






INFRA 2010 -hanke, 2005 - 2008

Arviointiraportti
14.04.2009

Kirjoittajat: Leena Korkiala-Tanttu, Paula Ala-Kotila, Tarja Mäkeläinen

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi INFRA 2010 -hanke, 2005 - 2008, Arviointiraportti 14.04.2009	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Rakennusteollisuus RTry/Infra ry. Johtaja, TkT Heikki Jämsä Mobile: +358 50 587 2911, E-mail: heikki.jamsa@infrary.fi	Asiakkaan viite
Projektin nimi Infra 2010 hankkeen arviointi	Projektin numero/lyhytnimi Infra 2010 arviointi
Raportin laatija(t) Leena Korkiala-Tanttu, Tarja Mäkeläinen, Paula Ala-Kotila	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 54 s.
Avainsanat infra-ala, rakentaminen, tutkimus- ja kehittäminen, arviointi	Raportin numero VTT-R-02888-09
Tiivistelmä <p>Infra 2010 -hankkeen arvioinnin tavoitteena on ollut selvittää, miten Infra 2010 -hanke onnistui tavoitteissaan ja tehtävässään. Infra 2010 -hankkeessa, koordinoitiprojektin muodostaman sateenvarjon alla, toteutettiin yhteensä 12 tutkimusprojektia. Näiden tutkimusprojektien yhteenlasketut budjetit olivat noin 20 prosenttia koko tutkimushankkeelle suunnitellusta rahoituksesta. Kunnianhimoinen toimialan laaja kehityshanke organisoitiin erillisten projektien koordinointi-projektiksi rahoituksen ja yksityisen sektorin sitoutumisen jäädessä suunniteltua huomattavasti vähäisemmäksi.</p> <p>Lisäksi tavoitteena on ollut selvittää, miten infra-alan tutkimusta tulisi tulevaisuudessa organisoida ja rahoittaa. Samalla on seurattu hankkeen alkuperäisten neljän eri teema-alueen (Tuotemalli, tiedonsiirto ja koneautomaatio, Toimintamallit ja hankeprosessit, Osaaminen ja innovaatiotoiminta sekä Ekotehokkuus ja elinkaariosaaminen) tutkimuksen ja kehittämisen koordinoititapoja vuoden 2009 puolella. Raportissa on pohdittu infra-alan toiminnallisia tutkimus-, kehitys-, ja innovaatioketjujen rakenteita sekä nykyistä tutkimushankkeiden ja alan yhteisten kehityshankkeiden merkittävyyttä ja tuloksellisen toiminnan jatkuvuuden edellyttämiä uudistuksia innovaatioympäristössä. Arvioinnissa esitetään mahdollisia rahoitustapoja infra-alan T&K&I -toiminnan tulevaisuuden varalta, joissa ns. riskirahastomalli on keskeisesti mukana. Arvioinnissa valaistetaan tutkimus- ja kehitysprojekti-käytäntöjä, jotka luovat arvoa yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta.</p> <p>Rakennusalan tutkimis- ja kehitystoiminta on ollut julkisella sektorilla selvästi aktiivisempaa aiemmin. 2000-luvun aikana kehittämistoimintaan käytetyt henkilötyövuodet ovat tilastollisesti jatkuvasti vähentyneet. Tämä kehityskulku voi lopulta johtaa infra-alan uusiutumisen ja elinvoimaisuuden hiipumiseen, jollei sitä pystytä keskeyttämään. Infra 2010 -hankkeen vaikeudet voidaan nähdä tämän ilmiön yhtenä esimerkkinä.</p>	
Luottamuksellisuus	Julkinen
Espoo 20.4.2009 Laatija  Tarja Mäkeläinen tiiminvetäjä	Tarkastaja  Jouko Törnqvist erikoistutkija
	Hyväksyjä  Heikki Kukko teknologiapäällikkö
VTT:n yhteystiedot Tarja Mäkeläinen, Tel. + 358 20 722 6912, E-mail: tarja.makelainen@vtt.fi	
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Rakennusteollisuus RT ry/Infra ry, Heikki Jämsä VTT	
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

Tiivistelmä

Infra 2010 -hankkeen tarkoituksena oli jatkaa Tekesin Infra rakentaminen ja palvelut 2001 - 2005 ohjelman kehitystyötä. Infra 2010 -hanke aloitettiin vuonna 2005 ja se päättyi 2008. Syksyllä 2008 toteutettiin hankkeen tuloksien arviointi. Arviointia varten haastateltiin hankkeen eri osapuolia sekä suoritettiin web-kysely.

Arvioinnin tavoitteena on ollut selvittää, miten Infra 2010 -hanke onnistui tavoitteissaan ja tehtävässään. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten infra-alan tutkimusta tulisi tulevaisuudessa organisoida ja rahoittaa. Samalla on seurattu eri teemojen tutkimuksen ja kehittämisen koordinoitaitapoja vuoden 2009 puolella. Ydinkysymykseksi Infra 2010 -hankkeen arvioinnissa nousi se, miksi yksityinen sektori ei - vastoin alkuperäisiä suunnitelmia - halunnutkaan osallistua tutkimuksen rahoitukseen kuin varsin rajoitetusti. Arviointi suunniteltiin tukemaan jatkossa kehiteltävien hankkeiden oikeaa kohdentamista ja rajausta.

Henkilöhaastattelut tehtiin joko johtoryhmän valituille jäsenille sekä muille aktiivisesti hankkeessa toimineille. Web-pohjainen strukturoitu kysely osoitettiin hankkeen hallintoon, työpajoihin ja projekteihin osallistuneille henkilöille.

Hankkeen merkittävämpinä hyvänä puolena nähtiin sen toimiminen yhteisenä keskustelufoorumina yhteisesti kiinnostavista kehittämiskohteista. Hankkeen visiota sekä tutkimuksen tema-aluevalintaa pidettiin hyvänä sekä sen ajatusta viedä tutkimustuloksia käytäntöön pilotoinnin kautta. Myös julkisen sektorin rahoitushalukkuus nähtiin positiivisena.

Infra 2010 -hankkeen tulokset olivat kyselyjen perusteella varsin vaatimattomat. Hankkeen alkuperäisiä tavoitteita ei juuri saavutettu käytännöllisesti katsottuna millään tema-alueella. Hankkeen johtoryhmän ulkopuolisten henkilöiden nettikyselyssä tulokset nähtiin hieman positiivisemmassa valossa kuin ohjelmaan aktiivisemmin osallistuneiden henkilöhaastatteluissa.

Jossain määrin tavoitteet katsottiin saavutetuksi tuotemalli sekä toimintamallit ja hankeprosessit teemojen osalta. Osaaminen ja innovaatiotoiminta tema lähti alkuvaikeuksien jälkeen hyvin käyntiin. Elinkaariosaaminen tema sitä vastoin putosi ohjelman alkuvaiheessa pois riittävän kiinnostuksen ja rahoituksen puuttuessa.

Syitä alkuperäisen hankkeen epäonnistumiseen löytyi useita. Yhtenä syynä yksityissektorin vaisuun osallistumishalukkuuteen vaikutti se, että kehitysohjelman eri teemojen tulokset, vaikuttavuus tai näkemyksellisyys ei hahmottunut, ja näin ollen myös liiketoiminnallisesti potentiaaliset hyödyt olivat hankalia hahmottaa. Koettiin, että laajassa kehitysohjelman toimintaympäristössä yksityissektorin toimija ei saa riittävästi hyötyä vastineeksi esitettyyn panokseen. Siis suurimpana syynä laaja-alaisen toimialan kehittämishankkeen kutistumiseen koordinoitiprojektiksi pidettiin yksityisen puolen rahoitushaluttomuutta. Syynä pidettiin myös tutkimus- ja kehitystyön resurssipulaa. Yleisesti katsottiin, että hankkeen fokus alun perin neljään, myöhemmin kolmeen eri tema-alueeseen oli liian laaja. Toisaalta nähtiin laajemman näkökannan aihepiirien unohtuneen; ristiriitaa oli siis siitä, oliko

teema-alueita liikaa vai ei. Johtopäätöksenä oli, ettei infra-ala näe yhteisten kehittämishankkeiden hyötyjä selkeästi, eikä kukaan ota vastuuta alan kehittämisestä.

Infra 2010 -hankkeessa, koordinoitiprojektin muodostaman sateenvarjon alla, toteutettiin yhteensä 12 tutkimusprojektia. Näiden tutkimusprojektien yhteenlasketut budjetit olivat noin 20 prosenttia koko tutkimushankkeelle suunnitellusta rahoituksesta. Sen lisäksi tutkimusprojektit olivat irrallisia ja suurin osa niistä olisi käynnistynyt ilman hankettakin. Ja vaikka niissä syntyikin merkittäviä tuloksia - lähinnä ICT tekniikan kehittämisessä ja tuotemallinnuksessa - tuloksista ei synny suurta eteenpäin vievää kokonaisuutta. Infra 2010 hanke on luonnut edellytykset alku vuonna 2009 käynnistetylle Infra TM-projektille, joka on merkittävä toimialan yhteisen kehittämisen koordinoitiprojekti. Infra TM-projektiryhmä on järjestäytynyt Rakennustietosäätiön päätoimikunnaksi. Myös osaaminen ja innovaatiotoiminta -teema jatkaa toimintaansa Infra 2010 -hankkeen loppumisesta huolimatta erillisenä teimana.

Raportissa on pohdittu myös yleisesti infra-alan toiminnallisia tutkimus-, kehitys-, ja innovaatioketjujen rakenteita sekä nykyistä tutkimushankkeiden ja alan yhteisten kehityshankkeiden merkittävyyttä ja tuloksellisen toiminnan jatkuvuuden edellyttämiä uudistuksia innovaatioympäristössä. Arvioinnissa esitetään mahdollisia rahoitustapoja infra-alan T&K&I -toiminnan tulevaisuuden varalta, joissa ns. riskirahastomalli on keskeisesti mukana. Arvioinnissa valaistetaan tutkimus- ja kehitysprojektiikäytäntöjä, jotka luovat arvoa yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta.

Rakennusalan tutkimus- ja kehitystoiminta on ollut julkisella sektorilla selvästi aktiivisempaa aiemmin. 2000-luvun aikana kehittämistoimintaan käytetyt henkilötyövuodet ovat tilastollisesti jatkuvasti vähentyneet. Tällä hetkellä toimialan yleisistä suhdannediagrammeista on jo nähtävissä hälyyttävää viestiä: vaikka yritysten liikevaihto on nousussa, ovat katteet laskusuunnassa. Tämä viestii uusiutumisen ja innovaatioiden vähydestä. Kun samaan aikaan myös tutkimukseen ja uuden kehittämiseen käytetyt työvuodet ovat vähentyneet, on syntymässä negatiivinen noidankehä. Tämä kehityskulku voi lopulta johtaa infra-alan uusiutumisen ja elinvoimaisuuden hiipumiseen, jollei sitä pystytä keskeyttämään. Infra 2010 -hankkeen vaikeudet voidaan nähdä tämän ilmiön yhtenä esimerkkinä.

Espoo 20.4.2009

Tekijät

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
1 Johdanto.....	5
1.1 Arvioinnin tausta	5
1.2 Arvioinnin tavoite ja rajaukset	5
1.3 Arvioinnin menetelmät ja toteutus	5
1.4 Raportin rakenne	6
2 Infra 2010 -hankkeen kuvaus	7
2.1 Kehityshankkeesta koordinoitiprojektiksi.....	9
2.1.1 Tutkimus- ja kehitysprojektit.....	9
3 Arvioinnin tulokset	22
3.1 Arvioinnin tulos.....	22
3.2 Infra 2010 -hankkeen kokemukset.....	22
4 Johtopäätökset ja suositukset	31
4.1 Infra 2010 hankkeen projektit ja jatkot	31
4.2 Arvioinnin johtopäätökset.....	31
4.3 Suositukset	33
4.3.1 Tutkimuksen organisointi jatkossa ja kehitysehdotuksia	33
4.3.2 Tutkimustyön hidasteita ja niiden ratkaisuesimerkkejä	36
4.3.3 Uusia rahoitusmekanismeja, kehittämisrahaston toimintamalli	45
Lähdeviitteet	46
Viitteet	47
Liite 1. Web-kyselyn tuloksia	48
Liite 2. Infra 2010 hankkeen projektit ja niiden yhteyshenkilö	50
Liite 3 Henkilöhaastatteluiden kysymykset	51
Liite 4. Web-kysely	52
Liite 5. INFRA 2010 -hankkeen ohjausryhmien jäsenet.....	54

1 Johdanto

1.1 Arvioinnin tausta

Koko Infra 2010 -hanke jakaantui lähes neljän projektivuoden alkaen kevästä 2005. Infra 2010 -hankkeen tarkoituksena oli jatkaa Tekesin Infra rakentaminen ja palvelut 2001 - 2005 ohjelman kehitystyötä.

Infra 2010 -hanke aloitettiin vuonna 2005 ja se päättyi 2008. Johtoryhmän toivomuksesta hankkeen loppuvaiheessa tehtiin sen tuloksien arviointi. Arvioinnin tilaajana on ollut Rakennusteollisuus RT ry. Tätä arviointia varten haastateltiin hankkeen eri osapuolia sekä henkilökohtaisesti että web-kyselyn välityksellä.

Hankkeessa mukana olleita osapuolia olivat: Liikenne- ja viestintäministeriö, Tiehallinto, Ratahallintokeskus, Tekes, Rakli, Kuntaliitto, useat konsulttitoimistot ja suurimmat urakoitsijat. Kehitysohjelma jaettiin kolmeen teemapohjaiseen ohjausryhmään, jotka olivat:

- tuotemallintaminen, tiedonsiirto ja koneautomaatio
- toimintamallit ja hankeprosessit
- osaaminen ja innovaatiotoiminta.

Liitteessä 5 on esitetty ohjausryhmien kokoonpano.

1.2 Arvioinnin tavoite ja rajaukset

Arvioinnin tavoitteena on selvittää, miten Infra 2010 -hanke onnistui tavoitteissaan ja tehtävässään jatkaa Infra-teknologiaohjelmassa alkanutta tutkimus- ja kehittämistyötä. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten infra-alan tutkimusta tulisi tulevaisuudessa organisoida ja rahoittaa. Ydinkysymykseksi nousi, miksi yksityinen sektori ei - vastoin alkuperäisiä suunnitelmia - halunnutkaan osallistua tutkimuksen rahoitukseen kuin varsin rajoitetusti.

Arvioinnissa selvitettiin, saavutettiinko Infra 2010 -hankkeessa asetetut tavoitteet sekä etsittiin tutkimusaiheita, jotka tukisivat alan kehittymistä parhaiten. Arvioinnissa yritettiin etsiä myös analogisia esimerkkejä muilta toimialoilta rahoitusmekanismeista, joilla alan yhteisten tutkimus- ja kehityshankkeiden jatkumoa voidaan rahoittaa. Arvioinnissa valaistiin esimerkein onnistuneita tutkimus- ja kehitysprojekteja, joissa on luotu arvoa yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta (lyhyt tähtäin). Hankkeen projektit ja niiden tulosten käsittely rajattiin arvioinnin ulkopuolelle lukuun ottamatta luvussa kaksi esiteltyjä projektitulosten yleisiä yhteenvetoja.. Arviointi suunniteltiin tukemaan jatkossa kehiteltävien infra-alan yhteisten kehittämishankkeiden oikeaa kohdentamista ja rajausta.

1.3 Arvioinnin menetelmät ja toteutus

Arviointimateriaali koostuu sekä henkilökohtaisista haastatteluista että nettikyselyistä. Henkilökohtaisia haastatteluja tehtiin kymmenelle suurimmalle Infra 2010:ssä mukana olleelle yritykselle ja nettikysely lähetettiin noin 130 taholle,

joista saatiin 21 vastausta. Vastauksista yksi oli urakoitsijan, neljä konsultin, kaksi materiaalitoimittajan, yhdeksän tilaaja/rakennuttajan, kolme tutkimuksen ja ope- tuksen ja kaksi muita. Haastattelut toteutettiin elo, -syys- ja lokakuun aikana vuonna 2008.

Henkilöhaastattelut olivat puolistrukturoituja haastatteluja. Haastateltavat kertoivat melko vapaasti näkemyksiään hankkeen kulusta ja merkittävänä pitämistään seikoista. Käytännössä useat haastatellut olivat nähneet hankkeen johtoryhmän silmin joko alusta loppuun tai osan hankkeesta. Tästä johtuen keskusteluissa käy- tettiin hankekokonaisuuden arvioinnin lisäksi runkona kysymyksiä, kuten:

1. Vastasivatko Infra2010:n tulokset yleensä sen alkuperäisiä tavoitteita?
2. Saavutettiin tavoitteita millään aihealueella?
 - Millä kyllä ja miksi? Millä ei ja miksi?
3. Olivatko valitut aihealueet oikeat? Puuttuiko aiheita, esim. kansainvälisyyden näkökulma?
4. Mitkä ovat jatkossa kiinnostavia/mahdollisia yhteisrahoitteisia tutkimusai- heita?
5. Mihän tutkimusaiheisiin sinun edustamasi organisaatio voisi panostaa? Ja millä aikavälillä tulokset tulisi implementoida liiketoimintaan?
6. Miten jatkossa tutkimus- tai kehitysohjelmat tulisi organisoida, jotta voitaisiin varmistua yksityisen puolen mukaan tulosta?
7. Miten perustutkimus, soveltava tutkimus ja tuotekehitys tulisi rahoittaa? Ja miten hoidetaan tutkimuksen resurssipula?

Henkilöhaastatteluiden loppuvaiheessa laadittiin web-pohjainen strukturoitu kysely hankkeen hallintoon, työpajoihin ja projekteihin osallistuneille henkilöille. Kyselyssä selvitettiin hankkeeseen osallistuneiden henkilöiden mielipiteitä hank- keen tavoitteiden saavuttamisesta, valittujen aihealueiden sopivuudesta ja syitä kyselyn vastauksissa ilmentyneeseen heikkoon lopputulokseen. Kyselyyn kuului myös avoin osio, jossa osallistujat saattoivat ottaa kantaa tutkimus- ja kehitystoi- minnan toteutumiseen ja antaa vapaamuotoista palautetta ja kehitysehdotuksia. Tätä mahdollisuutta käytettiin aktiivisesti ja esitettyjä ajatuksia on laajasti käytetty tämän raportin rakennusaineina.

Haastateltujen henkilöiden valinnassa pyrittiin kattamaan ohjelman eri osa-alueita tasapuolisesti. Web-kyselyllä haluttiin tavoittaa mahdollisimman moni hankkeen kanssa jossain vaiheessa tekemisissä ollut henkilö.

Hankkeen arvioinnissa käytettiin haastattelujen tuloksia, Infra 2010 -hankkeen alkuperäisiä tavoitteita ja VTT:n infra-alan asiantuntemusta johtopäätösten luomi- seksi.

1.4 Raportin rakenne

Tämä arviointi koostuu neljästä pääluvusta. Ensimmäisessä luvussa esitetään arvioinnin taustat, tavoitteet ja rajaukset sekä arvioinnin suoritus pääpiirteittäin ja aikataulu. Luku kaksi muodostaa kuvan Infra 2010 -hankkeesta, sen alkuperäisistä tavoitteista, syntyneistä rahoitusongelmista sekä hankkeen organisoinnista. Luvussa kuvataan lyhyesti myös erilliset projektit ja niissä syntyneet keskeiset tulokset. Kolmannessa luvussa käydään läpi henkilöhaastatteluiden ja web-kyse- lyyn vastanneiden kokemukset hankkeesta. Kokemukset on kirjattu raporttiin

mahdollisemman autenttisesti valaisemaan yleistä Infra 2010-hankkeen herättämiä perusteltuja mielipiteitä ja syntyneitä mielikuvia. Kolmannessa luvussa pohditaan myös miten jatkossa tutkimus- ja kehitysohjelmia tulisi organisoida ja mihin tulisi panostaa. Johtopäätökset ja suositukset kehitysehdotuksineen tiivistyvät lukuun neljä.

2 Infra 2010 -hankkeen kuvaus



Ohjelma muodostuu neljästä toisiaan tukevasta hankekokonaisuudesta, jotka perustuvat infra-alan tulevaisuutta käsittelevien tutkimusten ja Infra 2010 -ohjelman esiselvityksen aikana toteutettujen kyselyiden tuloksiin:

- *Tuotemalli ja tiedonsiirto, jonka tavoitteena on kehittää infran elinkaaren aikaista tiedonhallintaa*
- *Toimintamallit ja hankeprosessit, jonka tavoitteena on kehittää mm. hankintamenetelmiin liittyviä palvelukokonaisuuksia*
- *Infrarakentamisen ekotehokkuus ja elinkaariosaaminen, jonka tavoitteena on kehittää mm. tuotehyväksyntämenettelyä ja uusien tuotteiden tuotekehitysvalmiuksia*
- *Osaaminen ja innovaatiotoiminta, jonka tavoitteena on varmistaa alalle riittävästi osaavia työntekijöitä*

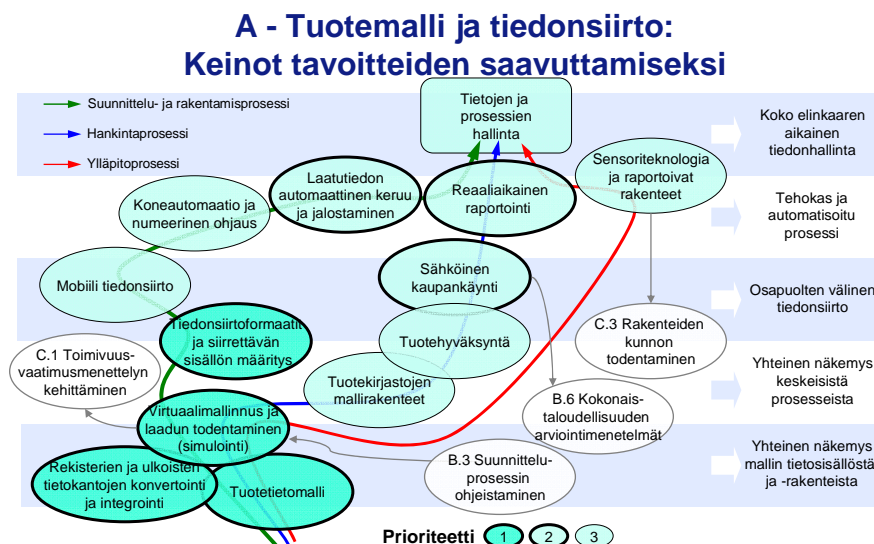


Kuva 1. Esiselvityksessä ehdotetut painotusalueet.

Infra 2010 -hankkeen tärkeimpiä tavoitteita oli tukea ja edistää uuden teknologian käyttöönottoa sekä luoda keinoja, joilla vauhditetaan uusien innovaatioiden saamista markkinoille. Tutkimusten tulokset oli määrä saattaa nopeasti käytäntöön erilaisten pilottien avulla. Tällä pyrittiin saamaan esiin infra-alan yritysten todellinen kilpailuetu.

Vuoden 2003 lopussa aloitettiin keskustelu siitä, miten jatkaa Infra-teknologiaohjelman jälkeen. Vuonna 2004 Jani Kempainen teki RT:n tilaamana haastatteluselvityksen, jonka tavoitteena oli selvittää hankkeen fokusalueet. Selvityksen perusteella hanke jaettiin neljään teemaan, joista yksi tärkeimmistä oli alan yhteisen standardoidun tuotetietomallin kehittäminen. Esiselvityksen jälkeen käynnistettiin Infra 2010 kehittämishanke. Osa-alueille tehtiin kullekin omat roadmapit ja ”etenemissuunnitelmia”, joihin oli kuvattu tarvittavat projektit, jotta voitaisiin saavuttaa tavoitellut lopputulokset. Kullekin osa-alueelle pyrittiin löytämään kumppaniksi hanke, jossa uutta tietämystä ja teknologiaa voidaan kokeilla todellisissa olosuhteissa.

VTT RAKENNUS- JA YHDYSKUNTA TEKNIikka



Copyright © VTT

4.12.2008

1



Kuva 2. Infra 2010 Roadmapit. Esimerkkinä Tuotemalli ja tiedonsiirto -roadmap.

Infra 2010 hankkeelle määriteltiin neljä painopistealuetta, joista ekotehokkuus ja elinkaariosaaminen -teema jätettiin pois rahoituksen uupuessa. Jokaiselle kolmelle painopistealueelle koottiin ohjausryhmä ja valittiin vastuullinen vetäjä.

- **Tuotemalli, tiedonsiirto ja koneautomaatio**, jossa tavoitteeksi asetettiin rakennushankkeiden suunnittelun ja toteutuksen tehostaminen sekä parannuksia infrarakenteiden elinkaaren aikaiseen hallintaan.
- **Toimintamallit ja hankeprosessit**, jossa tavoitteeksi asetettiin kehittää innovatiivisuuteen ja tuottavuuden parantamiseen kannustavia hankintamenettelyitä mm. hyödyntämään elinkaarimalleja ja luomaan uusia palvelukokonaisuuksia mm. hyödyntämän elinkaaritietoa nykyistä tehokkaammin.

- **Osaaminen ja innovaatiotoiminta**, jossa tavoitteeksi asetettiin ammattitaitoisen työvoiman turvaaminen ja saanti tulevaisuudessa infra-alalle mm. parantamalla alan julkisuuskuvaa sekä uuden tiedon välittäminen alan toimijoille ja oppilaitoksille ja näin lisäämään alan houkuttelevuutta nuorten keskuudessa. Lisäksi haluttiin tiivistää alan eri toimijoiden keskinäistä yhteydenpitoa ja synnyttää uusia yhteistyötapoja.

Hankkeen alussa järjestettiin myös työpajoja, joissa mietittiin mahdollisia tutkimusaiheita. Ajatus oli, että eri osa-alueiden projektit saisivat rahoituksen hankkeen kautta. Julkinen sektori (Tiehallinto & Ratahallintokeskus) suhtautuivatkin positiivisesti tutkimuksiin ja olivat valmiita maksamaan siitä, kun taas yksityinen sektori ei ollut valmis rahoittamaan julkista tutkimusta tietomalli -teemaa lukuun ottamatta.

2.1 Kehityshankkeesta koordinoitiprojektiksi

Infra 2010 -hankkeen yhdeksi ongelmaksi muodostui yksityisen puolen rahoitus- haluttomuus. Esimerkiksi Tiehallinto oletti linjauksissaan yksityisen puolen tutkimusrahoituskulttuurin luomisen etenevän rivakammin, mutta hankkeen sitoutumis- ja organisointivaihe näytti todellisuuden.

Alhaisen rahoitushalukkuuden vuoksi Infra 2010 -hanke muuttui käytännössä sateenvarjohankkeeksi, jonka alle otettiin jo muuten rahoituksen hankkineita tutkimusprojekteja (esimerkiksi E18 monitorointi). Muutoksen jälkeen hanke jatkoi koordinoitua ja tiedottamista, järjestämällä workshopeja ja seminaareja sekä hankkeen yleistä viestintää harjoittaen. Hankkeen tuloksia julkaistiin myös SWOT-konsulttien laatiman klusteriportaalin kautta.

2.1.1 Tutkimus- ja kehitysprojektit

Projektit olivat yksittäisiä projekteja, joiden avulla on ollut mahdollista saavuttaa vain osia alkuperäisen ohjelman tavoitteista. Tuotetietomallin tai tietomallintamisen teemaa käsiteltiin yhteensä kuudessa projektissa, kun mukaan lasketaan sekä teknologiset että tietomallintamisen prosessikehittämiseen painottuneet hankkeet. Osaamisen kehittämisen teemaa käsiteltiin kolmessa projektissa¹, hankeprosesseja yhdessä projektissa ja ylläpidon/elinkaaren aikaisia teknologioita kahdessa projektissa. Yhteensä Infra 2010 koordinoitiprojektin aikana toteutettiin 12 tutkimus- ja kehitysprojektiä. Niiden yhteenlaskettu budjetti oli noin 20 % alkuperäisestä Infra 2010 kehityshankkeen suunnitellusta tutkimusbudjetista, joka oli noin 8 - 10 miljoona euroa.

1. Inframodel 2 - tiedonsiirron pilotointi

Erkki Mäkinen, Tekla Oy

Tilaja: Tiehallinto ja Ratahallintokeskus

Ohjelmistotoimittajat: Tekla Oyj, Centroid Sito Oy ja Vianova Systems Finland Oy

¹ 1. (kts. hanke 9): Klusterimalli infra-alan osaamisen kehittämisessä

2. (kts. hanke 5): Muutoslaboratorio tuotekehitys- ja suunnitteluprojektien kehityksessä

3. (kts. hanke 12): Infra-alan innovaatiojärjestelmän kehittäminen (jää kesken)

Tie- ja ratakankkeiden InfraModel-pilotin suunnittelukonsultit ja rakentajat: Destia, Pöyry Infra, Ramboll, Sito Oy ja Oy VR-Rata AB
Osuus budjetista: 95 000 €.

Pilotoinnissa testattiin Infra-teknologiaohjelman aikana kehitettyä Inframodel tiedonsiirtomenetelmää todellisessa rakennushankkeessa (ST-hanke: Valtatien 18 parantaminen välillä Kiikku - Pultra, Seinäjoki) tarjouspyynnön valmisteluvaiheesta edelleen rakennussuunnitelman toimittamiseen.

Tavoitteena oli testata Inframodel-muodossa toimitetun tiesuunnitelmatason lähtöaineiston käyttöä rakennussuunnittelussa ja rakennussuunnitelma-aineiston tuottamista Inframodel-muodossa. Pilotointiin sisältyi menetelmää pilotoivien suunnittelijoiden kirjallinen raportointi menetelmän käyttökokemuksista, hyödyistä ja korjausehdotuksista sekä ohjelmistotoimittajien raportti formaatin teknisistä kehitystarpeista ja edelleen kehittämistä. Pilotointi toteutettiin kokonaisuudessa vuosien 2006 ja 2007 aikana.

Pilotin tulokset:

Projektiin osallistuneet suunnittelukonsultit raportoivat kokemuksistaan mm. seuraavaa:

- Tiedostokoot ovat suuria ja tämä hankaloittaa aineistojen käsittelyä
- Pelkkä InfraModel-tiedosto ei riitä suunnittelijalle, tarvitaan lisäksi tekstiseloste aineiston sisällöstä
- Yhtenäisen nimikkeistön ja lajiluokituksen puute aiheuttaa InfraModelissakin runsaasti selvitystyötä
- Lähtöaineiston virheet ovat InfraModelissa yhtä ongelmallisia kuin perinteisissäkin formateissa
- Putkiverkostojen tietojen siirto koettiin huomattavaksi parannukseksi aikaisempaan verrattuna.

Ohjelmistotoimittajien (Tekla Oyj, Sito Oy ja Vianova Systems Finland Oy) raportti palautettujen rakennus-suunnitelmien pohjalta sisälsi seuraavia havaintoja:

- Aineistot tulisi jakaa pienempiin kokonaisuuksiin → Jakamisesta ja nimeämis-käytännöistä tulisi sopia tilaajien, suunnittelijoiden ja ohjelmistotoimittajien kesken
- Yhtenäisen laji- ja nimikkeistöluokituksen puute aiheuttaa myös ohjelmistopuolella runsaasti lisätyötä
- Pilotointi palveli hyvin menetelmän testausta, tavoitteet toteutuivat, muutos- ja kehitysehdotuksia kirjattiin runsaasti
- InfraModel-menetelmän ylläpito tulisi organisoida, jotta menetelmä pysyy kehittyvänä, käyttökelpoisena ja kehitysehdotukset tulisivat toteutettua

Pilotoinnin suunnittelu aloitettiin 6/2006 ja tarkoitus oli, että se olisi ollut valmis 3/2007. Käynnistyminen otti kuitenkin enemmän aikaa kuin oletettiin ja aikataulu muodostui seuraavanlaiseksi:

- Tarvittava ohjelmistokehitys tehtiin kesällä 2006
- Lähtöaineisto valmiina syksyllä 2006 (A-insinöörit ja Pöyry Infra)
- Urakoitsijan valinta piti tapahtua ennen 2006 loppua, tapahtui helmikuussa 2007

- Rakennussuunnitelma piti olla valmiina tammi-helmikuussa 2007, valmistui loppukevät 2007
- (Rakentamisvaihe alkoi tämän jälkeen loppukevällä 2007, valmistumisajankohta ei ole tiedossa)
- Konsulttien ja ohjelmistotoimittajien loppuraportointi kesäkuussa 2007
- Projekti hyväksyttiin elokuussa 2007.

2. Infra PDM - Infra-alan tuotetietomalliselvitys

Janne Porkka, VTT

Rahoittajina Ramboll, Vianova Systems Finland ja VTT.

Tiedonsiirron ja -hallinnan menetelmien merkitys infra-alan prosessien ja tuottavuuden parantamiseksi on tiedostettu laajalti Infra 2010 ohjelmassa. Yhtenä pääteemana on yhtenäinen tuotetietomalli ja siihen perustuvat tiedonsiirtomenetelmät. Infra-alan tuotetietomalliselvitys (Infra PDM) selvitti tuotemallitekniikan tarjoamia mahdollisuuksia ja arvioi siihen siirtymiseen tarvittavia panostuksia perustuen Norjassa tehtyyn vastaavaan kehitystyöhön, jonka pohjalta kuvattiin etenemismalli vastaavaan uudistukseen kotimaassa.

Hankkeeseen osallistuivat vuoden 2006 aikana VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus) ja suuri joukko kotimaisen infra-alan keskeisiä vaikuttajia; Tiehallinto, Ratahallintokeskus, Jaakko Pöyry Infra, Vianova Systems Finland, Tekla Oyj, Sito Oy, ja Bentley Systems Finland Oy. Yhteistyötä tehtiin myös Norjassa kehitetyt tuotemallikonseptin (Quadri) kehittäjien ja hyödyntäjien kanssa; Norjan tiehallinto (Statens Vegvesen), Norjan ratahallinto (Jernbaneverket) ja Vianova Systems AS.

Infra-alan tuotetietomalliselvityksessä arvioitiin Norjalaisen konseptin soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin, ja toimintaympäristön muutoksien todettiin edellyttävän laajamittaista järjestelmien kehittämistä ja yhteistyötä kotimaisten ja ulkomaisten toimijoiden välillä. Useiden hankkeen osapuolien mielestä kehitystyön edellyttämän investoinnin suuruuden takia infra-alan kannattaisi harkita tiedonsiirron standardien kehittämistä. Yleisen arvioinnin ja kokonaistavoitteiden asettamisen sekä Norjalaisen järjestelmän teknisen selvityksen tulokset kuvattiin neljään raporttiin, joista kolme ensimmäistä oli englanninkielisiä ja viimeinen suomenkielinen yhteenveto:

1. Yleinen arviointi ja kokonaistavoitteiden asettaminen

Esitellään yleisiä tuotemallintamiseen liittyviä periaatteita ja komeuksia muilta aloilta, hahmotellaan infra-alalla huomioitavia teknisiä ja tietosisällöllisiä tavoitteita ja rajoitteita; selvennetään tuotetietomallin kehittämisen ja käyttöönoton aika- ja kustannuspuutteita. Tuloksena esitellään kotimaisen tuotetietomallityön etenemisehdotus.

2. Quadri järjestelmän tekninen dokumentaatio (Vianova Systems Finland)

Kaksiosainen tekninen raportti: i) Quadri -konseptin sisältö ja tekninen toteutus Norjassa sekä järjestelmän käyttöönoton laajuus, ii) Quadrituotetietomallin ja sen teknologiakomponenttien dokumentointi.

3. Norjalaisen järjestelmän tekninen selvitys

Tekninen selvitys tarkastelee Quadri -konseptia sen avoimuuden, rakenteen ja sisällön kannalta ja peilaa Norjasta saatuja kokemuksia kotimaisiin, ensimmäisessä raportissa asetettuihin tuotetietomallin kehityksen reunaehtoihin.

4. Infra-alan tuotetietomalliselvitys (Infra PDM), yhteenvetoraportti

Suomenkielinen tiivistelmä hankkeen keskeisestä sisällöstä

Tutkimuksen todellinen kustannus oli 284 000 euroa. Tutkimus tapahtui 4 - 12/2006.

3. Infratietomalli

Pekka Vaara, Sumtsa Oy

Harri Yli-Villamo, RHK

Hankkeen kesto: elokuu 2007 - joulukuu 2008

Infra TM -kehityshankkeen yleisiä tavoitteita ovat:

- Infran suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon tuottavuuden nousu tietovirtojen kapeikkoja avaamalla
- Kansainvälisen paikkatiedon ja infratiedon hallinnan standardointityön seuranta, siihen aktiivisesti vaikuttaminen ja tulosten soveltaminen Suomeen
- Olemassa olevien eri toimijoiden hallitsemien tietojen tallentaminen digitaaliseen muotoon ja organisoitu saatavuus
- Tilaajien ja viranomaistahojen hallussa olevien lähtötietojen, perusrekisterien ja tietokantojen avaaminen standardirajapinnoin alan toimijoiden tehokkaaseen käyttöön
- Tiedonsiirtoa, rajapintoja ja tietovarastoja hyödyntävän palveluliiketoiminnan synnyttäminen
- Olemassa olevan ja markkinoille tulevan uuden ohjelmisto- ja laiteteknologian hyödyntäminen pilotoimalla, asennemuokkauksella ja koulutuksella
- Pitkä tähtäimen tavoitteena on infran koko elinkaaren kattava avoin ja yhtenäinen tuotemallistandardi.

Tuloksena syntyi tuotemallistandardiselvitys, jossa suomalaisen infra-alan avoimen tuotetietomallin kehityksen tueksi tunnistettiin keskeisimmät standardit ja analysoitiin kunkin sovellusalue, kattavuus ja teknologiapohja. Lisäksi arvioitiin eri standardien soveltuvuutta sekä niiden vahvuuksia ja heikkouksia.

Infra TM -hankkeen kokonaisbudjetti oli: n. 114 000 euroa.

4. 5-D siltaprojekti

Siltojen tuotemallintamisen ja rakentamisen automaation kehittäminen

Rauno Heikkilä, Oulun yliopisto

Projekti on päättynyt 31.12.2007. Projektin kesto oli noin kaksi vuotta ja 4 kuukautta.

Mukana olivat Tiehallinto, Ratahallintokeskus, WSP Finland Oy, Siltanylund Oy, Sito Oy, Ramboll Finland Oy, Ponvia Oy, Destia Tieliikelaitos, Skanska Infra Oy ja Tekla Oyj.

Projektin tutkimuksellisina tavoitteina oli jatkaa Älykäs silta -projektissa aloitettua tutkimusta, tuotekehitystä ja uusien menetelmien käyttöönottoa kehittämällä ja

integroimalla siltojen kokonaistoimintaprosessia ja siihen liittyviä osatekniikoita. Lisäksi pyrittiin kehittämään edelleen siltojen 3D-kokonaistoimintaprosessia. Tavoitteena oli kehittää valmiuksia Tiehallinnon siltarekisterin sekä toleranssien uudistamiseen. Projektin toteutusideana oli, että kehitettäviä parannuksia kokeillaan testausalustoissa, jolloin tilaaja voi tulosten perusteella ohjelmoida varsinaiset uudistukset realisoivat toteutusprojektit.

Projektin yritysten tuotekehitys- ja liiketoimintatavoitteisiin kuului mm. suunnitteluohjelmistojen integrointi kokonaistoimintaprosessiin sekä kehittäminen erikseen tilaajien, suunnittelijoiden sekä pääurakoitsijan tarpeisiin ja käyttöön soveltuvaksi, suunnittelu- ja mittaussovellusten ja niiden tiedonsiirto-ominaisuuksien kehittäminen, pääurakoitsijan kokonaistoinnin ja järjestelmien uudistaminen projektissa kehitettäviä työkaluja hyödyntäen, sillan suunnittelun tarpeiden ja lähtötietojen määrittely, kehitettävien sovellusten testaaminen todellisissa käyttötilanteissa sekä projektin aikaisen sovelluskehityksen tukeminen ja tarvittavan teknologian tarjoaminen projektin käyttöön.

Projektista syntyi seuraavat julkaisut:

- On the economy and benefits of 3-D design method in bridge engineering:
Rauno Heikkilä, Mika Jaakkola, Pekka Pulkkinen
- Siltojen 3D-suunnittelu- ja mittausjärjestelmän kehittäminen (älykäs silta) väli-
raportti
Rauno Heikkilä, Mika Jaakkola, Pekka Pulkkinen, Antti Karjalainen, Esa
Haapa-aho, Mauno Jokinen
- Siltojen 3D-suunnittelu- ja mittausprosessin kehittäminen ja käyttöönotto
(älykäs silta)
Rauno Heikkilä, Antti Karjalainen, Pekka Pulkkinen, Esa Haapa-aho, Mauno
Jokinen, Aarno Oinonen, Mika Jaakkola

Projektin aikana käynnistettiin yritysveitoisia tuotekehitysprojekteja, joista merkittävimmät olivat Destian ST-siltaurakoinnin kehittäminen 5D-teknologiaa hyödyntämällä, WSP Finland Oy:n ja Teklan yhteinen kehittämishanke "5D-siltapalveluiden kehittäminen kotimaiseen ja kansainväliseen siltakonsultointiin". Projektit jatkuvat edelleen ja pääosa näiden projektien kehittämistyöstä toteutetaan suunnitellun 5D-SILTA2-projektin ajalla.

5D-SILTA-sateenvarjoprojektin tärkeimpinä ja merkittävimpinä tuloksina voidaan nostaa esiin tilaajien, mittaajien, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden yhteisen tutkimus- ja kehitystyön suunnittelun ja toteutuksen tehostuminen. 5D-SILTA-projektin tuottamista konkreettisista tuloksista mainittakoon uusien työkalujen ja toiminnallisuuden lisääminen Tekla Structures -suunnitteluohjelmistoon (lukuissat yksittäiset suunnittelutyötä helpottavat parannukset ohjelman toimintoihin, kaarevan tiegeometrian sisäänlukemisen ja automatisoitujen sillan kannen mallintamistyökalujen luominen, laserkeilattujen 3D-pintamallien sisäänlukeminen joko referenssipintoina tai älykkäinä TS-olioina, tulkittujen maaperämallin 3D-pintamallien sisäänlukeminen, raudoitus työkalujen kehitys sekä piirustustuotannon automatiikan parantuminen). Lisäksi testattiin Tekla Structures- ja Solidworks -tuotemallien kytkemistä Terrasolid oy:n MicroStation-ympäristöön toteuttamiin 3D-mittaussovelluksiin.

5. 5-D Silta2 projekt

Silta2 on jatko projekti 5D-SILTA-hankkeelle. 5D-SILTA2-projektin kokonais-tavoitteena on siltojen rakentamisprosessin ja elinkaaren hallinnan kehittäminen tuotemallintamisen ja rakentamisautomaation avulla. Tavoitteena on kehittää edelleen toimintaketjua 3D-lähtötietomallien ja 3D-tiegeometrian siirtämiseksi sillansuunnitteluun ja edelleen rakentamistyön toteutukseen. Tavoitteena on myös tutkia ja kehittää tilaajien hankintamenetelmiä mahdollistamaan jatkossa entistä paremmin uuden teknologian käyttö- ja hyödyntämismahdollisuuksia sekä tätä kautta tehostaa ja nopeuttaa silta-alan uudistumista ja kehittymistä.

5D-SILTA2-projekti toteutetaan sateenvarjohankkeena, johon kuuluvat Oulun yliopiston koordinoitiosuus, Oulun yliopiston Oulu-Seinäjoki-rataosuuden kehittämisprojekti, Custom components-projekti sekä yritys vetoiset tuotekehitys-projektit. Vastuullisena johtajana on Oulun yliopistosta *Rauno Heikkilä*. Projekti tekee yhteistyötä Kalifornian yliopiston siltatutkauksen tutkimusprojektin (UC Davis, Bridge GRP Research Project, yhteys henkilöä Dr. Ty Lasky, rahoittajana California Department of Transportation Caltrans) kanssa.

Projektin suunnittelu- ja käynnistysvaiheessa laaditaan yhteinen projektisuunnitelma, tarvittavat yritys kohtaiset tuotekehitysprojekti suunnitelmat, konsortiosopimus sekä mahdollisesti tarvittavat uudet TEKES-rahoitustukihakemukset. Projekti alkaa 1.1.2008 ja päättyy 30.6.2010. Projektin kesto on kaksi vuotta ja kuusi kuukautta (30 kk). Projektin kustannukset ovat noin 145 000 euroa.

6. 3D-Road projekti: Case Vt 4

Ari Kuotesaho, Tiehallinto

Pilotti toteutetaan todellisen tien rakenteenparantamishankkeen vt4 Haurukylä - Haarasilta yhteydessä ja osana sitä vuosina 2007 - 2009. Tavoitteena on kehittää tieväylien rakenteen parantamiseen tarvittava automaatiota hyödyntävä 3D-toimintaprosessi, jolla voidaan parantaa suunnittelu- ja rakentamisprosessin tehokkuutta ja laatua. Päämääränä on toteuttaa projektiin osoitettu todellinen testauskohde koko maailman mittapuussa mahdollisimman edistyneesti 3D-automaatiota käyttäen. Näin aktivoidaan yritykset automaatioteknologian kehittämistyöhön. Tavoitteena on hankkia normaalia kattavimmat ja tarkemmat lähtötiedot tarkkaa 3D-paikannusta hyödyntäen. Tavoitteena on, että RP -hankkeessa suunnitellaan ja mallinnetaan uusi 3D-tiegeometria ja muut uudet rakenteet. Tavoitteena on että pilottihankkeen rakentamisessa käytetään työ koneiden 3D-koneohjausta. Lopuksi tuotetaan 3D-toteutumamalli ja kuvataan ylläpidon ja hoidon tietotarpeita.

Pilottikohteessa urakoitsija on tuonut työmaalle niin sanottuja ylimääräisiä 3D-työkoneohjausjärjestelmillä varustettuja työ koneita, joiden avulla suunnitelmatieto on siirtynyt hyvin suunnittelujärjestelmästä työmaalle. Toimivan tiedonsiirron mahdollistamiseksi alalle tarvitaan yhtenäiset tiedonsiirtoformaatit. Satelliittipohjaisen paikannuksen ongelmia, kuten satelliittien määrä, maasto-olosuhteet, saattaa esiintyä kuin myös rakennusaikaisten muutosten reagointiajat saattavat tuoda ongelmia muun muassa määrälaskentaan. Lisäksi työmaalle järjestetty laitetuki on vielä mietinnässä sekä kuljettajien pätevyysvaatimukset. Koneiden kuljettajat ovat kuitenkin olleet tyytyväisiä 3D-työkoneohjaukseen rutiininomaisissa työtehtävissä. Oulun yliopisto seuraa ja dokumentoi pilottiprojektin aikana prosessia läh-

tötietomittauksista aina rakennusvaiheeseen asti. Suunnittelun aikana on valmistunut kaksi insinööriä ja urakan päätyttyä laaditaan loppuraportti. Tässäkin tilaajan aktiivisuus on tärkeässä asemassa automaation käyttöönotossa ja kehittämisessä.

Hankkeen hyötyinä nähdään reaaliaikainen laatuseuranta, toistuvissa työnvaiheissa saadut edut (työn nopeus) ja säästöt mittaus- ja materiaalikustannuksissa. Hankkeen lähtötietojen tulee palvella koko prosessia, jotta lopputuotteena syntyy kolmiulotteinen malli suunnitellusta alueesta sekä ortokuvat, joiden tarkkuus on riittävä rakennussuunnitteluun. Tietoina saadaan muun muassa nykyiset rakennekerrokset jatkuvina rakennepintoina pituus- ja poikkisuunnassa sekä päällystepaksuus, teräsverkot, siirtymäkiilarakenteet ja maalaatit.

Lähtötietoja on hankittu vuosina 2006 - 2007, suunnitteluvaihe toteutettiin vuonna 2007 ja toteutusvaihe 2008 - 2009. Projekti alkoi 1.10.2006 ja päättyi 31.12.2009. Projektin rahoitus on yhteensä 145 000 euroa. Tulokset pystytään analysoimaan vasta urakan päätyttyä. Kaikkia pilotoitavia osa-alueita ei ole vielä aloitettu.

7. Konenäön hyödyntämismahdollisuudet teiden hoidossa ja ylläpidossa, esiselvitys

Seppo Ropponen, Intopii Oy

Esiselvitys aloitettiin syksyllä 2007 ja se päättyi vuoden 2008 loppuun mennessä. Työtä ohjanneen projektiryhmän puheenjohtajana on toiminut Keijo Pulkkinen Oulun tiepiiristä. Lisäksi projektiryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet Juho Meriläinen Tiehallinnon keskushallinnosta, Juha Äijö ja Vesa Laine Rambollista, Jukka Ahonen Skanska Asfaltti Oy:stä ja Kari Kotilainen Destiasta. Konsulttina työssä on toiminut Intopii Oy, josta työhön ovat osallistuneet Seppo Ropponen, Heikki Pylkkö, Topi Mäenpää ja Janne Hetemaa sekä alikonsulttina Matti Niskanen Oulun yliopiston konenäkö -ryhmästä.

Esiselvityksen tavoitteena oli selvittää konenäön sovellusmahdollisuudet teiden sekä siltojen ylläpidossa ja hoidossa sekä tuottaa suositukset jatkotoimenpiteiksi ja kehittämiskohteiksi. Muita tavoitteita olivat nykyisten tienpidon sovellusten kehittäminen edelleen ja infra-alan toimijoiden tietämyksen laajentaminen konenäön mahdollisuuksista.

Tienpidossa on ensimmäisiä konenäköratkaisuja käytössä mm. päällysteiden ja tiemerkintöjen kunnon arviointiin liittyen. Tiehallinto otti vuonna 2006 käyttöön automaattisen päällystevaurioiden mittausmenetelmän (APVM), jolla korvataan visuaaliseen havainnointiin perustuva vaurioinventointi. Tiemerkintöjen kuntoarvio on tähän asti tehty visuaalisena havainnointina, mutta muutaman vuoden ajan on ollut käytössä myös konenäköön perustuva automaattinen mittausmenetelmä.

Muita infra-alalla käytössä olevia konenäkösovelluksia ovat rekisterikilpien tunnistus, nopeusvalvonnat, tieliikennelaskennat, liikennevaloristeysten valvonta ja levähdyspaikkojen valvonta. Ajoneuvoihin kehitetyt monet ajoa helpottavat apuvälineet, kuten liikennemerkkien tunnistus, kaistavahdit ja hirvivaroittimet, perustuvat konenäköön.

Esiselvityksessä kysyttiin Tiehallinnon verkkojen asiantuntijoilta sekä monilta teiden ja siltojen ylläpito- ja hoitoalan toimijoilta ajatuksia konenäön mahdollisista uusista sovelluksista ja tarpeista kehittää jo käytössä olevia sovelluksia.

Sovellusideoita tuli runsaasti mm. koskien automaattisen päällystevauriomittauksen jatkokehitystä, palvelutaso- ja vauriomittauksen integrointia samaan ajoneuvoon sekä liikennemerkkien, valaisinpylväiden ja tiemerkintöjen inventointia ja kunnan arviointia. Myös sorateiden kuntomittaus konenäköön perustuen on hyvin potentiaalinen sovellus. Silloissa merkittävin ongelma on vesierityksen riittävän varhainen havaitseminen, minkä ongelman ratkaisussa konenäkö voi tarjota muiden menetelmien ohella hyödyllisiä keinoja. Kiinnostavia sovelluksia olivat myös pintojen tarkastus, liikuntasauvojen kunnan arviointi sekä ajoneuvon tunnistus sillalla (rekisterinumero, tyyppi, akselimäärä, sijainti ja nopeus) osana siltojen yleistä monitorointijärjestelmää.

Esiselvityksestä on laadittu artikkeleita infra-alan lehtiin. Lisäksi aihetta esiteltiin Infra 2010 -ohjelman loppuseminaarissa ja nostettiin esiin myös muissa infra-alan tapahtumissa ylläpidon kehittämishankkeita käsiteltäessä. Selvityksen aikana oltiin tiiviisti yhteydessä konenäön kehittäjiin ja soveltajiin sekä kotimaassa, että ulkomailla. Keskustelua ja yhteydenpitoa oli myös muihin vastaaviin käynnissä oleviin kehittämisprojekteihin mm. kiihtyvyyssanturin soveltamiseen liittyen.

Esiselvityksen rinnalla toteutettiin hanke "Muutoslaboratorio tuotekehitys- ja suunnitteluprojektien kehittämisessä". Hankkeen tavoitteena oli paneutua infra-alalla yleiseksi koettuihin tuotekehitystyön tulosten käyttöönoton ongelmiin. Muutoslaboratorion vetäjänä toimi Anu Peltola Verve Consultingista ja siitä on laadittu oma raportti Tiehallinnon Selvityksiä -sarjaan.

Esiselvityksen konkreettisia jatkoehdotuksia ovat:

- Päällystevauriomittauksen (APVM) kehittäminen
- Sorateiden kuntoluokittelu
- Tiepäällysteiden kulumisen ennustaminen jatkuvan liikenne- ja säätiedon perusteella
- Siltojen liikuntasauvojen kunnan mittaus
- Ajoneuvon tunnistus sillalla osana siltojen yleistä monitorointijärjestelmää.

Pilotin kokonaiskesto on reilu vuosi alkaen 1.11.2007 ja päättyen 31.12.2008. Kokonaisrahoitus on 70 000 euroa.

8. INPRO - Infrahankkeen kokonaisprosessin ja tietotarpeiden mallintaminen

Ari-Pekka Manninen, TKK

Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata tuotemalleja hyödyntävä rakennetun infrastruktuurin koko elinkaaren kattava prosessi, määritellä prosessin eri vaiheissa tarvittava ja syntyvä tieto sekä selvittää tuotemallipohjaisen tiedonhallinnan vaikutukset eri osapuolten toimintaan. Tutkimuksen alkuvaiheessa johtoryhmä täsmensi tutkimuksen tavoitteita. Uusi tavoite oli parantaa väylähankkeen esisuunnitteluvaiheen kustannushallintaa ja pienentää epävarmoista lähtötiedoista aiheutuvaa kustannushajontaa.

Tutkimuksessa kehitetyn menetelmän avulla voidaan liittää massataloussuunnittelu osaksi esisuunnitteluvaihetta ja määritellä linjavaihtoehdolle taloudellisesti tarkoituksen mukaiset sijaintivaihtoehdot jo esisuunnitteluvaiheessa.

Tutkimuksessa on kehitetty viitekehys, jonka avulla hallitaan infraprosessin asteittain täsmentyviä lähtötietoja. Menetelmä perustuu hankkeeseen vaikuttavien

merkittävien lähtötietojen tunnistamiseen, epävarmojen lähtötietojen merkityksen arvioimiseen hankkeen kannalta ja kustannusvaihtelualueiden määrittämiseen epävarmojen lähtötietojen perusteella. Menetelmän avulla voidaan määrittää hankkeelle perusteltu kustannusarvio vaihteluväleineen ja allokoida lähtötietojen hankinta kustannusten muodostumisen kannalta kriittisiin paikkoihin.

Tuotemallintamisen hyödyntäminen infraprosessissa perustuu asteittain täsmennyvään mallintamiseen. Tästä seuraa, että alustavien suunnitelmaratkaisuvaihtoehtojen tekeminen ja vertaaminen tehostuu sekä samalla tunnistetaan vaihtoehtojen kustannuserot ja vaihtoehtoihin liittyvä lähtötiedoista johtuva epävarmuus, varsinaiset kustannusarviot ovat reaaliaikaiset ja vastaavat suunnitteluvaiheen mukaisia ratkaisuja ja päätöksiä ja edellisten suunnitteluvaiheiden tulokset saadaan peritetyä seuraavaan suunnitteluvaiheeseen.

Tutkimukseen kuului neljän kuukauden mittainen tutkijavaihto, joka toteutettiin yhteistyössä australialaisen Bondin yliopiston kanssa. Tutkijavaihdossa luotua yhteistyösuhdetta jatketaan touko-kesäkuussa 2009 apulaisprofessori M. Reganin vierailulla Suomeen. Vierailu kestää noin kuukauden, jonka aikana Regan keskittyy infrahankkeiden hankintamenetelmiin sekä niiden mikro- ja makrotason taloudellisiin vaikutuksiin.

Tutkimuksessa on tunnistettu kehitystarpeita, jotka kohdistuvat etenkin:

- tutkimustulosten jalkauttamiseen todellisen hankkeen avulla
- epävarmojen lähtötietojen hallinnan kehittämiseen kustannusarvioinnin näkökulmasta
- eri ohjelmistojen yhteensovittamiseen erityisesti väylän geometrisen mallin ja hankeosalaskennan välillä.

Kehitystarpeiden lisäksi tieteellistä tutkimustietoa tarvitaan mm. seuraavista osaluista:

- kehitetyn mallin liittymiseen hankkeen muihin prosesseihin (YVA, jne.)
- kehitetyn mallin liittämiseen alueellisiin hankkeisiin.

Tutkimuksen budjetti oli 337 000 euroa ja se toteutui 1.8.2006 - 30.9.2008.

9. Ylläpidon ja hoidon automaation kehittäminen, toimintamallin testaaminen yhteisalueurakassa; Case Kuusamon alueurakka

Teemu Perälä, Navico Oy

Pilotin osapuolia ovat Tiehallinnon Oulun tiepiiri, Kuusamon kaupunki, tiekunnat ja urakoitsija. Pilotin suunnittelua ja toteutusta varten palveluntoimittajat ovat muodostaneet seuraavan liittouman, johon kuuluu: SK-Yhtiöt Oy, Tietomekka Oy, Vianova Oy ja Roadscanners Oy.

Pilotin ensisijaisen tavoitteena on testata ja tehostaa infra-prosessista ylläpito ja hoito-osuutta. Kuusamon kaupungille halutaan luoda toimiva katu- ja yksityisrekisteri, jonka taustalla käytetään infraRYL-nimikkeistöä ja infra-alan tuotetietomallia sekä verkkotasolla digiroad-aineistoa yhdistämään perusrekisterit. Tämän tarkoituksena on luoda yleinen ja avoin malli kuntien katurekisterille. Tavoitteena on myös rekisteritietojen tuotetietomallinnus sekä rekisterivaatimusten määrittäminen. Tuotemallinnus pyritään toteuttamaan ISO/TC211 standardien määrittä-

mällä tavalla, jotta varmistetaan yhteensopivuus optiovaiheen infra-alan tuotetietomallin pohjalta toteutettaviin järjestelmin.

Tuloksia pilotista:

- Katu- ja yksityistierekisterin osoitejärjestelmä toteutettu
- Katu- ja yksityistierekisterin yleinen ja Kuusamon kaupungin versio tietosisällöstä on määritelty
- Katu- ja yksityistierekisterin hallinnointi ja ylläpitomalli laadittu
- Kuusamolla katurekisterin ensimmäinen versio käytössä
- Mobiilit toimintamallit määritelty
- Yleinen malli liittymärajoituksesta tekeillä.

Tuloksia hyödynnetty:

- Keväällä 2008 kilpailutettavissa Pudasjärvi - Taivalkoski ja Suomussalmen hoidon palvelusopimuksissa ja sähkölaitteiden ylläpidon palvelusopimuksissa
- Koillistie Määttä Oy:n talviaurauksen seurannassa talvikaudella 2007 - 2008 otetaan käyttöön Kuusamon pilotissa kehitetty Digiroad -verkkoon perustuva osoitejärjestelmä
- Kuusamon kaupungin rakenteen parantamissuunnitelman laadinnassa on hyödynnetty Digiroad-verkkoon perustuvaa osoitejärjestelmää
- Katurekisteristä Digiroad-verkkoon kohdistuviin muutoksiin toteutettu uutta tekniikkaa
- Perusajatuksat (Digiroad, osoitejärjestelmä, nimikkeistö, toimintamallit) toteutettu luotaessa menetelmää metsäteiden kuntokartoitukseen

Kehitystyö on mahdollistanut väyläverkon kuvaamisen yhtenäisellä tavalla. Näin kunnilla on paremmat mahdollisuudet ostaa tietopalveluita ja toiminta väyläverkon hoidossa ja ylläpidossa tehostuu ja taloudellisuus paranee. Yhteisalueurakoinnin kehittäminen ja laajentaminen sekä kuntien sähköinen hankintamenettely mahdollistuu ja hoidon ja ylläpidon toimenpiteiden ja palvelutason seuranta ja raportointi paranee.

Pilotin kokonaiskesto on runsaat 2 vuotta alkaen 1.10.2006 ja päättyen 28.2.2009. Tarvittava rahoitus INFRA2010 - ohjelmasta on yhteensä 155 000 euroa.

10. SIMO - Siltojen monitorointiprojektin tuloksia

Ilkka Hakola, VTT

Projekti alkoi lokakuussa 2006 ja päättyi syyskuussa 2008. Mukana ovat olleet TEKES, OY, Pontek Oy, VTT, Ramboll Finland Oy, Fortum Power and Heat Oy, Tiehallinto, WSP Finland Oy, Pöyry Infra Oy, TKK, DESTIA, Savcor ART Oy, TTY, Futurtec Oy, Ratahallintokeskus ja Fuktcom Ab.

Projektin tavoitteena oli selvittää, kehittää ja testata monitorointitekniikoita ja laskeuttamalleja, joilla saadaan kustannustehokkaasti tarpeellista ja oikeaa tietoa keskeisiin siltojen ylläpidon ohjelmointiin ja käyttöturvallisuuden takaamiseen liittyviin tarpeisiin. Lisäksi haluttiin saada uutta erikoisasiantuntemusta siltojen ja infrarakenteiden ylläpitoon ja siihen liittyvän uuden kotimaisen ja kansainvälisen liiketoiminnan synnyttäminen.

Infran hallinnan kannalta yhtenä keskeisenä asiana on koko infralle kehitettävä tuotemalli, joka sisältää sähköisessä muodossa rakenteen fyysisen mallin, mutta

myös sen hallintaan, turvallisuuteen ja ylläpitoon tarvittavat ohjelmistot ja työkalut. Esim. silloilla voi olla oma tuotemalli, missä niitä käsittelevä tieto on säilötynä. Näin se voi ainakin keskustella muiden Infran yhteisten tuotemallien kanssa (esim. sää-tietokanta, rakenneosin valmistajat).

Koko Infran tuotetietomaalin kehittäminen on vielä kaukana tulevaisuudessa (10-20v.). Siltojen ja tunnelien osalta voidaan kuitenkin soveltaa jo olemassa olevia malleja, vaikkakin niihin on tehtävä uusia määrityksiä. Terässillat ovat helpommin sovellettavissa tuotemalliin kuin betonisillat ja tunnelit, jotka eivät koostu selkeästi rakenne-osista.

Monitorointiprojektin tuloksia:

- Workshop 11.12.2007 Wireless Sensor Networks VTT:llä. Esitelmiä pitivät suomalaiset partnerit ja lisäksi oli kutsuttu esitelmöitsijät Dr Markus Kruger (USTUTT), Dr Glauco Feltrin (EMPA). Seuraavana päivänä oli tutustuminen Kirjalansalmen Monitorointiin Paraisilla
- Matti Halonen diplomityö 'Langaton mittaussysteemi ja siltojen monitorointi'. Työssä on ohjelmoitu langaton mittaussysteemi ja kaukopurku Kirjalansalmen riippusillalle Paraisilla. Sillalle on asennettu myös kamerayksikkö, josta saadaan ajoneuvon paikka sillan kannella FE laskentaa varten.

Projektin budjetti Infra 2010-hankkeessa oli 241 000 euroa.

11. Klusterimalli infra-alan osaamisen kehittämisessä

Keijo Pulkkinen ja Pasi Patrikainen, Tiehallinto, konsulttina Oy Swot Consulting Finland Ltd, Markku Antikainen.

OSAKE-projektin tavoite oli kehittää toimintamalli, jolla alan toimijat yhdessä kehittävät toimialan osaamista. Ylläpitoklusteri toimi mallin testialustana. Projektissa haettiin uusia työkaluja ja menettelyjä ko. toimintamallin hallintaan.

Projektissa kartoitettiin ylläpitoklusterin toimijat ja toimintamuodot sekä kehitettiin klusterin portaalia. Hoitoklusteri liitettiin mukaan toimintamalliin ja hoidon osaamisen kehittämisen haltuunotto on käynnistynyt. Kuntakentän toimijat ovat myös tulossa mukaan klusterin toimintaan.

Vuoden 2008 aikana luotiin kansainvälisiä kontakteja ja kehitettiin toimialan kansainvälisen benchmarkingin menetelmiä. Kansainvälinen yhteistyö jatkuu. Klusterin kehitysteemoiksi valittiin tulevaisuus, osaaminen, markkinat ja infra-toimijoiden yhteistyö. Kehitysteemojen alle kuuluvat hankkeet on kuvattu klusterin tiekarttaan 2008 - 2014. Kyseisellä ajanjaksolla suunnitellaan toteutettavaksi mm. hankkeita, jotka liittyvät toimialan yhteisen vision ja strategian luomiseen, kansainvälisen tiedon ja osaamisen siirtoon, hoidon ja ylläpidon klustereiden yhteistyöhön, klusterin portaalin kehittämiseen, tiehallinnon ja kuntien yhteistyöhön sekä hankintaklinikan ja yhteisalueurakoiden pilotointiin.

OSAKE-projekti antaa hyvän pohjan muille infra-alan osaamisen kehittämistä suunnitteleville. Klusterin toimintamallilla sekä yhdessä tekemisellä ja ongelmien ratkaisulla pystytään tuomaan vaihtoehto perinteisten oppimismenetelmien rinnalle. Tietoa jaetaan kunnossapidon osaamisklusterin porttaalin kautta: www.yllapitoklusteri.fi.

Projektin budjetti Infra 2010 -hankkeessa oli 80 000 euroa. Projekti toteutui 12/2007 - 1/2009.

12. Tunnelin käyttöään hallinta: E18 liikennetunneleiden lämpötekniinen monitorointi

Jaakko Vuopio, VTT

Osallistujina Tieyhtiö Ykköstie, Pöyry, Tiehallinto, Tekes ja VTT.

Tutkimuksessa kehitettiin tunneleiden veden- ja lämmöneristerakenteiden suunnittelua, rakentamista, käyttöä ja ylläpitoa palveleva seuranta- ja hallintajärjestelmä käynnissä olevaan E18 hankkeeseen sekä tuleviin väyläprojekteihin. Menettely perustuu lämpötekniiseen seurantaan, eri mittaustekniikoista, mittaustietojen käsittely- ja mallinnusrutiineista ja tiedonhallinnasta koostuvaan kokonaisuuteen.

Hankkeessa liikennetunnelit varustettiin rakennekohtaisilla lämpötilan seuranta-järjestelmillä. Tunneleiden perusmittausjärjestelmä oli langallinen Pt100 -järjestelmä. Hankkeessa testattiin ja kehitettiin kahta langatonta mittausjärjestelmää Shinkawan SS1 ja Sensicastin Sensinet järjestelmää. Langattomat mittausjärjestelmät asennettiin Karnaisen tunneliin ja lämpötila-anturit sijoitettiin siten, että vertailumittaukset langallisen järjestelmän kanssa voitiin tehdä.

Mittausjärjestelmien lisäksi hankkeessa kehitettiin E18 liikennetunneleihin sovitettuja mittaustietojen tiedonsiirto- ja tiedonhallintajärjestelmiä, sekä lämpötekniisiä simulointi- ja mallinnusmenettelyjä, joita käytetään tunneleiden lämmöneristerakenteiden suunnittelussa sekä niiden toimivuuden ja kestävyuden seurannassa.

Lämpötekniisissä simuloinneissa laadittiin E18 liikennetunneleiden perusratkaisuista elementtimallit ja testattiin niitä talven 2007 - 2008 havainnoilla sekä valitun mitoitustalven olosuhteilla. Mittaustulosten käsittelyssä ja mallinnusjärjestelmien kehittämisessä selvitettiin sopivia ohjelmistoja lämpötilamittaus- ja mallinnustietojen visualisointiin 4D-ympäristössä.

Hankkeen kokonaisrahoitus oli 260 000 euroa.

13. Infra-alan innovaatiojärjestelmän kehittäminen

Hankkeen avainhenkilöt: Lauri Merikallio, Mari-Anna Vallas, Nina Raitanen, Jukka Pekkanen (RT) ja Laura Apilo

Esitetyn hankkeen tehtävät ja tavoite

1. Klusteritasoisen innovaatioympäristön jäsenyys
2. Infra-alan innovaatioympäristön nykytilan kuvaus
3. Benchmarking
4. Esitys innovaatioympäristön kehityskohteista ja -tavoista

Tarkoituksena oli luoda kuvaus innovaatiojärjestelmästä, joka toimii INFRA 2010 ohjelman jälkeen. Tavoitteena vakaa, läpinäkyvä ja luottamusta herättävä innovaatiojärjestelmä, joka edesauttaa myös organisaatioiden oman tuotekehitystoiminnan kehittämisen.

Hanke keskeytyi pääasiassa projektiryhmän hajoamisen seurauksena. Muita syitä olivat riskienhallinnan epäonnistuminen ja huono tiedonkulku. Projektiryhmässä

tapahtuneiden henkilömuutosten hallitseminen projektissa ei asianmukaisesta riskien arvioinnista huolimatta onnistunut.

Tulokset projektin keskeytyessä:

- innovaatioympäristö
 - mitä tarkoitetaan innovaatioympäristöllä
- nykytilan kuvaus
 - prosessikuvaukset ja missä prosessin osissa voi syntyä innovaatioita.
 - järjestelmän osat ja toiminta
- alustavia benchmarking-esimerkkejä
 - vain alustavat kuvaukset Kanadasta ja Tanskasta mm.
 - Kanadassa National Research Council ja kuntasektorin tiiviissä yhteistyössä keskenään, toimintamenetelmä kokemusten jakoon kuntien kesken.
 - Tanskassa palvelusopimusmallia on kehitetty kuntien kanssa keskitetysti korostaen yhteistyötä pitkäaikaisissa palvelusopimuksissa. Tilaaja ja palveluntuottaja miettivät yhdessä esim. palvelun painopistealueita hankkeen elinkaaren aikana ja näin molemmat hyötyvät yhteistyöstä.

14. Innovaatioiden pilotointi infrahankkeissa

Laura Apilo, Ramboll

Osana Infra 2010 -ohjelmaa kehitetään uusien ratkaisujen käyttöönoton prosesseja. Toteutettavat kokeilut toimivat alustana uuden oppimiselle ja uuden teknologian käyttöönotolle. Tarkoituksena on luoda alalle vakiintuneita menettelyjä ja jatkuvuutta pilotointiin urakoiden yhteydessä. Menettelytapojen luominen uuden teknologian kaupallistamiselle ja pilotoinnin yhteydessä oppimiselle on Infra 2010 -ohjelman keskeisiä tavoitteita

Yhtenä Infra 2010 -ohjelman tärkeimmistä tavoitteista on tukea ja edistää uuden teknologian käyttöönottoa. Vakiintuneet toimintatavat pilotoinnissa ovat yksi keino vauhdittaa uusien innovaatioiden saamista markkinoille. Useille kehityshankkeille pyritään ohjelmassa löytämään kumppaniksi hanke, jossa uutta tietämystä ja teknologiaa voidaan kokeilla todellisissa olosuhteissa.

Ohjelman tavoitteena on luoda pysyvät pilotointikäytännöt, joiden tuloksena alalle saadaan laadukkaita, pitkäaikaistaloudellisia ja kohteen vaatimukseen räätälöityjä ratkaisuja. Uusi hankintalainsäädäntö antaa uusia mahdollisuuksia kehitysluonteisten hankintojen tekemiseen. Vuosina 2006 - 2007 Infra 2010 -hankkeessa laaditaan tarkennetut prosessikuvaukset parhaista pilotointikäytännöistä. Niissä kuvataan yleispätevästi päävaiheet, jotka tarvitaan uusien ratkaisuiden käyttöönottamiseksi liiketoiminnassa erilaisissa pilotointiprosesseissa.

Projektin kesto noin kaksi kuukautta vuonna 2006. Rahoitus 20 000 euroa.

3 Arvioinnin tulokset

3.1 Arvioinnin tulos

Arvioinnissa Infra 2010-hanke esitettiin alkuperäisen suunnitelman mukaisena alan laajana, yhteisenä tutkimus- ja kehityshankkeena; ei kehittämisen koordinoitiprojektina, jollaiseksi se muodostui yksityisen rahoituksen puuttumisen johdosta.

Haastateltujen ja kyselyyn vastanneet ovat yleisesti sitä mieltä, että Infra 2010 -hanke ei vastannut täysimääräisesti sille asetettuja odotuksia. Nettikyselyiden vastaukset olivat jonkin verran positiivisempia kuin henkilöhaastatteluiden, mutta hankkeen kokonaiskuvaukseksi sopii yleisesti ”merkityksetön”.

Tuloksekkaaksi osoittautui osaaminen ja innovaatiotoiminta-teema ja osaamisen kehittämistyö, jossa ohjaustyötä jatkoi Tekesin Infra -teknologiaohjelmassa työskennellyt työryhmä. Kehittämistyö jatkui osaamisklubitoimintana, jonka päätoimialueina ovat alan yhteinen osaamisen kehittäminen ja alan kiinnostavuuden lisääminen. Klubin toiminta jatkuu edelleen.

Vastanneet ilmoittivat, etteivät olleet saaneet Infra 2010 hankkeesta kunnolla tuloksia käsiinsä. Erillisten osaprojektien luonteista ja aikatauluista johtuen niiden välituloksia käsiteltiin koko hankkeen aikana workshopeissa. Koettiin myös että näkyviä julkisia tutkimustuloksia ei ollut syntynyt, eikä hankkeen osaprojektien tämänhetkisestä tilasta ollut juuri yhteisesti koostettua tietoa. Esimerkkinä voidaan mainita myös kohdatut hankaluudet tuotetietomallin kehittämisteemassa, jossa jo teemaa hahmoteltaessa ongelmaksi muodostui vähäinen tiedon taso mallinusteknologiasta ja siitä, mitä tuotetietomalli ja sen kehittäminen pitäisi sisältää. Valmistelun aikana ja yhä pari vuotta hankkeen käynnistämisen jälkeen ei ollut muodostunut yhteistä käsitystä tuotemallin kehittämiskokonaisuudesta eikä siitä, mitä tuotetietomalli on. Ongelmana oli mm. tutkijoiden ja käytännön insinöörien erilainen tiedon taso, kieli ja kehittämistyössä käytetty, uuden teknologian mukanaan tuoma uusi terminologia.

Heikoimmin kokonaisuudessa menestyi teemana ekotehokkuus ja elinkaariteknologia/-osaaminen, jonka kehittämiseen ei löytynyt kiinnostusta muilta kuin Tiehallinnolta. Teema jäikin sivuun hankkeesta ja se jatkui erillisinä, pääasiassa Tiehallinnon rahoittamina tutkimuksina.

3.2 Infra 2010 -hankkeen kokemukset

Vastasivatko Infra2010:n tulokset yleensä sen alkuperäisiä tavoitteita?

Alun alkaen hankkeelta odotettiin infra-alan hankintamenetelmien ja muiden toimintatapojen uudistamista, elinkaaritiedon tehokkaampaa hyödyntämistä (tämä osa-alue rajattiin myöhemmin pois) sekä infra-alan houkuttelevuuden lisäämistä ja julkisuus kuvan parantamista. Hankkeen tarkoitus oli tukea ja edistää uuden teknologian käyttöönottoa infra-alalla. Myös yhteistyötapoja haluttiin kehittää. Tavoitteena oli infra-alan yhteisen kehittämishaasteen vastaanottaminen.

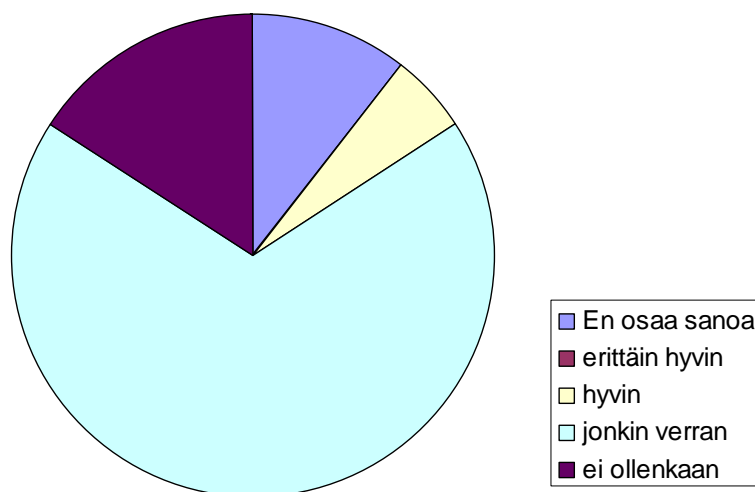
Henkilöhaastatteluiden mukaan nämä tavoitteet eivät täysimääräisesti toteutuneet. Tuloksia syntyi joillakin osa-alueilla, mutta näiden ei katsottu olevan Infra2010 -hankkeen ansiota, vaan tulokset olisivat syntyneet todennäköisesti muutenkin. Jotkut haastatelluista kuvasivat hanketta jopa sanoilla ”täysi fiasko”. Hankkeen tietomallinnusosion oli odotettu etenevän paljon nopeammin kuin mitä lopulta saavutettiin. Esimerkkiä olisi pitänyt ottaa enemmän talonrakennuspuolen tietomallinnuksen kehittämisprosesseista. Mallintamismielessä infra-alan tuote on eri tavalla haasteellinen kuin talonrakennuksen tuote, osaltaan hankalampi ja tietomallin työstö vaatii paljon työtä nykyprosessissa, sillä avoin tiedonsiirron toimintatapa/standardi on vasta kehittymässä. Kehittämishankkeeseen olisikin kenties pitänyt keskittyä enemmän, eikä vain hoitaa sitä oman työn ohella. Tämä osittain vaikutti siihen, että pari kolme vuotta hankkeen alusta mentiin hapuilemalla, kunnes tilaajapuoli ryhdistäytyi ja alkoi toimia.

Joillakin mukana olleilla oli myös henkilökohtaisia alan imagoon liittyviä tavoitteita, jotka eivät myöskään toteutuneet. Hankkeen sisällöltä odotettiin keskittyneempää otetta. Esiselvityksen perusteella valitut hankkeen teema-alueet olivat haastateltavien mukaan liian laajoja suhteessa tuolloin käytössä olleisiin resursseihin. Siitä toivottiin Infra-teknologiaohjelman kaltaista laaja-alaista hanketta infra-alalle. Aika pian osoittautui, ettei löytynyt tarpeeksi rahaa, eikä yhteistä tahtoa näin laajojen teemojen tutkimukseen. Yhteistyöllä saatiin kuitenkin aikaan tilaajaorganisaatioiden yhteinen aktiivisuus tuotemallin osalta.

Web-kyselyn arvioinnit olivat yleisesti positiivisempia kuin hankkeen ytimessä syvemmällä olleiden henkilöiden (Taulukko 1). Hanke nähtiin tarpeelliseksi yhteisen käsityksen saamiseksi tavoitteista ja rooleista alalla. Uuden tavan kehittäminen infratuotannon hoitamiseksi ei toiveista huolimatta toteutunut. Infra-alan tutkimus- ja kehitystoiminnan tilasta oltiin huolissaan. Kukaan ei oikein tunnu kantavan yleistä vastuuta infra-alan kehittämisestä Suomessa suuremmassa mittakaavassa.

Taulukko 1. Tavoitteiden saavuttaminen. Web-kysely.

Miten hyvin tulokset vastasivat tavoitteita?



Hankkeen hyvänä puolena nähtiin sen toimiminen yhteisenä keskustelufoorumina yhteisesti kiinnostavista kehittämiskohteista. Samalla se täytti sitä kehittämisen tyhjiötä, joka syntyi kun Tiehallinnon siirsi kehittämisvastuuta infra-alan toimi-

joille. Suuri ongelma oli se, että hankkeella itsellään ei ollut rahoitusta, vaan se kerättiin projektikohtaisesti aiheesta kiinnostuneilta. Yleisesti todettiin, että hanke ilman rahoitusta on aika merkityksetön, eikä sillä ole riittäviä toimintamahdollisuuksia. Joidenkin mielestä olisi pitänyt keskittyä vain tuotemalli ympäristön kehittämiseen, jossa Suomella olisi ollut oikeita mahdollisuuksia tehdä uraauurtavaa työtä. Toiset taas näkivät Infra 2010 -hankkeen keskittyneen liikaa tietotekniisiin asioihin, jolloin todellinen käytännön toimintojen tehostaminen ei edistynyt. Osa ajatteli, ettei projekteja osattu koota hankkeen toimesta ja kuten henkilöhaastattelussa myös web-kyselyssä todettiin syntyneiden tulosten johtuneen yksittäisten toimijoiden aktiivisuudesta.

Infra 2010 -hanketta kuvattiin sanoilla etäinen, vaisu, tarpeellinen, yhdentekevä, mielenkiintoinen ja suuntaava. Infra 2010 -hanke tuottikin heidän arvionsa mukaan vain alustavia valmiuksia, ei varsinaisia tuloksia.

Saavutettiiniko tavoitteita millään aihealueella?

- Millä alueilla - ja miksi? Millä ei - ja miksi?

Henkilöhaastattelussa todettiin, että tuloksia saavutettiin tietyllä tasolla ainakin hankintamenettelyn tema-alueella. Hankintamenettelyitä ratkaistiin teoriassa laajastikin, mutta käytäntöön ei asioita saatu vietyä lainkaan. Informaation ei koettu kulkevan; erityisesti todettiin, että Tiehallinnon sisällä asiat eivät siirry ihmisiltä toisille eivätkä toimistosta toiselle. Haastatelluilla ei ollut juurikaan tietoa syntyneistä tuloksista tai projektien tuloksista. Mielikuvana oli, että uusia sopimusmalleja syntyi.

Tuotemalliosaamista katsottiin syntyneen, mutta sitä ei katsottu Infra 2010 -hankkeen ansioksi. Osaaminen ja innovaatio tema ei saanut aluksi paljoa tukea, mutta on myöhemmin onnistunut jatkamaan toimintaansa osaamisklubin muodossa. Varsinaisia oppikirjahankkeita ei saatu suunnitelmista huolimatta käytäntöön, mutta muuten aiheessa on edetty. Monet eivät osanneet nimetä aluetta, missä tavoitteita saavutettiin, mutta uskoivat jollain alueella tapahtuneen edistystä.

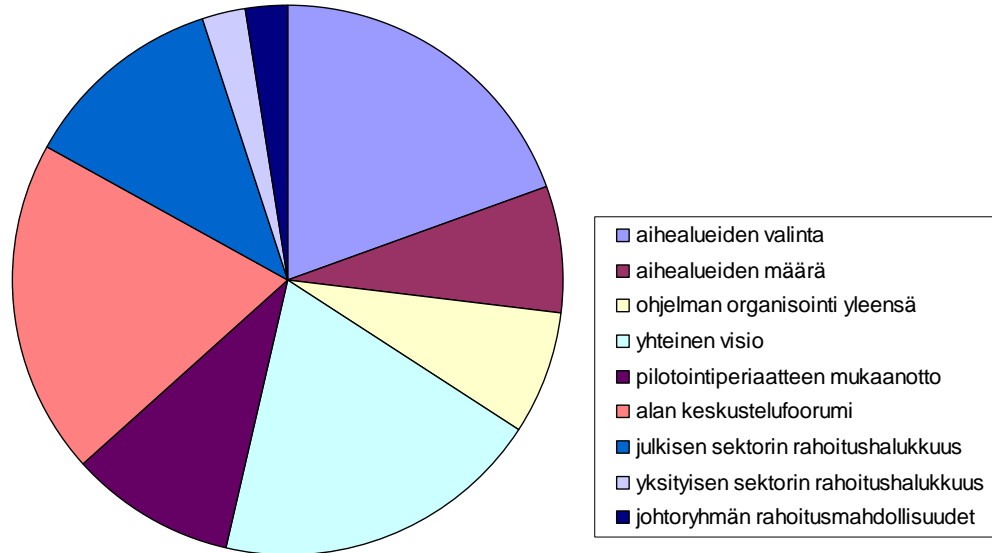
Syitä yllä kuvattuihin epäonnistumiseen löytyi useita. Yhtenä tärkeimmistä on laajemman näkökannan unohtaminen. Pienten osien kautta asiat eivät etene, koska ne eivät synkronisoi toisten osa-alueiden kanssa. Punaisen langan nähtiin kadonneen. Haastateltujen mielestä tutkimusta tehdään Suomessa hyvällä tasolla, mutta tutkimuksen loputtua todetaan, ettei ihan syntynyt sitä mitä toivottiin ja sitten asia unohdetaan ja aloitetaan uusi projekti.

”Infra 2010 oli sateenvarjohanke, jonka tarkoituksena oli koota eri osa-alueet ja yhdistää tietämys eri alueilta. Tätä ei kuitenkaan tapahtunut, vaan hanke oli kuin kuumailmapallo, jota täytetään ja täytetään, mutta joka ei koskaan pystynyt nousemaan ylös.”

Web-kyselyn mukaan merkittävimpiä saavutuksia hankkeessa oli yhteisen vision saavuttaminen ja hankkeen keskustelufoorumina toimiminen alalle (Taulukko 2). Lisäksi aihealueiden valintaa pidettiin oikeana. Henkilöhaastatteluiden vastaisesti monet web-kyselyn vastaajista näkivät aihealueiden määrän sopivana ja ohjelman organisoinnin hyvänä. Positiivisena pidettiin myös ajatusta pilottien mukaanotosta ja julkisen sektorin rahoitushalukkuutta. Heikkouksia taas olivat yksityisen sektorin rahoitushalukkuus ja johtoryhmän rahoitusmahdollisuudet.

Taulukko 2. Tekijät, joiden nähtiin positiivisesti vaikuttaneen ohjelman etenemiseen. Web-kysely.

Tavoitteiden saavuttaminen, syyt

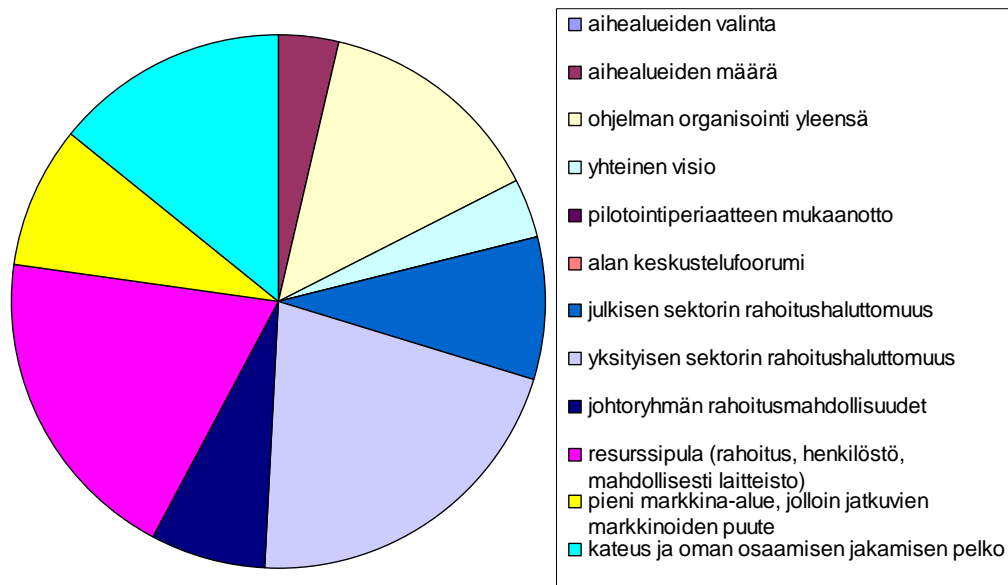


Yleisesti katsottiin, että hankkeen fokus oli huono ja liian laaja ja rahoituksen puute saattoi laskea motivaatiota. Hanketta vetämässä olisi pitänyt olla henkilöitä, jotka tuntevat valitut aihealueet mahdollisimman hyvin. Vaikka hanke oli ”iso möykky”, on olemassa henkilöitä, jotka pystyvät organisoimaan asiat oikein. Osa uskoi, ettei julkisella puolella ole tarpeeksi konkreettisia ja tehokkaita ihmisiä johtamaan hankkeita.

Web-kyselyssä yksityisen puolen rahoitushaluttomuus nähtiin suurimpana syynä hankkeen epäonnistumiseen. Seuraavaksi merkittävämpänä syynä oli resurssipula (Taulukko 3). Osa näki, että ohjelman organisointi aiheutti enemmän haittaa kuin vei hanketta eteenpäin. Merkittävässä roolissa oli myös kateus ja oman osaamisen jakaminen eli osittainen pelko kilpailuedun kaventumisesta.. Myös yhteinen visio toimintatavoista ja päämääristä puuttui.

Taulukko 3. Syyt, miksi tavoitteita ei saavutettu. Web-kysely.

Miksi ei saavutettu tavoitteita?



Olivatko valitut aihealueet oikeat?

Sekä web-kyselyn että henkilöhaastatteluiden mukaan pääaihealueiden valinta oli oikea, mutta liian laaja. Myös haaste koettiin liian suureksi ja asia olisi pitänyt pilkkoa pienempiin osakokonaisuuksiin road-map tyyppisesti. Suurimman osan mielestä olisi pitänyt keskittyä tuotemalliin ja siihen miten se parantaa tuottavuutta, vaikuttaa tiedonkäyttöön, kilpailuttamiseen ja hankintamalleihin muiden osioiden tukiessa sitä työkaluina. Elinkaariosio olisi saanut olla suuremmassa roolissa. Hankemenettelyosuus on tärkeä ja sitä Rakli vie eteenpäin, miltä osin keskusteluyhteys on saavutettu. Osa toivoi, että painopiste olisi ollut tuottavuudessa sekä rakennusprosessin mallintamisessa ja kehittämisessä.

Kansainvälistymistä ja kansainvälisen osaamisen implementointia tukevien hankkeiden ei uskottu saavan rahoitusta infra-alalla ainakaan urakoitsija/tilaaja näkökulmasta. Suunnittelupuolella uskotaan olevan jonkin verran kiinnostusta ja mahdollisuuksia kansainvälisyyteen, mutta tämä vaatii suuria ponnisteluja. Osa uskoi, että benchmarkingista olisi ollut apua. Erityisesti asiakastyöstä saisi hyvää oppia esimerkiksi Amerikasta, jossa vuoropuheluun asiakkaan kanssa projektien aikaisemmassa vaiheessa on panostettu jo jonkin aikaa.

Osa uskoi, että yhteistyö norjalaisten kanssa olisi mahdollistanut yhteisen kansainvälisen tuotteen tekemisen, koska norjalaisilla oli jo kansainvälisiä markkinoita. Suomen vienti perustuu (pitäisi perustua) projektiosaamiseen, kärkeknologioihin ja ICT:n osaamiseen. Vientituote voisi olla esimerkiksi stabilointi, jossa potentiaalisia keihäänkärkituotteen valmistajayrityksiä löytyy Suomessa.

Joidenkin mielestä mistään maailmasta ei ole vielä löydetty sellaista mallia, joka sopisi Suomeen. Tieto/tuotemallit eivät ole samanlaisia rakennuksille ja infralle. Infrassa on mukana vahvana paikkatiedon ja karttojen merkitys, joihin on luontevaa kiinnittyä, sillä paikka- ja karttatiedon tiedonhallintaa on jo kehitetty pitkälle. Tilaajien asenne vaikeutti myös osaltaan hankkeen onnistumista. Heidän koettiin

istuvan omassa norsunluutornissaan uskoen, ettei heihin mikään vaikuta. Hyvistä suunnitelmista ja kehitystyöstä huolimatta tilaajat eivät ota asioita käytäntöön. Tilaajien uskottiin tuntevan kateutta, mikäli urakoitsijat hyötyvät kehitystyöstä, vaikka on selvää, että urakoitsijoiden on saatava liiketoiminnasta tulosta, eivätkä he lähde rahoittamaan mitään, mistä ei ole hyötyä heille edes pitkällä tähtäimellä. Listausta muista epäonnistumisen syistä on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Infra 2010 -hankkeen positiiviset tulokset sekä hankkeen epäonnistumisen syyt. Lähes suoria lainauksia haastatteluta ja web-kyselystä.

Positiivista	Syntyi käsitys siitä, miten tietomallinnusasiassa Suomessa kannattaisi edetä	
	Syntyi käsitys tietomallinnuksen tilasta infra-alalla	
	Hyvä harjoitus	
	Hanke oli hyvä foorumi alan keskustelulle	
	Tarjosi mahdollisuuden jatkolle	
	Pakotti miettimään osapuolten rooleja ja vastuita	
	Pistää vipinää alaan	
	Hyvä ja avoin tiedottaminen	
	Alan toimijat keskustelivat yhteisen pöydän ääressä	
	Hyvä tavoite	
	Hyvä liikkeellelähtö asioiden hoitamiseksi yhteisellä tavalla	
	Alan yhteisten tavoitteiden ja näkökulmien esilletulo	
	Negatiivista	Tietomalliasiansa esittelijät olivat liian kaukana käytännöstä
		Ei yhteen hiileen puhaltamista tilaajien, RHK:n ja palveluntuottajien välillä
		Palveluntuottajien heikko kiinnostus hankkeeseen
		Väärä ihminen projektin vetäjänä: Yleensä projektit henkilöityvät johonkin ja nyt tätä henkilöä ei ollut
Projektissa käsiteltiin epäolennaisia asioita		
Ei yhteistä tahtotilaa		
Huono osaamisen taso		
Tietomalliosiossa olisi voitu saada aikaan enemmän kehitystä, mutta epäonnistuttiin		
Hanke-ehdotukset tyrmättiin kerta toisensa jälkeen		
Yritykset halusivat tietää jo alkuun, mihin raha menee, eikä näin ollen kehitystyötä voitu tehdä		
Uuden keksimistä yleisesti pidettiin turhana, koska siitä ei kilpailussa olisi kuitenkaan hyötyä		
Infrarakentaminen on pientä ja tekijöitä suhteellisen vähän, joten kilpailu on erilaista, eikä kokonaisuhyötyä nähdä		
Resurssien vähyyden sateenvarjohankkeessa		
Huono asenne: kuin kivirekeä olisi perässä vetänyt		
Pelot		
Kilpailijoiden kamppailu (oikeusjutut)		
Huono fokusointi		
Sitoutumattomuus		
Aito into puuttui		
Ei ollut resurssia/rahaa toimia		
Tiehallinnon vanha rooli häiritsi: tuotannon kehittäminen ei enää kuulu heille		
Vahvat persoonat ajoivat omaa etuaan		
Urakoitsijat kiinnostuneita antamaan ideoita, eivät osallistumaan rahoitukseen tai tutkimukseen		
Alun hinkkaamisessa meni liian kauan		
Ongelmana jatkuvien markkinoiden puuttuminen		
Mallinnuspuolella ei ollut riittävästi aktiivisuutta urakoitsijoiden osalta		
Projektia johti tässä vaiheessa urakoitsijat, vaikka tässä vaiheessa oli pääasiassa kyse tilaajien kehitysvaiheesta		
Ei tullut vipinää, tuli pihinää		
Yksityisen sektorin haluttomuus ja nahkeus		
Jäi keskusteluksi		
Organisointi ja tiedonhallinta ontui		
Innostus ja tekeminen hiipuivat alkuinnostuksen jälkeen useimmilta		
Rahoituksen pienuudesta johtuen alkuperäisistä tavoitteista jäätiin		
Häpeällisen matala profiili - paras vaieta ohjelmasta. Tuloksista voi puhua, nehän ovat olleet ok niillä alueilla, joilla on edetty		
Ympäristöasiat jäivät sekaviksi: ehkä koska samalla oli joitakin YMn ohjelmia ja hankkeita (vt UUMA), jotka veivät huomion		

Tulevaisuus

Miten jatkossa tutkimus- tai kehitysohjelmat tulisi organisoida, jotta voitaisiin varmistua yksityisen puolen mukaan tulosta? Rahoitus?

Yleinen mielipide henkilöhaastattelussa oli, ettei infra-ala näe yhteisten hankkeiden hyötyjä, eikä kukaan ota vastuuta alan kehittämisenä. Rahoituksen kannalta mietitään liikaa sitä, kuka hyötyy kehittämistyön tuloksista. Esimerkiksi tuotemallin käyttöönotossa konsultti/suunnittelija joutuu hankkimaan uuden ohjelmiston, mutta vastaavasti veloitettava työmäärä pitkällä tähtäyksellä vähenee. Urakoitsija hyötyy työn tehostumisena ja suunnitelmien hinnan laskuna. Rakennuttaja ja ohjelmistotalot hyötyvät suoraan tiedonhallintaketjun laadun parantumisesta sekä ohjelmistoliiketoiminnan kasvuna.

Infra2010 -hankkeella oli kaikki menestymisen edellytykset: aikataulu, tavoite ja ajatus rahoituksen järjestämisestä. Jotkut haastatelluista kokivat ongelmana sen, ettei itse organisaatiota erikseen rahoitettu, vaan rahoituksen piti tulla projektien kautta. Projektien puutteen vuoksi myös rahoitus niille aiheille puuttui. Todettiin, että jatkossa ei voida edetä samalla kaavalla kuin Infra2010 -hankkeessa, vaan on otettava aivan uusi ote ja lähtökohta sekä uudet ihmiset vetämään hanketta. Hanketta vetävän ryhmän on oltava tiivis (15 osapuolta on liikaa, liian vaikea johtaa) joukko, joka on satsannut hankkeeseen. Esimerkiksi tuotemalliasian olisi uskottu etenevän paremmin, mikäli joukko olisi ollut tiiviimpi. Johtoryhmän sitoutuminen hankkeeseen on varmistettava ja heillä on oltava tarvittavat resurssit ohjelman pyörittämiseksi. Ohjelman hallinnossa ei jatkossa saa olla vapaamatkustajia, eli kaikkien on myös osallistuttava rahoittamiseen. Vain siten voidaan taata riittävä sitoutuminen aiheeseen. Lisäksi mukaan täytyy saada ryhmä halukkaita ja rahakkaita yrityksiä, joilla on yhteinen halu. Kaikkien osapuolten tulisi osallistua rahoitukseen, jotta yhteinen motivaatio säilyisi. Heti alkuun pitäisi varmistua myös yritysten sitoutumisesta hankkeeseen, jonka jälkeen tietty joukko päättää rahojen kohdentamisesta. Sitoutumisen jälkeen tulisi organisointia antaa mahdollisimman paljon yritysten tehtäväksi. Tämä liittymäpinta puuttuu tällä hetkellä. Joidenkin mielestä koko alaan kehittävää tutkimusosioita rahoittaisi julkinen puoli, koska urakoitsijat ja konsultit eivät hyödy mielestään alan kehittymisestä. Toisaalta pitäisi olla tutkimusta, joka hyödyttää sekä yritystä että alaa.

Muutosta toivottiin tutkijoiden haluun kommunikoida ja tutkia kommunikoiden yritysten kanssa sekä hyödyntää yhteistoiminnallisia ja osallistavia T&K-työn toimintamalleja. Lisäksi tutkimukseen toivottiin selkeästi konkreettisempaa lähestymistapaa. Koko alaa koskevana kehityskohteena ja huolenaiheena tulisi olla korkeatasoisen koulutuksen ja tutkimuksen taso, jota ilman ala ei kehity.

Ehdotuksena nousi esiin mahdollisuus, että tutkimuksen ja kehittämisen rahoitus hoidetaan säätiöiden kautta. Aiemmin infra-alan kehitystyö toteutui esimerkiksi Tielaitoksen/ TVH:n kautta. Lisäksi todettiin, että alan suuri alan kehitysaskel on vielä ottamatta. Syynä tähän pidettiin rohkeuden puutetta ja epäilyä/kyräilyä.

Yhtenä mahdollisuutena nähtiin alan laajan neuvottelukunnan ja rahaston (Tekes-kytkentöineen) yhdistämisestä LVM-hallinnonalan uudistukseen, eli mahdollisen väyläviraston yhteyteen noin vuonna 2010. Tämän kautta organisoitaisiin 5 - 15 miljoonan euron kansallisia T&K-ohjelmia sekä yhdessä KTM:n kanssa kansainvälisiä T&K-ohjelmia.

Infra-teknologiaohjelmaa pidettiin jokseenkin hyvänä mallina, koska Tekesin teknologiaohjelmien myötä julkisen rahoituksen osuus varmistuu ja ohjelma etenee, kun yksityinen sektori tulee mukaan suunnitellulla panoksella. Osa kannatti infra-alan kehittämisen siirtämistä RYM-SHOK:n alle, kun taas toiset uskoivat, että Tiehallinnolle ja Ratahallintokeskukselle pitäisi antaa enemmän kehittämisrahaa, joilla teettä tutkimus- ja kehitystoimeksiantoja.

Rakennusalan yhteisen strategisen huippuosaamisen keskuksen (RYM-SHOK) suhtauduttiin hyvin ristiriitaisesti: osa arveli sen syntyvän kiinteistö- ja talopuolen vetämänä, mutta infra-alan kytkeytymisen arveltiin olevan kevyemmän, osa taas epäili vahvasti syntykö sitä ollenkaan. Ja jos se syntyy, sen hyötyjä ja toimintamahdollisuuksia infra-alalla epäiltiin. Toisaalta RYM-SHOK toisi tutkimus- ja kehitystyöhön systemaattisuutta ja pitkäjänteisyyttä. Aiheina RYM-SHOK:een

toivottiin saatavan tuotemallinnusta sekä infraverkostoja. RYM-SHOK:en tutkimus- ja kehitystoiminnan pelättiin olevan liian akateemista ja toivottiin mukaan enemmän alan yrityksiä. Pelkona oli myös, että yritysten henkilöillä ei ole riittävästi aikaa tutkimus- ja kehitystyön ohjaamiseen.

Esitettiin myös ehdotus kansallinen yhteistyöelimen synnyttämisestä, jolla olisi pysyvä organisaatio ja täyspäiväinen ohjelma-aktivaattori. Lisäksi Ruotsin tyyppinen rahastomalli mainittiin joissakin kyselyssä. Oltiin huolissaan, ettei pitkäjänteisen tutkimuksen rahoittaminen ole nykyään rakennusallalla kenenkään vastuulla. Infra-alalla ainoa realistinen malli vaikutuksiltaan pitkäjänteisen tutkimustyön rahoittamiseen uskotaan olevan urakkahintojen yhteyteen kytkettävä ”tutkimusrojalti”, jonka kustannukset päätyvät lopulta pitkäjänteisestä tutkimustyöstä oleellisimman hyödyn saavan tahon eli tilaajan maksettavaksi. Ilman pitkäjänteistä tutkimusta ei tuoteta laatua ja tuloksellisuutta ja työt jäävät kesken ja tutkimusryhmät hajoavat tilapäisiin rahoituskatkoksiin. Joidenkin mielestä julkisen sektorin tulisi huolehtia pitkäjänteisestä perustutkimuksesta ja mitä lähemmäksi tuotekehitystä mennään, sitä enemmän tulisi mukana olla yritysrahoitusta.

Mihin tutkimusaiheisiin edustamasi organisaatio voisi panostaa?

- millä aikavälillä tulokset tulisi implementoida liiketoimintaan?

Urakoitsijat ovat valmiita yleisten kehitysohjelmien ulkopuolella panostamaan koulutuspuoleen. Tällä hetkellä he kouluttavat yritysten sisällä, koska alalla ei ole tarpeeksi tekijöitä. Tämän vuoksi infra-alan mainetta ja koulutuksen tasoa pitää parantaa ja konkretisoida. Asiantuntijoiden yrityksistä tulisi toimia sivutoimisina opettajina koulutuslaitoksissa, mikä on ajan puutteen vuoksi lähes mahdotonta. Innovaatiotoiminnasta urakoitsijat eivät halua kuullakaan, se on sanana jo liian kaukana heidän todellisuudestaan. Perusideointi sen sijaan kuulostaa heille paremmalta.

Jatkossa kiinnostusta löytyi hankeprosessien kehittämiseen, tuotemallintamiseen, infran linkaarihallintaan, alan tuottavuuden kehittämiseen, hankintalainsäädäntöön perehtymiseen, osaamisen kehittämiseen ja erityisesti pilotointiin (Taulukko 5). Hankeprosessien kehittäminen vaatii yhteistyötä eri osapuolten välillä ja sisäisen kommunikaation parantamista. Infra-alalla yleisenä kehittävänä tekijänä urakoitsijat painottivat palvelukokonaisuuksia hankintamenettelyissä, edellyttäen vahvaa markkinoiden toimivuuden ymmärtämistä.

Toimintaa toivotaan aikaansaattavan pilottien kautta. Yksittäisenä esimerkkinä tuli esille palvelun tuottajan näkökulmasta, että nyt Tiehallinto on laittanut erilaisia palvelukokonaisuuksia markkinoille ymmärtämättä lainkaan, mitä vaikutuksia niillä on palveluntarjoajan näkökulmasta. Tarjouspyyntöjä toivottiin selkeämmiksi ja virheetömiksi ja pilotointeja lähitulevaisuuteen, ei 15 - 20 vuoden päähän. Infra 2010:ssä toteutuneista pilotoinneista ei tuotettu mitään raportteja edes pilotointisuunnitelmista, jolloin kaikki osapuolet eivät pääse hyötymään tuloksista.

Osaamisen kehittämiseen haluttiin panostaa tosissaan ja kokeneiden konsulttien eläkkeelle jäämiseen on etsittävä ratkaisua. Tutkimuslaitoksiin toivottiin terävyyttä, mitä uskottiin syntyvän, mikäli ihmiset vaihtaisivat työpaikkaa enemmän tutkimuksen ja muiden alojen välillä.

Yleisesti ajateltiin, että paljon hyviä tutkimuksia on tehty ja asioita keksitty, mutta aiheet eivät linkity toisiinsa lainkaan. Hankkeiden kokonaiskuvan ja kommunikaation merkitystä korostettiin. Alan yleiseksi ongelmaksi katsottiin tutkimuksen pirstaleisuus ja se etteivät tutkimuksen tai kehitystyön tulokset ja osaaminen kumuloidu, vaan jonkin ajan päästä aletaan tutkia samoja asioita uudelleen nollapisteestä.

Taulukko 5. Aiheet ja asiat, joiden jatkossa halutaan nähtävän infra-alan hankkeissa.

Jatkossa kiinnostaa	Hankeprosessien kehittäminen
	Tuotemallinnus
	Tuotetietomallin vaatimat osaprojektit
	Infran elinkaarihallinta
	Alan tuottavuuden kehittäminen
	Hankintalainsäädäntö
	Osaamisen kehittäminen
	Pilotointi
	Palvelun laadun arviointi ja huomioiminen toimittajaa valittaessa
	Ekö- ja energiatehokkuus
	Yhteisten toimintamallien kehittäminen
	InfraRYL:ille pitää saada jatkoa ja laajennusta
	Tietopalvelu
	Infra-alan markkinoiden ja toimivan kilpailun turvaaminen
	Asiakasläheisyys
	Julkiset hankinnat
	Valtakunnallinen pohjatutkimusrekisteri

Web-kyselyssä esiin tuli yllämainittujen panostuskohteiden lisäksi

- Palvelun laadun arviointi ja huomioiminen toimittajaa valittaessa
- Yhteisten toimintamallien kehittäminen
- Infra-alan markkinoiden ja toimivan kilpailun turvaaminen
- Asiakasläheisyyteen panostaminen
- Julkisten hankintojen toteuttamisen vaatima lisätutkimus.

Kyselyyn vastanneet olivat ehdottomasti sitä mieltä, että tutkimus- ja kehittämistoimintaa koordinoimaan tarvitaan elin, jossa on edustettuna eri osapuolet (tilaaja, palvelutuottajat, materiaalitoimittajat jne.). Koettiin, että tällä hetkellä haaskataan resursseja rinnakkaisiin, keskenään kilpaileviin, eri toimijoiden projekteihin. Koordinoivalla elimellä on oltava myös selvä oma rahoituspohjansa. Apilon, Heikkilän tai Talvitien säätöajatukset ovat tähän mennessä ainoat konkreettiset ehdotukset, joita myös mielellään lähdettäisiin toteuttamaan. Jotkut olivat sitä mieltä, että tämän roolin voisi antaa Rakennustietosäätiön Infra-päätoimikunnalle, joka on riippumaton ja voittoa tavoittelematon elin. Vaihtoehtona nousi myös esiin ajatus MANKin alaisuuteen perustettavasta tutkimuskoordinaattoriryhmästä.

Web-kyselyssä kysyttiin myös mielipiteitä siitä, mihin asioihin tulisi kiinnittää huomioita, jotta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta saataisiin kannattavaa liiketoimintaa (Taulukko 6). Useimmin esiintyi tuotemallinnuksen ja hankintamenettelyiden kehittäminen. Hankintamenettelyjen tulisi kannustaa yrittäjiä kehitystoimintaan. Toisin sanoen yritysten kehityspanoksien tulee tuottaa, jotta yritykset teettävät tutkimuksia. Toimittajavalinnoissa pitäisi pystyä mittamaan tarjouksen laadulliset ja toiminnalliset ominaisuudet rahana ja ottaa ne vertailussa huomioon. Haluttiin kehitettävän menettelyjä, joilla voidaan osoittaa tutkimustulosten antama hyöty eli yritysten kannattavuuden paraneminen sekä julkisen sektorin toiminnan tehokkuuden paraneminen.

Asiakas-segmenttien selkeään määrittelyyn on panostettava, mikä tarkoittaa selkeitä tarve- ja ongelmamäärittelyitä. Viestintää, pilotointia, jalkauttamista ja käytäntöä toivottiin raporttien sijaan. Panostusta tulisi nähdä tutkimustulosten julkistamisessa. Esimerkiksi siten, että hankkeita rahoitettaessa velvoitettaisiin rahoituksen saaja julkistamaan tutkimustulosten käyttökelpoisuus ja se miten tulokset parantavat tai tehostavat toimintaa.

Taulukko 6. Mitä tulisi tehdä ja/tai mihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota, jotta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta saataisiin kannattavaa liiketoimintaa?

Liiketoiminnan kannalta tärkeitä tekijöitä	Kehittäminen vastaa kysyntää
	Hankintamenettelyt kannustavat yrittäjien kehitystoimintaa
	Asiakas-segmentit ovat selkeästi määritellyt
	Viestintä, pilotointi, jalkauttaminen ja käytäntö raporttien sijaan
	Kehittää menettelyjä, joilla voidaan osoittaa tutkimustulosten antama hyöty
	Panostaa tutkimustulosten julkistamiseen
	Innovaatioiden taloudellinen kannustaminen
	Hankintatapojen kehittäminen
	Kuka vastaa kannattavan liiketoiminnan kehittymisestä
	Infra-alan yhteiset foorumit

4 Johtopäätökset ja suositukset

4.1 Infra 2010 hankkeen projektit ja jatkot

Yleisesti ottaen Infra 2010 koordinoitiprojektin alla suoritettujen erillisten projektien on olleet menestyksellisiä ja ovat tuottaneet hyviä tuloksia. Monissa projekteissa on tehty laajaa yhteistyötä muiden infra-alan toimijoiden kanssa.

Tuotetietomallin teemaa käsiteltiin kuudessa projektissa. Teemaa kehitetään edelleen keskitetysti ja InfraTM hanke koordinoi aihepiirin kehitystyötä. Osaamisen kehittämisen teemaa käsiteltiin erikseen kolmessa projektissa sekä monessa projektissa sisäisesti. Kehitetty ylläpitoklusteri-porttaali [6] toimii yhteisen osaamisen kehittämisen alustana sekä tiedonlähteenä jatkossakin, jos sen sisällöntuotannosta huolehditaan aktiivisesti. Osaamisklubin toiminta jatkuu edelleen.

Hankeprosesseja käsiteltiin yhdessä projektissa. Aihepiirin alueella on perustettu Lean Construction instituutti, Oulun Yliopiston Tuotantotalouden yhteyteen 19.8.2008. Tämän aihepiirin saralla on odotettavissa edistystä, sillä instituutin tehtävänä on tutkia, kehittää ja ottaa käyttöön yhdessä jäsenorganisaatioidensa kanssa Lean Management -metodeja ja -työkaluja sekä välittää tietoa tehokkaamista toimintatavoista. Elinkaarenaikaisia uusia teknologioita käsiteltiin kahdessa projektissa. Suoranaista jatkoprojektia aihepiiristä ei voi mainita, vaan erilliset projektit ja tulevat yhteisrahoitteiset tutkimushankkeet vievät aihepiirin kehittämistä eteenpäin.

4.2 Arvioinnin johtopäätökset

Infra 2010 -hankkeen tutkimusteemoja pidettiin kautta linjan oikeina ja tutkimus- ja kehitys pitäisikin jatkaa niiden kaikkien neljän osalta.

Infra 2010 kehityshanketta ei voitu toteuttaa alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti rahoitusresurssien puutteesta johtuen. Tämä näkyy mm. siinä, että Infra 2010

hankkeen tulokset olivat kyselyjen perusteella varsin vaatimattomat ja suurin osa hankkeen alkuperäisistä tavoitteista jäi saavuttamatta. Hankkeen johtoryhmän ulkopuolisten henkilöiden nettikyselyssä tulokset nähtiin hieman positiivisemmassa valossa kuin ohjelmaan aktiivisemmin osallistuneiden henkilöhaastattelussa.

Jossain määrin tavoitteet katsottiin saavutetuksi tuotemalli sekä toimintamallit ja hankeprosessit teemojen osalta. Tosin näiden osalta arveltiin, että ko. tulokset olisi saavutettu myös ilman Infra 2010 -hankkeen panosta. Osaaminen ja innovaatiotoiminta teema lähti alkuvaikeuksien jälkeen käyntiin ja se jatkaa toimintaansa Infra 2010 -hankkeen loppumisesta huolimatta erillisenä teemana. Elinkaariosaaminen teema sitä vastoin putosi ohjelman alkuvaiheessa pois riittävän kiinnostuksen ja rahoituksen puuttuessa.

Hankkeen suurimpana hyvänä puolena nähtiin sen toimiminen yhteisenä keskustelufoorumina yhteisesti kiinnostavista kehittämiskohteista. Hankkeen visiota sekä tutkimuksen teema-aluevalintaa pidettiin hyvänä sekä sen ajatusta viedä tutkimustuloksia käytäntöön pilotoinnin kautta pidettiin hyvänä. Myös julkisen sektorin rahoitushalukkuus nähtiin positiivisena.

Sytä alkuperäisen hankeidean, toimialakohtaisen kehitysohjelman, epäonnistumiseen löytyi useita. Yhtenä syynä yksityissektorin vaisuun osallistumishalukkuuteen vaikutti se, että kehitysohjelman eri teemojen tulokset, vaikuttavuus tai näkemyksellisyys ei hahmottunut, ja näin ollen myös liiketoiminnallisesti potentiaaliset hyödyt olivat hankalia hahmottaa. Koettiin, että laajassa kehitysohjelman toimintaympäristössä yksityissektorin toimija ei saa riittävästi hyötyä vastineeksi esitettyyn panokseen, ja ilman tuotto-odotuksia järkevä yritys tuskin rahoittaa mitään tutkimusta. Hyötyä odotetaan suoraan liiketoimintaan, mutta toisaalta nykyisessä kehittämisen toimintaympäristössä ei välttämättä saada panoksista hyötyä suoraan omalle yritykselle ja näin herää pelko että kilpailija vie edun, sillä hyvät innovaatiot kopioidaan nopeasti. Koettiin myös että tilaaja määrittelee vahvasti palveluntarjoajien innovaatiotoimintaympäristön.

Haastatteluiden perusteella suurimpana syynä hankkeen läpiviennin vaikeuksiin, sen alkuperäisessä muodossa, pidettiin yksityisen puolen rahoitushaluttomuutta. Tärkeänä pidettiin myös tutkimus- ja kehitystyön resurssipulaa.

Yleisesti katsottiin, että hankkeen fokus alun perin neljään, myöhemmin kolmeen eri teema-alueeseen oli liian laaja. Toisaalta nähtiin laajemman näkökannan aihepiirien unohtuneen; ristiriitaa oli siis siitä, oliko teema-alueita liikaa vai ei. Hankkeen organisaatiota ja erityisesti johtoryhmätyöskentelyä pidettiin liian raskaana ja mukana oli liikaa sellaisia tahoja, jotka eivät olleet aidosti sitoutuneet kehitysohjelmaan. Merkittävänä ongelmana pidettiin myös asenteellisuutta ja kehittämistyöskentelyn innovaatio-ilmapiirin luomisen ongelmia; työskentelyä sävytti toisinaan kateus ja oman osaamisen jakamisen pelko.

Yleisenä johtopäätöksenä on, että Infra 2010 kehityshanke osoittaa mielikuvan, jossa infra-alalla ei nähdä yhteisten kehityshankkeiden hyötyjä, eikä kukaan yksittäinen taho halua ottaa vetovastuuta alan kehittämisestä. Alan tutkimus- ja kehitystyöhön on pystyttävä panostamaan jatkossa selvästi Infra 2010 hanketta enemmän, mikäli infra-ala halutaan saada nostetta aikaiseksi ja toimijoiden kilpailukykyä halutaan parantaa.

Hankkeessa ja sen sateenvarjon alla toteutettiin yhteensä 12 tutkimus-/kehitysprojektia. Näiden projektien yhteenlasketut budjetit olivat noin 20 % koko Infra 2010-kehityshankkeelle suunnitellusta rahoituksesta. Sen lisäksi tutkimusprojektit olivat irrallisia ja suurin osa niistä olisi käynnistynyt ilman hankettakin. Ja vaikka niissä syntyikin merkittäviä tuloksia, lähinnä ICT tekniikan kehittämässä ja tuotemallinnuksessa, tuloksista ei synny suurta eteenpäin vievää kokonaisuutta.

4.3 Suositukset

4.3.1 Tutkimuksen organisointi jatkossa ja kehitysehdotuksia

Kyselyjen perusteella T&K työhön kaivattiin aivan uutta otetta, lähtökohtia sekä uusia ihmisiä vetämään kehittämishanketta. VTT:n käsityksen mukaan vaihtoehtoisia tutkimuksen- ja kehityksen organisointimahdollisuuksia ovat:

- laaja osallistuminen RYM-SHOK:een vahvalla sektoriohjauksella
- Tekesin teknologiaohjelmat
- erilaiset rahastomallit
- EU EUREKA verkosto (Eurostars-ohjelma)
- EU puiteohjelman CIP - innovaatio-ohjelma
- edellisten yhdistelmät.

RYM-SHOK:n tutkimusstrategian muotoutuminen ja yritysten sitoutumisprosessi on ajankohtainen, ja käynnistyessään se luo yhden tavan rahoittaa infra-alan tutkimus- ja kehitystyötä, jos infra-alan toimijat sitoutuvat mukaan verkostoon. Tämän tutkimus- ja kehitystyön sisältö ohjautuu suoraan osallistuvien yritysten ja organisaatioiden omien tavoitteiden kautta. Koska RYM-SHOK:n tärkeimmät painotukset ovat käyttäjälähtöiset tilat ja kilpailukykyinen yhdyskuntainfra sekä tutkimusteemoina energiatehokkuus sekä prosessit ja toimintamallit, sisältäen tietomallinnuksen, on todennäköistä, että nämä teemat saavat jatkossa rahoitusta myös tätä kautta. Sitä vastoin muiden Infra 2010 -hankkeessa mukana olleiden teemojen rahoitus on epävarmaa tai ainakin epätodennäköistä kovin laajasti RYM-SHOK:n kautta. RYM-SHOK luo siis todennäköisesti yhden rahoituskanaavan, mutta se ei kata koko alan tarpeita riittävän laaja-alaisesti.

Tekesin rahoitus tulee jatkossa kanavoitumaan osittain RYM-SHOK:een kautta, mutta jonkin verran rahoitusmahdollisuuksia avautuu myös Tekesin teknologia-yms. muiden ohjelmien kautta. Ongelmana tässä on kuitenkin se, että ainakin viime vuosina infra-alan mahdollisuudet saada rahoitusta Tekesin ohjelmien kautta ovat olleet varsin rajoitetut. Mukaan ovat päässeet ensisijaisesti erilaiset ICT teknologiaa merkittävästi hyödyntävät projektit.



www.rymshok.fi

Kuva 3. RYM SHOK:n strategiset painotusalueet.

Ruotsissa on saatu varsin hyviä kokemuksia heidän rahastoperusteisesta rahoitusmallistaan. Suomessa on tehty muutamia esiselvityksiä siitä, miten tällainen rahastomalli Suomessa voisi toimia. Tässä vaihtoehdossa rahoituksen jakamisesta tulisi olla vastuussa esimerkiksi MANKin alainen johtoryhmä, joka ei saisi olla liian laaja, mutta siinä pitäisi olla mukana riittävästi eri osapuolien: tutkijat, urakoitsijat, tilaajat ja konsultit edustajia. Riittävän laajalla kokoonpanolla voidaan varmistua siitä, että myös perustutkimustyypille, pitkäaikaiselle tutkimukselle voidaan tarjota rahoituskanava. Koko alaa koskevana kehityskohteenä ja huolenaiheena tulisi olla korkeatasoisen koulutuksen ja tutkimuksen taso. Ilman tätä ala ei kehity eikä kansainvälisty. Tämä rahaston perustaminen voitaisiin kytkeä käynnissä olevaan väyläviraston ja muun hallinnon sekä sektoritutkimuksen uudistamiseen. Oleellista olisi, että johtoryhmä olisi suhteellisen pysyvä organisaatio ja täyspäiväinen koordinaattori. Tämä voisi olla kanava myös parantaa tutkimustiedon levittymistä ja osaamisen kumuloitumisen varmistamista. Parhaaseen tulokseen päästäisiin yhdistämällä rahastoajatus RYM-SHOK- kuvioon.

Rahastomuotoisen tutkimus- ja kehitysorganisaation synnyttäminen on tarpeen joka tapauksessa, jotta voidaan varmistua siitä, että infra-alan tutkimus on riittävän monipuolista. Jos RYM-SHOK ei käynnisty, on rahastomuotoisen tutkimus- ja kehitysorganisaation tarve on välttämätön. On todennäköistä, että jotkut teemat - kuten tuotemalli - saavat rahoitusta jo olemassa olevien rahoituskanavien tai RYM-SHOK:n kautta. Mutta muiden yhteisiksi koettujen teemojen, kuten ekotehokkuus ja elinkaaritekniikka, rahoituksen kannalta alan yhteinen rahoituskanava on ainoa mahdollisuus edetä.

Jo nyt tutkimus- ja kehityspuolella kärsitään jatkuvasta resurssipulasta, joka koskee rahoituksen puutteesta johtuen myös henkilö- ja laiteresursseja. Suomessa on ajettu alas sekä korkeakouluissa että tutkimuslaitoksissa infra-alan tutkimusvalmiuksia viimeisen viiden kuuden vuoden aikana siinä määrin, että koko alan tut-

kimus on näivettynyt. Suurimpana syynä tähän on se, että tutkimuksen rahoitus on jatkuvasti pienentynyt ja se on ollut hyvin epävarmaa. Tutkijan uraa ei enää ole.

EU tarjoaa tiettyjä houkuttelevia rahoitusmalleja yhteiselle kehittämiselle. Malleilla kehitetään kansallisen kilpailuedun lisäksi myös yleistä eurooppalaista kilpailuetua, sekä suoraa kilpailuetua kehittämishankkeessa mukana oleville toimijoille.

EU EUREKA on vuonna 1985 perustettu 37. maan yhteinen eurooppalainen yhteistoimintaverkosto, jonka markkinalähtöisissä, teollisuusvetoisissa tutkimus- ja tuotekehityskehitysprojekteissa kehitetään tuotteita prosesseja ja palveluja globaaleille markkinoille.

EU 7 -puiteohjelman CIP sateenvarjon alla on mahdollista käynnistää tutkimusta ja kehittämistä, joissa rahoitus ohjautuu toimialajärjestöille ja liitoille sekä tutkimusta, joissa rahoitus ohjautuu PK-yrityksille.

- Tutkimustyyppi ”Research for Associations” (aikaisemmin: kollektiivinen tutkimus) tarkoittaa teollisuus- ja toimialaliittojen aloitteesta pk-yritysten hyväksi tehtävää tutkimusta. Tutkimustyyppissä rahoitusta myönnetään tutkimuspalveluiden ostoon teollisuus- ja toimialaliitoille, jotka edustavat jäseniään ja niiden yhteisiä teknisiä ongelmia. Tulokset kohdistuvat Pk-yrityksille.
- Tutkimustyyppi ”Research for SME’s” (aikaisemmin: CRAFT). Tutkimustyyppissä rahoitusta myönnetään tutkimuspalveluiden ostoon Pk-yrityksille. Pk-yritykset voivat olla tuotekehitysintensiivisiä, joiden täytyy esim. täydentää ydinosaamistaan alihankkimalla tutkimusta tai matalan ja keskitason teknologia-yrityksissä, joilla on vähän tai ei yhtään tutkimuskapasiteettia.

Tutkimuksen teemat

Infra 2010 -hankkeen tutkimusteemoja pidettiin kautta linjan oikeina ja tutkimusta sekä kehitystyötä ja innovointia pitäisikin jatkaa niiden kaikkien neljän osalta. Erityisesti kyselyssä nousi esiin alan yhteisiä kehityskohteita, jotka liittyivät hankkeprosessien kehittämiseen, tuotemallintamiseen, infran elinkaarihallintaan, alan tuottavuuden kehittämiseen, hankintalainsäädäntöön perehtymiseen. Erityisesti pilotointiin ja osaamisen kehittämiseen haluttiin panostaa tosissaan. Lisäksi muita kehityskohteita voisivat olla: palvelun laadun arviointi ja huomioiminen toimittajaa valittaessa, eko- ja energiatehokkuus, yhteisten toimintamallien kehittäminen ja infra-alan markkinoiden ja toimivan kilpailun turvaaminen. Substanssiteemoja voitaisiin kehittää joko osana laajempia alan kehittämishankkeita - tietyiltä yhteisesti kannattavilta osin. Kehittämistä voitaisiin tehdä myös pilottihankkeiden ympäristössä konseptien validonnissa ja testauksessa sekä erillisinä tarkennettuina ”täsmähankkeina”.

Jotta jatkossa voidaan varmistua yritysten halukkuudesta panostaa T&K-työhön, olisi oleellista selvittää T&K-työn tulosten merkitys ja pohtia mahdollista tulosten implementoinnin yhteydessä käyttöön otettavaa uudistunutta liiketoiminnan ansaintalogiikkaa. Uuteen ansaintalogiikkaan liittyy mm. sellaisten hankintamennettelyiden kehittäminen ja käyttöönotto, jotka sisältävät kannustimia ja jotka tähtäävät kumppanuuteen.

Toimialakohtaisten tutkimus- ja kehittämisohjelmien sekä foorumeiden odotetaan pystyvän vastaamaan siihen, kuka hyötyy T&K työn tuloksista pitkällä tähtäimellä.

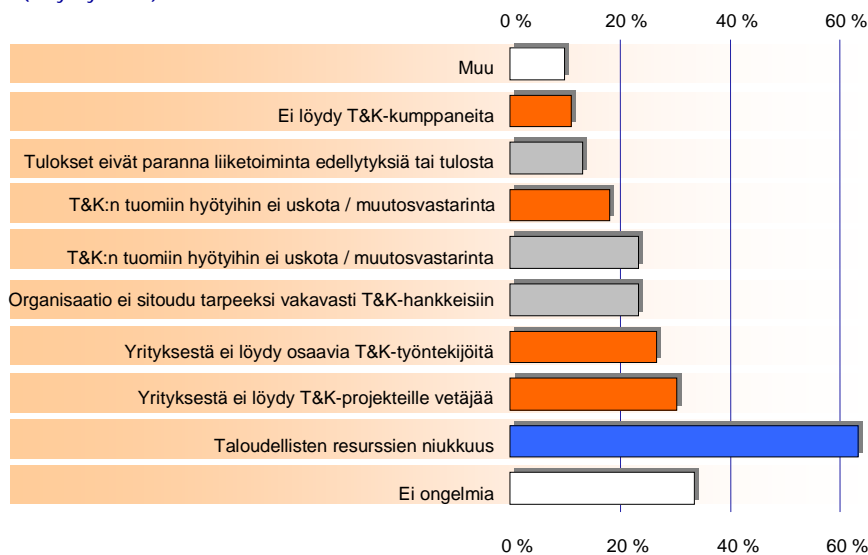
4.3.2 Tutkimustyön hidasteita ja niiden ratkaisuesimerkkejä

Yhtenä tämän arviointityön tavoitteena on ollut selvittää yksityisen sektorin osallistumishalukkuuden ja sitoutumisen taustatekijöitä, käynnistettäessä toimialan yhteistä kehityshanketta. Infra 2010 kehityshankkeen ohjelmointivaiheessa laadittiin kattava esiselvitys, jossa kehityskohteet ja niiden vaikutukset on hyvin määritelty. Tästä huolimatta kehityshankkeeseen sitoutuminen oli yllätyksellisen vaikeaa.

T&K toiminnan hidasteita on jäsennetty kolmeen pääkategoriaan: osaamisvaje, taloudellisten resurssien niukkuus ja luottamus saavutettavaan hyötyyn. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotyöhön sitoutumisen esteitä voivat yrityksen näkökulmasta olla lisäksi huono ajoitus, henkilöresurssien puute, aihepiirin rajausta ja/tai tavoitteiden tai kehitettävän aihepiirin sekä toimijan tutkimusprofiilin kohtaamattomuus. Hidasteista taloudellisten resurssien niukkuus on useimmin mainittu asia (kuva 4), mutta myös luottamus kehitys- ja tutkimustoiminnan tulosten hyötyyn on merkittävä hidaste (kuva 5).

T&K-toiminnan hidasteet rakennusalan yrityksissä

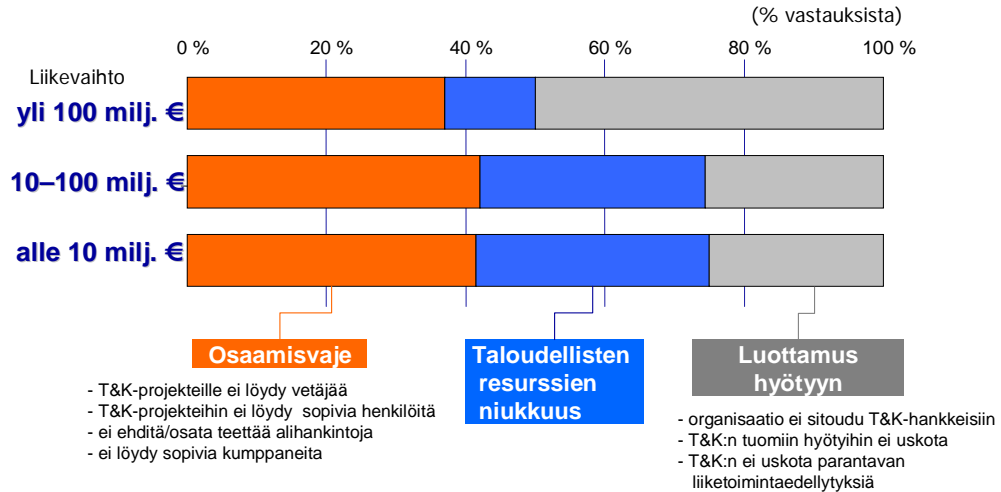
(% yrityksistä)



[www.vtt.fi / rakennusalan tutkimus ja kehitys](http://www.vtt.fi/rakennusalan_tutkimus_ja_kehitys)

Kuva 4. T&K toiminnan hidasteet, ROTI-hankkeen taustaselvitys.

T&k-toiminnan hidasteet erikokoisissa rakennusalan yrityksissä



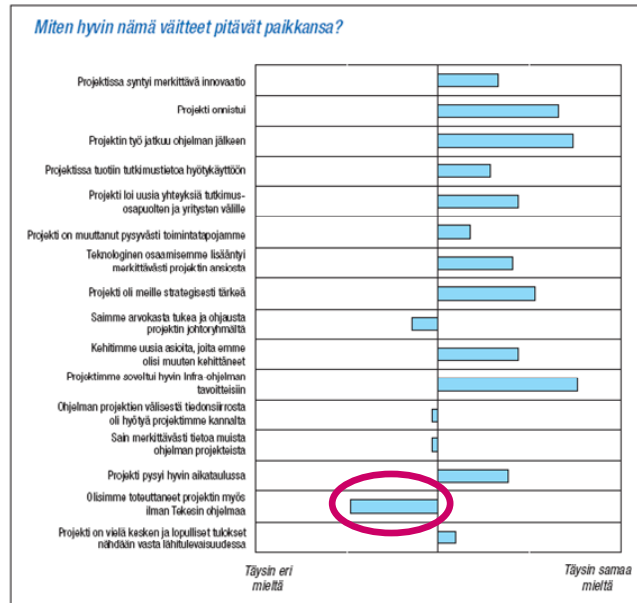
[www.vtt.fi / rakennusalan tutkimus ja kehitys](http://www.vtt.fi/rakennusalan_tutkimus_ja_kehitys)

Kuva 5. T&K toiminnan hidasteet, ROTI-hankkeen taustaselvitys.

Verrattuna esimerkiksi Tekesin teknologiaohjelmiin, joissa tutkimiseen ja kehittämiseen sitoutuu aina huomattavasti yhteiskunnan varoja, on toimialakohtaisen kehittäminen haasteellisemmassa asemassa. Tämä käy ilmi myös Tekesin arviointiraportista. Yritysten halukkuus lähteä mukaan yhteisrahoitteisiin hankkeisiin omalla panostuksellaan on huomattavasti korkeampi kuin halukkuus omaehtoiseen kehittämiseen (kuva 6).

Olisi hyödyllistä pohtia, sekä yhteisillä että rajatuilla foorumeilla, infra-alalle syntynyttä näkökulmaa ja ilmiötä jossa yritykset eivät tunnu uskovan T&K toiminnan hyötyihin (kuva 5). Jokaisen toimijaryhmän sisäisesti käytävä pohdinta on tärkeää sekä vuoropuhelun lisääminen yleisesti toimialan kehittämisen vetureiksi miellettyjen tilaajatahojen kanssa.

Infra – Rakentaminen ja palvelut 2001–2005



Kuva 15. Yritysprojektien arviointia.

www.tekes.fi/infra/arviointi

Kuva 6. Yritysten T&K projektien arviointi, TEKESin infraohjelman arviointiraportti.

Esimerkkinä vakavan pohdinnan aihepiireistä voisi olla mm. nykyisten hankintamuotojen käyttö ja hintakilpailu. Onko nykyisissä hankintamuodoissa mahdollista tuoda esille innovaatioita? Kartoitusten mukaan mm. urakoitsijat eivät näe saavutettavaa omaa hyötyä toteutetuista tuote- ja/tai palveluinnovaatioista, sillä niitä ei tilata. Miksi näin on?

Onko ongelma siinä että julkiset hankkijat kilpailuttavat pääsääntöisesti halvimmalla hinnalla, kenties siitä syystä, että hintakilpailu helpottaa tilaajan tehtävää ja samanlaistaa tarjoukset. Hyvin tiukka hintakilpailu ei tee tilaajasta aina haluttua asiakasta palveluntuottajalle (ei tehdä tarjouksia), sillä tarjoajien erilaisia vaihtoehtoja ei hankkeessa päästä aina hyödyntämään.

Halvimman hinnan periaate myös ohjaa tarjoukset mahdollisimman lähelle minimivaatimukset täyttäviä tuotteita tai palveluja. Tämä minimihintaan pyrkiminen pakottaa palvelun tarjoajan leikkaamaan tuotteista tai palveluista kaiken tarpeettoman - ja joskus jotakin tarpeellistakin.

Pitkäaikainen tiukka hintakilpailu puolestaan heikentää palveluntarjoajan mahdollisuuksia kehittää organisaatioidensa kykyjä, sillä liiketoiminnan voittoa/katetta syntyy heikosti ja tämä voi heijastua mm. kehityspanosten supistumisena.

Tavoitteena olisikin päästä avoimen, vakavan pohdinnan avulla uusiutuneeseen ja tehokkaaseen toimintakulttuuriin, jossa syntyy enemmän innovaatioita ja yhteistyötä tilaajan ja palveluntuottajan kesken toimitusketjun hallintaa ja hankintoja kehittämällä. Miten tämä saavutetaan? Keinovalikoimaa voidaan listata mm. seuraavasti:

- avoimuuden ja vuorovaikutteisuuden lisääminen tilaajan ja palveluntuottajien kesken
- innovaation kehitystä edistävät tarjouspyynnöt ja sopimukset
- tilaajalla ja palveluntuottajalla yhteiset tavoitteet, jotka on kirjattu sopimukseen
- hankintojen sisältö kannustaa innovatiiviseen yhteistyöhön muiden kanssa
- hankintojen valintakriteerit kannustavat tuottajia osaamisen ja palveluiden kehittämiseen
- kannusteet ja niitä tukevat maksuperusteet sopimukseen
- riskien ja hyötyjen jakomallien käyttöönotto.

Mitä on Hyöty?

Infra-ala on elänyt suurten tutkimushankkeiden tulosten varassa viimeiset vuodet, mutta katteiden hiljattainen väheneminen kertoo siitä, että liiketoiminta ei ole sisällöllisesti uudistunut. Uusia toimintaympäristön tai asiakkaan vaatimuksia on alan toimijoille tulossa jatkuvasti mm. ilmastonmuutoksen hillitseminen ja vaikutuksiin reagointi. Näiden uusien vaatimusten liiketoiminnalle asettamiin haasteisiin on kyettävä vastaamaan.

Tutkimus- ja kehittämistyön tulokset ennakoivat potentiaalista hyötyä liiketoiminnalle, uutta tietoa. Kokonaiskonseptien kehittämisessä eli tutkimustulosten merkityksen määrittelyssä tai toimialakohtaisissa yhteisissä tietyn teeman kokonaiskonseptikehittämisen ohjelmissa ja pilotoinneissa potentiaaliset hyödyt täsmentyvät. Ne nousevat aidosti kiinnostaviksi muutoselementeiksi, jotka organisaatiokohtaisten käyttöönottoprosessin avulla viedään osaksi toimijoiden projektiliiketoimintaa.

”Alan kilpailukyky edellyttää, että tutkimusta ja kehitystä tehdään sekä pitkällä aikajänteellä että nykyhetken tarpeisiin. Pitkäjänteinen tutkimus edellyttää myös riskinottoa.”[4]

T&K työskentelyssä sekä pitkäjänteisyys että yhteistyön tarve ovat korostuneena. Esimerkiksi T&K panostukset tulee rakentamisen kokonaisprosessissa usein kohdentaa eri kohtaan kuin mistä hyöty on mahdollista mitata ulos; mm suunnitteluvaiheen virheettömyyteen, suunnitelman laatuun ja tietomallintamiseen panostamalla saadaan hyödyt mitattua ulos rakennusvaiheen hyötyinä (esim. sähläys poistuu, koneautomaatio mahdollistaa tehokkuuden) sekä ylläpitovaiheen hyötyinä (esim. hallitut elinkaarikustannukset).

Hyödyn arviointi on haasteellista. Esimerkkinä tietomallintamisen siirtyminen, josta on yleisellä tasolla arvioitu potentiaalisia taloudellisia hyötyjä väyläinfran investoinneissa ja ylläpidossa ns. 5 % säännöllä. Suomen toimintaympäristössä päädytään tällöin kaikissa kustannuksissa n. 60 M€ vuosisäästöihin (vrt. Norjan toimintaympäristö n. 110 M€ vuodessa), ja suunnittelun osalta 9 M€ säästöihin.

VTT selvityksessä, *Infra PDM - Infra-alan tuotetietomalliselvitys*, tuotetietomallin ja toimijoiden yhteisen palvelimen käytön kannattavuusarviot toivat noin 8 M€ säästöä vuositasolla. Palvelinjärjestelmistä on tosin vain vähän käyttökokemusta ja niinpä hurjakin arvioita, jopa 155 M€ vuosisäästöjä, on tässä yhteydessä esitetty.

Yhteistoiminnallisissa laajoissa tutkimus- ja kehittämishjelmissä on haasteena määrittellä kehittämisen priorisointikohteet ja toimintatavat joilla kokonaisyödyn

maksimointiin päästään nykyisen osaoptimointiketjun sijasta. Esimerkkinä tietomallitekniikan implementointiin liittyviä, nykyisestä osaoptimointikulttuurista johtuvia, esteitä:

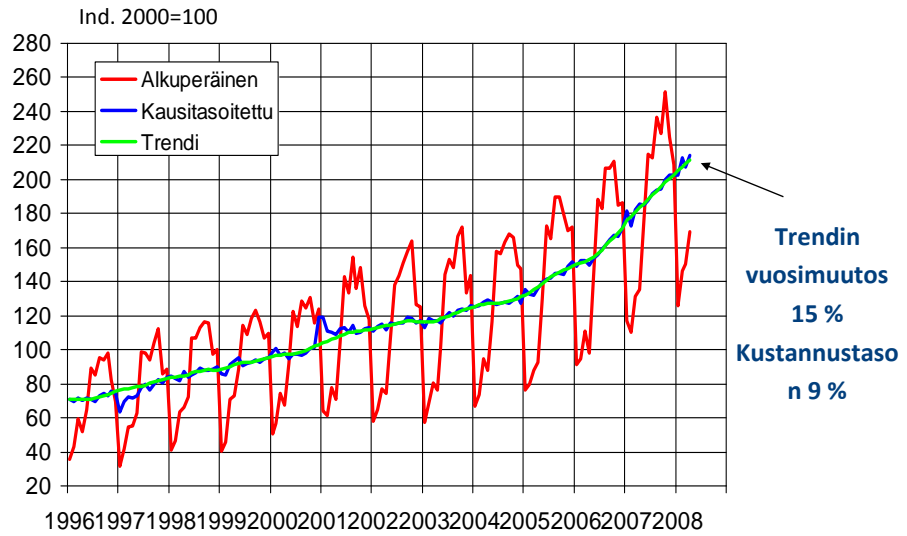
- Tuotemallinnuksen kehittyminen infra-alalla näyttää muuttavan toimintamalleja siten että suunnittelutoimistot hyötyvät oman työnsä laadun paranemisella. Toisaalta pitkällä tähtäyksellä hyöty vähenee, koska heillä on jatkossa vähemmän veloitettavaa, => siis liikevaihto pienenee. Näin käy ellei uusi teknologia samalla mahdollista uutta tietomallien hyödyntämisen perustuvaa palvelutarjoamaa
- Ohjelmistotalot joutuvat satsaamaan merkittävästi rahaa/kehitysrahaa oman tuotensa kehittämiseen. => hyöty tulee (jos tuotteet otetaan käyttöön) laskutuksena eli tämä lisää muiden toimijoiden kustannuksia ja vähentää niiden työtä (pahimmillaan pienentää laskutusta). Toisaalta tuotteen arvo myös nousee ominaisuuksien vastatessa yhä paremmin prosessin vaatimuksiin
- Tuottajat saavat hyödyn vasta kun he implementoivat oman tekemisensä valmiiseen teknologia-alustaan. Esimerkiksi koneautomaation tuottamat hyödyt, työn organisoiminen, aikataulujen yms. tehokkuuden parantuminen ja ehkä olennaisin hyöty: ennakoimattomien riskien pienentyminen. Tämä hyöty tulee tuottajalle, jos tehokkuuden noususta edes osa voidaan rahastaa jatkossakin. Hyöty ei realisoitu siis kuin vasta oman aktiviteetin kautta ja vasta, kun on sovitut teknologiset alustat, millä edetä.
- Tiehallinto/Ratahallintokeskus/tilaaja /yhteiskunta hyötyvät eniten. Hyöty syntyy vain jos edellä mainitut toimijat onnistuvat ja jos saavutetusta prosessihyödyistä osa valuu lopputuotteeseen ja loppuasiakkaalle, käyttäjälle

Innovaatioiden hiipuminen

Tällä hetkellä toimialan yleisistä suhdannediagrammeista on jo nähtävissä hälyttävää viestiä: vaikka yritysten liikevaihto on nousussa, ovat katteet laskusuunnassa (kuvat 7 ja 8). Tämä viestii uusiutumisen ja innovaatioiden vähydestä. Samaan aikaan myös tutkimukseen ja uuden kehittämiseen käytetyt työvuodet ovat vähentyneet. Syntymässä on negatiivinen noidankehä, joka lopulta voi johtaa infra-alan uusiutumisen ja elinvoimaisuuden hiipumiseen, jollei sitä pystytä keskeyttämään. Infra 2010 -hankkeen vaikeudet voidaan nähdä tämän ilmiön yhtenä esimerkkinä.

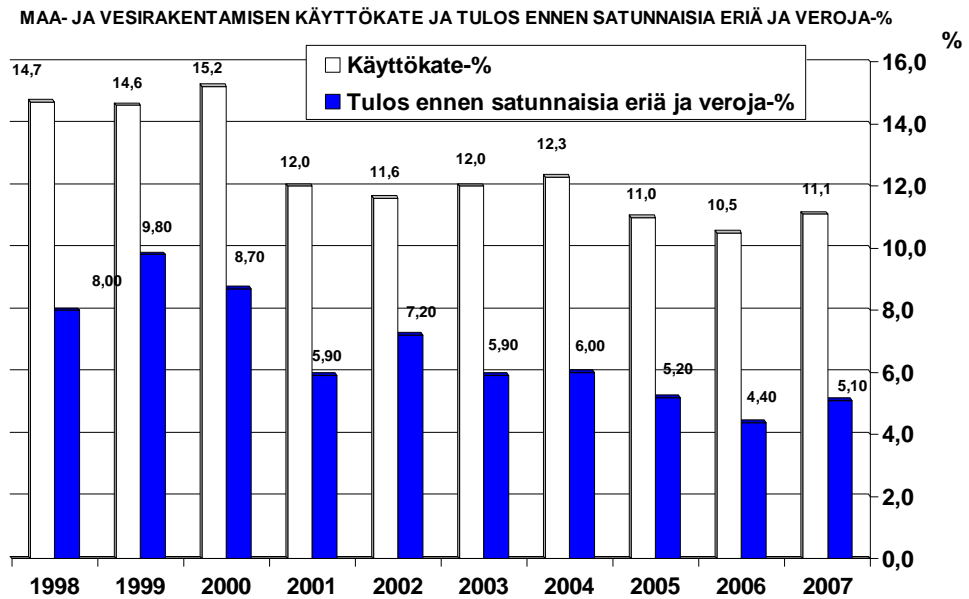
Rakennusalan tutkimus- ja kehitystoiminta on ollut julkisella sektorilla selvästi aktiivisempaa aiemmin. 2000-luvun aikana kehittämistoimintanaan käytetyt henkilötyövuodet ovat tilastollisesti jatkuvasti vähentyneet (kuva 9). Korkeakoulujen ja VTT:n organisaatiot ovat kärsineet tästä tutkimusrahoituksen vähydestä jo useamman vuoden ajan, mikä on vähentänyt alan tutkimusresursseja ja alan tutkimuksen erikoistuneiden tutkijoiden määrää merkittävästi.

Maarakentamisen liikevaihtoindeksi

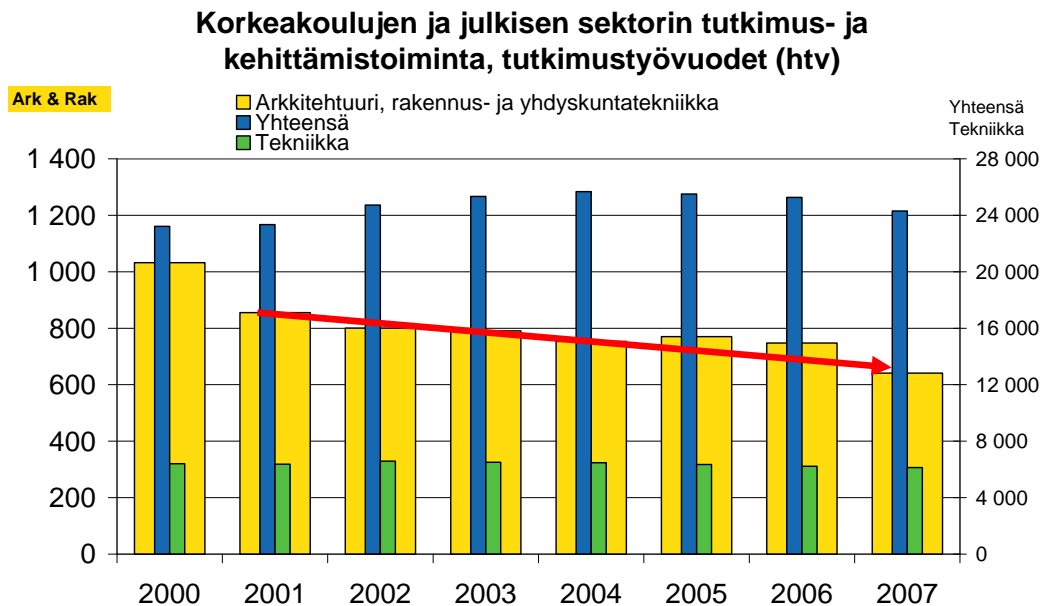


Lähde: Tilastokeskus
14.8.2008

Kuva 7. Maarakentamisen liikevaihtoindeksi v.1996 - 2008.



Kuva 8. Maa- ja vesirakentamisen käyttökate v. 1998 - 2007.



[www.tilastokeskus.fi / tutkimus ja kehitystoiminta](http://www.tilastokeskus.fi/tutkimus_ja_kehitystoiminta)

Kuva 9. Tutkimustyövuosien vähentyminen arkkitehtuurin sekä rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkimuksessa.

Kehittämisen analyysi ja ohjelmointi

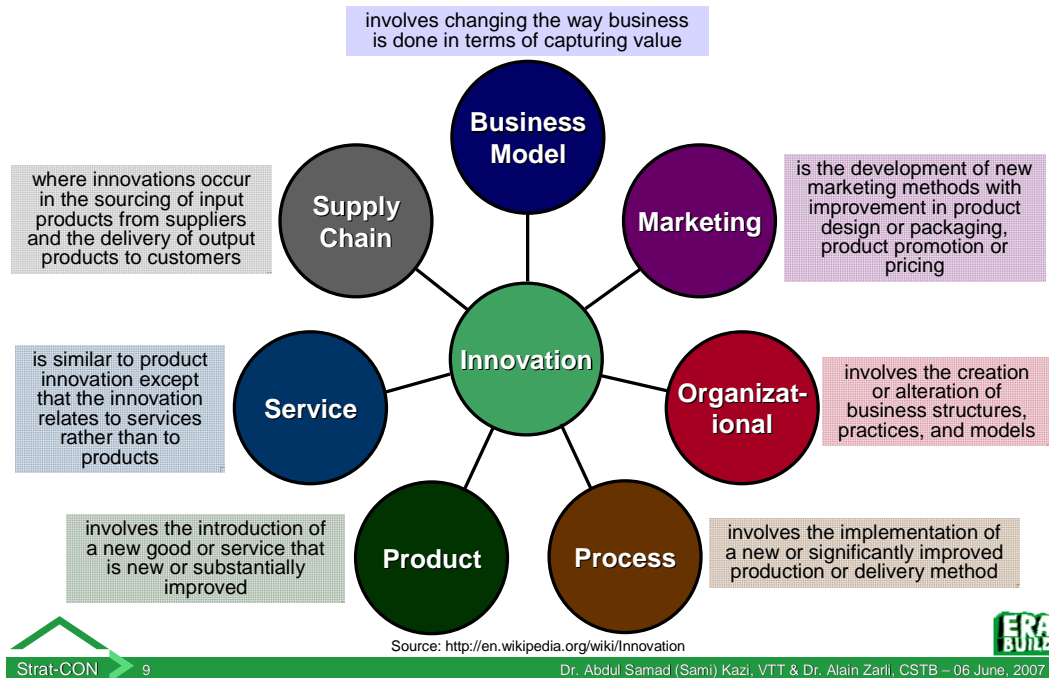
Kehitys-/tutkimusprojektin aihepiirin rajauksen ja tavoitteiden täsmentämiseen sekä toimijoiden tutkimusprofiilin tunnistamiseen voidaan projektin ohjelmointivaiheeseen lisätä määrittelyjä, jotka selventävät kehittämissuunnan konsortion eri jäsenten tutkimusprofiileja sekä analysoivat kehitysprojektin painotusta ja innovaatiotyön vaikutuksia. Tutkimusprofiili voidaan laatia myös kehityshankkeelle/projektille erikseen toimijoiden yhdessä määritellyn vision saavuttamiseksi. Yhteisellä visiolla ja sen saavuttamisen vaiheiden kuvauksella voidaan kehityshankkeen aihepiiriä rajata ja selkeyttää.

Esimerkkejä mm.

- VTT Backpocket -roadmap menetelmä [1]
- Strateginen kehitysprojektin roadmap (sisältäen toiminnalliset työsuunnitelmat).

Analyysi kehitysprojektin painotuksista ja innovaatiotyön vaikutuksia sekä saatavuttavista hyödyistä yhdistyy usein aiheen rajaukseen ja tavoitteiden selkeyteen. Tutkimus- ja innovaatiotoiminnan elementit voidaan jakaa seitsemään osa-alueeseen (1) prosessi, (2) tuote, (3) palvelu, (4) toimintaketju, (5) organisaatio, (6) liiketoiminta malli ja -verkosto sekä (7) asiakas ja markkinointi (Kuva 8).

Elements of Innovation



Kuva 10. Innovaatiotoiminnan elementit. Lähde: StratCON project.

Tarkempi analyysi kehityshankkeen ja sen eri osien innovaation vaikutuksista voidaan tehdä pikaisesti esim. matriisimaisella työkalulla (Kuva 11). Mallityökalu analysoi projektin tutkimus-, kehitys- ja innovaatioasteen, tulosten yleisen vaikuttavuuden painoarvon ja määrittelee myös aika-arvion teollisuuden saamasta vaikuttavuudesta tulosten käyttöönoton jälkeen. Työkalu huomioi projektin fokusalueen, tutkimus- ja innovaation eri elementit sekä projektin elinkaaren vaiheet. Vaikutuksia voidaan luontevasti tarkentaa myös kehityshankekohtaisen vision määrittelyn yhteydessä.

Perspective	Research & Innovation Dimensions							Lifecycle Phase				
	Process	Product	Service	Supply Chain	Organisation	Network	Customer	Conception	Design	Construction	Maintenance Operation	Reconfiguration Termination
People												
Business												
Technology												
Data/Information												

Degree of Research & Innovation: L = low M = medium H = high
Foreseen Impact: ○ = low ○ = medium ○ = high
Time to Industrial Impact: □ = short □ = medium □ = long

Kuva 11. Esimerkki matriisimaisesta työkalusta tutkimus-, kehitys- ja innovaatioprojektin analysointiin, copyright VTT.

Yhteistoiminnallisuus ja maastouttava kehittäminen

Yhteistoiminnalliset tutkimus- ja kehittämismenetelmät ovat usein avainasemassa kun tavoitellaan yritysten kannalta ratkaisuja yksilöityihin tutkimuskysymyksiin ja strategiaan kehittämishaasteisiin.

Menetelmät voidaan karkeasti määritellä fasilitointimenetelmiksi sekä ”rajapinta-objektien” (boundary objects) hyödyntämisen menetelmiksi. Rajapintaobjektit ovat jalostuneet yhteisen ymmärryksen synnyttämiseen ja toimivat yhteistoiminnallisten verkostokehittämisprojektin aikana yhteistyön välineinä. Esimerkkinä yhteiseen ymmärrykseen tähtäävästä menetelmästä voidaan mainita muun muassa TKK Simulaatiolaboratorion ja VTT:n testaama sosiaaliseen simulointiin ja alan tutkijoiden analysointikompenssiin perustuva tutkimus- ja kehitys- ja innovointihankkeiden työskentely-metodiikka. [2], sekä Infra 2010 -hankkeessa toteutettu *Muutoslaboratorio tuotekehitys- ja suunnitteluprojektien kehittämisessä* -projekti. [5]

Tutkimushankkeessa on mahdollista tehdä yhtäaikaaisesti yrityskohtaista luottamuksellista strategista kehittämistä sekä yleistä avointa tutkimusta, jonka tulokset ovat julkisia. Esim. yhteisrahoitteisessa (Tekes, partneriyritykset, VTT, TKK) ECPIP-hankkeessa [4] on kehitetty rakennusalan yrityksille, sekä talonrakennus-että infrarakennusprojekteihin, uusia toimintaprosesseja ja tiedonhallintaketjuja. Syntyneistä uusista prosessikuvauksista ja casekohtaisesta tutkimuksesta osa on ollut partneriyritysten sisäistä strategista kehittämistä, ja raportit luottamuksellisia.

Monia esimerkkejä onnistuneista tutkimus- ja kehitysprojekteista, joissa on luotu arvoa suoraan yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta, on olemassa. Kyseiset projektit ovat yleisesti ottaen soveltaneet toimintatutkimuksen menetelmiä ja toteuttaneet yhteistoiminnallisen luonteensa johdosta maastouttavaa kehittämismenetelmää.

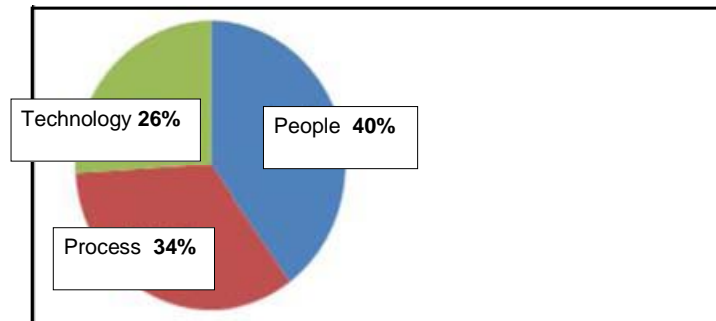
Esimerkkejä käytännön fasilitointimenetelmistä, joiden avulla tietoa luodaan ja jaetaan yhdessä, löytyy alan kirjallisuudesta [3][5]. Hyvät fasilitointimenetelmät auttavat kehittäjiä sitoutumaan, inspiroitumaan, luomaan yhteistoiminnallisesti uutta sekä jakamaan ja jalostamaan ideoita. Näin ongelmanratkaisu laajan asiantuntijuuden avulla mahdollistuu ja potentiaaliset innovaatioketjut voivat käynnistyä.

Maastouttavat ja osallistavat tutkimuksen ja kehittämisen toimintamallit keventävät myös uusien teknologioiden ja toimintamallien käyttöönottovaihetta organisaatioissa. Tämä on erityistä systeemisten ICT-teknologiaan perustuvien innovaatioiden kohdalla, eli silloin kun uusi toimintamalli aiheuttaa tarpeen roolien ja tehtävien muuttamiseen koko rakennushankkeen toimijaverkostossa. Organisaatioissa muutoksen läpiviennin aiheuttamat riskit toiminnan tuottavuuteen voidaan pienentää jopa 40 %. Tämä tapahtuu osallistamalla ja sitouttamalla ihmisiä sekä kehittämällä uutta teknologian käytön osaamista ja uudessa prosessissa/toimintaympäristössä työskentelyä jo kehittämistyöskentelyn aikana.

Kun tutkimushankkeen tulosten jäsentämille potentiaalisille liiketoimintahyödyille on tarkennettu niiden todellinen merkitys ja arvo konseptikehittämisen ja pilotointien avulla, ollaan organisaatioissa valmiita muutokseen. Uuden teknologian implementoinnissa teknologia sinällään tuo parannusta 26 % ja uudistunut

prosessi 34 %. Teknologiaa uuden toimintatavan/prosessin mukaisesti pätevästi käyttävät ihmiset ovat suurin vaikuttava tekijä 40 % painoarvolla. (kuva 12), [8].

ICT Implementation



Importance of three key strategies in collaboration projects (Shelbourn, et al., 2007)

Kuva 12. Ihmisten, prosessien ja teknologioiden merkittävyys ICT:n käyttöönotossa yhteistoiminnallisten rakennusprojektien toimintaympäristössä.

4.3.3 Uusia rahoitusmekanismeja, kehittämisrahaston toimintamalli

Tämän arviointiraportin yksi keskeisistä suosituksista on lähteä tutkimaan toimialakohtaisen T&K -kehittämisrahaston perustamista potentiaalisena mallina suomalaisen infra-alan yhteisen kehittämisen rahoittajana ja pitkäjänteisen innovaatioprosessin mahdollistajana.

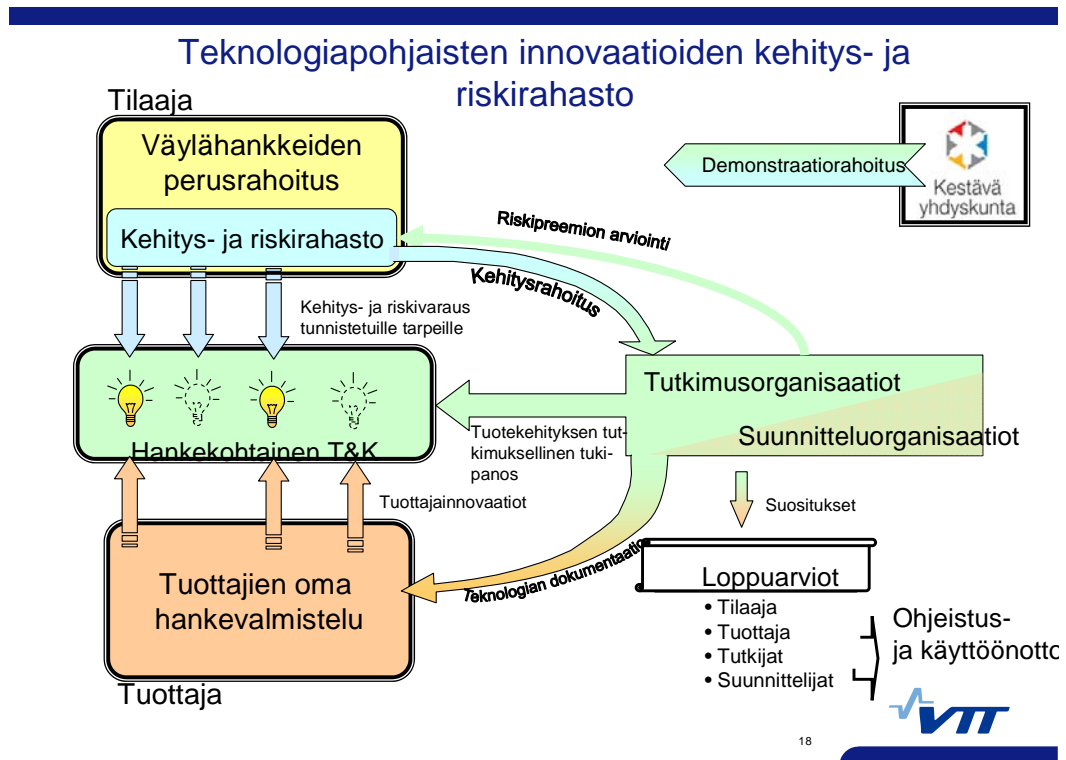
Kehittämisrahaston käyttöönotto lisää edelleen tarvetta sekä tutkimuksen tilaamisosaamisessa että yritysten omien kehittämis- ja tutkimusresurssien lisäämisessä. Aikaisempien rahastomalliselvitysten [4] mukaan toimivuutta on hyvä kokeilla ensin suppeasti ja yksityiskohdat sekä organisointi tulee sopia toimialalle sopivaksi. Rahastomalleista on olemassa toimivia esimerkkejä muilta aloilta, esimerkiksi työsuojelurahasto.

Toimintamalliehdotus liittyy avoimeen yhteiseen tutkimukseen myös konkreettisen lyhyen tähtäimen kehittämisen, jonka ympäristönä voivat toimia ns. demonstraatioprojektit eli rakennushankepilottit tai etukäteen tutkittavat, kehitettävät uudet virtuaali- tai prosessimalli-caset (validointi mahdollista rakennushankkeessa). Nämä malli-caset voivat hyvin käsitellä yritysten omaa luottamuksellista tutkimustyötä, strategista kilpailukykyyn kehittämistä.

Kuvassa 13 on esitetty kehittämisrahaston toimintamalliehdotus ja eri toimijoiden liittyminen innovaatioverkostoon. Toimijoina ovat tilaajat, tuottajat, tutkijat ja suunnittelijat. Rahaston rinnalle rahoittajatahoina ovat julkinen sektori ja yleiset kansalliset rahoitusinstrumentit, kuten Tekesin teknologiaohjelmat. Nämä ohjelmat mahdollistavat myös kehittämisen demonstraatioprojektien avulla.

Tilaajan ylläpitämän kehitys- ja riskirahaston vastuisiin kuuluisi kehitys- ja riskivaruuden määrittely ja kehitysrahoituksen jakaminen projekteille, joissa etsitään vastauksia tunnistetuille alan yhteisille haasteille. Tämä mahdollistaa tuottajainnovaatiot ja tutkimuksen tukipanoksen T&K-hankkeisiin.

Kehitystarpeita ja riskipreemioita voidaan määritellä ja jäsentää tutkimusorganisaatioissa. Suunnittelu- ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyönä syntyvät niin teknologian dokumentaatio tuottajien oman hankevalmistelujen taustaksi kuin suositukset ja loppuarviot T&K hankkeista. Loppuarviot ohjaavat toimijoita uuden innovaation käyttöönottovaiheeseen.



Kuva 13. Infra-alan kehitys- ja riskirahaston toimintamalliehdotus.

Lähdeviitteet

Timonen J., Huuska P. & Antikainen M., Hallinnonalasta klusteriksi; Infra-Rakentaminen ja palvelut, 2001 - 2005 -ohjelman arviointi, Teknologiaohjelmaraaportti 18/2006, Tekes, Helsinki 2006.

Rakennusteollisuus RT, Liikenne- ja viestintäministeriö, Ratahallintokeskus, Suomen Kuntaliitto, Suomen Maarakentajien Keskusliitto, Tekes, Tiehallinto, Infra 2010 -ohjelman esiselvitys, RT 2004.

Kazi S., Hannus M., Zarli A., Martens B., StratCON, Strategic Roadmaps and Implementation Actions for ICT in Construction, Erabuild programme, Strat-CON consortium (VTT, CSTB, TU), 2007.

Vaara P., Rakli - Infraomistaja 2010, Loppuraportti .

Holt E., Kokkala M., Vento T. 2008 Scientific activities in building and construction, VTT. pp. 74 - 75: ECPIP, Engineering and Construction Project Information Platform, yhteisrahoitteinen tutkimushanke 2006- 2009.

<http://www.infra2010.fi>, [luettu 20.8.2008]

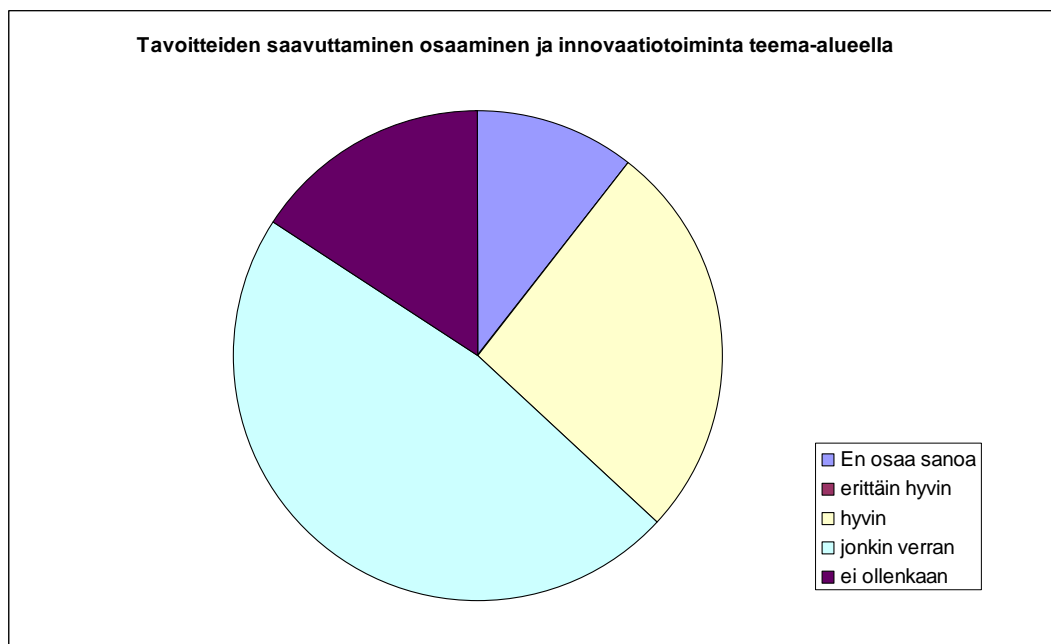
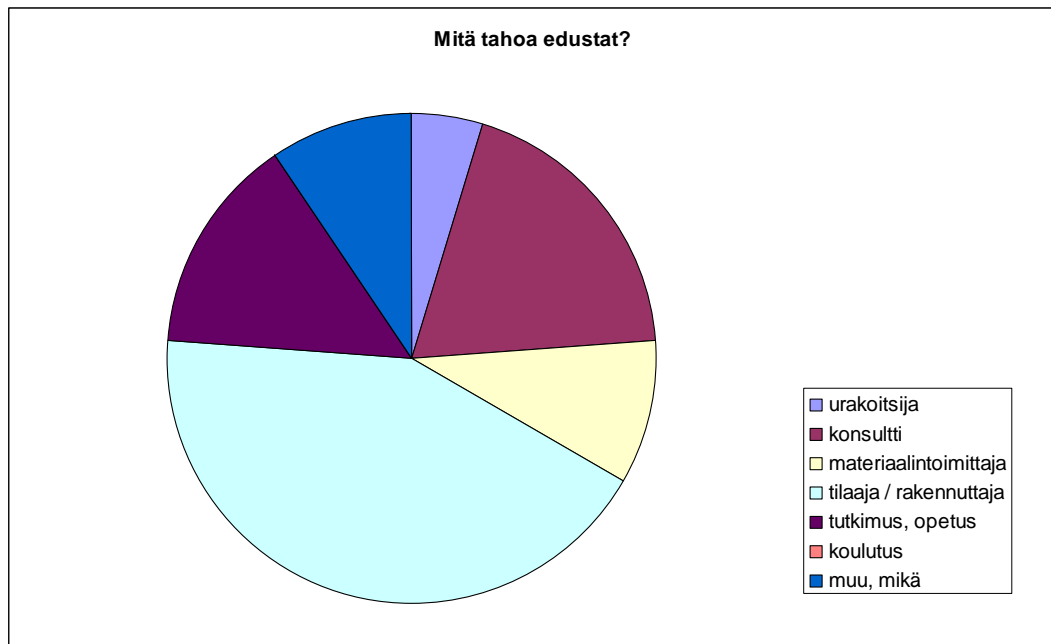
Vainio T., ROTI-taustatietoa koulutuksesta ja kehityksestä. 21.11.2008.

PK-yrityksille ja toimialaliitoille suunnatut EU-rahoituslähteet, markkinoita lähellä olevan kehitystyön rahoitus. Info-seminaari 28.10.2008, Tekes.

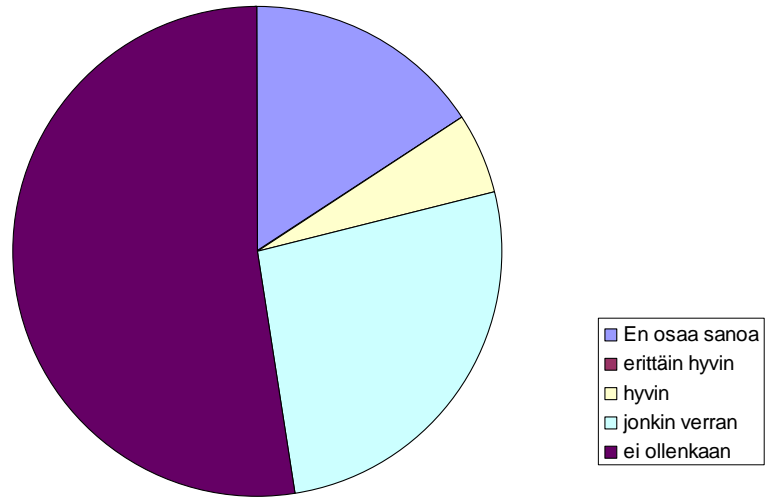
Viitteet

- [1] VTT Backpack roadmap.
- [2] Smeds, R & Alvesalo, J., Global business process development in a virtual community of practice. *Production Planning and Control*, Vol.14, No.4, pp. 361 - 371, 2003.
- [3] Kazi, A.S., Wohlfart L., Wolf P., Hands-On Co-Creation and Sharing: Practical methods and Techniques, Knowledge Board in Collaboration with VTT and Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2007.
- [4] Apilo L., Millaisia rahoitusmalleja T&K toimintaan, Esitys maanrakennuspäivillä 7.10.2004.
- [5] Muutoslaboratorio tuotekehitys- ja suunnitteluprojektien kehittämisessä. Tiehallinnon selvityksiä 27/2008 (ISBN 978-952-221-110-1).
- [6] Timonen J., Antikainen M., Pulkkinen K., Klusterimalli infra-alan osaamisen kehittämisessä. Tiehallinnon selvityksiä 30/2008 (ISBN 978-952-221-133-0).
- [7] Konenäön hyödyntämismahdollisuudet teiden hoidossa ja ylläpidossa. Tiehallinnon selvityksiä 26/2008 (ISBN 978-952-221-109-5).
- [8] Dave, B., Koskela L., Kagioglou M., Bertelsen, S., A Critical Look at Integrating People, Process and Information Systems within the Construction Sector. Conference Paper IGLC16, 2008.

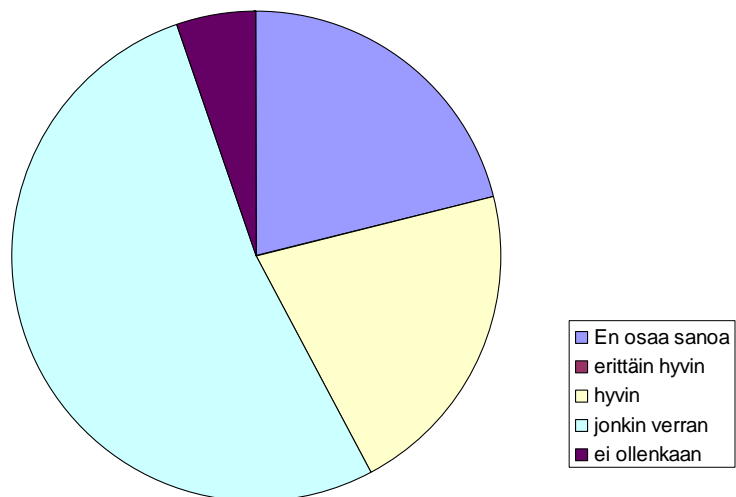
Liite 1. Web-kyselyn tuloksia



Tavoitteiden saavuttaminen ekotehokkuus ja elinkaariosaaminen teema-alueella



Tavoitteiden saavuttaminen toimintamallit ja hankeprosessit teema-alueella



Liite 2. Infra 2010 hankkeen projektit ja niiden yhteyshenkilö

Inframodel 2 - tiedonsiirron pilotointi
ERKKI MÄKINEN, Tekla Oy

Infratietomalli
PEKKA VAARA, Sumtsa Oy

5-D siltaprojekti
RAUNO HEIKKILÄ, Oulun yliopisto

3D-Road projekti: Case Vt 4
ARI KUOTESAHO, Tiehallinto

Konenäön hyödyntämismahdollisuudet teiden hoidossa ja ylläpidossa
SEPPO ROPPONEN, Intopii Oy

INPRO - Infrahankkeen kokonaisprosessin ja tietotarpeiden mallintaminen
RI-PEKKA MANNINEN, TKK

Ylläpidon ja hoidon automaation kehittäminen, toimintamallin testaaminen yhteisalueurakassa; Case Kuusamon alueurakka
TEEMU PERÄLÄ, Navico Oy

SIMO - Siltojen monitorointiprojektin tuloksia
ILKKA HAKOLA, VTT

Klusteritasoisen innovaatiojärjestelmän toimintamallin kehittämisen tulokset
MARKKU ANTIKAINEN, Oy Swot Consulting Finland Ltd

Tunnelin käyttöiän hallinta: E18 liikennetunneleiden lämpötekkinen monitorointi
JAAKO VUOPIO, VTT

InfraPDM – Infra-alan tuotetietomalliselvitys
JANNE PORKKA, VTT

Infra-alan innovaatiojärjestelmän kehittäminen
NINA RAITANEN, Destia Oy

Liite 3 Henkilöhaastatteluiden kysymykset

1. Miten määrittelet INFRA2010 ohjelman oman toiminnan kannalta?
2. Vastasivatko Infra2010:n tulokset yleensä sen alkuperäisiä tavoitteita?
3. Saavutettiinko tavoitteita millään aihealueella? - Mikä alue?
4. Olivatko valitut aihealueet oikeat esim. kansainväliset aiheet?
5. Jos tavoitteet eivät toteutuneet, mistä katsot sen johtuneen?
6. Jos tavoitteet toteutuivat, mistä se johtui?
7. Mitkä ovat jatkossa kiinnostavia/mahdollisia yhteisrahoitteisia tutkimusaiheita?
8. Mihin tutkimusaiheisiin sinun edustamasi organisaatio voisi panostaa? Ja millä aikavälillä tulokset tulisi implementoida liiketoimintaan?
9. Miten jatkossa tutkimus- tai kehitysohjelmat tulisi organisoida, jotta voitaisiin varmistua yksityisen puolen mukaan tulosta?
10. Miten perustutkimus, soveltava tutkimus ja tuotekehitys tulisi rahoittaa? Ja miten hoidetaan tutkimuksen resurssipula?

Liite 4. Web-kysely

INFRA 2010 ARVIOINTI

Taustakysymys 1: edustamasi osapuoli: julkinen yksityinen

Taustakysymys 2: edustatko:

- urakoitsija,
- konsultti, suunnittelija
- materiaalintoimittaja,
- tilaaja / rakennuttaja,
- tutkimus,
- koulutus
- muu, mikä _____

Kysymykset

INFRA 2010 ohjelman tavoitteiden toteutuminen

8. Miten määrittelet INFRA2010 ohjelman oman toimintasi kannalta? Tarpeellinen/tarpeeton? mielenkiintoinen/yhdentekevä? Tuloksia tuottanut/käsittämättömää pilkunhierontaa? Eli joku tarkennus, niin vastaukset osuvat paremmin samaan teemaan
9. Vastasivatko Infra2010:n tulokset yleensä sen alkuperäisiä tavoitteita?
En osaa sanoa - erittäin hyvin - hyvin - jonkin verran - ei ollenkaan
10. Miten tavoitteet saavutettiin **toimintamallit ja hankeprosessit** teema-alueella?
En osaa sanoa - erittäin hyvin - hyvin - jonkin verran - ei ollenkaan
11. Miten tavoitteet saavutettiin **ekotehokkuus ja elinkaariosaaminen** teema-alueella?
En osaa sanoa - erittäin hyvin - hyvin - jonkin verran - ei ollenkaan
12. Miten tavoitteet saavutettiin **tuotemalli ja tiedonsiirto** teema-alueella?
En osaa sanoa - erittäin hyvin - hyvin - jonkin verran - ei ollenkaan
13. Miten tavoitteet saavutettiin **osaaminen ja innovaatiotoiminta** teema-alueella?
En osaa sanoa - erittäin hyvin - hyvin - jonkin verran - ei ollenkaan
14. Olivatko valitut aihealueet oikeat?
Kyllä - Ei (perusteluboksi, jos ei)
15. Olivatko jotkut aihe-alueet turhia?
Kyllä - Ei (perusteluboksi, jos kyllä)
16. Mistä katsot tavoitteiden saavuttamisen johtuneen (valitse 0 - 5 syytä)?
 - aihealueiden valinta
 - aihealueiden määrä
 - ohjelman organisointi yleensä
 - yhteinen visio

- pilotointiperiaatteen mukaanotto
- alan keskustelufoorumi
- julkisen sektorin rahoitushalukkuus
- yksityisen sektorin rahoitushalukkuus
- johtoryhmän rahoitusmahdollisuudet

Lisäsyitä/tarkennuksia: _____

17. Mistä katsot tavoitteiden epäonnistumisen johtuneen (valitse 0 - 5 syytä)?

- aihealueiden valinta
- aihealueiden määrä
- ohjelman organisointi yleensä
- yhteinen visio
- pilotointiperiaatteen mukaanotto
- alan keskustelufoorumi
- julkisen sektorin rahoitushaluttomuus
- yksityisen sektorin rahoitushaluttomuus
- johtoryhmän rahoitusmahdollisuudet
- resurssipula (rahoitus, henkilöstö, mahdollisesti laitteisto)
- pieni markkina-alue, jolloin jatkuvien markkinoiden puute
- kateus ja oman osaamisen jakamisen pelko

Lisäsyitä/tarkennuksia: _____

18. Mitä positiivisia piirteitä mielestäsi INFRA 2010 -ohjelmassa oli?

19. Entä mitä negatiivisia piirteitä?

Tutkimus- ja kehitysohjelmien evoluutio

20. Mitkä ovat jatkossa kiinnostavia ja mahdollisia yhteisrahoitteisia tutkimusaiheita, joihin edustamasi organisaatio voisi panostaa?

21. Tarvitaanko Suomessa tutkimus- ja kehittämistoimintaa koordinoiva elin, jossa on edustettuna eri osapuolet (tilaaja, palvelutuottajat, materiaalintoimitajat jne.)?

22. Miten tutkimus- tai kehitysohjelmat tulisi organisoida, jotta voitaisiin varmistua yhteisestä tutkimusrahoituksesta ja laadukkaista tuloksista?

23. Mitä tulisi tehdä ja/tai mihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota, jotta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta saataisiin kannattavaa liiketoimintaa?

Liite 5. INFRA 2010 -hankkeen ohjausryhmien jäsenet

Tuotemallintaminen, tiedonsiirto ja koneautomaatio

Päivi Ahlroos, Espoon kaupunki
Matti Holopainen, Kuntaliitto
Mikko Leppänen, Ramboll Finland
Lauri Merikallio, Tieliikelaitos
Ilkka Romo, Skanska Oy
Raimo K. Saarinen, Helsingin kaupunki
Markku Tervo, Tiehallinto
Pekka Vaara, Rakli
Timo Vikström, Lemcon
Harri Yli-Villamo, Ratahallintokeskus

Toimintamallit ja hankeprosessit

Laura Apilo, Ramboll Finland Oy
Risto Kanervo, YIT Rakennus Oy
Juha Kansonen, RHK
Jussi Kauppi, Kuntaliitto
Martti Kärkkäinen, Lohja Rudus
Pertti Lahdenperä, VTT
Jukka Pekkanen, RT
Nina Raitanen, Tieliikelaitos
Markus Rönty, Espoon kaupunki
Tom Schmidt, Skanska Oy
Paavo Syrjö, SML
Markku Teppo, Tiehallinto
Pekka Vaara, Rakli
Heikki Jämsä, RT

Osaaminen ja innovaatiotoiminta

Matti Hermunen, Tiehallinto
Pauli Kolisoja, TTYO
Pirjo Oksanen, Turun AMK
Pentti Parviainen, Työtehoseuran AKK
Teija Snicker-Järvinen, Tieliikelaitos
Matti Mannonen, WSP LT-konsultit
Tapani Karonen, SML