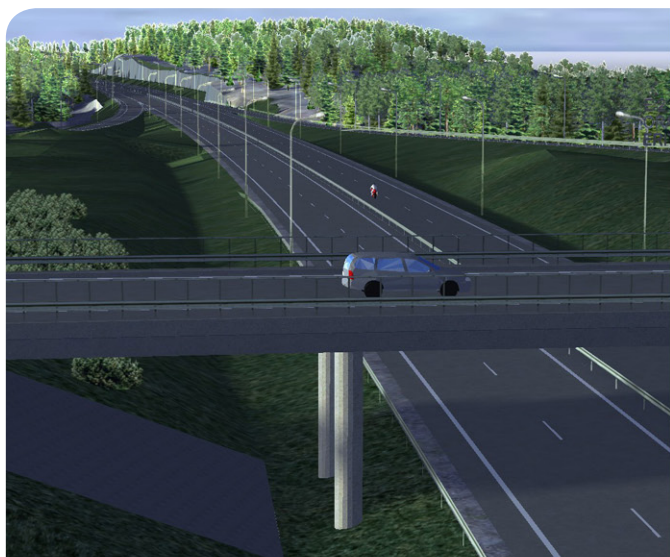


InfraTeema-tutkimushankkeen vuosien 2010–2014 arviointi

YHTEENVETO JA HANKERAPORTOINTI



InfraTeema-tutkimushankkeen vuosien 2010–2014 arviointi

Yhteenveto ja hankeraportointi

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 69/2015

Kannen kuvat: Destian kuvapankki (kuvat ylärivissä), Seinäjoen ohikulkutie (kuva alarivissä vasemmalla) ja LCI-Fin-hankkeen kuva, Sito (alarivissä oikealla)

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-200-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 029 534 3000

InfraTeema-tutkimushankkeen vuosien 2010–2014 arviointi. Yhteenveto ja hankeraportointi. Liikennevirasto, tekniikka ja ympäristö -osasto. Helsinki 2015. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 69/2015. 44 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-200-5.

Avainsanat: tietomallit, elinkaari, väylänpito

Tiivistelmä

InfraTeema-hanke oli vuonna 2010 alkanut ja 2015 päättynyt Liikenneviraston tutkimushanke. Vuonna 2010 InfraTeema-hankkeeseen koottiin sellaisia tietomallien, teettämisen ja väylien elinkaaren hallinnan projekteja, jotka palvelevat kaikkien väylämuotojen investointeja ja ylläpitoa. Aluksi InfraTeema jakautui kolmeen osahankkeeseen: tietomallit, teettämismallit ja elinkaari. Vuonna 2012 käynnistettiin neljäs osahanke: Elinkaaritehokas tiepäällyste. Hankkeen toteutunut rahoitus vuosina 2010–2014 oli keskimäärin 0,7 M€/vuosi. Selvästi suurin osa rahoituksesta (45 %) käytettiin tietomallien kehittämiseen. Muiden osahankkeiden rahoitusosuus kokonaisuudesta oli noin 15 %.

Hankkeen päätavoitteiksi asetettiin väylänpidon tuottavuuden parantaminen, tietomallien ja muiden uusien teknologioiden kehityksen ja käyttöönoton vauhdittaminen, väylänpidon ympäristöjalanjäljen vähentäminen, väylänpidon työturvallisuuden parantaminen sekä kehitystoiminnan tulosten nopea hyödyntäminen. Päätavoitteiden osalta parhaiten onnistuttiin tietomallien kehityksen ja käyttöönoton vauhdittamisessa sekä tulosten nopean hyödyntämisen tehostamisessa. Tulosten saavuttamisessa vauhdittajana ja kirittäjänä oli infra-alalle osaamisalueen kehittämiseen kohdennettu merkittävä TEKES-rahoitus ja alan laaja osallistuminen yhteiseen kehittämiseen (RYM-SHOKin PRE-ohjelma, InfraFINBIM-työpaketti).

Hankkeen arvioinnissa tunnistettiin kehittämistarpeita liittyen hankkeen aihealueeseen ja rajauksiin, hankkeen organisointiin ja hallintaan sekä yksittäisiin projekteihin ja projektiaihioihin. Hankkeen aihealueiden edistämiseksi ja kehittämistarpeiden konkretisoimiseksi kannattaisiin tehdä jatkossa pienehköjä esiselvityksiä, joiden pohjalta päätökset jatkoetenemisestä voidaan tehdä.

Projektien tavoitteen asetteluun kannattaa jatkossa panostaa aiempaa enemmän ja määrittellä projekteille myös selkeästi mitattavia vaikuttavuustavoitteita. T&K-projektien tulosten käyttöönottoa ja tuloksista viestimistä on edelleen tehostettava. Hankkeissa tehdyistä tutkimuspiloteista on saavutettu hyviä kokemuksia ja pilotointia kannattaakin jatkaa edelleen. Tutkimustuloksista viestimistä ja tulosten saatuutta tulisi edelleen parantaa. Tiedonvaihdon varmistamiseksi verkostomaista toimintaa kannattaa lisätä alan toimijoiden kanssa, ELYjen suuntaan ja myös Liikennevirastossa sisäisesti.

Utvärdering av forskningsprojektet InfraTeema under åren 2010–2014. Sammanfattning och projektrapportering. Trafikverket, teknik och miljö. Helsingfors 2015. Trafikverkets undersökningar och utredningar 69/2015. 44 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-200-5.

Sammandrag

Projektet InfraTeema var Trafikverkets forskningsprojekt som inleddes år 2010 och avslutades år 2015. Inom ramen för projektet InfraTeema sammanställdes år 2010 projekt för informationsmodeller, projekt för genomförandeuppdrag samt projekt för hantering av farledernas livscykel, i synnerhet sådana projekt som bidrog till investeringar och underhåll av alla typer av farleder. Först indelades InfraTeema i tre olika delprojekt: informationsmodeller, modeller för genomförandeuppdrag samt livscykeln. År 2012 inleddes ett fjärde delprojekt: Livscykeeffektiv vägbeläggning. Finansieringen för projektet under åren 2010–2014 var i genomsnitt 0,7 miljoner euro per år. Den överlägset största andelen av finansieringen (45 %) användes på att utveckla informationsmodeller. De övriga delprojektens finansieringsandel utgjorde cirka 15% av helheten.

De fastställda huvudmålsättningarna för detta projekt var att förbättra produktiviteten vid farledsunderhåll, att påskynda utveckling och ibruktagande av informationsmodeller och övrig ny teknologi, att minska på miljövstrycket vid farledsunderhåll, att förbättra arbetarskyddet vid farledsunderhåll samt att snabbt utnyttja resultaten av utvecklingsverksamheten. I fråga om huvudmålsättningarna lyckades man bäst med att påskynda utveckling och ibruktagande av informationsmodeller samt med att utnyttja resultaten snabbare och effektivare. För att resultaten skulle kunna påskyndas och uppnås snabbare, bidrog Innovationsfinansieringsverket TEKES med en betydande finansieringsandel som hade anslagits för infrastrukturbranschen för att utveckla det berörda kompetensområdet. Dessutom deltog många olika instanser inom branschen i ett gemensamt utvecklingsarbete (PRE-programmet för RYM-SHOK, arbetspaketet InfraFINBIM).

Vid utvärderingen av projektet identifierades olika utvecklingsbehov med koppling till ämnesområdet och avgränsningarna av projektet, organisationen och förvaltningen av projektet, samt vissa enskilda projekt och projektmallar. För att främja ämnesområdena för projektet och för att konkretisera utvecklingsbehoven skulle det löna sig att i fortsättningen genomföra små förutredningar. Besluten om fortsatta åtgärder kunde fattas på grundval av dessa förutredningar.

Det är lönt att i fortsättningen satsa mer på att fastställa målsättningarna för projekten och även definiera klart mätbara effektmål för dessa projekt. Verkställandet av resultaten från forsknings- och utvecklingsprojekt samt kommunikationen om resultaten ska effektiviseras ytterligare. Vid de pilotforskningsprojekt som genomfördes inom ramen för dessa projekt har man samlat goda erfarenheter och det lönar sig att fortsätta med pilotprojekten. Kommunikationen om forskningsresultaten och tillgängligheten för resultaten bör ytterligare förbättras. För att säkerställa informationsutbytet lönar det sig att utöka den nätverksliknande verksamheten med aktörerna inom denna bransch, i riktning mot NTM-centralerna och även internt inom Trafikverket.

Assessment of the InfraTeema research project for 2010-2014. Summary and project reporting. Finnish Transport Agency, Technology and Environment. Helsinki 2015. Research reports of the Finnish Transport Agency 69/2015. 44 pages and 2 enclosures. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-200-5.

Summary

The InfraTeema project was a research project by the Finnish Transport Agency that started in 2010 and ended in 2015. In 2010, projects related to data models, commissioning and life cycle management of infrastructure that served investments in and maintenance of all types of infrastructure management were brought together into the InfraTeema project. At first, InfraTeema was divided into three subprojects: data models, commission models and life cycle. In 2012, a fourth subproject was launched: Life cycle-efficient road paving. The funding realised for the project in 2010-2014 averaged 0.7 M€/year. The majority of the funding (45%) was used for developing the data models. The total funding share of the other subprojects was about 15%.

The main objectives of the project were to improve the productivity of infrastructure management, increase the pace of developing and implementing data models and new technologies, reduce the environmental footprint of infrastructure management, increase the occupational safety of infrastructure management, and use the results from the development operations quickly. With regard to the main objectives, the best achievements were obtained by increasing the pace of developing and implementing data models and improving the efficiency of using the results more quickly. In order to obtain results more quickly, significant TEKES funding was targeted at developing competence in the field of infrastructure along with extensive participation of the industry in common development (RYM-SHOK's PRE programme, InfraFINBIM work package).

When the project was assessed, development needs were identified related to the topic and exclusions of the project, organisation and management of the project, and individual projects and project blanks. In order to promote the project topics and concretise the development needs, it would be beneficial to perform minor feasibility studies to form the basis for decisions going forward.

More emphasis should be put on setting project objectives, and distinct measurable impact objectives should also be specified for projects. The implementation of R&D project results and communication about them must be made more efficient. Research pilots conducted on the basis of the project have yielded good experiences, and piloting should be continued. Communication on the research results and their availability should be improved further. In order to ensure exchange of information, networked operation should be increased with operators in the industry, towards ELY Centres and internally within the Finnish Transport Agency.

Esipuhe

InfraTeema T&K-hanke alkoi vuonna 2010. Hanke suunniteltiin aluksi 3,5-vuotiseksi, mutta vuoden 2013 lopussa hanketta päätettiin jatkaa vuoden 2014 loppuun saakka. Vuoden 2014 loppupuolella päätettiin hankkeesta tehdä loppuarviointi, johon kerättäisiin hankkeen keskeisimpiä tuloksia, kokemuksia sekä tarpeita jatkokehittämiseen.

Loppuarvioinnin ovat laatineet hankehallintakonsultit Marja-Terttu Sikiö ja Aarno Valkeisenmäki Destia Oy:stä hankepäällikkö Timo Tirkkosen ohjauksessa. Hankkeen arvioinnissa on kuultu useita Liikenneviraston asiantuntijoita haastattelujen muodossa. Arvioinnissa esitettiin kehittämistarpeita mm. hankkeen rajaukseen, organisointiin ja projekteihin liittyen.

Helsingissä joulukuussa 2015

Liikennevirasto
Tekniikka ja ympäristö -osasto

Sisällysluettelo

1	HANKKEEN TAUSTA JA PÄÄVAIHEET	8
2	HANKKEEN TUTKIMUKSELLISET TAVOITTEET	10
3	HANKKEEN ORGANISAATIO JA OHJAUSTAPA	11
3.1	Hankkeen ohjaustapa	11
3.2	Osahankkeiden ohjaustapa	11
4	HANKKEEN RAHOITUS	13
5	HANKKEEN TUTKIMUSALUEET JA OSA-ALUEKOHTAISET SEKÄ HANKEHALLINTAAN LIITTYVÄT TAVOITTEET	15
5.1	Tietomallit	15
5.2	Hankintamallit	17
5.3	Elinkaari	17
5.4	Elinkaaritehokas tiepäällyste	18
5.5	Hankehallinta	18
5.6	Yhteistyöhankkeet ja liittymät muihin hankkeisiin	19
6	HANKKEEN PROJEKTIT JA PROJEKTIEN PÄÄTULOKSET	21
6.1	Tietomallit	21
6.2	Hankintamallit	25
6.3	Elinkaari	28
6.4	Elinkaaritehokas tiepäällyste	30
7	HANKKEEN JULKAISULUETTELO PROJEKTEITTAIN	32
7.1	Tietomallit, julkaisuluettelo projekteittain	32
7.2	Hankintamallit, julkaisuluettelo projekteittain	33
7.3	Elinkaari, julkaisuluettelo projekteittain	34
7.4	Elinkaaritehokas tiepäällyste, julkaisuluettelo projekteittain	34
8	HANKKEEN TULOSELLISUUDEN JA VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI	36
8.1	Arvioinnin toteutus	36
8.2	Projektien arviointi	36
8.3	Osahankkeiden arviointi	38
8.4	Hankkeen yleistavoitteiden saavuttaminen ja suunnitelmassa tunnistettujen riskien toteutuminen	40
9	ARVIOINNISSA TUNNISTETUT KEHITTÄMISTARPEET	42
9.1	Ehdotukset hankkeen aihealueeseen ja rajauksiin liittyen	42
9.2	Ehdotukset hankkeen organisointiin ja hallintaan liittyen	42
9.3	Ehdotukset yksittäisiin projekteihin tai projektiaihioihin liittyen	44
LIITTEET		
Liite 1	Projektin tuloksellisuuden arviointi	

1 Hankkeen tausta ja päävaiheet

InfraTeema-hanke on vuonna 2010 alkanut alun perin nelivuotiseksi suunniteltu Liikenneviraston tutkimushanke. Siihen koottiin käynnistysvaiheessa lähinnä sellaisia tietomallien, teettämisen ja väylien elinkaaren hallinnan projekteja, jotka palvelevat kaikkien väylämuotojen investointeja ja ylläpitoa. Vuoden 2013 lopussa InfraTeema-hanketta päätettiin jatkaa vuoteen 2014 saakka.

InfraTeema-hankkeen perustamisen juuret olivat Tekesin Infra rakentaminen ja palvelut 2001–2005 ohjelmassa, ja sen jatkona vuonna 2005 käynnistyneessä Infra2010-ohjelmassa. Em. hankkeiden pohjalta ja niiden kokemuksiin perustuen aloitettiin vuonna 2009 kolmessa väylävirastossa yhteisen InfraTeema-hankkeen valmistelu ja laadittiin hankkeelle ohjelmaluonnos, missä luonnosteltiin hankkeen tavoitteet, rajaukset, sisältö ja osa-aluejako.

Väylävirastojen yhteisen ohjelmaluonnoksen (11.11.2009) pohjalta vuoden 2010 alussa perustettu Liikennevirasto käynnisti InfraTeema-hankkeen vuoden 2010 toukokuussa osana ”Tehokas väylänpito ja uudet toimintamallit” T&K-painopistealuetta, jonka hankejako kolmeen hankkeeseen otettiin käyttöön vuonna 2011 (kuva 1). Käynnistysvaiheessa hankkeelle valittiin hankepäällikkö, ohjausryhmä sekä kilpailutettiin hankehallintakonsultti (konsultin hankintapäätös 8.4.2010).

Hankesuunnitelmaa valmisteltiin ohjausryhmän johdolla loppuvuonna 2010 ja hyväksyttiin ohjausryhmässä 22.3.2011.



Kuva 1. InfraTeema osana Liikenneviraston T&K:ta ja Tehokas väylänpito ja uudet toimintamallit –T&K-painopistealuetta hankesuunnitelman 2011 mukaisesti

InfraTeema jakautui alussa kolmeen osahankeeseen: tietomallit (myöhemmin inframallit), teettämismallit (myöhemmin hankintamallit) ja elinkaari. Vuonna 2012 InfraTeemaan lisättiin neljäs osahanke nimeltään Elinkaaritehokas tiepäällyste. Osahanke lisättiin, koska Liikennevirasto varautui alalle nelivuotiseksi valmistellun uuden RYM-SHOK-hankkeen ”Ekotehokas väylärakenne – e2ROAD” käynnistymiseen. Osa-alue ei kuitenkaan edennyt alan yhteisenä kehittämisenä.

Inframallit

Väylänpidon prosessien tehostaminen inframallien avulla

Hankintamallit

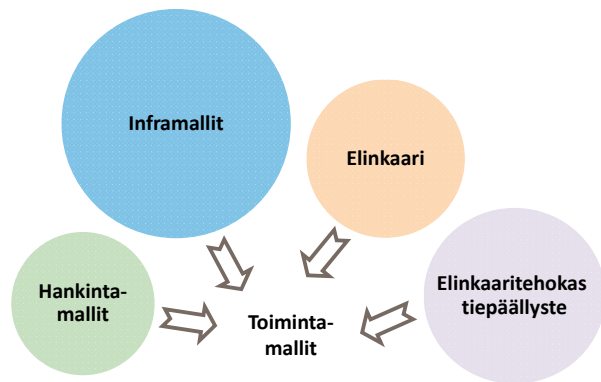
Hankintamallien, työprosessien ja niiden turvallisuuden kehittäminen

Elinkaari

Infrarakenteiden elinkaaren hallinnan sekä ekologiseen kestävyys perustuvien materiaali-, rakenne- ja työmenetelmävalintojen edistäminen

Elinkaaritehokas tiepäällyste

Vähenevillä määrärahoilla enemmän käyttöikä ja kilpailukykyä



Kuva 2. *InfraTeeman jakautuminen osahankkeisiin vuoden 2014 lopussa. Infra-mallit-osahankkeen nimenä alussa oli Tietomallit*

2 Hankkeen tutkimukselliset tavoitteet

InfraTeema-hanke käynnistyi toukokuussa 2010 seuraavien ohjelmaluonnoksessa esitettyjen painopistelinjausten pohjalta:

- InfraTeema on koko alaa palvelevaa pitkän aikavälin tavoitteita sisältävää T&K:ta
- InfraTeema-hankkeessa kehitetään toimintamalleja (suunnittelu, rakentaminen, hoito ja ylläpito) siten, että infrarakentamisen tuottavuus ja kilpailukyky paranevat
- Muut tutkimusohjelmat ovat mahdollisuus saavuttaa hankkeen tavoitteita ja niiden rahoitukseen voidaan osallistua InfraTeema -hankkeesta
- Yhteen väylä- tai liikennemuotoon rajautuvat tutkimukset sisällytetään muihin Liikenneviraston T&K -hankkeisiin
- InfraTeema-hankkeen painopistealueet ovat tietomallit, teettämismallit (työprosessit ja työturvallisuus) sekä infrarakenteiden elinkaaren hallinta

Vuoden 2011 hankesuunnitelmassa asetettiin seuraavat hankkeen päätavoitteet:

- Väylänpidon tuottavuuden parantaminen
- Tietomallien kehityksen ja käyttöönoton vauhdittaminen sekä muiden uusien teknologioiden hyödyntämisen vauhdittaminen
- Väylänpidon ympäristöjalanjäljen vähentäminen
- Väylänpidon työturvallisuuden parantaminen
- Kehitystoiminnan tulosten nopean hyödyntämisen tehostaminen

Lisäksi hankkeen hallintaa koskevista tavoitteista todettiin:

- Kehitetään Liikenneviraston T&K-hankkeiden hallintamenettelyjä
- Kehitetään pilotointia T&K-hankkeissa
- Kehitetään tutkimustulosten käyttöönottoa
- Pyritään löytämään aktiivisen vuorovaikutuksen kautta uusia tutkimusaihoita

Päätavoitteita on tarkasteltu hankkeen vuosisuunnitelmien laatimisen yhteydessä, mutta niihin ei ole vuosien 2010–2014 aikana tehty muutoksia. Osahankekohtaiset tavoitteet on esitetty yksityiskohtaisemmin luvussa 6. Hankkeelle tehtiin alussa myös riskiarviointi, jonka riskien toteutumista on arvioitu kohdassa 9.4.

3 Hankkeen organisaatio ja ohjaustapa

3.1 Hankkeen ohjaustapa

InfraTeema-hanke organisoitiin vuosien 2010–2013 aikana siten, että hankkeella toimi hankepäällikkö (Timo Tirkkonen) ja ohjausryhmä (puheenjohtajana Harri Yli-Villamo ja 13.5.2013 lähtien Jukka Karjalainen). InfraTeeman ohjausryhmään ovat kuuluneet edellä mainittujen lisäksi: Anders Jansson, Jan Juslen, Simo Kerkelä, Markku Nummelin, Magnus Nygård, Seppo Oinonen, Esa Sirkiä, Päivi Nuutinen, Tuovi Päiviö, Tiina Perttula ja Katri Eskola. Ohjausryhmän sihteerinä toimivat hankkeen hankehallintakonsultit Marja-Terttu Sikiö ja Aarno Valkeisenmäki Destia Oy:stä. Ohjausryhmä kokoontui vuosittain viisi kertaa – neljän vuoden aikana yhteensä 20 kertaa.

Vuonna 2014 Liikenneviraston T&K -hankkeiden ohjaus uudistettiin niin, että kaikille Tehokas väylänpito -painopistealueen hankkeille muodostettiin yhteinen ohjausryhmä, jonka puheenjohtajana toimii Raimo Tapio. Ohjausryhmään kuuluvat lisäksi hankepäälliköt, toimialojen edustajat ja hankehallintasihteerit. Lisäksi vuonna 2014 on toiminut Tehokkaan väylänpidon T&K-hankkeiden yhteinen koordinoitiryhmä, johon kuuluvat hankepäälliköt ja hankesihteerit.

3.2 Osahankkeiden ohjaustapa

InfraTeema -hankkeessa on toiminut kaksi aktiivista osahankeryhmää: tietomalliryhmä ja elinkaariyhmä. Ryhmien roolina on ollut toimiminen tiedonjakokanavana ja projektien toteutuksesta ja tuloksista keskustelevana tukiryhmänä. Lisäksi elinkaari-tehokas tiepäällyste -osahankkeen väitös- ja lisensiaatintutkimuksia ohjaamaan on koottu kaksi erillistä ohjausryhmää, joissa on edustajat Liikennevirastosta, ELYistä ja PANK Ry:stä.

Tietomalliryhmän kokoonpanoon ovat kuuluneet: Tiina Perttula (pj.), Timo Tirkkonen, Virpi Kangasniemi, Erkki Mäkelä, Seppo O. Mäkinen, Matti Ryyänen, Esa Sirkiä, Heikki Myllymäki, Sami Mäkinen, Tomi Mykkänen ja Matti Raekallio. (Ryhmän toiminnassa ovat olleet mukana myös Matti Hämäläinen, Juha Noeskoski, Seppo Oinonen ja Seppo Paukkeri.) Ryhmä on kokoontunut säännöllisesti kuukausittain. Tietomalliryhmä on toiminut myös Liikenneviraston sisäisen tietomallien kehittämis- ja käyttöönottoprojektin ”Tuottavuuden parantaminen tietotekniikalla” tukiryhmänä. ELY-keskukset ovat nimenneet tietomallipohjaisen suunnittelun yhteyshenkilöt seuraavasti: Janne Ponsimaa (EPO-ELY), Janne Jaatinen ja Jarmo Niskanen (KES-ELY), Juha Laamanen (KAS-ELY), Tomi Tiuraniemi (LAP-ELY), Tero Haarajärvi (PIR-ELY), Ari Kuotesaho (POP-ELY), Joonas Peltoniemi (POS-ELY), Ari Puhakka (UUD-ELY), Veli-Pekka Pelttari ja Timo Bäcklund (VAR-ELY). Heistä Joonas Peltoniemi ja Janne Jaatinen osallistuvat Tietomalliryhmän toimintaan ja muut ELYjen edustajat osallistuvat ryhmän laajennettuihin kokouksiin muutamia kertoja vuoden aikana.

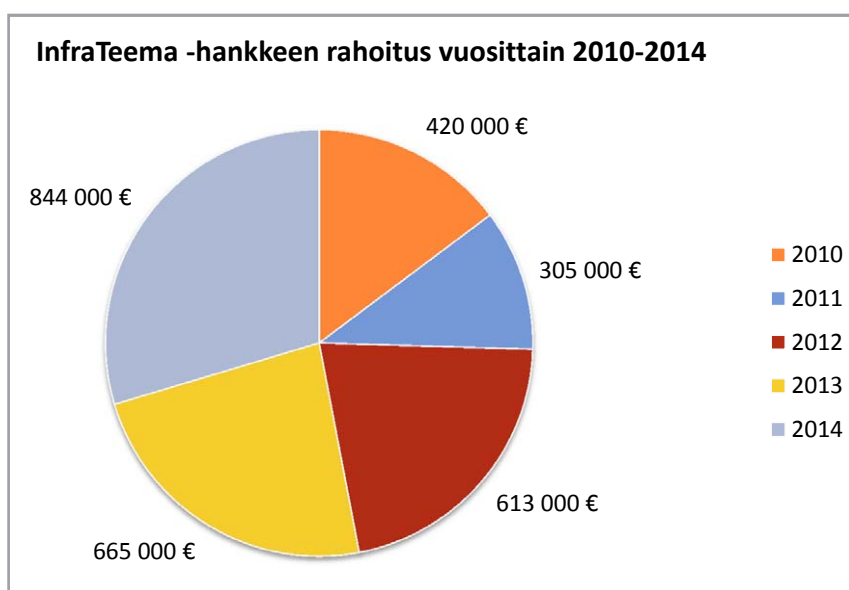
Elinkaariryhmän kokoonpanoon ovat kuuluneet: Timo Tirkkonen, pj., Katri Eskola, Arto Hovi, Matti Piispanen, Anne-Mari Haakana ja Laura Pennanen. Ryhmän toiminnassa ovat olleet mukana myös Mikko Räsänen ja Tuomo Kallionpää Liikennevirastosta sekä Leena Korkiala-Tanttu Aalto yliopistosta ja Henna Teerihalme SITO Oy:stä. Ryhmä on kokoontunut muutamia kertoja vuodessa.

Elinkaaritehokas tiepäällyste tutkimusten ohjausryhmät ovat seuraavat: tyhjätilatutkimus: Katri Eskola Liikennevirasto, Anne Valkonen PIR-ELY sekä Jussi Tuominen ja Vesa Vainio PANK Ry; uusiopäällystetutkimus: Katri Eskola Liikennevirasto, Tuomas Vasama UUD-ELY, Markus Simonen POS-ELY ja Timo Kulmala EPO-ELY sekä Timo Blomberg ja Vesa Laitinen PANK Ry. Lisäksi tutkimusten ohjaamiseen osallistuu PANK Ry:n REMIX Ad hoc -ryhmä.

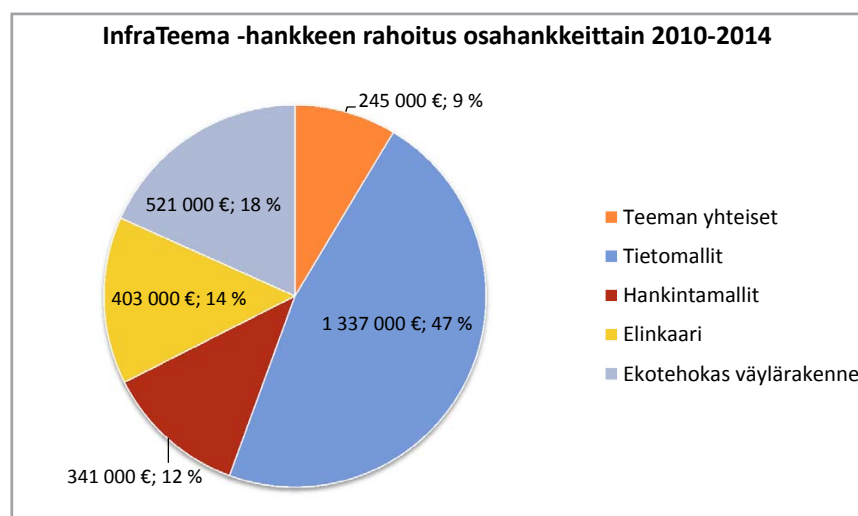
4 Hankkeen rahoitus

Hankkeen kolmea osahanketta koskeva tavoiterahoitus suunnitteluvaiheessa oli 1 milj.€/vuosi ja tavoiteltu rahoituksen jakautuminen osahankkeittain oli tietomallit: 40 %, teettämismallit 30 % ja elinkaari 20 % (yleiskustannukset 10 %). Vuonna 2012 InfraTeemaan lisättiin neljäs osahanke (elinkaarihokas tiepäällyste), jonka vuosittaiseksi rahoitukseksi vuosien 2012–2015 ajalle sovittiin 200 000 €.

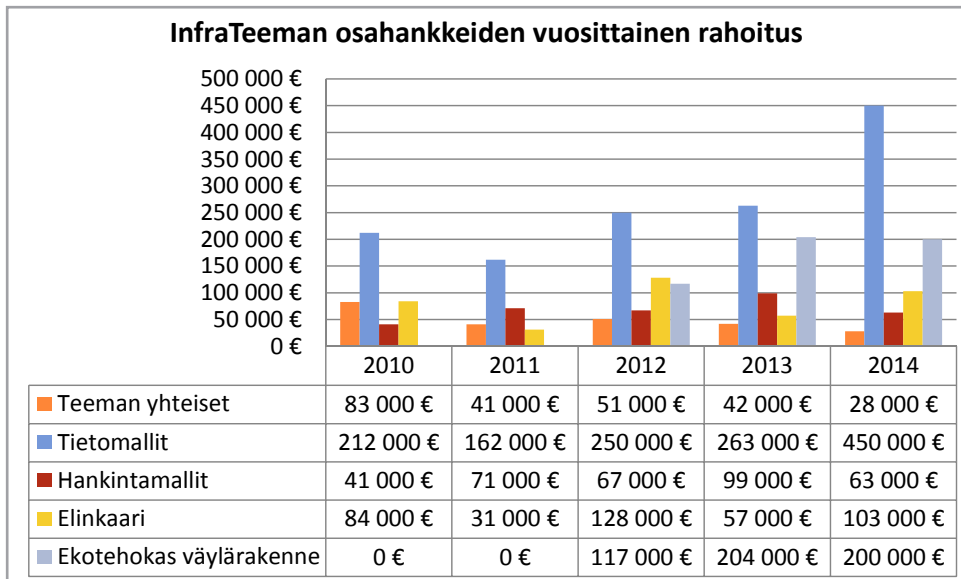
Hankkeen toteutunut rahoitus on vuosina 2010–2014 ollut keskimäärin 0,7M€ vuosittain. Selvästi suurin osa rahoituksesta (45 %) on suunnattu tietomallien kehittämiseen. Muiden osahankkeiden rahoitusosuus vuosien 2010–2014 kokonaisrahoituksesta on samaa suuruusluokkaa (noin 15 %). Osahankkeista vain tietomallien kehittämisen rahoitus on käytännössä toteutunut suunnitellussa tasossa.



Kuva 3. InfraTeeman vuosikohtainen rahoitus 2010–2014



Kuva 4. InfraTeeman osahankkeiden kokonaisrahoitus 2010–2014



Kuva 5. InfraTeeman osahankkeiden vuosikohtainen rahoitus 2010–2014.

5 Hankkeen tutkimusalueiden tavoitteet

5.1 Tietomallit

Liikennevirasto ja sitä edeltävät väylävirastot ovat olleet alan muiden toimijoiden kanssa kehittämässä tietomallintamista mm. vuonna 2005 käynnistetyssä ja 2009 päättyneessä INFRA 2010 -ohjelmassa sekä tilaajien yhteisessä vuonna 2009 käynnistyneessä InfraTM -hankkeessa. Tietomallien (aiemmin käytetty myös termiä tuote-tietomalli – nykyisin käytetään termiä inframalli) kehittäminen otettiin Infra2010-ohjelman arvioinnissa esitettyjen suositusten perusteella yhdeksi InfraTeema-hankkeen osahankkeeksi. Merkittävää tietomallit-osahankkeen kannalta oli myös alan yhteisen ison tutkimuspanostuksen RYM Oy:n PRE-ohjelman ja sen InfraFINBIM-työpakettin käynnistyminen. Työpaketissa oli tilaajien lisäksi mukana myös urakoitsijoita, suunnittelijoita, ohjelmistotoimittajia sekä TEKESin laaja rahallinen tuki. Tietomallien kehittämistä ohjasi työpaketissa asetettu haastava visio: *”Vuonna 2014 suuret infran haltijat tilaavat vain mallipohjaista palvelua, joita hyödynnetään kaikissa projektin vaiheissa, alkaen suunnittelun tilauksesta päättyen kunnossapitovaiheeseen.”* Liikennevirasto on osallistunut alan yhteisten kehityshankkeiden rahoittamiseen sekä tarjonnut pilottihankkeita tulosten testaamiseen ja demonstraatiohankkeita tulosten käyttöönottoon.

Osahankkeen tavoitteiksi määriteltiin hankesuunnitelmassa seuraavat:

- Yhtenäisen nimikkeistön luominen.
- Prosessien mallintaminen ja yhtenäistäminen.
- Tiedonsiirron ja tiedonkulun testaaminen.
- Väyliä hallinnan ja suunnittelun perusrekisterien ja yhteiskäyttöisten tietovarastojen luominen ja niihin liittyvän osaamisen varmistaminen.
- Kehitystyön jatkaminen silloissa InfraFINBIM -työpaketissa ja 5D-Silta3-projektissa.
- Siltojen osalta testataan mallintamisohjetta piloteissa.
- Kehittämisen tueksi pyritään löytämään edustavasti erityyppisiä pilottihankkeita Liikenneviraston suunnittelu- ja rakennushankkeista.
- Kehitystyön sisältöä selkiinnytetään määrittelemällä Liikenneviraston kehitystyön strategia ja sitomalla projektit tiiviimmin käytännön väylänpitoon.

Vuoden 2012 alussa Liikennevirasto käynnisti sisäisen projektin ”Tuottavuuden parantaminen tietotekniikalla” vauhdittamaan tietomallintamisen käytännön hyödyntämistä. Projektin projektipäälliköksi nimitettiin 1.4.2012 Tiina Perttula ja projektin tukiryhmänä on toiminut InfraTeema -hankkeen tietomalliryhmä. Projektisuunnitelma laadittiin vuosien 2012 ja 2013 aikana ja se hyväksyttiin InfraTeeman tietomalliryhmässä ja InfraTeeman ohjausryhmässä. Tuottavuuden parantaminen tietotekniikalla -projektille asetettiin seuraavat tavoitteet:

- Laaditaan Liikennevirastolle ja ELY-keskusten L-vastualueille strategia tietomallintamisen asteittaiseen käyttöönottoon vuosien 2013–2014 aikana
- Edistetään tietomallintamisen käyttöönottoa, pitkällä aikavälillä läpi koko prosessin suunnittelusta rakentamiseen ja kunnossapitoon saakka.

- Vuosina 2013–2014 keskitytään ohjeisiin ja vaatimuksiin, viestintään sekä koulutukseen, myöhemmin kehitetään inframalleja yhteensopiviksi rekisterien sekä arkistoinnin kanssa
- Ensimmäiseksi kehittäminen etenee suunnittelussa ja toteuttamisessa, sen jälkeen ylläpidon hankkeilla
- Tavoitteiden saavuttamisen kannalta keskeistä on yhteistyö alan kanssa (mm. InfraFINBIM-hanke), standardointityöhön osallistuminen sekä kansainvälinen yhteistyö
- Pitkän aikajänteen tavoitteena on, että tietomallintamalla tuotettu standardoidussa muodossa oleva tieto siirtyy ilman formaatinmuutosta Liikenneviraston rekistereihin.

Liikennevirasto vauhditti tietomallintamisen hyödyntämistä asettamalla vuodelle 2014 kaikkia toimialoja koskevan tulostavoitteen ”Investointihankkeiden ja kunnossapitotehtävien tuottavuuden parantamisen inframallinnuksen avulla”. Tavoitteena oli investointien suunnittelun ja rakentamisen tuottaman tietoaineiston parempi hallinta niin, että tieto on käytettävissä infran koko elinkaaren ajan. Lisäksi tavoitteena oli tilaajatehtävien tuotetietomallipohjaisten palvelujen käyttöönotto väyläinvestointien hankesuunnittelussa, toteutuksessa ja kunnossapidossa sekä Liikennevirastossa että ELY-keskuksissa. Tulostavoite sisälsi yhdeksän mitattavaa osatavoitetta:

- Laaditaan Liikennevirastolle pitkän ajan tavoitekuvaus etenemisestä Inframallien käyttöönotossa. Kuvaus kattaa laajemman vision siitä, kuinka tiedon elinkaari tulevaisuudessa huomioidaan.
- Jäsenellään tiedon elinkaari infran lähtötietojen omistajien näkökulmasta. Avataan keskustelu lähtötietojen tuottajien keskuudessa siitä, että millä tavalla asiakokonaisuutta olisi tarkasteltava ja kenen vastuulla on ylläpitää tietyn tyyppistä dataa.
- Inframodel 3 (IM3) tiedonsiirtoformaattivaatimukset otetaan käyttöön kaikissa 1.5.2014 jälkeen käynnistyvissä hankesuunnittelu-, toteutus- ja parantamishankkeissa. Vaatimus koskee tilaajalle luovutettavaa aineistoa.
- Hankesuunnittelussa lähtötiedot jäsenellään 1.5.2014 jälkeen käynnistyvissä hankkeissa lähtötietomalliohjeen mukaisesti. Jäsentelyllä tarkoitetaan tiedon harmonisointia ohjeessa esitetyllä yhtenäisellä tavalla.
- Laaditaan hankinta-asiakirjat kaikkiin hankesuunnittelun hankintakategorian tuotteisiin ja teettämisen- ja rakennuttajakonsultin hankintakategoriaan huomioiden inframallin mukanaan tuomat vaatimukset.
- Pilotoidaan kahdessa kohteessa mallipohjaista hankintaa, siten että annetaan hankittava kohde tarjousvaiheessa vain mallipohjaisena. Kohde voi olla yhden hankkeen sisällä oleva pienempi rakennusosa, esim. silta.
- Pilotoidaan hankesuunnittelussa tietomallipohjaista suunnitteluprosessia tarvittavine hyväksymismenettelyineen neljässä hankkeessa, joista yhden tulee olla hankesuunnittelun alkuvaiheen projekti. Alkuvaiheella tarkoitetaan yleissuunnitelmatasoa. Kolme muuta tulee olla tie/ratasuunnitelmia.
- Pilotoidaan tilaajan työkaluja ainakin kolmessa toteutusurakasassa.
- Pilotoidaan tietomallin hyödyntämistä kolmessa erilaisessa kunnossapidon kohteessa. esim. teidenpäällysteissä, taitorakenteissa ja ratojen vaihteissa.

5.2 Hankintamallit

Teettämismalleihin liittyvän osahankkeen suunnittelun taustana oli mm. INFRA 2010 -kehittämishojelman Toimintamallit ja hankeprosessit -painopistealue. Hankintamallit (alkuun teettämismallit) -osahanke rajattiin niin, että siinä keskitytään kehittämään hankintamenettelyjä, joita voidaan hyödyntää kaikkien liikennemuotojen rakentamisessa ja kunnossapidossa yhteistyössä alan muiden toimijoiden kanssa. Tavoitteiksi asetettiin:

- Teettämisen menetelmien kehittäminen (kehittämisessä näkökulmana taloudellisuus, ympäristövaikutukset ja turvallisuus)
- Työprosessien, menetelmien ja yhteisten työkalujen kehittäminen

5.3 Elinkaari

Elinkaari -osahankkeen suunnittelun taustalla olivat mm. aiemmin toteutetut Tiehallinnon Tierakenteiden tutkimusohjelma, Infra-teknologiaohjelma ja UUMA-kehitysohjelma, vuonna 2008 käynnistynyt Elinkaaritehokas rata (TERA) -hanke sekä muutamia muuta tutkimuksia ekotehokkuuden, hiilijalanjäljen ja monitorointitekniikoiden osa-alueilta. Osahankkeelle asetettiin seuraavat tavoitteet:

- Elinkaarisuunnittelu ja infrarakentamisen työmenetelmät
 - Elinkaarisuunnittelussa käytettyjen menetelmien ja käytäntöjen vertailu sekä yhtenäisen arviointitavan ja arvioinnissa käytettävien elinkaaritekijöiden määrittely
 - Selvittää ja valita ne väylien rakenteet ja rakenneosat, joiden kehittämiseen panostamalla elinkaarikustannuksia ja haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan tehokkaimmin vähentää
 - Parantaa infrarakentamisen ympäristöystävällisyyttä mm kehittämällä kuljetus- ja konekaluston vaatimuksen asettelua hankkeissa siten, että konekalusto uusiutuu vähäpäästöisemmäksi.
- Ekotehokas materiaalien käyttö
 - Materiaalien käytön suunnittelun kehittäminen isoilla hankkeilla ulkopuolisen luonnon materiaalien tarpeen vähentämiseksi.
 - Kehittää huonolaatuisten maamateriaalien parantamistekniikoita.
 - Edistää korvaavilla materiaaleilla käytävää kauppaa kannustamalla materiaalien tuottajat ja/tai niiden välittäjät tuotteistamaan materiaalinsa siten, että korvaavien materiaalien kauppa perustuu tavanomaisiin materiaalikaupan pelisääntöihin ja rooleihin.
 - Laatia Liikennevirastolle materiaalien käytön suunnittelun ja korvaavien materiaalien käytön ohjeet.
- Väylärakenteiden monitorointitekniikat
 - Ensimmäisessä vaiheessa kehittää siltojen ja muiden taitorakenteiden (mm. tunnelit) turvallisuuteen ja elinkaaren hallintaan liittyviä monitorointitekniikoita sekä mittaustiedon hallintaa ja analysointia. Alalle pyritään synnyttämään toimivia palveluita, joille Liikenneviraston johdolla laaditaan myös ohjeita ja laatuvaatimuksia.

- o Toisessa vaiheessa selvittää mahdollisuudet laajemman monitorointijärjestelmän luomiseen sekä miten monitorointijärjestelmät ja niillä kerättävä tieto kytketään Liikenneviraston jo valmiisiin järjestelmiin, kuten siltarekisteri ja telematiikkajärjestelmät. Näiden osalta kehittämisen rajanvetoa tutkitaan tiedonhallinnan kanssa.

5.4 Elinkaaritehokas tiepäällyste

Elinkaaritehokas tiepäällyste -hankkeen tavoitteena on lisätä päällysteiden käyttöikä ja kehittää kestävämpiä päällysteitä. Veden, jäätyminen ja sulamisen rasitus päällysteisiin on lisääntynyt. Ylläpidon haasteena ovat myös vähenevät resurssit sekä ovat vaikeutuvat olosuhteet. Materiaalien ominaisuuksia ja niiden yhteensopivuutta ei tunneta riittävästi. Ajoneuvopainojen kasvu ja tiestön ylläpidon rahoituksen niukkuus tuovat lisähaasteita.

Tutkimuksessa kehitetään materiaalien hallintaa. Tavoitteena on oppia optimoimaan päällysteen koostumus niin, että halutut ominaisuudet säilyvät päällysteessä nykyistä useampien uusiokäyttökierrosten ajan. Käytännössä pyritään siihen, että voitaisiin poistaa nykyinen rajoitus enintään kahdesta päällysteen uusiokäyttökerrasta. Tutkimuksessa kehitetään myös päällysteiden tiiviiden ja tasalaatuisuuden mittaussuunnitelmia ja laatuvaatimuksia, jotta päästäisiin nykyistä tiiviimpiin ja tasalaatuisempiin päällysteisiin. Menetelmien kehittämällä tavoitellaan päällysteitä, jotka kestävät vettä, jäätymistä ja sulamista sekä liikenteen rasituksia nykyisiä päällysteitä paremmin.

Lisäksi osahankkeen yleisinä tavoitteina on kehittää päällysteisiin liittyvää osaamista, teettää perustutkimusta käytännön tarpeisiin sekä lisätä tietoa materiaalien ominaisuuksista, yhteensopivuudesta ja vaikutuksista päällysteiden ominaisuuksiin.

Osahankkeen tuloksia otetaan käyttöön sitä mukaa, kuin niitä valmistuu.

Osahanketta edistetään kahdessa kokonaisuudessa, joista toisesta on valmisteilla väitöskirja ja toisesta lisensiaatintyö:

1. Asfalttipäällysteen uusiokäytön kehittäminen REM-menetelmällä
2. Asfalttipäällysteen tyhjätilan mittaussuunnitelmien ja laatuvaatimusten kehittäminen

5.5 Hankehallinta

InfraTeema -hankkeelle asetettiin myös Liikenneviraston omaan toiminnan kehittämiseen liittyviä tavoitteita. Tavoitteena oli luoda uusia yhteisen kehittämisen malleja. Lisäksi haluttiin kehittää T&K -hankkeiden hallintamenettelyjä, pilotointia ja tutkimustulosten käyttöönottoa sekä haluttiin löytää aktiivisen vuorovaikutuksen kautta uusia tutkimusaihoita. Hankehallinnan tavoitteiden täsmentämiseksi laadittiin kolme tarkempaa suunnitelmaa.

Viestintäsuunnitelmassa määriteltiin hankeviestinnän päämäärät ja tavoitteet sekä viestinnälliset vastuut ja kohderyhmät. Keskeiseksi viestinnän lähtökohdaksi määriteltiin säännöllinen viestiminen tapahtumista, tuloksista ja vaikutuksista ”pitkin matkaa”. Pääasialliseksi ulkoisen viestinnän kanavaksi määriteltiin hankkeen www-sivu ja sisäisen viestinnän kanavaksi Väylä -intra. Viestintäsuunnitelmassa määriteltiin myös yksityiskohtaisesti toteutettavat viestinnän toimenpiteet, joista keskeisimpiä olivat projektien omat www-sivut ja infotilaisuudet, hankkeen www-sivut, hankkeesta tiedottaminen Väylä -uutisina ja Liikenteen suunta -lehdessä, hankkeen esittelyaineiston ylläpitäminen, hankkeen sähköpostilistan kokoaminen, hankkeen loppuraportin tuottaminen, projektiraporttien tuottaminen sekä hankkeen sidosryhmäseminaarien järjestäminen.

Hallintasuunnitelmasta laadittiin luonnosdokumentti, jossa määriteltiin hankkeen toimijat ja heidän tehtävänsä, hanketasolla tuotettavat dokumentit, projektien ohjaukseen ja dokumentointiin liittyvät käytännöt sekä pilotointeihin liittyvät menettelyt. Hankehallintasuunnitelmassa asetettiin hankehallinnalle seuraavia tavoitteita: hankkeen ja sen projektien hallinnan parantaminen, dokumenttien saatavuuden parantaminen, projektipäälliköiden toimintaedellytysten parantaminen, projektien tuloshakuisuuden lisääminen, tulosten systemaattisen ja selkeän arvioinnin menettelyjen kehittäminen sekä riskien hallinnan parantaminen. Tärkeimmiksi hankehallinnan toimijoiksi määriteltiin hankehallintasuunnitelmassa hankkeen ohjausryhmä, hankepäällikkö, hankkeen projektien projektipäälliköt ja hankehallintakonsultti.

Tutkimustulosten käyttöönottosuunnitelma ja lomakepohja projekteille suunnitelman laatimista varten laadittiin vuoden 2012 aikana. Tavoitteena oli lisätä projekteilla hyödyntämiskelpoisten tulosten tehokasta jakamista ja käyttöönottoa. Tavoitteena oli myös lisätä tutkimusprojektien tuloshakuisuutta.

5.6 Yhteistyöhankkeet ja liittymät muihin hankkeisiin

Keskeisimmät InfraTeeman yhteistyöhankkeet vuosina 2010-2014 ovat olleet:

- RYM-SHOK:n PRE-ohjelman InfraFINBIM-työpaketti, päättynyt 2014
- InfraTM – infra-alan tilaajien yhteinen tietomallintamisen kehittämishanke (RTS koordinoi), päättynyt 2013
- Rakennustietosäätiön erityispäätoimikunta EPT 22, BuildingSMART, open INFRA (RTS koordinoi), EPT 22 on perustettu vuonna 2014, jatkuu edelleen
- LCI –kehittäminen (Oulun yliopiston Lean Construction Instituutti (LCI-Finland) koordinoi), LCIFin2 päättyy syksyllä 2015
- PATINA – Projektiallianssi väylähankkeiden toteutuksessa (VTT koordinoi), päättyy 2015 syksyllä
- TUKEFIN-kehittäminen Infra-alan tuottavuuden lisäämiseksi (Innokonseptit Oy koordinoi) , jatkuu edelleen hankkeissa tehtävien pilottien muodossa
- ETSI-projekti Pohjoismaiden yhteinen siltojen elinkaarisuunnitteluun liittyen (Aalto yliopiston Sillanrakennustekniikka koordinoi), päättynyt 2013, pyritään käynnistämään jatkoprojekti vuoden 2015 aikana
- UUMA2-ohjelma, jossa kehitetään maarakennushankkeiden materiaali-tekniikkaa, sovellutuksia, laitteistoja ja logistiikkaa sekä tilaajan suunnittelua

ja rakennuttamista (Ramboll Finland Oy koordinoi), jatkuu edelleen vuoteen 2017 saakka

- Elinkaaritehokas tiepäällyste, yhteistyöohjelma Aalto-yliopiston kanssa 2013–2016. Mukana myös projektikohtaisesti alan muita toimijoita.

Hankkeessa ja sen osahankkeissa tunnistettiin selkeimmät rajapinnat seuraaviin Liikenneviraston muihin projekteihin tai hankkeisiin (vuoden 2015 hankejaon mukaisesti):

- Rinnakkaiset Liikenneviraston T&K -hankkeet: Väylätekniinen menetelmäkehityshanke (hankepäällikkö Tuomo Viitala) ja Rakennetekniikkahanke (hankepäällikkö Erkki Mäkelä)
- Muut Liikenneviraston T&K hankkeet: Energiatehokkuus ja päästöjen vähentäminen (hankepäällikkö Anne-Mari Haakana)
- Liikenneviraston strategiset hankkeet: Hankinnan ohjeistus (hankepäällikkö Kristiina Laakso)

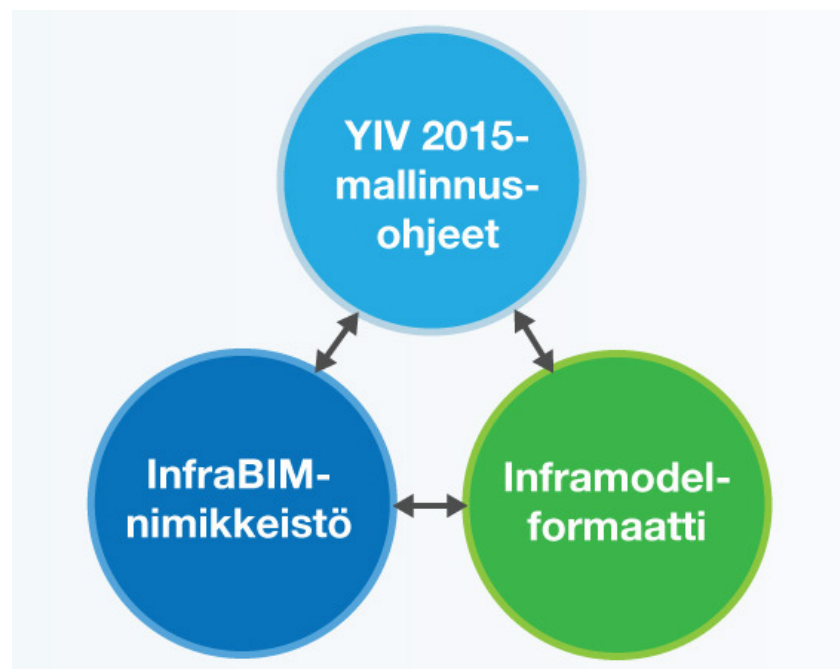
Lisäksi erityisesti tietomallintamisen kehittämiseen liittyen tunnistettiin rajapintoja sisältyvän useisiin tiedonhallinnan kehittämissuunnitelmiin (asiahallinnan kehittämissuunnitelma, Anne Ojala, dokumenttien hallintaprojekti, Kari Honkanen, tiedonhallintasuunnitelma, Niina Leppänen, ratapuolen rekisterien kehittäminen, Jouni Hytönen, Digiroad 2, Markus Melander, taitorakennerekisterin kehittäminen, Marja-Kaarina Söderqvist sekä Liikenneviraston tietopalvelujen kehittäminen, mm. Livimap).

6 Hankkeen projektit ja projektien päätulokset

6.1 Tietomallit

InfraTM-hanke tilaajien kesken, 2010–2014

InfraTM oli tilaajarahoitteinen alan sateenvarjohanke, jonka tavoitteena oli vauhdittaa infra-alan muutosta kohti tuotemallipohjaista elinkaaritiedon yhteiskäyttöä. Hankkeen rahoittajia olivat Liikennevirasto, Helsingin, Espoon, Vantaan, Tampereen, Turun, Oulun ja Lahden kaupungit sekä alan urakoitsijoita edustava Infra Ry. Hankkeen johtoryhmässä olivat edustettuina myös Tekes ja Suomen Kuntaliitto. Hanketta koordinoi Rakennustietosäätiö. Hankkeessa valmisteltu tutkimus- ja kehitystyö toteutettiin pääasiassa RYM Oy:n PRE-ohjelman Infra FINBIM-työpaketissa. InfraTM-hankkeen vastuulla oli mallinnusohjeiden valmistelu ja infra-alan nimikkeistön laajentaminen tietomallintamista tukevaksi. Lisäksi InfraTM -hanke koordinoi Infra-model 3 -tiedonsiirtoformaatin käyttöönottoa. (<http://www.rts.fi/infracm/index.htm>)



Kuva 6. *InfraTM-hankkeessa RYM oy:n PRE-ohjelman Infra FinBIM-työpaketissa edistettiin infra-alan siirtymistä tietomallipohjaiseen suunnitteluun ja rakentamiseen*

RYM Oy:n PRE-ohjelmaan liittyvään InfraFINBIM-työpakettiin osallistuminen, 2010–2014

PRE-ohjelman InfraFINBIM-työpaketissa tavoitteena oli ”*Systeeminen muutos, jossa siirrytään perinteisestä vaiheajattelusta älykkääseen koko elinkaaren ja kaikki osaluuet, toimijat ja toiminnot kattavaan tietomalleja hyödyntävään palvelutuotantoon*”. Hankkeen ytimen muodostivat kolme alatyöpakettia: hankintamenettelyjen kehittäminen (AP1), rajapintojen ja standardien kehittäminen (AP2) sekä suunnittelun ja rakentamisen uudet prosessit (AP3). Näitä tukevia alatyöpaketteja olivat viestintä (AP4), pilottien seuranta (AP5), ja teknologiat (AP6). Työpakettiin liittyi lisäksi kolme tutkimushanketta: VTT:n InfraTimantti (Tietomallitekniologiaa hyödyntävät infra-prosessit), Oulun Yliopiston Silta ja automaatio (Siltojen rakentamisen, korjaamisen ja kunnossapidon automaation kehittäminen) sekä Aalto-yliopiston INMAP-2 (Infraomaisuuden tuotemallipohjainen hallinta). Lisäksi työpakettiin on kuulunut mallin-
nusohjeiden laatiminen ja vaatimusten kehittäminen, sekä tietomallintamiseen sovel-
tuvan nimikkeistön laatiminen.

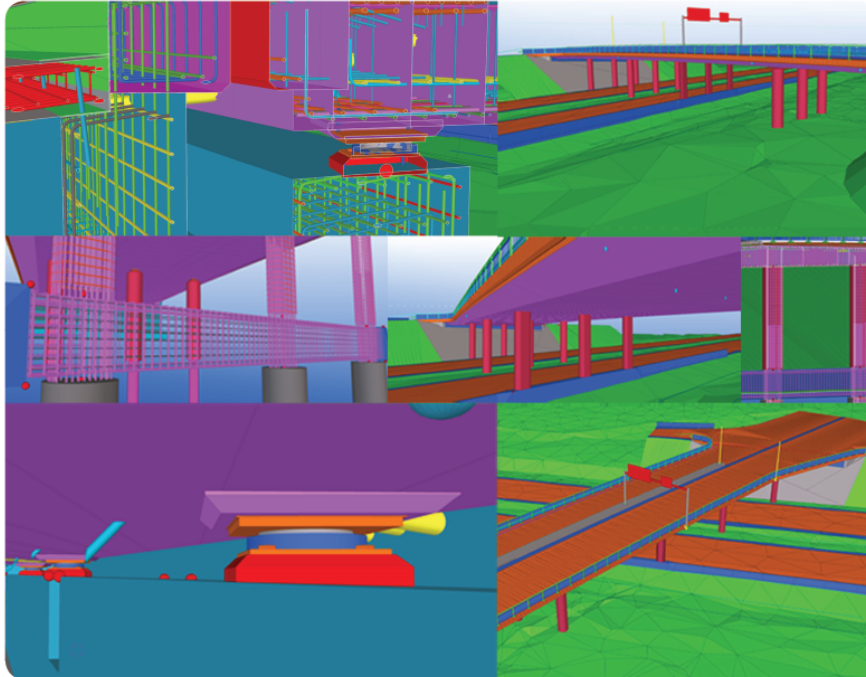
Pohjatutkimusrekisterin kehittäminen, 2010–2011

Pohjatutkimusrekisterin on GTK:n ja Liikenneviraston yhteistyössä kehittämä palvelu pohjatutkimusten tallentamiseksi ja esittämiseksi. Palvelu on julkaistu 2011 ja se tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden katsella ja ladata maksutta pohjatutkimustietoja. Palveluun kerätään aineistoja useilta eri pohjatutkimusten tuottajilta. Latauspalvelusta tiedot saa Infra-2.1-formaatissa joko alkuperäisessä tai valtakunnallisessa ETRS-TM35FIN -koordinaatistossa.

5D-Silta -kehittäminen, siltojen tietomallintamisen kehittämishankkeet, 2010–2014

Suomessa on vuodesta 2001 lähtien tehty alan kanssa jatkuvaa ja tavoitteellista tutkimus- ja kehitystyötä sillansuunnittelun ja -rakentamisen tietomalli-pohjaisten toimintaprosessien kehittämiseksi. Hankekokonaisuus on jakaantunut Älykäs silta-, 5D-Silta-, 5D-Silta2 ja 5D-Silta3 -konsortioprojekteihin. 5DSILTA -kehittämistä on rahoitettu InfraTeema -hankkeesta vuosina 2010-2013. Kahdessa viimeisimmässä vaiheessa on kehitetty siltojen tietomalliohje ja testattu sitä pilottiprojektien kautta. Lisäsi on tutkittu avointen standardien käyttöä ja mallipohjaista suunnitelmien tarkastusta, kehitetty tyyppiosien mallintamista sekä tehty yhteistyötä InfraFINBIM-työpaketin kanssa. 5D-Silta -projektien avulla on pystytty oleellisesti lisäämään alan osaamista ja valmiutta ottaa tietomallipohjaiset prosessit käyttöön sillansuunnittelussa ja -rakentamisessa. Siltojen ylläpitomalleihin liittyvä kehittämistyö käynnistettiin vuonna 2014.

Siltojen tietomalliohje



Kuva 7. 5D-silta kehittämisen yhteydessä on laadittu mm. siltojen tietomalliohje

DigiINFRA, 2011-2013

DigiINFRA -hankkeessa kehitettiin infrarakentamisen digitaalista kokonaistoimintaprosessia yhteistyöverkostossa. Tutkimuksessa kehitettiin digitaalisen työmaan ohjauskeskuksen malli ja prototyyppi, jota pilotoitiin väyläurakoiden seurannassa ja ohjauksessa. Kehittäminen integroitiin vahvasti suomalaisten yritysten kehittämiin järjestelmiin ja ohjelmistoihin ja sen myötä pystyttiin tehostamaan järjestelmien hyödyntämistä. Tehostumisen, keskittymisen ja nopeutumisen kautta tutkimuksessa pystyttiin saavuttamaan etuja työmaatoimintojen ja -kokonaisuuden suunnittelussa, ohjauksessa ja valvonnassa.

Dredging BIM, Merenpohjan ruoppauksen mallipohjaisen toimintaprosessin kehittäminen, 2012-2014

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää ruoppauksen uusi tietomallintamista ja automaatiota hyödyntävä toimintamalli. Tutkimuksen tavoitteena oli Liikenneviraston tilaamien vesiväylähankkeiden ja ruoppauksen toimintaprosessien tehostaminen. Uutta toimintaprosessia pilotoitiin Rauman väylän ruoppaushankkeessa.

Lähtötietokoneen kehittäminen Hamina-Vaalimaa –hanketta varten (2013, seurattava hanke)

Hamina–Vaalimaa-hankkeessa pilotoitiin infrahankkeiden lähtötietokonetta. Lähtötietokone on infrahankkeiden lähtötietojen selainpohjainen katselu- ja latauspalvelu. Palvelussa esitetään hankkeen lähtötiedot metatietoineen (tiesuunnitelman ja täydentävän tiesuunnitelman lähtötiedot). Lähtötietokonetta varten tiedot jaoteltiin, harmonisoitiin ja dokumentoitiin ohjeen ”yleiset inframallivaatimukset, osa 2 lähtötiedot” mukaan.

VIRE-smart (Älykäs osallistuva suunnittelu kestävässä rakennetun ympäristön kehityksessä), 2013–2014

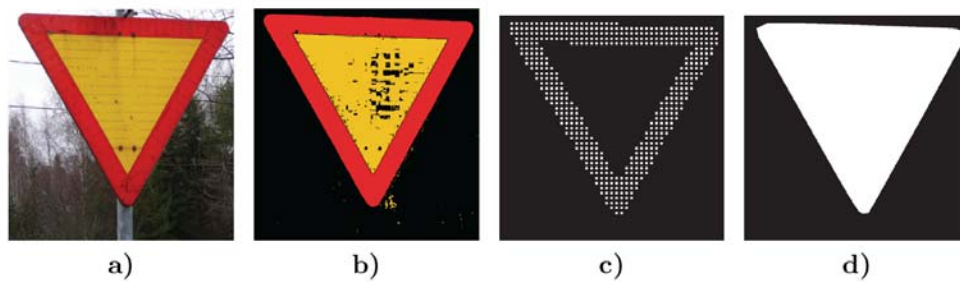
VIRE-smart-hankkeessa kehitettiin osallistavaa ja vuorovaikutteista suunnittelun toimintamallia, jossa hyödynnetään inframallintamista ja virtuaalitekologioita. Hankkeen tutkijatahoina olivat erillisissä hankkeissaan VTT ja TTY yhteistyössä Liikenneviraston kanssa. Mukana hankkeessa olivat lisäksi ELY-keskukset, Espoon kaupunki sekä alan suunnittelu- ja ohjelmistoyrityksiä. Liikennevirasto tarjosi tutkimukseen E18 Hamina–Vaalimaa-hankkeelta pilotointimahdollisuuksia, joissa kerätään käytännön havaintoja vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmien toimivuudesta.

Building Smart Finlandin Infra toimialaryhmä, 2014

Building Smart Finlandin (BSF) alle perustettiin 15.1.2014 infran toimialaryhmä jatkamaan päättyvässä InfraFINBIM -hankkeessa tehtyä kehitystyötä. Keskeiset kehittämisalueet liittyvät ohjeistukseen (Yleiset inframallivaatimukset YIV 2015), InfraBIM -nimikkeistöön, Inframodel -tiedonsiirtomallin jatkokehitykseen sekä kansainväliseen standardointiyhteistyöhön.

Traffic Vision -kuvantunnistus, 2014

TrafficVision -projektin tavoitteena oli hakea keinoja tiestön kunnossapidon tehostamiseksi kuvantunnistusprosessien ja analysoinnin kautta. Trafficvision -projektin taustalla oli Digiroad -tietojärjestelmän ylläpidossa havaittu ongelma – varusteiden ja laitteiden kuntotietoja ei ole kattavasti saatavilla. Esimerkiksi vain harvoilla kunnilla on tiedot liikennemerkkien sijainneista tai kunnosta. Tutkimuksessa selvitettiin onko liikennemerkkien sijaintitieto, tyyppitieto ja kuntotieto mahdollista tuottaa kone-näöllä normaalin kunnossapidon yhteydessä. Taustalla on Digiroad -tietojärjestelmän lakisääteinen tiedontuotantovelvoite kunnille ja Liikennevirastolle. Nykyinen toimintatapa ei mahdollista tietojen tuottamista navigointipalveluiden käyttöön esimerkiksi liikennevirran suunnasta tai tilapäisistä nopeusrajoituksista. Uuden teknologian käyttöönoton myötä tällaiselle kehitykselle on nähtävissä realistiset mahdollisuudet.



Kuva 8. Traffic Vision -projektissa kehitettiin menettelyjä liikennemerkkien automaattiseen tunnistamiseen konenäön avulla

Ohjetyötä valmistelevat selvitykset

Vuosien 2010–2014 aikana tehtiin useissa projekteissa ohjetyötä valmistelevia selvityksiä sekä ohjeita pilotointia varten. Kehittämistä tehtiin mm. liittyen siltojen tietomallintamiseen, rata- ja tiehankkeiden inframallipohjaiseen suunnitteluun, nimikkeistöihin, CAD kuvatasoniin ja InfraModel 3:een.

Opinnäytetyöt

Vuosien 2010–2014 aikana teetettiin useita opinnäytetöitä inframallien kehittämiseen liittyen.

Pilotoinnit

Vuosien 2010–2014 aikana tarjottiin toteutushankkeista useita pilotointikohteita inframallipohjaisen väylänpidon kehittämistä varten. Pilotteja ovat olleet mm. Lentotien tukimuurien tietomallintaminen, Mallipohjainen päällysteen korjausrakentamisprosessi, Tietomallipohjainen S143 Karhumäen ylikulkusillan rakennussuunnittelu ja sillan rakentaminen, Tietomallintaminen Nybron sillan uusimisessa (hankkeessa korvattiin inframallilla teräsosa-, lohko- ja teräsrakenteen yleispiirustukset sekä mitta- ja raudoituspiirustukset), Tietomallintaminen vesiväylien suunnittelussa, Vt 13 Mustolan eritasoliittymän sillat, Vt 14 Savonlinna (lisäpilotti Tukefin 3 -hankkeessa), Mallipohjaisen tiedonsiirron ja toteutumien mittaamisen ja mallintamisen kehittäminen Vt 8 Sepänkylän ohikulkutie -hankkeessa ja Maintenance BIM (Tieväylien hoidon ja ylläpidon tietomallipohjaisen prosessin kehittäminen ja hallittu käyttöönotto).

6.2 Hankintamallit

LCIFIN-kehittäminen, 2010–2014 (jatkuu)

LCIFIN1 (2010–2012) oli tutkimus- ja kehityshanke Lean-tuotantofilosofian, menetelmien ja työkalujen soveltamisesta rakennusteollisuuteen. Tavoitteena oli toimitusketjujen tehokkuuden yhteinen kehittäminen. Hanke toteutettiin kymmenessä työpakettissa (Liikenneviraston vetovastuulla olivat työpaketit 3, 4, 6, 7 ja 8).

1. Rakentamisen tuottavuuden analysointi maailmalla vs. Suomessa
2. Yrityskohtainen Lean tuotantosysteemin suunnittelu ja kuvaaminen
3. VSM (Value Stream Mapping)-Arvoketjun mallintaminen

4. Hukan tyyppien tunnistaminen
5. Lean Project delivery System-toimintamalli ja implementointi
6. Integroidut projektitiimit, hankinta- ja sopimusmallit
7. Työntekijöiden osallistaminen
8. Työkalujen käyttöönotto
9. Yrityskohtaiset pilotit
10. Projektin hallinta. Tiedottaminen/viestintä.

LCIFIN2 (suunniteltu kesto 2013–2015) -hankkeessa tutkitaan Lean-periaatteiden ja -ajattelutapojen käytännön soveltamista sekä muutosjohtamisen roolia kulttuurinmuutoksessa. Tavoitteena on edistää rakennusalan systeemiajattelua. Systeemiajattelun omaksuminen vaatii kulttuurin muutosta, jossa kokonaisuuden optimointi perustuu tiimityöhön sekä uusiin ajattelu- ja käyttäytymistapoihin. Hanke toteutetaan rakennusalan toimijoiden ja tutkimusosapuolen kanssa ryhmähankkeena. Hankkeen työpaketit ovat:

1. Hankekehitys (Perinteisten hankinta- ja sopimusmallien rajoitteet integroidun projektitoimituksen toteuttamiselle, Projektin määrittely ja tiimin osamisen hyödyntäminen etupainotteisessa suunnittelussa)
2. Integroitu tuotteen ja tuotannon suunnittelu (Asiakasarvon maksimoiminen ja hankkeen rajoitteiden huomioonottaminen suunnittelun ohjauksessa, Päätöksenteon viivästyttäminen suunnittelussa negatiivisen iteroinnin minimoimiseksi)
3. Hankinta (Resurssien ja työmaan hankintojen optimoiminen, Esivalmistuksen edellytykset ja haasteet)
4. Toteutuksen suunnittelu ja rakentaminen (Luotettava ja tasapainoinen tuotanto, Työmaan Lean-sovellukset)
5. Jatkuvan parantamisen ylläpito suomalaisessa kulttuurissa (Henkilöstön kehittäminen ja kannustaminen rakennusyhtiössä, Johtajan rooli Lean kulttuurin muutoksessa)
6. Projektin hallinta ja viestintä

International Project Evaluation Techniques & Practices, 2012

Tutkimuksessa selvitettiin mitä tekijöitä ja kriteerejä tilaaja voisi käyttää eri hankintamalleilla toteutettujen projektien lopputuloksen vertailuun. Tutkimuksessa selvitettiin myös mitä menettelyjä on yleisesti käytössä hankkeen sopivimman mahdollisen hankintamenetelmän valinnassa. Tutkimus toteutettiin haastatteluin ja kirjallisuuteen perehtymällä.

PATINA, 2011–2015

PATINA (Projektiallianssi väylähankkeiden toteutuksessa) on allianssimalliin liittyvä monivuotinen tutkimus- ja kehityshanke. Hanke toteutetaan VTT:llä vuosina 2011–2015 ja sitä rahoittavat organisaatiot ovat Destia Oy, Lemminkäinen Infra Oy, Liikennevirasto, Skanska Infra Oy, Tampereen kaupunki, Tekes, VR Track Oy, VTT ja YIT Rakennus Oy. Projektiallianssi eli allianssiurakka on uusi toimintamalli, jossa toimeksiannon toteutus perustuu tilaajien ja palveluntuottajien yhteistyöhön ja toimijoiden yhdenmukaisen tahto- ja tavoitetilan luomiseen. Allianssiurakka perustuu palveluntuottajien aikaiseen valintaan, osapuolten yhteiseen kehitysvaiheeseen ja vasta tämän jälkeen päätettävään tavoitehintaan sekä sopimusosapuolten yhteiseen riskin kantamiseen. Mallia ei ole aikaisemmin käytetty Suomessa tai Euroopassa. PATINA-

hanke kytkeytyy saumattomasti investointihankkeisiin ja siinä kehitettäviä menetelmiä tullaan pilotoimaan muutamissa merkittävässä väylähankkeissa.

TUKEFIN-pilottien tuottamat tulokset hankinnan ohjeistukseen, 2013

Kuntaliitto ry:n ja Liikenneviraston yhteinen tutkimusprojekti, jossa selvitettiin TUKEFIN-tuottavuushankkeiden tuloksia. Tutkimuksen keskeiset havainnot ja johtopäätökset liittyvät tuottavuuden ja vaikuttavuuden syntyyn hankintapiloteissa: 1) käytetyillä vertailuperusteilla ja sopimuskannusteilla on ollut myönteinen ohjausvaikutus, 2) hankintojen toteutus on ollut tavoitteellisempaa, 3) vuoropuhelua on ollut parempaa, 4) tarjouspyynnöt ratkaisevat kilpailun selkeyden ja 5) hankintojen johtaminen ei ole vielä riittävän linjakasta. Kokemusten monistamisella ja jatkokehittämisellä voitaisiin saavuttaa merkittävää kerrannaisvaikutusta tuottavuuden ja vaikuttavuuden hyväksi.

Integroitujen projektitoimitusten kehittäminen johtavien tilaajien ryhmähankkeena (IPT-hanke, Vison.fi), 2014

Julkiset hankkijat käynnistivät vuonna 2014 ryhmähankkeen yhteistoimintaan ja riskien jakamiseen tähtäävän urakka- ja sopimusmallin kehittämiseksi. Malli on tarkoitettu kehittää ja testata vuoteen 2016 mennessä siten, että se täyttää myös uuden hankintadirektiivin vaatimukset. Ryhmähankkeen tavoitteena on muuttaa alan toimintatapoja ja kulttuuria ja nostaa Suomi Euroopan ykköseksi vaativien kiinteistö- ja rakennushankkeiden ja palveluiden toteuttamisessa. Hankkeen konkreettisena tavoitteena on kehittää ja testata yhteistoimintaan ja riskien jakamiseen soveltuvia urakka- ja sopimusmallieja sekä hankintamalleja. Kehitettävä toteutusmalli pohjautuu Australiassa laajasti käytettyyn allianssimalliin ja amerikkalaiseen integroituun projektitoimitukseen (Integrated Project Delivery). Suomalaisesta sovelluksesta voidaan puhua yhteistoiminta- tai IPT-mallina, jonka pisimmälle vietyä allianssimallia sovelletaan Suomessa nyt jo mm. Tampereen Rantatunnelin ja esim. Lahden Matkakeskuksen toteuttamisessa. Ryhmähankkeen toteuttavat ja rahoittavat kiinteistö- ja rakennusalan johtaviin tilaajiin kuuluvat: Espoon Tilakeskus, Finavia, Gasum, Helsingin Tilakeskus, Helsingin yliopisto, Kainuun sote, Liikelaitos Oulun Tilakeskus, Liikennevirasto, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri sekä Tampereen kaupunki. Hanketta ohjaa RAKLI ry ja sen operatiivisesta toteutuksesta vastaa Vison Alliance Partners Oy.

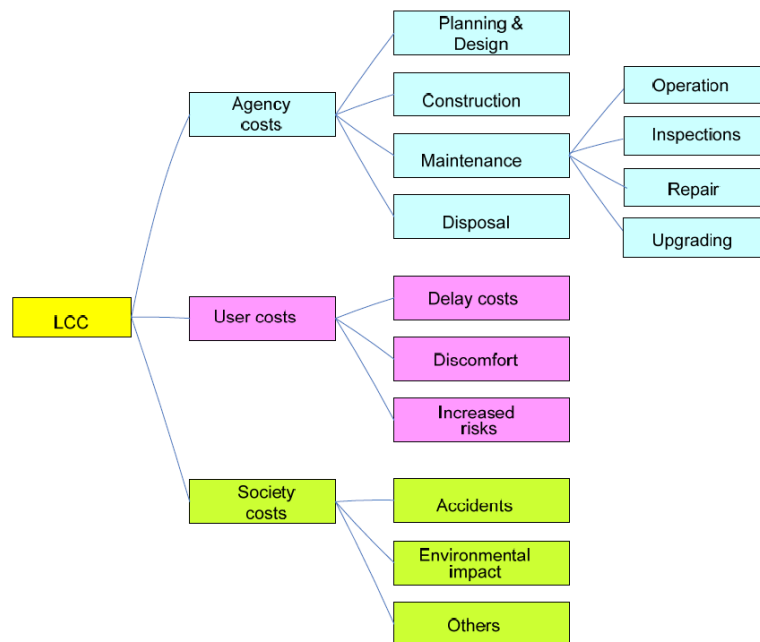
Työturvallisuuden kehittäminen, 2010–2012

Selvityksen taustalla olivat muuttuneet työturvallisuusmääräykset ja niiden vaikutukset työmaan työ- ja liikenneturvallisuuteen sekä niiden hoitamiseen. Tavoitteena oli esiselvityksen aikana käydä läpi työturvallisuuslainsäädännön keskeiset muutokset vuosina 2009–2011 ja niiden vaikutukset rakennushankkeiden turvallisuusjohtamiseen ja -käytäntöihin, erityisesti rakennuttamisen osalta. Samalla tavoitteena oli arvioida muutoksien vaikutuksia työ- ja liikenneturvallisuuteen. Esiselvityksessä kirjattiin toimenpide-ehdotuksia liittyen turvallisuusohjeiston rakenteen kehittämiseen ja yhtenäistämiseen, turvallisuuskoordinaattorin tehtävänkuvauksen tarkentamiseen, päätoteuttajan tehtävien hoitaminen rakennuttajan toimesta joissain hankkeissa, turvallisuuskoulutuksen kehittämiseen, kokonaisvaltaisen riskienhallinnan ja turvallisuusriskien tunnistamisen yhtenäistämiseen sekä suunnitteluvaiheen työturvallisuus-tehtävien hoitamisen kehittämiseen.

6.3 Elinkaari

ETSI3-projekti, 2010–2012

ETSI3-projekti oli pohjoismaisten tiehallintojen yhteinen tutkimus, jossa kehitettiin metodiikkoja ja työkaluja uusien tiesiltojen elinkaarikustannusten arvioimiseen. Suomessa kehitettiin menetelmiä, lähtötietojen hallintaa ja ylläpitoa sekä erillisenä kokonaisuutena LC-kulttuuri-arviointimenetelmä. Ruotsissa kehitettiin LCC-arviointityökalua ja Norjassa kehitettiin LCA-arviointityökalua. ETSI3-projektissa kehitettyjen työkalujen avulla voidaan laskea uusille silloille vertailukelpoiset LCC ja LCA arviot ja optimoida suunnitteluratkaisuja näiden osa-alueiden ja myös kulttuuristen arvojen osalta. Hankinnoissa on mahdollista vertailla ETSI-työkaluilla pelkän investointikustannuksen sijasta eri toteutusvaihtoehtojen elinkaarikustannuksia. Laskentatyökaluja pilotoitiin Mälkiän sillalla. Tulokset olivat lupaavia ja niitä ollaan parhaillaan laajentamassa ratasiltoihin (käynnissä).



Kuva 9. ETSI-projektissa on kehitetty työkaluja tiesiltojen elinkaarikustannusten (LCC) arvioimiseen

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen, 2013–2014, seurattava projekti

Selvityksen päätavoitteena oli hallinnonalan yhteisestä ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen -hankkeesta kiinnostuneiden osapuolien kartoittaminen ja hankkeen tärkeimpien painotusten esille nostaminen myöhempää valmistelua varten. Työ toteutettiin perehtymällä aiempiin liikennesektorilla aihealueelta tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin sekä haastatteleamalla liikenne- ja ympäristösektorin toimijoita (LVM, Liikennevirasto, Ilmatieteenlaitos, Trafi, SYKE, Oulun yliopisto – hankkeessa toteutettiin 14 haastattelua tai ryhmähaastattelua). Kehittämistarpeet tiivistettiin neljä aihealuetta ja kolme läpileikkaavaa teemaa käsittävään matriisiin. Haastatelluille tahoille järjestettiin lokakuussa 2014 Liikennevirastossa asiantuntijatyöpaja, jonka tavoitteena oli hakea esille tulleista tutkimusaihioista tärkeimmät kärkinostot. La-

jempi seminaari projektiin liittyen järjestettiin Ilmatieteenlaitoksella loppuvuonna 2014, jossa esiteltiin työn tulokset.

Kaluston ekotehokkuus, 2012–2013

Selvityksessä taustoitettiin teiden ylläpidossa ja hoidossa käytettävien koneiden ja kaluston ympäristövaikutuksia ja sitä miten ympäristövaikutuksia voisi huomioida Liikenneviraston ja ELYjen hankinnoissa. Työssä käytiin läpi kaluston ympäristövaikutuksia koskeva lainsäädäntö, Ruotsin Trafikverketin uudistettu hankintaohje sekä Liikenneviraston ja ELYjen nykyiset hankintakäytännöt. Taustaselvityksen ja työn yhteydessä käytyjen keskustelujen pohjalta laadittiin jatkotoimenpide-ehdotukset.

SITUEL, 2010–2012

SITUEL oli TEKESin ja useiden yritysten rahoittama yhteistyöprojekti jossa kehitettiin siltojen ja tunnelien monitorointikäytäntöjä yksinkertaisemmiksi, systemaattisiksi ja kustannustehokkaiksi. Lisäksi kehitettiin monitorointitiedon analysointimenetelmiä niin, että sillan ja tunnelin kuntoa, elinkaaren hallintaa sekä lyhyt- ja pitkäaikais- ta turvallisuuden hallintaa voidaan toteuttaa automatisoidusti. Tutkimuksessa testattiin erilaisia siltojen hallinnassa tarvittavia malleja ja mallien yhteensovittamista yhteisen siltojen ja tunnelien ohjelmistoalustan (Simantics ohjelmisto) kautta (lujuus-, elinkaari-, turvallisuus- ja tietomallit). Monitorointia toteutettiin projektissa viidellä sillalla. Lisäksi projektissa laadittiin luonnosversio siltojen monitorointiohjeesta.



Kuva 10. SITUEL-projektissa kehitettiin siltojen monitorointia

Ahvenkosken ja Kirjalansalmen siltojen monitorointipilotit, 2012–2014

Siltojen monitorointia pilotoitiin Ahvenkosken sillalla ja Kirjalansalmen sillalla. Ahvenkosken sillalla pilotoitiin siltojen monitorointiohjetta. Kirjalansalmen sillalla päivitettiin yhdessä VAR-ELY:n kanssa sillan monitorointijärjestelmä pysyväksi järjestelmäksi. Järjestelmää käytetään, kun määritetään sillan käyttöikä ja uusimisajankoh-
taa.

UUMA, 2010–2014

UUMA2-ohjelma (Uusiomateriaalit maarakentamisessa) on infra-alan ja materiaali-tuottajien yhteinen kehitysohjelma, jonka tavoitteena on edistää uusiomateriaalien käyttöä maarakentamisessa ja vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä ja maarakentamisen haitallisia ympäristövaikutuksia. Liikennevirasto osallistuu hankkeeseen rahoittamalla sitä sekä emohankkeen että T&K-projektien osalta sekä järjestämällä mahdollisuuksia koerakentamiseen hankkeissaan. Liikenneviraston tavoitteena on saada markkinoille lisää sellaisia tuotteistettuja ja kaupallistettuja materiaaleja, joille Liikennevirasto on antanut hyväksyntänsä vahvistamalla mitoitusparametrit ja työohjeet. UUMA2-ohjelmaa on päätetty jatkaa vuoteen 2017.

6.4 Elinkaaritehokas tiepäällyste

RYM-SHOK-tutkimusohjelman valmistelu (e²ROAD), 2012

Infra-ala valmisteli yhteisesti tutkimushanketta e²ROAD, jonka tavoitteena oli kehittää ratkaisuja tunnistettuihin tienpidon haasteisiin – nykyisillä hankintakäytännöillä kertyvä korjausvelka, rahoitusvaje ja heikot tulevaisuuden rahoitusnäkökymät, ilmastomuutoksen myötä lisääntyvät sateet ja märät talvet sekä tunnistetut epävarmuustekijät liittyen raskaiden ajoneuvojen tietä kuormittavaan vaikutukseen. Lisäksi tutkimusohjelmaa yhteisesti valmistelleet infra-alan toimijat näkivät, että alalla on suuria mahdollisuuksia sekä parantaa tuottavuutta että vähentää tienpidon ympäristövaikutuksia. Pienemmät ympäristövaikutukset ja parempi tuottavuus voitaisiin saavuttaa mm. kehittämällä tiepäällysteistä sellaisia, että niiden remixaus onnistuu useampia kertoja sekä tehostamalla sekä teiden suunnitteluprosessia että hoidon ja ylläpidon yhteistyötä. Projektissa valmisteltiin Liikenneviraston osuutta tutkimushankkeessa.

Asfalttipäällysteen uusiokäytön kehittäminen REM-menetelmällä, 2013–2014

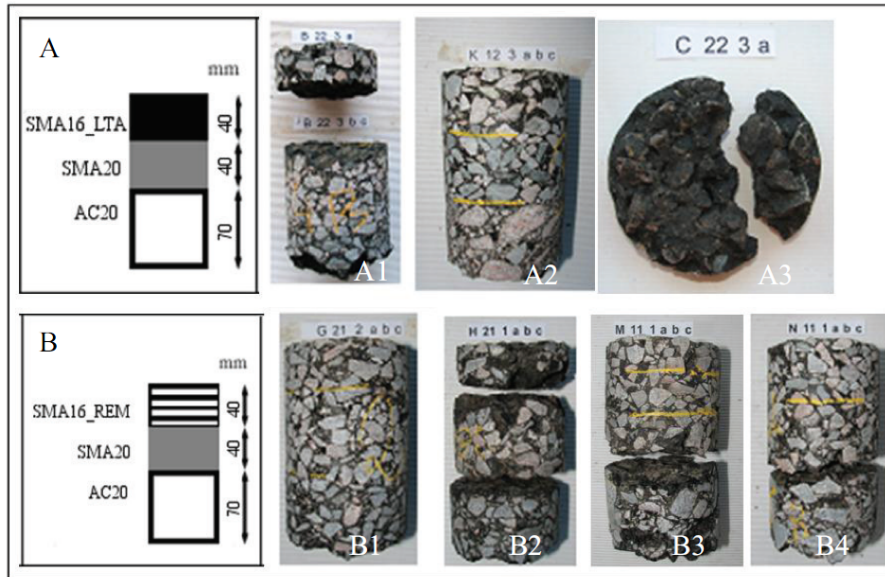
Elinkaaritehokas tiepäällyste -hankkeessa pyritään hakemaan ratkaisuja väylänpidon nykyisiin haasteisiin – muuttuvat olot ja vähenevät resurssit:

- Veden, jäätyminen ja sulamisen aiheuttama rasitus tierakenteille on lisääntynyt
- Päällysteissä käytettävien materiaalien ominaisuuksia ja yhteensopivuutta ei tunneta riittävän hyvin
- Haasteina on myös ajoneuvopainojen kasvu ja samanaikainen ylläpidon rahoituksen niukkuus

Vuonna 2013 alkaneen Liikenneviraston Aalto-yliopistolla teettämän tutkimuksen tavoitteena on lisätä uusiopäällysteiden käyttöä päällysteiden ylläpidossa. Uusiopäällysteitä käyttämällä säästetään sekä rahaa että luonnonvaroja, kun uuden päällysteen raaka-aineena käytetään osittain vanhaa kierrätettävää asfalttia. Tutkimuksessa keskitytään maanteillä yleisimmin käytettyyn Remix (REM)-menetelmään.

Asfalttipäällysteen tyhjätilan mittaamenetelmien ja laatuvaatimusten kehittäminen, 2013–2014

Vuonna 2013 alkaneen Liikenneviraston Aalto-yliopistolla teettämän tutkimuksen tavoitteena on parantaa uusien päällysteiden kestävyttä veden, jäätyksen ja sulamisen vaikutuksia vastaan. Päällysteen tiivyyttä kuvaavan tyhjätilan merkitys on viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana jäänyt urautumiskestävyuden rinnalla toiseksi. Tyhjätilan merkitys päällysteen pitkäaikaiskestävyyden takaajana on merkittävä ja korostuu veden sekä sen jäätyksen ja sulamisen rasituksen kasvaessa tiestöllä.



Kuva 11. Asfalttipäällysteen tyhjätilaan liittyvän päällystetutkimuksen tavoitteena on parantaa uusien päällysteiden kestävyttä veden, jäätyksen ja sulamisen vaikutuksia vastaan

Tulosjulkistusseminaarit, elinkaaritehokas tiepäällyste

Vuosina 2013 ja 2014 on pidetty elinkaaritehokas tiepäällyste -tutkimushankkeen tulosjulkistusseminaarit, joissa tutkimushankkeen tuloksia on esitelty.

7 Hankkeen julkaisuluettelo projekteittain

7.1 Tietomallit, julkaisuluettelo projekteittain

InfraTM-hanke tilaajien kesken

- Hankkeen raportit ja aineistot: http://www.rts.fi/infratm/infratm_raportit.html

5D-Silta-kehittäminen

- Siltojen rakentamisen, korjaamisen ja kunnossapidon automaation kehittäminen (5D-SILTA2), Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, 43/2011, Rauno Heikkilä (toim.), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2011-43_siltojen_rakentamisen_web.pdf
- Siltojen tietomalliohje, Liikenneviraston ohjeita, 6/2014, http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-06_siltojen_tietomalliohje_web.pdf
- 5D-SILTA3&InfraFINBIM, Siltojen informaatio- ja automaatioprosessin sekä –toimintaympäristön kehittäminen, loppuraportti, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, 16/2015, Rauno Heikkilä (toim.), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2015-16_5d-silta3_web.pdf

DigiINFRA

- Diplomityö, väylärakennustyömaan dynaaminen johtaminen, Pasi Tiitinen, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2013, <http://herkules oulu.fi/thesis/nbnfioulu-201304051126.pdf>

Dredging BIM, Merenpohjan ruoppauksen mallipohjaisen toimintaprosessin kehittäminen

- Diplomityö, Väyläruoppauksen tietomallipohjaisen prosessin kehittäminen, Heikki Paukkeri, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, 2012, <http://civil.aalto.fi/fi/midcom-serveattachmentguid-1e4699872a75b5c699811e4b4beed1b4ad038f838f8/paukkeri2012.pdf>
- Diplomityö, Ruoppauksen tietomallipohjaisen automaation kehittäminen, Diplomityö, Henna Virtanen, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2013, <http://herkules oulu.fi/thesis/nbnfioulu-201403151208.pdf>

Traffic Vision -kuvantunnistus –projekti

- Master's Thesies, Automatic traffic sign inventory- and condition analysis (Automaattinen liikennemerkkien inventointi ja kunnon arviointi), Petri Heinenon, Lappeenranta University of Technology, School of Industrial Engineering and Management, Degree Program in Computer Science, 2014, <http://www.doria.fi/handle/10024/98984>

Opinnäytetyöt (osa lopputöistä myös asianomaisen projektin alla)

- Diplomityö, väylärakennustyömaan dynaaminen johtaminen, Pasi Tiitinen, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2013, <http://herkules.oulu.fi/thesis/nbnfioulu-201304051126.pdf>
- Diplomityö, Väyläruoppauksen tietomallipohjaisen prosessin kehittäminen, Heikki Paukkeri, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, 2012, <http://civil.aalto.fi/fi/midcom-serveattachmentguid-1e4699872a75b5c699811e4b4beed1b4ado38f838f8/paukkeri2012.pdf>
- Diplomityö, Tietomallipohjaiset hankintamenettelyt sillansuunnittelussa, Verner Lehtovirta, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, 2012
- Diplomityö, Siltojen tietomallintamisen ja urakkalaskennan välinen integraatio, Anssi Mattila, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2012
- Master's Theses, Integration of Building Information and Finite Element Analysis in Bridge Engineering, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, 2012.
- Diplomityö, Ruoppauksen tietomallipohjaisen automaation kehittäminen, Diplomityö, Henna Virtanen, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2013, <http://herkules.oulu.fi/thesis/nbnfioulu-201403151208.pdf>
- Master's Theses, Automatic traffic sign inventory- and condition analysis (Automaattinen liikennemerkkien inventointi ja kunnon arviointi), Petri Heionen, Lappeenranta University of Technology, School of Industrial Engineering and Management, Degree Program in Computer Science, 2014, <http://www.doria.fi/handle/10024/98984>
- Diplomityö, Avoimen tiedonsiirron kehittäminen siltojen tietomallinnukseen, Antti Karjalainen, Oulun yliopisto, Konetekniikan osasto, 2014.

7.2 Hankintamallit, julkaisuluettelo projekteittain

International Project Evaluation Techniques & Practices

- Practices for Post-Project Evaluation and Selecting the Most Appropriate Project Delivery Method (PDM), Pekka A. Pakkala, Aalto University, School of Engineering, Department of Civil and Environmental, Transportation Engineering, 2012, <http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/CCCCFBC2E3860A9F0E040B40A1A0177EA>

Tukefin-pilottien tuottamat tulokset hankinnan ohjeistukseen

- Tuottavuus, vaikuttavuus ja julkiset hankinnat, TUKEFIN-kehitysprojekti suositusten antamiseksi hankintoihin – case infra-ala http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lr_2014_tukefin_ebook_web.pdf

LCIFin 1

- Liikenneviraston koordinoimista osaprojekteista on ilmestynyt useita osareportteja ja aineistokoosteita. Ne ovat saatavilla LCIFin1 –projektin www-sivulta. Lisäksi kokonaisuudesta on ilmestynyt useita muita raportteja ja koosteita.
 - LCIFIN1 Osaprojekti 3: Arvoketjujen mallintaminen, <http://www.lci.fi/sites/default/files/LiVi%20WP3%20loppuraportti.pdf>

- LCIFIN1 Osaprojekti 4: Hukan tyypit,
<http://www.lci.fi/sites/default/files/LiVi%20WP4%20loppuraportti.pdf>
- LCIFIN1 Osaprojekti 8: Lean-työkalujen soveltuvuus Liikenneviraston toimintaan,
<http://www.lci.fi/sites/default/files/LiVi%20WP8%20loppuraportti.pdf>
- Infrastruktuurin arvoketjuanalyysi, Oulun yliopisto, Tuotantotalouden osaston tutkimusraportteja 2/2011,
<http://www.lci.fi/sites/default/files/DIEM%20Malvalehto%20et%20al.%20%282011%29%20Infrastruktuurin%20arvoketjuanalyysi.pdf>

LCIFin 2

- Tutkimusraportit LCIFin2 www-sivuilta: <http://www.lci.fi/en/content/lcifin2>
 - Tieverkoston hoidon hankintamallien vertailu, Tuotantotalouden tutkimusraportteja 3/2013, <http://jultika.oulu.fi/Record/isbn978-952-62-0095-8>

7.3 Elinkaari, julkaisuluettelo projekteittain

ETSI

- Bridge Life Cycle Optimisation, Stage 3 (toim. Lauri Salokangas), Aalto University publication series, Science + Technology 4/2013,
http://etsi.aalto.fi/Etsi3/PDF/Reports/ETSI_Stage3.pdf
- Projektin www-sivu <http://etsi.aalto.fi/>

7.4 Elinkaaritehokas tiepäällyste, julkaisuluettelo projekteittain

Asfalttipäällysteen tyhjätilan mittausmenetelmien ja laatuvaatimusten kehittäminen

- Lisensiaatintyö tekeillä Aalto yliopistossa: "Improvement of method and quality criteria for assessing construction air void content for asphalt pavements"
- Lämpökamera päällystystöiden laadunvarmistuksessa; Diplomityö; Niklas Nevalainen; 2014; https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/13905/master_Nevalainen_Niklas_2014.pdf?sequence=1

Asfalttipäällysteen uusiokäytön kehittäminen REM-menetelmällä

- Väitöskirja tekeillä Aalto yliopistossa: "Material science of asphalt concrete and engineering of thereof in order to extend the life-cycle of a pavement "
- Quality assessment of materials used during road construction of Ring-Road II by forensic analysis; Makowska, Michalina, Pellinen, Terhi, Olmos, Martinez, Pablo, Laukkanen, Olli-Ville; 2013; European Asphalt Technology Association Conference; Proceedings of the 5th EATA conference, EATA 2013,
<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/10884>
- Durability of Ring-Road II asphalt pavement-Phase I report on forensic analysis of Ring-Road II pavement distresses; Pellinen, Terhi, Makowska, Michalina, Olmos, Pablo, Laukkanen, Olli-Ville; Aalto University publication series SCIENCE + TECHNOLOGY; 2013;
<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/10884>

- Tiepäällysteiden kestävyys ja rakenteellinen toiminta Mitä voimme oppia Kehä II:n vauriotutkimuksen tuloksista?; Pellinen, Terhi, Makowska, Michalina, Olmos, Martinez, Pablo, Laukkanen, Olli-Ville ; Tie ja liikenne; 2013;
<http://www.tieyhdistys.fi/binary/file/-/id/53/fid/513/>
- Curing and ageing of biofluxed bitumen a physicochemical approach; Simonen, Markus, Blomberg, Timo, Pellinen, Terhi, Makowska, Michalina, Valtonen, Jarkko; Road materials and pavement design; 2013
- Exploring the Observed Rheological Behaviour of In-Situ Aged and Fresh Bitumen Employing the Colloidal Model Proposed for Bitumen; Laukkanen, Olli-Ville, Pellinen, Terhi, Makowska, Michalina; Multi-Scale Modeling and Characterization of Infrastructure Materials; RILEM 2013, Tukholma, Ruotsi, 10.-13.6.2013 ; 2013
- Analytical methodology to determine the composition of filler used in HMA: Case study; Makowska M., Pellinen T., Olmos Martinez P., Laukkanen O.V.; TRB 2014 Annual Meeting; 2014

8 Hankkeen tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden arviointi

8.1 Arvioinnin toteutus

Hankkeen projektien tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden arviointi toteutettiin arvioimalla sekä hankkeelle että yksittäisille projekteille asetettujen tavoitteiden toteutumista laadittujen hankesuunnitelmien ja asiantuntijahaastattelujen pohjalta. Tämän projektin yhteydessä tehtiin haastatteluja yksittäisten projektien tuloksellisuuden arviointiin liittyen. Lisäksi tässä työssä hyödynnettiin aiemmin hankkeen alkuvaiheessa tehtyjä haastatteluja. Projektien tulosten arviointiin liittyen toteutetut haastattelut olivat:

- InfraTeema hankkeelle ja sen osahankkeille asetettujen tavoitteiden toteutuminen, Timo Tirkkonen ja Seppo Oinonen
- InfraFINBIM, Tiina Perttula
- InfraTM-kehittämishanke, Timo Tirkkonen
- 5DSilta3, Timo Tirkkonen
- Lähtötietokone Hamina-Vaalimaa, Tiina Perttula
- Tukefin-pilottien tuottamat tulokset hankinnan ohjeistukseen, Kristiina Laakso
- LCI Fin1, Seppo O. Mäkinen
- Monitorointi-kokonaisuus, (SITUEL, Ahvenkosken sillan monitorointi, Kirjalansalmen sillan älykäs monitorointi), Timo Tirkkonen
- ETSI3-projekti, Matti Piispanen
- Kone- ja kuljetuskaluston ekotehokkuuden huomioiminen teiden ylläpidon ja hoidon urakkahankinnoissa, Jukka Karjalainen

Haastattelussa käytetyt kysymykset on esitetty raportin liitteessä. Haastatteluissa käytiin läpi tavoitteiden asettamiseen, projektin etenemisen seurantaan, tulosten saavuttamiseen ja tulosten vaikuttavuuteen liittyviä kysymyksiä. Lisäksi keskustelussa pyrittiin löytämään uusia kehittämissaiheita Liikennevirastolle. Kappaleessa 9.2 haastattelujen tuloksia on käsitelty projektien näkökulmasta ja kappaleessa 9.3 osahankkeiden näkökulmasta.

8.2 Projektien arviointi

Tavoitteiden asettaminen

- Projekteille asetetut tavoitteet ovat pääosin olleet selkeitä ja konkreettisia. Tavoitteeksi on usein asetettu käytännön toimintatapojen muuttaminen – esimerkiksi tuottaa ohjeistusta tai hankinta-asiakirjoja. Vaikuttavuustavoitteita ei useinkaan ole asetettu tai ei ole määritelty niihin liittyvää seuranta- ja mittareita.
- Projektien tavoitteisiin ei useimmiten ole liitetty onnistumisen ja seurannan mittareita. Käytännössä ainoat projektissa käytetyt mittarit ovat olleet rahoituskehys ja sovitun lopputuloksen toimittaminen (esimerkiksi projektiraportti tai ohje).

- Jos projektissa on asetettu vaikuttavuustavoitteita, ne on määritelty hyvin la-veasti. Myös projektitason tavoitteissa käytetään usein hyvin yleisiä ilmaisuja kuten tuottavuuden parantaminen ja toiminnan tehostaminen konkretisoi-matta tavoitetta tarkemmin. Isommalle kokonaisuudelle asetetut tavoitteet ovat joiltain osin ohjanneet myös yksittäisen projektin tekemistä.
- Tavoitteiden asettaminen on projekteissa usein melko kunnianhimoista. Kun-nianhimoisuuteen on voinut vaikuttaa projektin kokoamisvaiheessa projekti-koordinaattorin suorittama projektiehdotuksen ”myyntityö”, jolla rahoittajia on kerätty.
- Projektin alkuvaiheessa tavoitteiden rajaamiseen, tarkistamiseen ja tarken-tamiseen ei ole käytetty riittävästi aikaa. Korkealle asetettuja tai laveasti määriteltyjä tavoitteita on muokattu ja täsmennetty myöhemmin toteutuksen aikana, jolloin joistain osatavoitteista on saatettu luopua tai osatavoitteet on vaihdettu.
- Yhteisrahoitteisissa projekteissa yksittäisen rahoittajan vaikutusmahdolli-suudet ovat rajoitetut. Liikennevirasto on kuitenkin usein halutessaan saanut paikan projektien ohjausryhmän puheenjohtajana, joten vaikutus- ja linjaus-mahdollisuuksia projektin aikanakin pääosin on ja siinä on usein myös onnis-tuttu.

Projektilla saavutetut tulokset

- Voidaan todeta, että pääosin projektien tavoitteet on saavutettu hyvin. Syitä tavoitteista jäämiseen ovat olleet esimerkiksi riittämätön henkilöresurssi, henkilöiden vaihtuminen pitkäkestoisen projektin aikana, kehittämiseen liit-tyvän muun ohjeistuksen puutteellisuus sekä rajalliset mahdollisuudet suun-nata lisää rahoitusta alueille, joissa vastaan on tullut tutkimuksellinen on-gelma.
- Osittain yksittäisiä projekteja on seurattu ja koordinoitu osana isompaa ko-konaisuutta esimerkiksi isomman hankkeen ohjausryhmän tai muun ryhmän kokouksissa. Haasteena on tällöin joissain tapauksissa ollut projektille ase-tettujen tavoitteiden toteutumisen seuranta.
- Monissa hankkeissa tapahtuvan pilotoinnin osalta todettiin haasteena olevan pilottien ohjaamiseen ja seurantaan riittämätön henkilöresurssi T&K:ssa. Käytännössä pilottien ohjaaminen ja seuranta on jäänyt kokonaan hankkeelle. Myös pilottien hyötyjä ja vaikutuksia on vaikea mitata, koska ne toteutetaan hankkeen sisällä. Parhaiten pilottien seuranta oli järjestetty Infra FINBIM -hankkeessa, jossa oli pilottikoordinaattori sekä etukäteen sovitut menettelyt pilottien suunnitteluun ja raportointiin. Hankkeessa käytettyjä menetelmiä olisi suositeltavaa ottaa pilotoinnissa käyttöön laajemminkin. Pilottipäiviä ja työpajapäiviä pidettiin yleisesti hyvänä ja onnistuneena tapana viedä yhtei-sesti projekteja ja kehittämistä eteenpäin.

Tulosten hyödynnettävyys käytännön toiminnassa

- Projektien tuloksia on otettu pääosin käyttöön heti tai tulosten käyttöönotto-vaihe oli haastattelujen aikana meneillään esimerkiksi tarkemman ohjeistuk-sen laatimisen tai tulosten tarkentamisen muodossa. Useissa projekteissa tu-loksia on otettu ensimmäiseksi käyttöön piloteissa ja sitä kautta kerätty ko-kemuksia menettelyjen toimivuudesta jo kehittämisen aikana. Projekteilta on odotettu panostusta tulosten käyttöönottoon mm. edellyttämällä tulosten käyttöönottosuunnitelmien laatimista jo projektien suunnitteluvaiheessa.

Käytäntö ei ole kuitenkaan toiminut riittävällä tavalla ja tulosten käyttöönotto vaatisi tehostamista.

- Joiltain osin projekteissa tuotettuja edelleenkin ajankohtaisia ja käyttöön otettavia tuloksia ei ole pystytty ottamaan käyttöön. LEAN-menettelyjen käyttöönotto Liikennevirastossa omassa toiminnassa ja lähtötietokone Hamina-Vaalimaa mainittiin esimerkkeinä sellaisista projektien tuloksista, joiden käyttöönottoa kannattaisi vauhdittaa.
- Useissa projekteissa oli nähtävissä mahdollisuuksia hyödyntää saavutettuja tuloksia myös muussa Liikenneviraston toiminnassa. Tuloksia voivat monen projektin osalta hyödyntää myös muut julkiset hankkijat.
- Erityisesti niissä InfraTeeman osahankkeissa, joissa ei ole ollut toimivaa osahanke-ryhmää on tuloksista viestiminen jäänyt myös Liikenneviraston sisällä liian vähäiseksi.
- Joiltain osin projekteissa saavutettuja tuloksia ei voida vielä täysimääräisesti hyödyntää, koska palveluketjussa on puutteita mm. laaja-alaisemman osaamisen tai ohjeistuksen osalta.

Vaikutukset toimintaan

- Erityisesti isommilla yhteisrahoitteisilla projektikokonaisuuksilla on tavoiteltu ja pystytty saavuttamaan myös koko Infra-alaa muuttavia vaikutuksia.
- Joiltain osin projektien tuloksista viestiminen on vasta käynnistymässä, joten kaikkea vaikutuspotentiaalia ei ole vielä pystytty hyödyntämään. Uusien menettelyjen omaksuminen laajasti infra-alalla edellyttää laajaa viestintää, koulutuksia ja menettelyjen sisäänajoa.
- Monet projekteista ovat olleet osa isompaa kokonaisuutta, joten yksittäisen projektin vaikuttavuutta ei ole mahdollista arvioida vaan saavutettujen vaikutusten taustalla voi olla monien vuosien pitkäjänteinen kehitystyö.
- Joiltain osin tehdyn kehittämisen vaikutukset ovat jo nyt tai tulevat todennäköisesti olemaan erittäin merkittäviä koko infra-alan kehittymisen näkökulmasta.

8.3 Osahankkeiden arviointi

Tietomallit

Tietomallintaminen-osahankkeelle asetetut tavoitteet ovat pääosin toteutuneet. Osaamisalueella on menty merkittävästi eteenpäin ja yleiset valmiudet tietomallintamisen käyttöön infra-alalla ovat lisääntyneet ja toisaalta epäilykset tietomallintamisen mahdollisuuksista ovat alan yhteisen kehittämisen myötä karisseet – tietomallintaminen on tullut jo osaksi vakiotoimintatapoja esimerkiksi sillansuunnittelussa ja isoilla toteutushankkeilla rakentamisen automaatiassa. Kehittäminen osa-alueella jatkuu sekä alalla yleisesti että Liikenneviraston prosesseihin ja järjestelmiin liittyen. Infra-alan yhteistä kehittämistä koordinoi jatkossa Building Smart Finlandin Infra päätoimikunta. Liikennevirastossa kehittäminen jatkuu tietomallintamisen kehittämispäällikön ja inframalliryhmän koordinoimana.

Osahankkeen tavoitteista on eniten kesken väylien hallinnan ja suunnittelun perusrekisterien ja yhteiskäyttöisten tietovarastojen luominen ja niihin liittyvän osaamisen varmistaminen. Tavoite oli kunnianhimoisesti asetettu eikä sen saavuttamiseen käytännössä ollut riittäviä resursseja eikä myöskään aikataulullisia mahdollisuuksia. Pe-

rusrekisterien osalta kehittämistä on tehty mm. InfraTM-hankkeen koordinoimana toteutetussa Pohjatutkimusrekisterissä. Tietomallintaminen on uutena asiana otettu esille myös rekisterien jatkokehittämissuunnitelmissa, kuten taitorakennerekisterin uudistustyössä. Yhteiskäyttöisten tietovarastojen osalta InfraTeema-hankkeessa on tehty HaVa-hankkeen lähtötietokoneen kehittämisen yhteydessä perusteelliset määrittelyt, joiden pohjalta tietovarastojen kehittämistyötä on mahdollista lähteä heti tekemään.

Teettämismallit

Teettämismallien osalta kehittämisen kokonaisuus on ollut hajanaisempi ja kehittämisestä on puuttunut kokonaisvaltainen ohjaus. Teettämisen menetelmien, työkalujen ja prosessien kehittämistä on tehty useissa T&K-projekteissa sekä toteutushankkeissa tehdyissä piloteissa. Kehittämisen näkökulmana on painottunut taloudellisuuden ja ympäristövaikutuksiin. Työturvallisuuden liittyvä kehittäminen on jäänyt vähemmälle.

Elinkaari

Elinkaariosahankkeen tavoitteiden asettamisessa ja projektien käynnistämisessä tunnistettiin hankkeen alkuvaiheessa olevan eniten ongelmia. Kehittämissuunnitelman selkeyttämiseksi laadittiin osahankkeeseen erillinen osahankesuunnitelma, jossa määriteltiin osahankkeen tavoitteet ja kolme keskeisintä osahankkeessa edistettävää osaluuetta: elinkaarisuunnittelu, ekotehokas materiaalien käyttö ja väylärakenteiden monitorointi.

Elinkaarisuunnittelun osa-alueen isoin projekti InfraTeemassa on ollut pohjoismaisena yhteistyönä toteutettu siltojen elinkaarikustannus- ja analyysimenetelmiä selvittänyt ETSI3-projekti, joka päätti vuosina 2007–2013 käynnissä olleen kehittämissuunnitelman kokonaisuuden. Projektissa kehitettyjä menetelmiä on pilotoitu muutamissa sillansuunnitteluhankkeissa, mutta menetelmiä ei ole otettu laajamittaisesti Suomessa käyttöön. Menetelmät ovat nykyisin käytössä Norjassa ja Ruotsissa. InfraTeema-hankkeen ulkopuolella elinkaarisuunnittelun aihealueelta on toteutettu pilottina tutkimus ”Panospohjaisen CO2-laskennan pilotointi väylähankkeessa”.

Ekotehokasta materiaalien käyttöä selvitetään UUMA2-ohjelmassa, joka jatkuu vuoteen 2017 saakka. UUMA2-ohjelmaan liittyen on laadittu erillisrahoituksella Liikenneviraston Uusiomateriaaliopas, joka ohjeistaa uusiomateriaalien käyttöä Liikenneviraston hankkeissa. Materiaalien käytön suunnittelu hankkeilla ja huonolaatuisten maa- ja rakennusmateriaalien parantamistekniikoiden kehittäminen eivät ole InfraTeema-hankkeessa edenneet.

Väylärakenteiden monitorointitekniikoiden kehittämisen osalta hankkeessa asetettu päätavoite on saavutettu, mutta laajemman monitorointijärjestelmän luomiseen ei ole vielä tässä vaiheessa ollut riittävästi resursseja eikä edellytyksiä.

Elinkaaritehokas tiepäällyste

Elinkaaritehokas tiepäällyste -osahanke on edennyt Aalto yliopiston koordinoimana tutkimushankkeena yhden väitöskirjatyön ja yhden lisensiaatintyön muodossa. Kehittäminen jatkuu vuoteen 2016 saakka. Osahankkeelle asetettujen tavoitteiden toteutumista on mahdollista arvioida vasta siinä vaiheessa.

8.4 Hankkeen yleistavoitteiden saavuttaminen ja suunnitelmassa tunnistettujen riskien toteutuminen

InfraTeema-hankkeen päätavoitteet

- *Väylänpidon tuottavuuden parantaminen*
- *Tietomallien kehityksen ja käyttöönoton vauhdittaminen sekä muiden uusien teknologioiden hyödyntämisen vauhdittaminen*
- *Väylänpidon ympäristöjalanjäljen vähentäminen*
- *Väylänpidon työturvallisuuden parantaminen*
- *Kehitystoiminnan tulosten nopean hyödyntämisen tehostaminen*

Väylänpidon tuottavuuden parantamisessa onnistumisia on saavutettu hankintamettelyjen ja tietomallintamisen kehittämishankkeissa. Tuottavuutta on saatu selvästi parannettua esimerkiksi automaattiseen tietomallipohjaiseen työkoneohjaukseen liittyen.

Hankkeelle asetettujen päätavoitteiden osalta parhaiten on onnistuttu tietomallien kehityksen ja sen tulosten nopeassa hyödyntämisessä. Tulosten saavuttamisessa vauhdittajana ja kirittäjänä on ollut infra-alalle osaamisalueen kehittämiseen kohdennettu merkittävä TEKES-rahoitus ja alan laaja osallistuminen yhteiseen kehittämiseen (RYM-SHOKin PRE-ohjelma, InfraFINBIM-työpaketti).

Hankkeessa kehitettiin siltojen monitorointitekniikoita, joiden soveltaminen eteni hankkeen aikana pilotointivaiheeseen. Monitorointi perustuu edelleen yksittäisjärjestelmiin eikä kokonaisjärjestelmän luomiselle ollut vielä mahdollisuuksia. Kehittämisen yleistavoite on kuitenkin toteutunut ja kehittäminen jatkuu.

Väylänpidon ympäristöjalanjäljen pienentämisen kehitystyö on käynnissä elinkaari-tehokas tiepäällyste -hankkeessa, jossa selvitetään mm. asfalttipäällysteiden uudelleen käytön tehostamista. Kehittämisen tuloksia on odotettavissa vuoden 2016 lopussa. Ympäristöjalanjäljen pienentämiseen ja tuottavuuden parantamiseen tähtää myös käynnissä oleva UUMA2-ohjelma, jossa pyritään edistämään uusiomateriaalien käyttöä maarakentamisessa ja vähentämään samalla luonnonkiviaineksien käyttöä. UUMA2-ohjelmaa on päätetty jatkaa vuoteen 2017 saakka.

Väylänpidon työturvallisuuden parantamiseen liittyvä kehittäminen linjattiin myöhemmin olevan keskeisesti urakoitsijoiden oman toiminnan kehittämistä ja hankkeessa toteutettiin tavoitteeseen liittyen vain suppea esiselvityshanke.

Kehitystoiminnan tulosten nopeaa hyödyntämistä on pystytty edistämään pilotoitien kautta. Hyvät edellytykset tulosten nopeaan hyödyntämiseen saavutettiin kehittämällä Liikenneviraston teknistä ohjeistusta T&K-hankkeiden kanssa samanaikaisesti. Pilotoitien hyödyistä on kerätty aineistoa Pisara-radon suunnitteluun liittyen ja lähivuosina saataneen myös kansainvälisen tason tutkimusartikkeli pilotoitien hyödyistä.

InfraTeema-hankkeen hankehallinnan kehittämistavoitteet

InfraTeemalle asetettiin myös Liikenneviraston T&K-toiminnan kehittämiseen liittyviä tavoitteita. Tavoitteena oli luoda yhteisen kehittämisen ja toiminnan malleja juuri perustetun Liikenneviraston T&K-toimintaan.

Hankkeen aikana Liikennevirastossa kehittyivät monet hankehallinnan kannalta tärkeät osa-alueet. Tänä aikana Liikennevirastossa on uudistettu viraston organisatorakenne ja tapa organisoida ja ohjata T&K-hankkeita, on otettu käyttöön SAMPO-järjestelmä projektien ja hankkeiden taloudenhallintaan sekä on kehitetty hankkeiden ja projektien tiedonhallinnan työkaluja (mm. Alfresco -portaali).

T&K-hankkeiden hallintamenettelyjen kehittämisessä InfraTeemassa onnistuttiin yleisenä arviona onnistuttu melko hyvin ja hanke on toiminut suunnitellusti uusien menettelyjen pilotoitilustana Liikennevirastossa.

InfraTeema-hankkeen viestinnälliset tavoitteet

InfraTeema-hankkeen viestintää toteutettiin viestintäsuunnitelman mukaisesti. Hankkeen aikana Liikenneviraston T&K-toiminta kehittyi aikaisempaa verkostomaisempaan suuntaan.

Hankkeesta ja sen projekteista on julkaistu useita artikkeleja Liikenteen suunta-lehdessä sekä Liikenneviraston sisäisellä Väylä -sivustolla. Lisäksi projekteista ja hankkeista on julkaistu suuri määrä projektiraportteja ja tulosten tiivistelmiä sekä Liikenneviraston julkaisusarjoissa että muiden toimijoiden julkaisusarjoissa (mm. yliopistot ja ammattikorkeakoulut).

InfraTeema-hankkeen tunnistettujen riskien toteutuminen

- *Ohjelman epäonnistuminen (hankeohjelman kiinnostavuus muiden toimijoiden näkökulmasta, alan muiden toimijoiden sitoutuminen hankkeen tavoitteisiin)*
- *Hankeohjelman toteutuksen epäonnistuminen (aktiivinen tuki hankkeelle, hankkeen liian suuri laajuus, ohjelman johtamisen epäonnistuminen)*
- *Rahoitus- ja muiden resurssien saatavuus (tutkijaresurssin saatavuus, rahoitustason laskeminen, yhteisrahoituksen epäonnistuminen)*
- *Yhteistyön epäonnistuminen muiden tutkimusohjelmien kanssa*

Hankesuunnitelmassa tunnistettiin hankkeen toteutukseen liittyen neljä merkittävää riskiä. Erityisesti rahoituksen ja muiden resurssien saatavuus ovat riskeinä hankkeessa toteutuneet. Rahoitus jäi huomattavasti suunniteltua tasoa alhaisemmaksi osittain siitäkin syystä, että alkaviin T&K-projekteihin ei saatu projektipäälliköitä. Alkuvaiheen käynnistymisen hitaus näkyy myös kehittämisen suunniteltua hitaampana etenemisenä. Hankintamallit-osahankkeen osalta voidaan todeta, että myös tuki hankkeelle jäi puutteelliseksi. Yksittäisissä tutkimus projekteissa myös tutkijaresurssin saatavuus oli haasteena.

9 Arvioinnissa tunnistetut kehittämistarpeet

9.1 Ehdotukset hankkeen aihealueeseen ja rajauksiin liittyen

- Hankkeen sisältöä koskien ei noussut esille isoja uudelleen linjattavia asioita. Uusina InfraTeemaan sopivina laajempina kokonaisuuksina mainittiin omaisuuden hallinta sekä verkkotasaisen elinkaarioptimoinnin tai elinkaarisimuloinnin kehittäminen. Lisäksi yksittäisiä projekteja koskevia sisältöehdotuksia saatiin melko paljon. Nämä ehdotukset on esitetty lyhyesti luvussa 10.3.
- Hankkeeseen kannattaisi sisällyttää myös pieneköjä esiselvitysprojekteja, joilla tähdättäisiin laajempien kehittämishankkeiden käynnistämiseen.
- Osa hankkeen aiheista ei ole edennyt ja niiltä osin tulisi laatia tarkennettuja suunnitelmia ja järjestää tutkimustyön koordinointi nykyistä tehokkaammin. Nämä puutteellisesti edenneet osa-alueet on esitetty luvussa 10.3.

9.2 Ehdotukset hankkeen organisointiin ja hallintaan liittyen

Hankkeen ja projektien ohjaus, tavoitteiden asettaminen ja onnistumisen arvioiminen

- Hankkeen ohjausryhmän vaikutusmahdollisuuksia hankkeen sisältöön ja jopa yksittäisiin projekteihin tulisi lisätä. Vuosina 2010–2014 ohjausryhmän vaikutusmahdollisuudet jäivät pieniksi. Monet rahoitetuista projekteista olivat käynnistyneet ennen hanketta ja joiltain osin hankkeen rooliksi muodostui ennemminkin olla rahoitusmomentti kuin T&K-hanke.
- Jatkoissa projektien (myös yhteisrahoitteisten) käynnistysvaiheessa laadittuja tavoitteita tulisi systemaattisemmin tarkentaa ja tarkistaa sekä tavoitteiden toteutumista lähteä seuraamaan. Projekteihin kannattaisi määritellä nykyistä selkeämmät onnistumisen mittarit ja seurannan menettelyt.
- Projekteille, osahankkeille ja hankkeille tulisi asettaa myös ja vaikuttavuuteen liittyviä konkreettisia tavoitteita.
- Osahankeryhmät ovat osoittautuneet toimivaksi tavaksi organisoida ja yhteensovittaa aihealueeseen liittyvät T&K-projektit.
- Hankkeen ohjaus ja toteuttaminen tulisi varmistaa myös muutostilanteissa.
- Projekteissa tulisi viimeistään tulosten käyttöönottovaiheessa ratkaista miten kehitettyjen sovellusten ja palvelinten ylläpito ratkaistaan pitkäjänteisesti. Usein nämä ratkaisut olisi järkevää tehdä tai vähintäänkin kartoittaa mahdollisuudet jo ennen projektin aloittamista.
- Tarkoituksenmukainen ja tehokas hanke- tai osahanketason tuloksellisuuden arviointitapa voisi työpaja- tai seminaarimuotoinen. Arviointitapaa kokeiltiin Liikenneviraston T&K:ssa ja se osoittautui hyväksi tavaksi arvioida hankkeiden ja projektien päätuloksia.
- Myös epäonnistumisia kannattaisi jatkoissa arvioida ja hyödyntää kokemuksia niistä arvokkaana oppimateriaalina.

Hankkeen hallinta

- Hankehallintaa kannattaisi tehdä määrätietoisemmin. Hankkeiden hallintamenettelyjen tulee riittävän yksinkertaisia ja tehokkaita. Erityisesti kannattaisi kehittää tavoitteiden asettamista ja seurantaa, tutkimustulosten käyttöönottoa sekä viestintää tutkimustuloksista.
- Toimialoilta tulee saada riittävä tuki hankehallinnan toimenpiteille. Projektipäälliköillä tulee olla riittävästi aikaa huolehtia T&K-projektien vaatima raportointi.

Viestintä ja verkostot

- Verkostomaista toimintaa kannattaa edelleen lisätä ELYjen suuntaan. ELYjen asiantuntijat voisivat toimia Liikenneviraston T&K-projekteissa myös projektipäälliköinä tai ohjausryhmän puheenjohtajina.
- ELYjen kanssa yhteisestä T&K-verkostoa kannattaa hyödyntää uusien ideoiden esiin nostamisessa sekä T&K-aiheiden priorisoinnissa
- T&K-projektien lopputuotteiden (projektiraporttien, esitysten, yhteenvetojen jne.) saatavuus ja löytyminen on edelleen joiltain osin ongelma. Projekteista tulisi pyrkiä aina tekemään julkaisu Liikenneviraston tai muun tahon verkkojulkaisusarjaan, jotta tiedon saanti olisi mahdollisimman esteetöntä.
- Nykyisin tieto T&K -hankkeista ja niiden tuloksista ei leviä Liikennevirastossa sisäisesti riittävän laajasti. Esimerkiksi samalla aihealueella liikkuvat T&K-projektit eivät välttämättä tunnista toistensa olemassaoloa.
- Tärkeinä T&K -hankkeen verkostoina tulisi nähdä sekä T&K-hankkeiden projektipäälliköt että esimerkiksi ohjeistuksen laatimiseen osallistuvat Liikenneviraston asiantuntijat, jotka eivät ole kiinteästi mukana Liikenneviraston T&K-hankkeiden toteuttamisessa. Myös verkostot Liikenneviraston ulkopuolella ovat hankkeen tutkimuksellisen sisällön kannalta olennaisia.
- T&K -projektin projektipäällikön viestintävastuut sisäisessä viestinnässä tulisi selkeyttää.

Tulosten käyttöönotto ja pilotointi

- Pilotointimenettelyjä kannattaa kehittää edelleen ja kertyneet kokemukset hyödyntää. Pilotointia kannattaa tehdä kehittämisen kanssa samanaikaisesti.
- T&K-toimintoihin kannattaisi nimetä Liikennevirastossa pilottikoordinaattori.
- Vuosittaisten pilotointipäivien järjestämistä kannattaa jatkaa kokemusten keräämiseksi.
- T&K-projektien tulosten käyttöönottoon tarvitaan tuki kaikilta Liikenneviraston toimialoilta. Tulosten käyttöönottoon liittyvässä päätöksenteossa, käyttöönoton toimeenpanossa ja käyttöönottoprosessin läpinäkyvydessä T&K-hankkeen suuntaan olisi edelleen tehostamista. InfraTeema-hankkeessa laadittu tutkimustulosten käyttöönottosuunnitelma on pienin tarkistuksin edelleen ajankohtainen.
- Tulosten nopeampaa hyödyntämistä käytännön toiminnassa voisi edistää myös nykyisestä poikkeava ohjeistuksen julkaisemisen tapa. Nykyinen infra-alan ohjeistusprosessi on joiltain osin hyvin hidas ja kankea. Tämä tulee haasteena esiin erityisesti nopeasti kehittyvillä alueilla.

9.3 Ehdotukset yksittäisiin projekteihin tai projektiaihioihin liittyen

Tietomallit

- Hankkeiden digitalisoinnissa kannattaisi hyödyntää HaVa-hankkeen lähtötietokoneen kehittämisen yhteydessä tehdyt määrittelyt.
- Kuvantunnistusmenetelmien hyödyntämismahdollisuudet taitorakenteiden tarkastuksissa kannattaisi tarkemmin selvittää.
- Väyliä hallinnon ja suunnittelun perusrekisterien ja inframallien rajapinnat.
- Hankkeisiin tarvittaisiin käyttöön yhteiskäyttöisiä tietovarastoja

Hankintamallit

- TUKEFIN-projektissa saavutettujen tulosten hyödyntäminen Liikennevirastossa suunnittelutoimialalla ja kunnossapitotoimialalla.
- LEAN -menettelyjen käyttöönotto Liikenneviraston omassa toiminnassa LCI-Fin1-hankkeessa laaditun askelluksen mukaisesti.
- Toteutusmallin (KU/ST/PPP/Allianssi) valinta hankkeissa. Tukefin-selvityksessä tuotettiin ohjeistusta toteutusmallin valintaa varten, mutta taustalle kaivattaisiin myös tieteellistä tutkimusta. Erityiskysymyksenä voisi tarkastella esimerkiksi UUMA-materiaaleihin liittyviä kysymyksiä (millä tavalla erityiskysymykset tai uudet asiat saadaan mukaan hankkeeseen eri toteutusmalleissa).
- Allianssimallin (Integrated Project Delivery) arviointi on ajankohtainen, kun TaaLa-hanke päättyy. Arviointiin mukaan kolme Liikenneviraston allianssi-hanketta (Liekki, Rantatunneli, TaaLa). Arviointi mahdollisesti ryhmähankkeena muiden rakennuttajien kanssa.
- Kunnossapidon kustannusten muodostuminen. Taustatiedoksi laajemmille vaikutusten arvioinneille ja (elinkaari)kustannusten vertailemiseksi.

Elinkaari

- Älykkäiden monitorointijärjestelmien ja koko monitorointipalveluketjun kehittämistä kannattaa jatkaa.
- Sillanrakentamisessa käytettävien materiaalien käyttöikäarvioiden kannanotot voisi jatkossa olla SILKO -ryhmien vastuulla (ETSI -tietokantaa varten).
- Rakenteiden elinkaaren aikaisen kestävyuden kannalta tärkeimmät tiedot tulisi kerätä yhtenäisellä tavalla. Suunnittelu- ja toteutusvaiheissa hankkeista, ratkaisusta ja käytetyistä materiaaleista on olemassa kattavat tiedot, jotka kannattaisi koota elinkaaritietokantaan. Tietoa toimenpideketjuista ja materiaalien kestävydestä kerääntyy myös ylläpitovaiheessa.
- Elinkaarisuunnittelussa käytettyjen menetelmien ja käytäntöjen vertailu, yhtenäisen elinkaarisuunnittelun arviointitavan määrittely
- Elinkaariarvioinnissa käytettävien tekijöiden määrittely
- Materiaalien käytön suunnittelu hankkeilla

Projektin tuloksellisuuden arviointi

PROJEKTIN TIEDOT

1. Arvioitavan projektin nimi

TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN

2. Oliko projektin tavoitteet asetettu realistisesti ja selkeästi?
 - A. Kyllä
 - B. Osittain
 - C. Ei
3. Oliko projektille asetettu onnistumisen/seurannan mittarit?
 - A. Kyllä
 - B. Osittain
 - C. Ei
4. Millä mittareilla ja miten projektissa seurattiin/arvioitiin tulostavoitteiden saavuttamista?
5. Kuinka hyvin projekti saavutti sille asetetut tavoitteet?
 - A. Erinomaisesti (kaikki tavoitteet saavutettiin)
 - B. Hyvin (lähes kaikki tavoitteet saavutettiin)
 - C. Kohtalaisesti (saavutettiin joitain tavoitteita)
 - D. Huonosti (ei saavutettu tavoitteita)

TULOSTEN HYÖDYNNETTÄVYYS KÄYTÄNNÖN TOIMINNASSA

6. Onko projektin tuloksia hyödynnetty käytännön toiminnassa tavoitteiden mukaisesti?
 - A. Tulokset on otettu käyttöön
 - B. Tulosten käyttöönottovaihe on meneillään tai projektin tuloksia hyödynnetään jatkotutkimusprojektissa.
 - C. Tuloksia ei voida (sellaisenaan) hyödyntää käytännön toiminnassa
7. Missä muissa toiminnoissa projektin tuloksia kannattaisi Liikennevirastossa hyödyntää tai selvittää hyödyntämispotentiaali? (Sanallinen kuvaus)

VAIKUTUKSET TOIMINTAAN

8. Oliko projektilla tulosten vaikuttavuuteen liittyviä tavoitteita?
 - A. Kyllä
 - B. Ei
9. Kuinka laaja-alaisia toimintatapoja tai menettelyjä muuttavia vaikutuksia projektin tuloksilla on saavutettu?
 - A. Hyvin laajoja: Vaikutuksia useisiin infra-alan toimijoihin myös projektin toteuttajaryhmän (tutkijat, rahoittajat, sidosryhmät) ulkopuolella
 - B. Kohtalaisen laajoja: Vaikutuksia projektin toteuttajaryhmässä mukana olleisiin
 - C. Suppeita: Vaikutuksia pääasiallisesti vain tutkijaryhmään/tekijöihin (esim. ammattitaidon ja osaamisen kehittyminen)
 - D. Vaikutuksia ei ole vielä nähtävissä, mutta projektin tuloksilla on vaikutuspotentiaalia
 - E. Ei vaikutuksia

10. Kuinka merkittäviä saavutetut vaikutukset ovat vaikutusten kohderyhmälle (kysymys 9) olleet tai tulevat olemaan?
- A. Paljon ja merkittäviä vaikutuksia
 - B. Jonkin verran vaikutuksia
 - C. Ei vaikutuksia

InfraTeema-hankkeen projektit

PÄÄTTYNEET PROJEKTIT

Inframallit

- InfraTM-kehittämishanke, Timo Tirkkonen
- Infra FINBIM, Tiina Perttula
- InfraTimantti, Timo Tirkkonen
- Pohjatutkimusrekisterin kehittäminen
- CAD kuvataso-ohje, Matti Ryynänen
- 5DSilta 2 ja 3, Timo Tirkkonen
- DigiINFRA, Timo Tirkkonen
- Dredging BIM, Esa Sirkä
- Traffic Vision -kuvantunnistus, Markus Melander
- VIRE smart - osallistava ja vuorovaikutteinen suunnittelukäytäntö, Tiina Perttula

Hankintamallit

- LCIFIN1, Seppo O. Mäkinen
- International project evaluation, Timo Tirkkonen
- Määräluettelomallin laatiminen infra-nimikkeistön pohjalle
- Työturvallisuuden kehittäminen, esiselvitys
- Tukefin-pilottien tuottamat tulokset hankinnan ohjeisiin, Kristiina Laakso

Elinkaari

- Elinkaariosahankkeen suunnittelu, Timo Tirkkonen
- ETSI3, Matti Piispanen
- Kone- ja kuljetuskaluston ekotehokkuuden huomioiminen, Jukka Karjalainen
- SITUEL, Timo Tirkkonen
- Siltojen monitorointipilotit, Kirjalansalmen silta ja Ahvenkosken silta, Timo Tirkkonen

Elinkaaritehokas tiepäällyste

- e2ROAD valmistelu, Katri Eskola
- Kehä-II vaurioitumisen jatkotutkimukset, Katri Eskola
- SATUR, Katri Eskola

KÄYNNISSÄ OLEVAT PROJEKTIT

Inframallit

- Building Smart Finland Infra, Tiina Perttula

Hankintamallit

- LCIFIN2, Seppo O. Mäkinen
- Integroitujen projektitoimitusten kehittäminen johtavien tilaajien ryhmä-hankeena (IPT-hanke), Kristiina Laakso

Elinkaari

- UUMA2-ohjelma, Laura Pennanen

Elinkaaritehokas tiepäällyste

- Asfalttipäällysteiden tyhjätilan mittausmenetelmien ja laatuvaatimusten kehittäminen, Katri Eskola
- Asfalttipäällysteen uusiokäytön kehittäminen REM-menetelmällä, Katri Eskola

