan ja tilaus lähetetään järjestelmän kautta kopiolaitokselle joko sähköpostina tai ilmoituksena, jolloin kopiolaitos voi käydä hakemassa tiedostot sille sopivana ajankohtana eikä kopiolaitoksen sähköposti tukkeudu. Tärkeä ominaisuus on myös mahdollisuus tilata kopioita eri kopiolaitoksista, josta on hyötyä varsinkin alueellisesti erillään oleville projekti-osapuolille.

Yhteystiedot ja projektin perustiedot

Yhteystietoluetteloiden hallinta on helppoa koska tiedot perustuvat järjestelmän käyttäjätunnuksiin. Tarvittaessa voidaan lisätä osapuolia, esimerkiksi tavarantoimittajia, joilla ei ole käyttäjätunnuksia järjestelmään. Myös rakennushankkeen perustiedot, esimerkiksi tunniste- ja laajuustiedot toimivat kaikille yhteisenä projektin esittelyinä.

Ilmoitustaulu ja projektiposti

Sähköinen ilmoitustaulu on tyypillinen internet-palvelun toiminto. Lisähyötyä saadaan, kun ilmoitus voidaan lähettää myös sähköpostina valituille käyttäjille. Tarkoitus ei ole korvata käyttäjän omaa sähköpostiohjelmaa, vaan tallentaa tärkeät sähköpostit projektitietojärjestelmään. Tyypillinen tämän projektipostin käyttötapa on pyytää suunnittelijoilta lisätietoja tai vastauksia työmaan esittämisiin kysymyksiin. Kun ne lähetetään järjestelmän kautta, dokumentoituvat kysymys ja vastaus automaattisesti eikä välttämättä tarvita muuta tiedonvälitystä eikä jälkempäin synny epäselvyyttä asiasta.

Työmaapäiväkirja

Sähköinen työmaapäiväkirja on tärkeimpiä työmaatoteutusta palvelevia osia projektitietojärjestelmässä. Sen käyttö perustuu käyttäjätunnuksiin: vastaava työnjohtaja ja valvoja kirjaaivat tietoja omiin kohtiinsa ja osaltaan kuittaavat päiväkirjasivut. Myös muille osapuolille, esimerkiksi erikoissalojen työnjohtajilla voidaan antaa oikeus kirjoittaa työmaapäiväkirjaan omaan kenttäänsä. Näiden kirjausten yhteydessä näkyy aina kirjaajan nimi automaattisesti. Kun vastava työnjohtaja ja valvoja kuittaavat päiväkirjasivun osaltaan, ei mikään osapuoli voi tietoja sen jälkeen muuttaa.

Laadunvarmistus: tarkastusasiakirja

Laadunvarmistuksen osoittamiseksi asiakkaalle on luontevaa tallentaa siihen liittyvät dokumentit projektitietojärjestelmään. Järjestelmässä voi olla myös erillisenä toimintona sähköinen tarkastusasiakirja. Sen tarkastusnimikkeet voidaan valita projektikohtaisesti ja määrätellä vastuhenkilöt, joilla on oikeus kuitata toimenpide suoritetuksi ja hyväksytyksi. Tarkastuksiin voidaan liittää myös erillisiä tarkastus- ja mittausdokumenteja. Myös rakennusvalvontaviranomaiselle voidaan antaa oikeus lukea sähköistä tarkastusasiakirjaa.

Työturvallisuusdokumentit ja -tarkastukset

Rakennushankkeen työturvallisuusasioiden liittyvät runsaasti osin pakollisiain dokumenteja alkaen hankkeen turvallisuusasiakirjasta. Näiden hallintaa varten voi olla omia erikoistoimintoja, joilla varmistetaan tarpeellisten suunnitelmien yms. laadinta. Samoin järjestelmän avulla

voidaan jaella yleistä ja vaadittua työturvallisuustietoutta työmaalle.

Työmaan viikkotarkastuksia tai TR-mittausta varten kehitetyillä toiminnoilla tiedot syötetään suoraan projektitietojärjestelmään ja sovellus laatii tulosteen ja kuvaajat sekä erityisesti tiedottaa havaituista puutteista vastuulliselle taholle. Myös puutteiden korjauksia voidaan valvoa järjestelmän avulla. Työmaalla tehtäviä tarkastuskierroksia voidaan merkittävästi tehostaa syöttämällä havainnot suoraan tietojärjestelmään mobiilipäätelaitteen avulla. Tästä on esimerkki kohdassa 2.3 Mobiilit päätelaitteet.

Aikataulut

Aikatauluja voidaan käsitellä yksinkertaisimmillaan joko tiedostoina tai aikatauluohjelmilla laadittuina aikataulukuvina. Kehittyneessä projektitietojärjestelmässä voi olla selainohjelmalla käytettävä dynaaminen aikataulusovellus, jolla pystytään laatimaan ja esittämään projektiaikatauluja ja sekä kirjaamaan toteutumatilanne.

Hankintasunnitelma

Hankintojen hallinta- ja erityisesti toimitusten ohjaustoimintoja voi sisältyä projektitietojärjestelmään. Sopimusasiat, hinnat yms. ovat kahden osapuolen välisiä asioita ja ne voidaan rajata käyttöoikeuksilla muilta. Sen sijaan hankinta- ja toimitusaikataulut ja -tehtävät voivat olla projektiryhmän yhteisessä käytössä, esimerkiksi ohjaamassa suunnittelijoiden työjärjestystä.

Huoltokirja ja luovutusaineisto

Kiinteistön ylläpitovaiheessa käytetään projektitietojärjestelmän kaltaisia huoltokirjajärjestelmiä. Rakennusprojektissa pakollisen huoltokirjan laadinta erilliseen huoltokirjajärjestelmään tapahtuu helpoimmin, kun se muodostaa oman osansa projektitietojärjestelmää eikä tarvita erillisiä käyttäjätunnuksia.

Vaikka huoltokirjaa ei laadittaisi huoltokirjajärjestelmään vaan esimerkiksi tiedostoina, on tarkoituksenmukaista kerätä tämä aineisto projektitietojärjestelmään. Sama koskee muuta luovutusaineistoa. Näiden aineistojen sisällöt tulisi määritellä riittävän ajoissa hankkeen aikana, jotta huoltokirjakoordinoija voi seurata niiden kertymistä.

Web-kamera

Projektitietojärjestelmään voidaan helposti liittää ns. web-kamera, joka kuvaa vakiopaikalta säännöllisin väliajoin työmaatilanteen ja kuvia voidaan katsoa internetissä. Projektin seuranta valokuvien avulla on yksinkertainen, mutta konkreettinen tapa saada nopea käsitys projektin tilasta esimerkiksi kiinteistönomistajalle tai rahoittajalle, joka käy harvoin työmaalla. Kuvasarjoista voidaan tehdä myös animaatioita talon

rakentumisesta ja käyttää niitä myös markkinoinnissa.

Kuva-arkisto

Digitaalikameralla otettuja kuvia kertyy helposti paljon ja niiden hallinta pelkkinä tiedostoina on työlästä. Projektitietojärjestelmän kuva-arkistotoiminnoilla voidaan selata valokuvia pik-kukuvina ja valita nopeammin halutut kuvat.

2.2 Muut toiminnot

Projektitietojärjestelmässä tarvitaan päätoimintojen lisäksi käyttöä helpottavia sekä järjestelmän ylläpitoon liittyviä toimintoja.

Tietojen kertymisen ja muutosten seuranta

Käyttäjille yleensä tiedotetaan projektitietojärjestelmään lisästyistä tiedoista tai ilmoituksista. Tämä voidaan tehdä automaattisina sähköposti-ilmoituksina käyttäjien henkilökohtaisiin sähköpostiosoitteisiin. Sähköpostimäärät kuitenkin kasvavat, joten parempi tapa on tiedottaa muutoksista ja lisäyksistä käyttäjälle hänen kirjautuessaan järjestelmään. Projektitietojärjestelmään tallentuu tiedot kirjautumisesta, joiden perusteella järjestelmä esittää käyttäjälle edellisen kirjautumisen jälkeiset tapahtumat.

Tietojen haku

Vaikka projektin tiedot järjestetään huolellisesti, tarvitaan erillisiä tietojen hakutoimintoja. Toiminnoilla voidaan hakea esimerkiksi tietyllä aikavälillä tallennettuja tietoja tai tietyn henkilön tekemiä tallennuksia. Jos tiedostoihin on liitetty luokittelutietoja (ns. metatietoja), esimerkiksi asiakirjan tyyppi, sisältökuvaus tms., voidaan näitä käyttää apuna hakutoiminnoissa.

Tärkeä hakutoiminto on vapaa tekstihaku, joka kohdistuu myös tiedostojen ja tietokantojen sisältöön. Se ei kuitenkaan ole automaattitoiminto vaan edellyttää käytetyn järjestelmän valmiutta siihen.

Ylläpitotoiminnot

Tietojärjestelmässä tarvitaan aina ylläpitotoimintoja, joilla hallitaan käyttäjätunnuksia ja niiden oikeuksia, käyttäjäryhmiä sekä muita aseuksia. Jonkun hankeosapuolen tai järjestelmän toimittajan tulee hoitaa näitä ylläpitotehtäviä.

Vaikka käyttäjätunnukset ovat henkilökohtaisia, määritellään niiden oikeudet usein ns. ryhmätason oikeuksina. Esimerkiksi henkilö voi kuulua ryhmään ”kaikki käyttäjät” ja ”rakennusurakoitsija” ja saa niiden mukaiset oikeudet järjestelmään. Käyttöoikeuksien ja ryhmien määrittely on tehtävä huolellisesti, jotta oikeudet pysyvät hallinnassa.

Kaikilla käyttäjillä on yleensä ylläpito-oikeudet omiin tietoihinsa, kuten yhteystietoihin, mikä helpottaa yhteystietolistojen ylläpitoa.

2.3 Mobiilit päätelaitteet

Projektitietojärjestelmää käytetään tällä hetkellä lähes pelkästään tavanomaisilla tietokoneilla ja järjestelmät on viritetty niille. Joissakin projektitietojärjestelmissä käytetään tekstiviestejä esimerkiksi vikailmoitusten välittämiseen. Lähi-vuosina yleistyvät kuitenkin erilaiset mobiilit päätelaitteet, joilla projektitietojärjestelmää voidaan käyttää laajemmin kentällä työmaaolosuh-teissa. Monet kirjaukset, muistiinpanot ja osin tiedonhaun helpottuvat, kun ne voidaan tehdä heti eikä esimerkiksi kirjata ensin paperille ja siitä järjestelmään.

Päätelaitteet eivät sinänsä ole järjestelmän toimintoja, mutta niiden hyödyntäminen edellyttää järjestelmästä esimerkiksi niille sopivia näyttöko-koja ja jopa omia viritettyjä toimintojaan.

Mobiililaitteita käytetään projektitietojärjes-telmän päätelaitteena samoilla periaatteilla kuin tavanomaistakin tietokonetta: laite on suoraan yhteydessä internetiin eikä tietoja tallenneta päätelaitteeseen. Samoin päätelaitteella käytetään projektitietojärjestelmää laitteeseen sovi-te-

tulla www-selainohjelmalla, joka tulee laitteen mukana.

Tällä hetkellä päätelaitteena voi olla kannet-tava tietokone, jossa on mobiiliyhteys interne-tiin. Laite voi olla tavanomainen tai kenttäolo-suhteisiin tarkoitettu kosketusnäytöllä varustet-tu ilman näppäimistöä oleva laite, esimerkiksi Siemens Mobic. Ehkä kiinnostavin laitetyyppi on kuitenkin helpommin mukana kuljetettava myös kosketusaktiivisella näytöllä varustettu ns. PDA-laite, esimekiksi Compaq iPaq (kuva 2).

Kuvassa 2 on esimerkki projektitietojärjes-telmän käytöstä mobiililaitteella. Työturvallisuus-ten TR-mittauksen havainnot syötetään työ-maalta suoraan tietokantaan. Projektitietojärjes-telmästä nämä sivut on sovitettu kyseiselle näyttökoolle. Muuten tämä tiedonsyöttönäyttö on normaali ja sitä voidaan katsoa järjestelmäs-sä myös tavanomaisella tietokoneella.

Esimerkin TR-mittauksessa mobiiliyhteyte-nä käytettiin GSM-puhelinyhteyttä, joka hoidet-tiin laitteen laajennuspaikkaan asennetulla GSM-korttipuhelimella. GSM-yhteyden nopeus riittää hyvin yksinkertaisilla näytöillä, joissa siir-retään vähän tietoa. Tarvittaessa yhteysliiken-nettä voidaan nopeuttaa käyttämällä kahta sa-manaikaista GSM-yhteyttä, jolloin myös yh-teyskustannukset kaksinkertaistuvat.

Tällä hetkellä käytössä oleva uusin GPRS-yhteys ei toistaiseksi merkittävästi paranna yh-teysnopeuksia. Sen etuna ovat kuitenkin mm. edullisemmat yhteyskustannukset sekä selvästi nopeampi kirjautuminen internetiin. Merkittä-västi mobiililaitteiden käyttömahdollisuudet paranevat vasta, kun otetaan käyttöön kolman-nen sukupolven matkapuhelintekniikat, jolloin myös yhteysnopeudet paranevat.

Vaihtoehtoisena yhteysmuotona mobiililait-teille on työmaa-alueen langaton lähiverkko WLAN-tekniikalla. Se on toimiva järjestelmä, mutta edellyttää riittävästi tukiasemia raken-nuksessa, jotta yhteys toimii luotettavasti.

3 Käyttöönotto

Projektitietojärjestelmän käyttöönotto muodos-tuu hankinnasta, tarvittaessa koulutuksesta sekä käytön pelisääntöjen sopimisesta.

Rakennusprojektia ohjaavan rakennuttajan rooli on merkittävä projektitietojärjestelmän käynnistäjänä ja käyttöönoton edistäjänä. Rakennutta-ja ohjaa kokonaisuutta ja pyrkii varmistamaan tiedonkulun osapuolten välillä. Rakennuttaja tarvitsee myös itse jatkuvaa palautetietoa hank-keesta. Rakennuttajan tulee organisoida projek-titietojärjestelmän hankinta sekä velvoittaa osa-puolet käyttämään sitä. Käyttöönottoa tulee edistää ja tukea myös hankkeen eri vaiheissa (hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, raken-



Kuva 2. Projektitietojärjestelmän mobiili päätelaitte. Esimerkkinä TR-mittauksen havaintojen syöttö työmaalla.

taminen), kun uusia osapuolia tulee hankkeeseen mukaan.

Käytännössä projektitietojärjestelmä hankitaan siihen erikoistuneelta palveluntarjoajalta ns. sovellusvuokraus-periaatteella. Projektikohteisessa käytössä järjestelmä vuokrataan projektin ajaksi sen osapuolten käyttöön. Toinen vaihtoehto on, että joku projektiosapuoli, esimerkiksi rakennuttaja tai projektinjohtourakoitsija vuokraa järjestelmää yrityskohtaisesti ja perustaa palvelun jokaiseen projektiinsä ja pyrkii sen avulla tehostamaan projektien ohjausta ja tiedonkulkua.

Projektitietojärjestelmän hankinta on muotoutunut siten, että tyypillisesti koko hankkeen tilaaja hankkii järjestelmän projektiosapuolten käyttöön. Hankintamenettelyn ongelmana on kuitenkin tarjottujen järjestelmien ominaisuuksien vertailu. Tilaajan tai rakennuttajan edustajan tulee määrittellä, mitä ominaisuuksia järjestelmältä edellytetään. Muuten kilpailu ohjaa hankinnan minimijärjestelmään, eikä kaikkia potentiaalisia hyötyjä saavuteta.

Projektitietojärjestelmän käyttö on melko helppoa. Tietokonetta ja internetiä käyttänyt henkilö oppii sen käytön nopeasti. Koulutusta kuitenkin tarvitaan, koska se on samalla motivointia järjestelmän käyttöön ja nopeuttaa käyttöönottoa ja lisää aktiivista käyttöä.

Projektin alkuvaiheessa tulee suunnitella, kuinka tietojärjestelmää sovelletaan projektissa. Se sisältää esimerkiksi dokumentinhallinnan kansiorakenteen suunnittelun, käyttöoikeuksien määrittelyt tai projektisuunnittelimen ja tavoiteaikojen tallentamisen järjestelmään. Osapuolten kannattaa sopia selkeästi pelisäännöt projektitietojärjestelmän käytöstä. Se helpottaa merkittävästi mm. rakennuttajan ohjauksen ja valvontatyötä rakentamisen aikana. Vastaavasti esimerkiksi pääsuunnittelija voi sopia suunnitteluryhmän kanssa suunnitelmien yhteensopivuuden varmistamisesta tietojärjestelmän välityksellä.

4 Järjestelmän juridinen asema

Projektitietojärjestelmässä käsitellään ja tallennetaan tietoja, joilla on myös juridinen merkitys osapuolille (mm. työmaapäiväkirja). Projektitietojärjestelmään käytön perusedellytys on, että tallennettuja tietoja ei voida muuttaa hyväksyntöjen jälkeen. Tämän vuoksi järjestelmän ylläpitäjän tulee käytännössä olla projektiosapuolista riippumaton palveluntarjoaja. Riippumatta siitä kuka on palveluntarjoajan asiakas ja järjestelmän kustannusten maksaja, on ylläpitäjän sitouduttava sopimuksissa siihen, ettei kukaan osapuoli voi em. tietoja muuttaa.

Toistaiseksi dokumenttien erilaiset hyväksynnät ja sähköiset allekirjoitukset perustuvat

järjestelmän ominaisuuksiin ja palveluntarjoajan sitoumukseen. Kun virallisesti hyväksytyt ja tunnustetut sähköisen allekirjoituksen menettelyt yleistyvät, voidaan ainakin osittain luopua virallisista, paperilla allekirjoitettavista dokumenteista ja korvata ne sähköisillä. Tällä hetkellä vielä esimerkiksi työmaakokouksen pöytäkirjat allekirjoitetaan projektin aikana perinteiseen tapaan ja työmaapäiväkirjakin tulostetaan luovutusvaiheessa paperille ja allekirjoitetaan vain kerran kansilehdelle.

Projektin päättyessä kaikki järjestelmään tallennettu tieto voidaan tallentaa CD-levylle ja jalkaa siinä muodossa projektiosapuolille. Toisaalta tiedot voidaan jättää myös palvelimelle, esimerkiksi kohteen kahden vuoden takuuajaksi, jolloin tiedot löytyvät nopeasti, jos niitä tarvitaan.

Käyttäjätunnuksiin liittyy myös juridisia näkökohtia. Käyttäjätunnusten tulee olla henkilökohtaisia eikä yleistunnuksia. Tarvittaessa on pystyttävä selvittämään, kuka tietoja on käsitellyt. Käyttäjien tulee huolehtia, ettei tunnus joudu muiden tietoon eikä sitä väärinkäytetä.

5 Tietotekniset vaatimukset

Käyttäjät

Normaalit, toimistokäytössä olevat tietokone-laitteet ja yhteydet riittävät hyvin projektitietojärjestelmän käyttöön. Tietokoneiden nopeus tai muu kapasiteetti ei rajoita käyttöä. Internetyhteydeksi riittää modeemiyhteyskin, mutta käytännössä ISDN-tasoinen yhteys on hyvä perustaso. Suurehkojen CAD-tiedostojen lataus on sillä hieman hidasta. Silloin parempi yhteys on ADSL-tasoinen kiinteä internetyhteys. Käytännössä ainakin suuremmilla rakennustyömailloilla on käytössä kiinteät internet-yhteydet.

Käyttäjän tietokoneella tarvitaan perusohjelmana www-selainohjelma. Ohjelmaversio tulee olla uudehko, koska vanhemmissa versioissa kaikki järjestelmän osasovellukset eivät välttämättä toimi oikein. Tärkeää on myös se, että ohjelmaan on tehty kaikki ohjelmavalmistajan ilmaiset päivitykset, jotka usein koskevat tietoturvaominaisuuksien varmentamista.

Koska merkittävä osa projektitiedosta on tiedostoja, tulee käyttäjällä olla tarvittavat ohjelmat niiden käsittelyyn. Sellaisia ovat toimisto-ohjelmat (esimerkiksi tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta), aikatauluohjelmat tai CAD-ohjelmat. Projektitietojärjestelmään voi sisältyä toimintoja, joilla monia tiedostomuotoja voidaan katsella ilman, että käyttäjän koneella on kyseistä ohjelmaa. Esikateluominto on usein myös nopeampi tapa katsoa tiedoston sisältöä, koska varsinaisen ohjelman käynnistymiseen kuluu jonkin verran aikaa. Esikatelu tukee myös järjestelmän joustavaa käyttöä, koska tie-

toja voidaan ainakin lukea pelkän selainohjelman avulla mistä tahansa internetiin yhteydessä olevalta tietokoneelta.

Palveluntarjoaja

Projektitietojärjestelmän tarjoajalla on kaksi roolia: tietojärjestelmän kehittäminen ja järjestelmän ylläpito. Usein, vaikkei välttämättä, ne toteuttaa sama yritys.

Järjestelmän kehittäminen on ohjelmakehitystä, joka vaatii riittävän osaamisen ja resurssit sekä toiminnan jatkuvuuden. Projektitietojärjestelmän ylläpito tarkoittaa palvelinlaitteiston, sen ohjelmistojen sekä varsinaisen sovellusohjelmiston ylläpitämistä siten, että saavutetaan asiakkaille luvut käytettävyytasot. Käyttäjien kannalta konkreettinen osa on myös ns. helpdesk-toiminnot, joilla ylläpitäjä vastaa käyttäjien kysymyksiin ja ratkoo mahdollisia ongelmatilanteita.

Erittäin tärkeä osa ylläpitäjän työtä on huolehtia tietoturvasuudesta ja virustorjunnasta sekä tietojen varmuuskopioinnista. Kaikki projektitietojärjestelmään tallennetut tiedostot tarkistetaan virusten varalta. Tämä vähentää viruksista johtuvia ongelmia rakennusprojektissa, koska tarkistus tapahtuu keskitetysti ja uusimilla ohjelmaversioilla. Varmuuskopiointi on myös helppo järjestää säännöllisemmin ja tehokkaammin palvelinympäristössä kuin yksittäisten käyttäjien tietokoneilla.

6 Kehitys jatkossa

Projektitietojärjestelmät ovat kehittyneet nopeasti. Niiden laajamittainen käyttö yleistyy ja suuremmissa rakennushankkeissa ne alkavat olla tavanomaisia ainakin jossakin projektin vaiheessa. Suurin hyöty järjestelmästä saadaan, kun sitä käytetään hankesuunnitteluvaiheesta takuuaikaan ja hankkeen sähköiset tiedot siirtyvät vielä tilaajalle kiinteistönpitoa varten.

Järjestelmien toiminnot tulevat monipuolistumaan edelleen. Ne kehittyvät yhä enemmän projektinhallintajärjestelmiksi, joiden pääpaino ei ole tiedon ja tiedostojen tallentamisessa vaan projektin operatiivisessa ohjauksessa. Niistä voi muodostua projektikohtaisen, useiden yritysten edustajista muodostuvan ”virtuaaliorganisaation” ryhmätyöohjelmistoja. Myös järjestelmien mobiileissa päätelaitteissa tullaan näkemään uusia innovaatioita.

Projektikohtaisten järjestelmien ja yritysten sisäisten tietojärjestelmien välinen työnjako ja rajapinnat ovat vielä selkiytymättömiä. Selvää on, että jatkossa tarvitaan enemmän tiedon siirtoa eri järjestelmien välillä. Sillä olisi erittäin suuri vaikutus myös tiedonkäsittelyyn tuottavuuteen.

Nykyisissä projektitietojärjestelmissä korostuu muilla ohjelmilla tehtyjen tiedostojen käsittely ja tallentaminen. Tiedostot ovat kuitenkin vain menettelytapa koota tietosisältö yhteen. Sen sisältö ei ole mitenkään rakenteellinen ja sisällön tulkintaan tarvitaan käytännössä aina ihminen. Tämän kaltaista tietoa ei voi tehokkaasti siirtää erilaisten tietojärjestelmien välillä.

Pidemmällä aikavälillä tiedostojen käsittelystä siirrytään rakennuksen systemaattisesti järjestettyjen tietojen käsittelyyn. Sitä varten kehitetään yleispätevä ja standardoitu rakennuksen ja sen toteutuksen malli, johon kaikki tekninen ja hankeinformaatio kytketään. Tavoitteena on luoda rakennuksen kuvaamiseen soveltuva IFC-teollisuusstandardi (Industry Foundation Classes; ks. esim. [2]), jonka kehittämistä koordinoi International Alliance for Interoperability (IAI) [3]. Suomessa tehdään tähän liittyvää laajaa, kansainvälisestikin edistyksellistä kehitystyötä mm. Tekesin ”Tietoverkottunut rakentamisprosessi VERA” -teknologiaohjelmassa [4].

Vaikka edellisen kaltaisia tuotemalliratkaisuja jo demonstroidaan tutkimusympäristössä tai osittaisessa tuotantokäytössä, tulee näiden tekniikoiden yleistyminen kestämään vielä pitkään. Niiden rinnalla kehitetään myös tiedostoihin perustuvaa tietojen käsittelyä. Sitä voitaisiin tehdä esimerkiksi standardoimalla tavanomaisen tiedostojen luokittelua ja niiden sisällön hallintaa (ks. [5]).

LÄHTEET

- [1] Sulankivi, Kristiina; Lakka, Antti; Luedke, Mary. Projektin hallinta sähköisen tiedon siirron ympäristössä. 2002. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Espoo. VTT Publications : 469. 162 s. + liitt. 1 s. ISBN 951-38-5993-2; 951-38-5994-4 <http://www.inf.vtt.fi/pdf/publications/2002/P469.pdf>
- [2] IFC-määrittely 2.0 (Industry Foundation Classes), International Alliance for Interoperability (IAI) http://cic.vtt.fi/niai/technical/IFC_2.0/index.htm
- [3] International Alliance for Interoperability (IAI), Suomen IAI Forum. <http://cic.vtt.fi/iai/>
- [4] Tekes. Vera – Tietoverkottunut rakennusprosessi -teknologiaohjelma. <http://akseli.tekes.fi/Resource.phx/rapu/vera/index.htm>
- [5] Björk, Bo-Christer. The Impact of Electronic Document Management on Construction Information Management. CIB w78 conference 2002. Aarhus School of Architecture, 12–14 June 2002.
- [6] Esimerkkejä projektitietojärjestelmistä <http://www.buildercom.fi/> <http://www.bygnednet.com/>