

8 Viestintä-
teknologiaa
liikenteessä

14 Tutkimus- ja
kehittämistöi-
minta Liikenne-
virastossa

16 Eurooppa saa
yhtenäisen
junien kulun-
valvonnan

20 Suomen ja
Euroopan teille
älyliikennettä

24 Rautateiden
Opastin-
järjestelmä
2010

Liikenteen **suunta**

LIIKENNEVIRASTON T&K -LEHTI

1/2010

Väylä-
rakenteiden
hallinta
tuotemalli-
pohjaisesti
s. 28

Merenkulun
riskit haltuun
s. 34



sisältö

1/2010

14

MIRJA JATKOLA
SEPPO OINONEN

Tutkimus- ja kehittämistoiminta Liikennevirastossa

16

AKI HÄRKÖNEN

Eurooppa saa yhtenäisen junien kulunvalvonnan



Kuva Comma



- 4** Päätöimittajalta
- 6** Pääjohtaja Juhani Tervala
- 8** Kansliapäällikkö Pursiainen
- 10** Ajankohtaista
- 13** Kolumni
- 14** Tutkimus- ja kehittämistoiminta Liikennevirastossa
- 16** Eurooppa saa yhtenäisen junien kulunvalvonnan
- 20** Suomen ja Euroopan teille älyliikennettä
- 24** Rautateiden Opastinjärjestelmä 2010
- 28** Väylärakenteiden hallinta tuotemallipohjaisesti
- 34** Merenkulun riskit haltuun

Kuva M Nummelin

Liikenteen suunta

Liikenteen suunta on Liikenneviraston kustantama ja julkaisema liikennealan tutkimusta ja kehittämistä esittelevä lehti. Lehti on maksuton, tilausohje on lehden sivulla 38. Vuonna 2010 lehteä julkaistaan kaksi numeroa, syys- ja joulukuussa.

Toimitus

Sähköposti: liikenteensuunta@liikennevirasto.fi

Osoite: PL 33, 00521 Helsinki

Päätöimittaja

Markku Nummelin

Toimitussihteeri

Anne Oikonen

Toimituskunta

Tommi Arola, Liikennevirasto
Anna Jokela, Liikennevirasto
Anne Miettinen, liikenne- ja viestintäministeriö
Katri Myllykoski, Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi
Jyrki Nuotio, Liikennevirasto

Seppo Oinonen, Liikennevirasto

Timo Tirkkonen, Liikennevirasto

Ulkoasu

Viestintätoimisto Pohjoisranta

Taitto

Eero Laaksonen/Kustantaja
Laaksonen

Kansikuva

Eri liikennemuotoja Tampereella.

Kuva M Nummelin

Painopaikka

Edita Prima Oy

Osoitteenmuutokset ja tilaukset

Tilaukset ja osoitteenmuutokset ilmoitetaan verkkosivuillemme www.liikennevirasto.fi/liikenteensuunta
ISSN 1799-2052

Anna palautetta

liikenteensuunta@liikennevirasto.fi

www.liikennevirasto.fi

Teemana ajankohtainen älyliikenne



”Tavoitteenamme on esitellä eri liikennemuotojen ja infra-alan kansallista ja kansainvälistä t&k-toimintaa”

Tervetuloa Liikenneviraston uuden tutkimus- ja kehittämistoimintaa käsittelevän julkaisun pariin. Liikenteen suunta -lehti on suunnattu infra-alan ammattilaisille ja asiantuntijoille sekä muille infra-alan kehityksestä ja tutkimustoiminnasta kiinnostuneille lukijoille. Tavoitteenamme on lehden sivuilla esitellä monipuolisesti eri liikennemuotojen ja infra-alan kansallista ja kansainvälistä t&k-toimintaa.

Lehden kustantaja on Liikennevirasto, mutta se on koko liikennealan yhteinen julkaisu. Toimituskunnassa ovat mukana myös liikenne- ja viestintäministeriö sekä Liikenteen turvallisuusvirasto. Julkaisu on maksuton.

Tänä vuonna julkaisemme kaksi numeroa, mutta jatkossa Liikenteen suunta -lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Lehden ensimmäisen numeron teemana on erittäin ajankohtainen älyliikenne. Tulevissa lehdissä käsitellään tutkimus- ja kehittämistoiminnan näkökulmasta esimerkiksi joukkoliikennettä, ilmastotavoitteita, korkeakouluysteistyötä sekä liikennekulttuurin tutkimusta.

Liikenneviraston toiminnan - ja ensi vuoden alusta myös organisoinnin - perustana on liikennejärjestelmäajattelu. Myös Liikenteen suunnassa pyritään aina huomioimaan liikennejärjestelmänäkökulma.

Lähtölehtivaikeuden haasteena onkin eri liikennemuotojen t&k-toiminnan yhteenso-

vittaminen. Samanaikaisesti on kuitenkin erittäin tärkeää säilyttää eri liikennemuotojen paras mahdollinen asiantuntemus. Liikennevirastossa tulemme panostamaan molempiin. Tavoitteena on, että meillä on sekä maan johtavia liikennejärjestelmäasiantuntijoita että tienpidon, radanpidon ja merenkulun huippuosaajia. Myös t&k-puolella tarvitaan jatkossakin liikennejärjestelmätutkimuksen rinnalla tietekniikan, merenkulun, ilmailun ja rautatietekniikan tutkimusta.

Liikenneviraston tutkimus- ja kehittämistoiminnan painopisteitä ovat muun muassa ympäristökysymykset, liikennejärjestelmän toimivuus ja palvelutaso, liikenneturvallisuus, ilmastomuutoksen hillintä, älykäs liikenne, liikennejärjestelmän ekologiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset, tehokas väylänpito, joukkoliikenteen kehittäminen sekä liikennemallien uudistaminen.

Panostamme t&k-toimintaan myös taoudellisesti ja tavoitteenamme onkin ottaa johtava rooli maamme liikennetutkimuksessa. Liikenteen suunta -lehti vahvistaa osaltaan alan osaamista ja tarjoaa mahdollisuuden innovaatioiden ja tutkimustulosten julkaisemiseen. Liikennevirasto tulee myös asettamaan infra-alan t&k-neuvottelukunnan sekä järjestämään tutkimus- ja kehittämispäiviä.

Mielenkiintoisia lukuhetkiä Liikenteen suunnan parissa!

Juhani Tervala

Liikenneviraston pääjohtaja

Tervetuloa lukemaan Liikenneviraston Liikenteen suunta -lehteä!

”Liikenneviraston tarkoituksena on ottaa johtava rooli maamme liikennetutkimuksessa”

Tavoitteena on tuottaa laadukas ja arvostettu alan julkaisu, joka esittelee monipuolisesti eri liikennemuotojen ja infra-alan kansallista ja kansainvälistä tutkimus- ja kehittämistoimintaa. Kerromme myös muista ilmestyneistä ohje- ja tutkimusjulkaisuista, joita on mahdollista tilata tai vaikkapa ladata internetin kautta.

Mitä t&k on? Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla tarkoitetaan systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi uusien toimintatapojen tai sovellutusten löytämiseksi. Miksi Liikennevirasto sitten tekee t&k:ta? Pohjana on koko viraston strategia, ei yksittäisiltä henkilöiltä lähtevät tutkimusideat. Kuluva vuosi 2010 on vielä siirtymävuosi kohti tavoitetilaa. Tutkimustoiminnassa tarvitaan ketteryyttä, mutta nopeidenkin hankkeiden tulee palvella viraston strategioita. Lehden tarkoitus on vahvistaa alan osaamista. Tarkoituksena on myös rohkaista innovaatiotoimintaa. Lehti tarjoaa oivan alustan innovaatioiden ja tutkimustulosten julkaisemiseen.

Liikennevirastolla on keskeinen asema maamme infra- ja liikennealan tutkimus- ja kehittämistoiminnassa ja sen kansallisessa organisoinnissa. Viraston tarkoituksena on ottaa johtava rooli maamme liikennetutkimuksessa sekä olla alan paras asiantuntija Suomessa. Toisaalta Liikennevirasto on proaktiivinen avoin yhteistyökumppani.

Julkista sektoria kannustetaan etsimään palvelutuotannossaan uusia ratkaisuja sekä edistämään innovaati-

oita hankinnoissaan. Tekninen kehitys tuo kilpailukykyä, mutta innovaatioiden on samalla myös pienennettävä elinkaarikustannuksia ja helpotettava liikenneverkon käytettävyyttä. Liikenneviraston tutkimus- ja kehittämistoiminnan painopisteet ovat asiakastarpeita vastaavat matka- ja kuljetusketjut, ilmastonmuutoksen hillintä, tehokas väylänpito, joukkoliikenne sekä liikenteen turvallisuus ja liikennejärjestelmän ympäristökysymykset. T&k-ohjelma toteuttaa välitavoitteinaan etenemistä kohti Liikenneviraston visiota ja strategisia päämääriä.

Tässä lehden ensimmäisessä numerossa korostuu älyliikenne. Älyliikenteeseen panostetaan kaikissa liikennelajeissa. Älyliikenne on keino, ei painopiste. Älyliikenne onkin yksi tärkeä keino toteuttaa t&k:n tavoitteita. Älyliikenne on tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämistä liikennejärjestelmässä. Älyliikennettä toteutetaan kärkihankkeilla, joita ovat paremmat ja ympäristölle ystävällisemmät palvelut, turvallisempi liikenne, sujuvampi liikenne, tehokkaampi logistiikka sekä kehittyneet älyliikenteen markkinat. Konkreettinen tavoite voi olla esimerkiksi, että kymmenen vuoden kuluessa kuljettajattomien kaupunkiälyautojen pitää pystyä liikkumaan olemassa olevilla kaduilla muun liikenteen seassa. Vielä aikaisemmin uudella teknologialla voidaan esimerkiksi verottaa autoliikennettä käytön mukaan, ja suunnata liikennettä ilmastoa mahdollisimman vähän kuormittavaan suuntaan. Rauta-

tieliikenteessä radan käytöstä perittävä ratamaksu voidaan tulevaisuudessa määrittää valvontalaitteista saatavilla tiedolla niin, että rataa eniten rasittava kalusto maksaa eniten.

Älykkään liikenteen toteutukseen on saatava yritykset vahvasti mukaan. On laskettu, että älyliikenteen laajamittaisella käytöllä kunnat ja valtio saavuttavat huomattavia tuottavuushyötyjä. Parhaimmillaan älyliikenne tekee jotkin liikenneinvestoinnit tarpeettomiksi. Älyliikenteellä julkisen infrastruktuurin käyttö tehostuu.

Tämän lehden toimituskunnan muodostavat Liikennevirastosta Markku Nummelin (päätoimittaja), Anne Oikonen (toimitussihteeri), Anna Jokela, Seppo Oinonen, Jyrki Nuotio, Tommi Arola ja Timo Tirkkonen, liikenne- ja viestintäministeriöstä Anne Miettinen ja Liikenteen turvallisuusvirastosta Katri Myllykoski. Lisäksi lehden toimitusneuvosto on aloittamassa toimintaansa. Neuvosto linjaa lehden sisältöä.

Lehti on maksuton ja se toimitetaan kaikille alan t&k:sta kiinnostuneille. Tämän ensimmäisen lehden lähetyksen pohjana on käytetty eri toimialojen aikaisempia listoja. Jotta saamme lehden postitettua kaikille tarvitsijoille, pyydämme ystävällisesti lukijoitamme ilmoittamaan jos et halua lehteä, jos osoitteessa on korjattavaa tai jos ehdotat lehden lähetettäväksi jollekulle muulle henkilölle. Lisätietoja löydät sisäsivuilta.

Tämän lehden rinnalla Liikennevirasto julkaisee sähköistä uutiskirjettä, jossa käsitellään kaikenlaisia ajan-

kohtaisia asioita, kun taas tässä lehdessä käsitellään nimenomaan tutkimus- ja kehitystoimintaa.

Ja lopuksi tieto kuka on lehtemme nimen takana. Liikennevirastossa järjestetyssä nimikilpailussa toimituskunta valitsi parhaaksi ehdotukseksi nimen Suunta. Kun tämä nimi oli kuitenkin jo käytössä, kehitimme nimeksi Liikenteen suunta. Liikenteen suunta suuntaa tulevaisuuteen. Kaikella liikkeellä on myös suuntansa. Toiminnalla on suunta kohti tavoitetilaa. Suunta-ehdotuksen antoi **Juha-Heikki Pasanen**. Parhaimmat onnittelut hänelle!

Markku Nummelin
päätoimittaja



Pääjohtaja Juhani Tervala

Liikennevirasto panostaa tutkimukseen

Pääjohtaja Tervala linjaa Liikenneviraston panostavan voimakkaasti tutkimus- ja kehitystyöhön. Hän painottaa laajaa yhteistyötä sidosryhmien ja markkinoiden kanssa niin Suomessa kuin ulkomailla. Virasto tulee järjestämään seminaareja, joissa kerrotaan t&k-toiminnasta.

TEKSTI / Markku Nummelin KUVAT / Jyrki Nuotio

Liikenneviraston pääjohtaja Juhani Tervala, mikä on Liikenneviraston rooli liikennealan tutkimus- ja kehittämistoiminnassa?

Oleellinen tehtävä on tie-, raide- ja vesiliikenteen yhteensovittaminen myös t&k:n alalla. Nimenomaan tämä yhteensitominen on nyt uutta. Samanaikaisesti virastossa tulee kuitenkin olla teknisesti maamme paras asiantuntemus myös kullakin liikennemuodolla. Liikenneviraston rooli on olla liikenteen alan johtava taho, myös t&k:ssa.

”Työhön on jatkossa liityttävä myös paljon kansainvälistä yhteistyötä”





Minkälainen tulee Liikenneviraston oma panostus olemaan t&k:ssa?

Tavoitteena on ollut lisätä t&k:n rahoitusta vielä nykyisestä, mutta juuri nyt budjettiraamit eivät tätä mahdollista. Pyrimme jatkossa lisäämään rahoitusta. Liikenneviraston sisällä tutkimus- ja kehitystyö tehdään siellä missä muukin työ eli vastuualueilla ja yksiköissä, käytännössä siis substanssin lähellä. Mitään erillistä tutkimusyksikköä emme perusta.

”Odotan heti hyvää yhteistyötä eri alojen korkeakoulujen kanssa”

Joukkoliikenne on yksi entisestään korostuva painopistealue varsinkin ilmastonmuutoksen hillinnän takia. Onko alalla näköpiirissä lisääntyvää panostusta joukkoliikenteen tutkimukseen ja kehittämiseen?

Joukkoliikenne on meille todellakin uusi asia. On tärkeää aloittaa aktiivisesti tämänkin alan kehitystyö.

Miten mielestänne liikennealan t&k:n yhteistyötä tulee kehittää? Tulisiko jonkun tahon koordinoida tätä työtä? Kuka siis pyörittää liikenteen t&k-pyörää?

Yhteistyötä kehitetään muun muassa tämän uuden lehden myötä. Lehdessä kerrotaan jatkossa meidän roolistamme. Liikennevirasto tulee koordinoimaan tätä työtä. Tulemme asettamaan alalle neuvottelukunnan. Järjestämme varmasti myös tutkimus- ja kehittämispäiviä, joilla käydään läpi hankkeita ja niiden tuloksia. Yleisesti ottaen tilaamme pitkäkestoisia ja isoja tutkimushankkeita. Kuitenkin reagoimme nopeasti myös uusiin tutkimustarpeisiin. Työhön on jatkossa liityttävä myös paljon kansainvälistä yhteistyötä.

Mitä tuloksia odotatte aivan lähiaikoina alan t&k:lta?

Odotan heti hyvää yhteistyötä eri alojen korkeakoulujen kanssa. Odotan myös, että viraston tehtäväkenttä kirkastuu. Pelkoni tietysti on, että rahaa on käytettävissä, mutta konkreettisia tuloksia ei synny riittävästi. T&k:n tilaustoiminnan on siksi oltava tehokasta.

Kansliapäällikkö Pursiainen

Viestintäteknologiaa liikenteessä

Kansliapäällikkö Pursiainen on Suomen älyliikenteen voimahahmo. Hän luotsaa melkein pä päivittäin älyliikennettä eteenpäin.

TEKSTI / Markku Nummelin KUVA / Simo Toikkanen

Liikenne- ja viestintäministeriön kansliapäällikkö Harri Pursiainen, mitä älyliikenne on?

Älyliikenne on viestintäteknologian käyttämistä liikenteessä. Ydinasiat älyliikenteessä ovat uusittu hallinto, mihin Liikennevirastokin kuuluu, uusi ajattelutapa ja innovaatiot. Ja oikea nimi asialle on nimenomaan älyliikenne, ei aiemmin käytetty älykäs liikenne.

Miksi mennään älyliikenteeseen?

Tähän on vaikuttanut julkisen talouden ahdinko. Samalla tai vähemmällä on saatava enemmän aikaan. Innovaatiot muodostavat kuitenkin valopilkun. Toteutettu virastouudistus antaa pesämunan uusille ajatuksille.

Merkitsekö tämä uudenlaisen liikennepolitiikan alkua Suomessa?

Tämä merkitsee nimenomaan uuden liikennepolitiikan alkamista. Missio on ratkaista liikkumisen ongelmia, ei rakentaa väyliä. Kulkumuotojakautumiin on pystyttävä vaikuttamaan.

Miten älyn soveltaminen näkyy käytännössä matkustajalle tai liikenneverkon muulle käyttäjälle?

Liikenteen ohjausjärjestelmien kehittäminen antaa entistä enemmän irti eri liikennemuodoista. Erityisesti tieliikenteelle älyn tuominen mukaan on suuri murros. Älyliikennettä on jo nyt runsaasti ilmassa, kiskoilla ja merillä. Jatkossa liikkujat ovat entistä paremmin tietoisia liikenteen palveluista. Älyliikenne antaa myös huimat mahdollisuudet logistiikan parantamiseen. Nyt suomalaisten yritysten kustannuksista 15 prosenttia muodostuu logistiikkakustannuksista. Tämä on paljon enemmän kuin kilpailijamaissa.

Mikä on älyliikenteen vaikutus ilmastonmuutokseen?

Vaikutus on myönteinen, mutta suuruutta ei vielä tiedetä. Esimerkiksi laivojen nopeus ja lentokoneiden reitit voidaan optimoida energiankulutuksen kannalta. Älyliikenteellä päästään monilla muilla alueilla samaan.

Parantaako se liikenteen palvelutasoa, varsinkin poikkeavissa oloissa?

Kyllä parantaa. Tällä hetkellä fyysisen liikenteen haavoittuvuus on hyvin vakava asia. Rautatiet ovat kärsineet talvesta ja lentoliikenne jopa tulivuorenpurkauksesta. Liikenteen informaatiota on parannettava voimakkaasti.

Mikä merkitys älyliikenteellä on yritystoiminnalle?

Sähköiset kuljetustilaukset säästävät merkittävästi logistiikassa. Tieto- ja viestintäteknologian mahdollisuuksia ei ole vielä hyödynnetty riittävästi. Toisaalta älyliikenne antaa yritystoiminnalle uusia markkinamahdollisuuksia.

”Tämä merkitsee nimenomaan uuden liikennepolitiikan alkamista”

Voidaanko älyliikenteellä parantaa liikenneturvallisuutta?

Älyliikenne on tärkeä elementti liikenneturvallisuustyössä. Esimerkiksi tasoristeysten poistaminen on nykyvauhdilla vuosikymmenten projekti, mutta varsin pian viestintäteknologialla voidaan varoittaa autoilijoita lähestyvistä junasta. Ja autoliikenteessä turvatyynyn laukeaminen voi hälyttää ambulanssin automaattisesti paikalle. Nopea apu lieventää seurauksia.

älyliikenne

Mikä ovat ensimmäiset älyliikenteen toimenpiteet?

Älyliikenne on markkinavetoista toimintaa. Aluksi on luotava ympäristö tarjota näitä palveluita. Älyliikenteen neuvottelukunta koordinoi tätä toimintaa. Perusväylänpidosta käytetään jo nyt 20 prosenttia älyliikenteeseen. Hallitusohjelmassa on isoja ratkaisuja tähän suuntaan. Muun muassa sähköinen mobiililaskutus on tärkeää erilaisille liikenteen palveluille.

Mikä on älyliikenteen visio vaikkapa 20 vuoden kuluttua?

Parikymmentä vuotta on aika pitkä aika kun tietoteknologiasta puhutaan. Suomessa on jo nyt maailman ensimmäinen älyliikenteen strategia. Nyt meidän on otettava globaalinen asemamme älyliikenteessä. Jo vuosikymmenessä autoilija on jatkuvien uusien palveluiden piirissä.

Mikä ovat älyliikenteen haasteet?

Älyliikenteen tärkeimpiä haasteita ovat tällä hetkellä osaamisen varmistaminen niin viranomaisilla kuin markkinoillakin, innovaatioiden käynnistäminen elinkeinoelämässä sekä tietosuoja-asioiden huomioiminen.

Mitä t&k:lta odotetaan älyliikenteen osalta?

Nyt varsinkin elinkeinoelämän on tehtävä paljon tutkimustyötä. Myös TEKESin rooli on tässä merkittävä. Julkisen sektorin on kannustettava t&k-työtä, mutta kaupalliset tuotteet kehitetään parhaiten markkinoiden voimin.



”Nyt meidän on otettava globaalinen asemamme älyliikenteessä”

Olisiko teillä ajatuksia Liikenneviraston uuden Liikenteen suunta -lehden suuntaviivoiksi?

Lehdelle on tärkeää kumppanuus elinkeinoelämän ja asiakaspiirien kanssa. Lehden ilmestyminen on erittäin tervetullutta.

Liikenneohjelmassa käynnissä kahdeksan hakua

Tutkimuksen 7. puiteohjelman liikenneohjelmassa on käynnissä kahdeksan hakua, jotka koskevat lentoliikennettä, kaikkia pintaliikenteen muotoja (tie-, vesi- ja rautatieliikenne), akkujen ja sähköisten komponenttien valmistusprosesseja, merentutkimusta, Galileon hyödyntämistä ja tukitoimia liikennesektorin kansainväliselle tutkimus- ja kehitystyölle. Jaossa on noin 280 miljoonaa euroa vuoden 2011 työohjelman sisällön mukaisille, hyvin suunnitelluille hankkeille, joihin osallistuu tutkijoita useista maista. Yritysten osallistuminen hankkeisiin on erittäin toivottavaa tutkimuslaitosten ja yliopistojen lisäksi.

Lentoliikenteessä suurehkoja hankkeita, Galileon osalta GNSS-sovelluksia ja loppukäyttäjäteknologioita

Lentoliikenteessä haetaan erityisesti varsin suuria, 6–40 miljoonan euron hankkeita, joilla pyritään ympäristöstävällisyyteen, matkustajien tyytyväisyyden



lisäämiseen sekä aika- ja kustannustehokkuuteen lentotoiminnassa. Pienet, enintään neljän miljoonan euron hankkeet, koskevat erityisesti urauurtavia teknologioita, joita voitaisiin hyödyntää pitkällä tähtäimellä.

Galileon tutkimuskohteina ovat erityisesti GNSS-sovellukset (Global Navigation Satellite Systems) ja loppukäyttäjäteknologiat. Tutkimuksella halutaan edistää eurooppalaisen satelliittijärjestelmän EGNOS:in ja sitä seuraavan Galileon hyödyntämistä ammatillisiin ja tieteellisiin sovelluksiin, liikenneturvallisuuteen ja uusiin, innovatiivisiin palveluihin.

Pintaliikenteessä aiheita sähköautojen akuista älykkääseen tieinfraan

Pintaliikenteen osalta pyritään päästöjen vähentämiseen, järjestelmän energiatehokkuuteen sekä toimivaan liikennejärjestelmään, jossa käytetään liikennemuotojen välisiä palveluja. Suuri osa aiheista sisältyy Euroopan autoilun ympäristöstävällisyyden aloitteeseen (European Green Cars Initiative), jolla edistetään kilpailukykyä, työllisyyttä ja kestävää kehitystä. Esimerkiksi akkujen ja elektronisten komponenttien ekosuunnittelun ja valmistuksen demonstraatiohankkeelle on varattu yli neljä miljoonaa euroa.

Autoilun ympäristöstävällisyyden lisäksi pintaliikenteen painopistealueita työohjelmassa ovat tehokkaat rautatiepalvelut sekä laivanrakennuksen ja vesiliikenteen ekoinnovaatiot. Aikaisempien vuosien hakuja täydennetään niistä puuttuneilla aiheilla. Älyliikenteen soveltamista haetaan useissa aiheissa kuten hankkeissa, joissa kehitetään älykkään ja turvallisen infrastruktuurin tarkkailun, tienkäyttäjää hyödyntävän reaaliaikaisen tiedon ja tieinfrastruktuurin laadun koko sen elinkaaren aikana mahdollistavia uusia menetelmiä, välineitä ja teknologioita.

Lisätietoa ja ohjeita yhdyshenkilöiltä, EU t&k-sihteeristöstä ja verkkosivuilta

Lisätietoa liikenneohjelmasta ja sen avoimena olevista hauista löytyy EU:n CORDIS-tutkimussivustolta http://cordis.europa.eu/fp7/transport/about-transport_en.html Liikenneohjelman sisällön osalta yhteyshenkilöinä toimivat:

- Kansallinen yhteyshenkilö (NCP), liikenneohjelmakomitean 2. asiantuntijajäsen **Anne Miettinen**, liikenne- ja viestintäministeriö (puh. 09 160 28394) etunimi.sukunimi@lvm.fi
- Liikenneohjelmakomiteajäsen **Martti Mäkelä**, liikenne- ja viestintäministeriö (puh. 09 160 28637) etunimi.sukunimi@lvm.fi
- Liikenneohjelmakomitean asiantuntijajäsen **Tom Warras**, TEKES (puh. 010 60 55 839) etunimi.sukunimi@tekes.fi

TEKES:in Suomen EU t&k-sihteeristöstä <http://www.tekes.fi/eu/fi/community/Etusivu/875/Etusivu/1910> saa apua hakemuksen laatimis-, hankkeiden hallinnointi-, oikeudellisissa ja sopimusasioissa.

Raideakatemia kouluttaa rautateiden asiantuntijoita

Liikennevirasto vastaa rautatiealan koulutustarpeeseen järjestämällä seminaareja ja koulutusta ajankohtaisista asioista Raideakatemia-konseptilla.

Raideakatemian kurssit ovat räätälöityjä täydennyskoulutuskursseja, joiden sisältö keskittyy rautatieosaston keskeisiin uusittaviin ohjeisiin. Kurssit järjestetään yhteistyössä eri toimijoiden ja palveluntuottajien kanssa.

Syksyn kurseja:

Turvallitteiden suunnittelu 26.-27.10.2010

Rautatiesiltojen erityispiirteet 16.11.2010

Lisätietoja ja ilmoittautuminen:

www.liikennevirasto.fi/raideakatemia



Liikenteen turvallisuusviraston eli Trafín t&k-toiminta

Trafín t&k-toiminta on viraston reilun puolen vuoden olemassaolon aikana päässyt hyvään alkuun. Tutkimushankkeita on aloitettu ja toteutettu suunnitelman mukaan. Hankkeet ovat useimmissa tapauksissa liikennemuotokohtaisia: tutkimukset käsittelevät esimerkiksi iäkkäitä autoilijoita, laivaliikenteen päästöjä sekä autoilijoiden valintoja ja käyttäytymistä tasoristeyksissä. Ilmailua koskevia tutkimushankkeita ei vielä ole aloitettu.

T&k-toiminnalla tuetaan johtamista ja varmistetaan viraston tavoitteiden saavuttaminen käytännönläheisesti. Käytännönläheisyys tarkoittaa, että tutkimuskohteiden valinnassa Trafín tehtäviä ja tavoitteita palvelevat hankkeet ovat etusijalla, ja että t&k-hankkeet eivät ole ristiriidassa ulkoisten kansainvälisten ja kansallisten tai sisäisten strategioiden kanssa. Tavoitteena on, että tutkimus- ja kehittämistoiminta tukee asiantuntijoiden osaamista.

Tulevaisuudessa on tarkoitus toteuttaa laajempia hankekokonaisuuksia, mielellään sopivien yhteistyökumppanien kanssa.

T&k-toimintaa ohjaa tiimi, jota vetää tutkimusjohtaja PsT **Sami Mynttinen**. Tiimissä ovat edustettuina kaikki Trafín toimialat. Koordinaattorina toimii **Annu Korhonen** Linea Konsultit Oy:stä.

Trafín tuottamiin tutkimuksiin voi tutustua viraston verkkopalvelussa, jossa tähän mennessä julkaistujen tutkimusten raportit ovat saatavissa maksutta: www.trafi.fi > Tutkimukset.

Älyliikenteen kokeilu hyvässä vauhdissa

Älykäs liikenne -kehittämishojelman (ÄLLI) älyliikennereporttiin kootaan parhaillaan kokemuksia kotimaisen ajotiedon keruujärjestelmän avulla. Älyliikenteen telematiikka- ja sovellusalustan on kehittänyt suomalainen Helpten Oy.

- Älyliikenteen sovellusalusta on teknisesti valmis ja käytössä oleva järjestelmä. Se mahdollistaa toisaalta ajotietojen välittämisen mitattavaksi ja tilastoitavaksi, toisaalta informaation välittämisen kuljettajalle. Sovellusalustan avulla ajotiedosta voidaan tuottaa hyvinkin monenlaisia palveluita käyttäjille ja viranomaisille, toimitusjohtaja, liikennetekniikan diplomi-insinööri **Sampo Hietanen** kertoo.

Palvelu perustuu satelliittipaikantimen avulla kerättävään ajoneuvon paikkatietoon. Paikannusjärjestelmästä ajoneuvotietokoneeseen koottu kulku- ja ajotapatieto siirretään gsm-verkon kautta käsiteltäväksi yrityksen palvelimille.

Liikenteen maksut ajotietoon perustuviksi

Sovelluskohteita ovat tällä hetkellä muun muassa kaluston seuranta ja informaation välittäminen kuljettajalle sekä automaattinen ajopäiväkirja ja liikennevakuutusten maksuperusteiden tutkimus. Sovellus sopii myös tiemaksuja, liikenneolosuhteita sekä vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevan tiedon kokoamiseen.

- Uskomme, että jo lähitulevaisuudessa tienkäyttö-, vakuutus-, leasing- ja pysäköintimaksuja jyvitetään oikeudenmukaisesti ajotiedon avulla. Kehitämme palveluamme siten, että kun maksuja aletaan periä pystymme tarjoamaan tarvittavat sovellukset ja rajapinnat tiedon hyödyntäjille.

Sovellusalustan kokoamat perustiedot koskevat ajoneuvon paikkaa, aikaa ja reittiä. Niiden lisäksi voidaan tallentaa



tietoa keskinopeuksista sekä liikenteen nopeudesta halutuilla tieosuuksilla. Koottua tietoa voidaan hyödyntää myös liikennemäärien ja -nopeuksien tieluokka- tai kuntakohtaisessa analyysissä.

Palvelualustaa on kehitetty yhteistyössä muiden suomalaisten toimijoiden, Nokian, Destian, liikenne- ja viestintäministeriön, Pohjola Vakuutuksen ja tiedonkeruulaitteita valmistavan Aplicomin kanssa.

Hietasen mukaan Helptenin rooli on toimia ennen muuta ajotieto-operaattorina, joka vastaa ajotiedon keräämisestä ja varastoisesta sekä jatkokäyttöön tarvittavien rajapintojen hallinnasta. Ajotiedosta jalostettuja palveluita voivat tuottaa myös esimerkiksi vakuutusyhtiöt ja viranomaiset.



Väylät risteävät Joroisissa. Kuva M Nummelin.

Liikennejärjestelmäajattelua – kyllä kiitos!

KUVA / Mikael Häggblom



”Aina kun liikennejärjestelmäajattelu tuli esille, mieleeni muistui eräs tapaus muutaman vuoden takaa”

Liikennehallinnon virastouudistuksen yhteydessä korostettiin monessa yhteydessä liikennejärjestelmäajattelua. Uudistuksen tavoitteena oli, kuten hyvin muistamme, päästä eroon liikennemuotokohtaisesta ajattelusta. Aina kun liikennejärjestelmäajattelu tuli esille, mieleeni muistui eräs tapaus muutaman vuoden takaa.

Omistan niin sanotun vapaa-ajan asunnon Keski-Suomessa, Saarijärven kaupungissa. Kuljen sinne useimmiten julkisilla kulkuneuvoilla, lähinnä junilla ja buseilla. Erään kerran tuli mieleen, että matka voisi taittua myös lentäen Jyväskylään saakka, josta sitten voisi jatkaa bussilla. Matka-aika lyhenisi tuntuvasti, ja ennen lähtöä ehditsi tehdä täyden työpäivän, sillä lento lähtisi iltapäivällä. Meno Jyväskylään oli siis pulkassa, mutta entä siitä eteenpäin?

Tuota pikaa sain selville, että Jyväskylästä pääsee Saarijärvelle pikavuorolla, joka vieläpä käy lentoaseman kautta. Järjestelyyn sisältyi vain yksi ikävä puoli: bussi kävisi lentoasemalla varttitunnin ennen lennon laskeutumista. Bussilla siis pääsisi mukaan paluulennolle Helsinkiin, mutta ei jatkamaan matkaa Helsingistä saapuvalla lennolla.

Tämä vaikutti kummalliselta: Helsinkiin aikovia matkustajia palvelee Jyväskylässä Finnairin oma bussikuljetus, joka vie matkustajat kaupungin keskustasta lentokentälle sopivasti ennen lennon lähtöä. Miksi liikennöijä haluaisi kilpailla kentälle menevistä matkustajista Finnairin kuljetusten kanssa? Eikö järkevämpää olisi ollut käydä lentoasemalla Helsingin-koneen laskeutumisen jälkeen, ja ottaa mukaan pohjoisen suuntaan menevät kulkijat?

Seikka oudoksutti siinä määrin, että soitin liikennöijälle ja kysyin, miksi ihmeessä bussi ajaa lentoaseman kautta, jos siitä ei ole lentomatikustajille hyötyä. Liikennöijän edustaja selitti, että joitakin aikoja sitten aikataulut olivatkin toimineet haluamallani tavalla. Kone oli laskeutunut sopivaan aikaan, ja matkaa pystyi sujuvasti jatkamaan bussilla. Sittemmin Helsingistä saapuvan koneen aikataulu on muuttunut, ja lennon ja bussivuoron välinen yhteys on katkennut. Mutta jos aikomus alun perin on ollut palvella saapuvia lentomatikustajia, eikö bussin lähtöaikaa pitäisi siirtää sen verran myöhemmäksi, että lentomatikustajat ehtisivät kyytiin? Liikennöijältä tuli tiukka vastaus: lentoyhtiöt muuttelevat aikataulujaan vähän väliä, eikä heillä ole mahdollisuuksia muuttaa omia bussivuorojaan samaa tahtia. Puheena ollut linja kulkee pitkän matkan, Jyväskylästä aina Kokkolaan saakka, eikä sen aikatauluja noin vain muutella.

Mitäpä tuohon olisi voinut sanoa? Niin lento- kuin bussiyhtiöillä on omat aikataulunsa sekä kalusto- ja henkilöstökiertonsa organisoitavana, joten vaikea niihin on yksittäisen matkustajan palautteella vaikuttaa. Kiitin siis tiedosta ja siirryin tutki- maan juna-aikatauluja. Kaiken varalta kaivoin esiin myös taksien puhelinnumerot.

Katri Myllykoski

Kirjoittaja työskentelee viestintäpäällikkönä Liikenteen turvallisuusvirastossa (Trafi) ja käyttää mielellään turvallisia ja ympäristöystävällisiä liikennemuotoja.

Tehokkaaseen väylänpitoon kuuluvat myös kunnossapidon tutkimukset. Tätäkin työtä tehdään yhteistyössä ulkomaalaisten kumppaneidemme kanssa. Torneträsk, Ruotsi. Kuva M Nummelin.



Tutkimus- ja kehittämistoiminta Liikennevirastossa

TEKSTI / Mirja Jatkola ja Seppo Oinonen, Liikenneviraston t&k-yksikkö KUVAT / Markku Nummelin

Liikenneviraston organisaatio

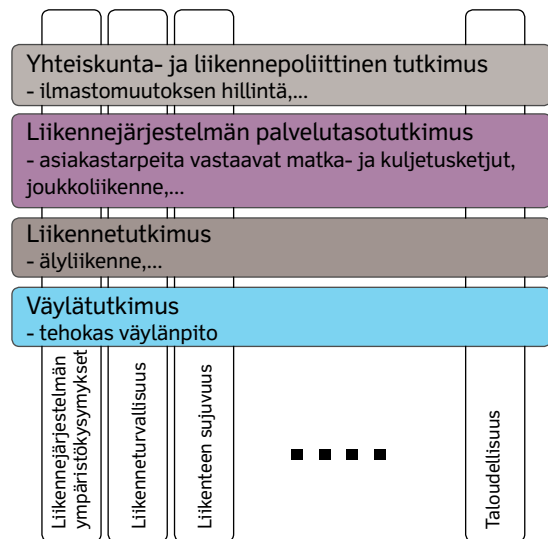
Liikennevirasto aloitti toimintansa vuoden vaihteessa yhdistäen tienpidon-, radanpidon ja merenkulun väylänpidon sekä merikartoituksen tehtävät saman organisaation alaisuuteen. Aloituserganaation liikennemuotoکوhtaistat osatot todennäköisesti väistyvät ja liikennejärjestelmäajattellua ja Liikenneviraston toimintaa paremmin tukeva organisaatio astuu voimaan vuoden vaihteessa.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnasta vastaa virastossa Kehittäminen-vastuualueen johtaja **Tiina Tuurnala**. Vastuualueeseen kuuluva tutkimus- ja kehittämissyksikkö huolehtii ohjelman koordinoinnista, sisäisten toimintamallien kehittämisestä sekä alan osaamisen kehittämisen koordinoinnista virastossa.

Tutkimus- ja kehittämistoiminta Liikennevirastossa

Liikenneviraston tutkimus- ja kehittämistoiminta tukee viraston toiminnan tavoitteita ja hallinnonalan strategisia linjauksia sekä toiminnan tuottavuuden, tuotteiden ja palveluiden laadun ja henkilöstön osaamisen kehittämistä. Tutkimusohjelman rakennetta voidaan liikennejärjestelmän strategisen suunnittelun näkökulmasta tarkastella seuraavista näkökulmista:

- * yhteiskunta- ja liikennepoliittikatutkimus
- * liikennejärjestelmän palvelutasotutkimus
- * liikennetutkimus
- * väylätutkimus.





Tutkimusohjelmien luomiselle ja osaamisen kehittämiselle tämä strategista tarkastelua tukeva kehikko ei kuitenkaan ole riittävä. Tämän lisäksi mukaan tarvitaan tutkimusnäkökulmiksi kutsuttavaa tarkastelua. Tällaisia näkökulmia ovat muun muassa liikenneturvallisuus, liikenteen sujuvuus, kestävä kehitys ja taloudellisuus. Esimerkiksi kestävä kehitys voidaan edistää liikennepoliittisilla, logistisilla sekä liikenteen ohjaukseen ja fyysiseen väylärakenteeseen liittyvillä toimenpiteillä.

Liikennevirastossa t&k-ohjelma jakautuu viiteen painopistealueeseen:

1. Asiakastarpeita vastaavat matka- ja kuljetusketjut (vastuuhenkilö **Anu Kruth**)

Liikennejärjestelmän toimivuuden ja palvelutason kautta varmistetaan logistinen kilpailukyky ja sujuvat arjen matkat. Liikennemallien ja tietojärjestelmien uudistamisella saadaan valinnoille parempi perusta.

2. Ilmastomuutoksen hillintä (vastuuhenkilö **Mikko Räsänen**)

Tavoitteena on edistää siirtymää ympäristön kannalta vähemmän haitallisiin liikennemuotoihin. Maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen tehostaa yhdiskunnan toimintaa, ja uudet liikennevälineet sekä toimintamallit lisäävät energiatehokkuutta ja vähentävät riippuvuutta fossiilisista polttoaineista.

3. Tehokas väylänpito (vastuuhenkilö **Jan Juslen**)

Painopistealueella tavoitellaan infra- ja liikennealan innovaatioita oman toiminnan sekä alan tehokkuuden ja osaamisen turvaamiseksi. Tämä on laajin painopistealue, jolla on välitön yhteys väylänpidon toteutukseen.

4. Joukkoliikenne (vastuuhenkilö **Pekka Rintamäki**)

Joukkoliikenteen kehittämisen keinoin tavoitellaan tehokkaampaa liikennejärjestelmän käyttöä ja parempaa palvelutasoa.

5. Liikenteen turvallisuus ja liikennejärjestelmän ympäristökysymykset (vastuuhenkilö **Arto Hovi**)

Hankkeissa keskitytään uusiin toimintamalleihin ja keinoihin, joilla estetään henkilövahinkojen synty sekä suojataan ympäristöä ja ihmisiä päästöiltä ja häiriöiltä.

Velkuan lautta Teersalossa on oleellinen osa alueen matka- ja kuljetusketjua. Kuva M Nummelin.

Jatkossa joukkoliikenteen t&k kuuluu tärkeänä painopisteena Liikenneviraston toimintaan. Kuva M Nummelin.

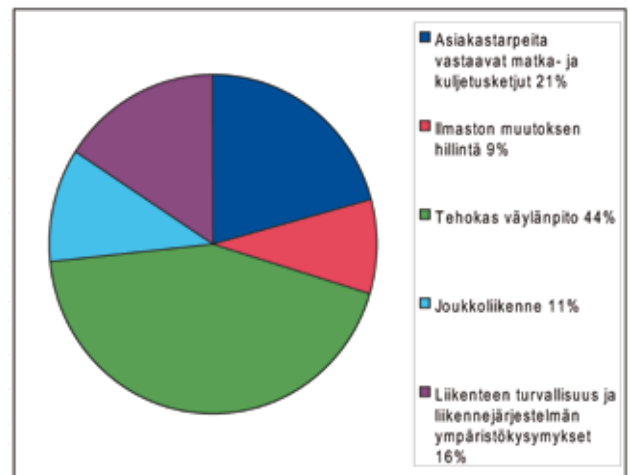
Koko t&k-toiminta rakentuu näille painopistealueille muodostuvien ohjelmien kautta, joiden rahoitus on tänä vuonna runsas 10 miljoonaa euroa, eli yksi prosentti perusväylänpidosta. Tulevaisuudessa rahoitusta on tarkoitus kasvattaa vähitellen kolmella prosentilla.

Yhdessä enemmän

Yhteistyön kehittymisestä ja verkottumisesta t&k:ssa on saatu yksinomaan positiivisia kokemuksia. Tutkimusprojekteihin osallistuu rahoittajana useampi organisaatio ja ne ovat samalla oikeutettuja tutkimustuloksiin. Tämä toimintamalli on tuonut tilaajaorganisaatioiden ulottuville moninkertaisen määrän tutkimustuloksia. Nopea verkottuminen ja yhteistyön kehittyminen tutkimustoiminnassa edellyttää samalla toimintamallien kehittämistä. Kysymys on toimijoiden roolien tunnistamisesta ja yhteistyön pelisääntöjen kirjaamisesta.

Pieniä yksittäisiä projekteja on järkevää jatkossa koota isompien monivuotisten ohjelmakokonaisuuksien alle. Yhteistyötä hallinnonalalla tutkimuslaitosten ja oppilaitosten kanssa tiivistetään unohtamatta kuitenkaan sitä, että yhteistyön mahdollistamiseksi pienempien toimijoiden kanssa voidaan tarjota myös pienempiä kokonaisuuksia. Toimintamallilla haetaan paitsi tuloksellisuuden lisäämistä myös tehokkuutta ohjelman hallintaan, tutkimustulosten käyttöasteen parantamista ja osaamisen lisäämistä ja varmistamista.

Nyt käsissä oleva Liikenteen suunta -lehti tulee olemaan merkittävä tiedotuskanava verkkosivujemme ohella. Ensimmäisen lehden pääteemana oleva älyliikenne ja älyliikenteen ratkaisujen kehittäminen nähdään Liikenneviraston t&k-toiminnassa merkittävänä keinona tavoitteiden saavuttamiselle.



Vuoden 2010 t&k-ohjelman jakautuminen painopistealueisiin on seuraava:

Eurooppa saa yhtenäisen junien kulunvalvonnan

Rautatieliikenteen ekologisuus ja ekonomisuus perustuvat alhaiseen vierimiskitkaan teräksisten rautatiekiskojen ja junanpyörien välillä. Alhaisesta kitkasta johtuen junien jarrutusmatkat ovat niin pitkiä, että junaliikennettä ei voida hoitaa kuljettajan silmäkantaman etäisyyksin kuten autoliikennettä. Jotta juna kykenee seisahtumaan ennen estettä, sen kuljettajan on saatava tietää kaukaa ennakoilta edessään olevat opasteet.

TEKSTI / Aki Härkönen KUVAT / Markku Nummelin

Kirjoittaja on Liikenneviraston ratatietoyksikön päällikkö ja viraston ERTMS-koordinaattori.

Rautateillä on jo varhain jouduttu rakentamaan teknisesti monimutkaisia turvallisuusautomaattioratkaisuja toteuttamaan junakulkuteiden asettamiset ja turvaamiset, vaihteiden käännöt sekä opastinten näyttämät liikenteenhallinnan komennoin. Ratkaisussa hyödynnettiin ajankohdan parhaita teknisiä mahdollisuuksia. 1980-luvulla ja sitä ennen tämä tehtiin releasetinlaitteilla ja 1990-luvulta lähtien tietokoneasetinlaitteilla.

Asetinlaitetekniikka on junaliikenteelle perusedellytys ja sen häiriöt johtavat liikennekatkokseen. Turva-automaation häiriöt heijastuvat välittömästi liikenteen sujuvuuteen. Turvalaitetekniikassa joudutaankin panostamaan teknisen turvallisuuden ohella korkeaan käytettävyyteen ja häiriöttömyyteen samalla pyrkien jatkuvasti kohottamaan automaatioastetta liiallisen ihmistyön välttämiseksi ja liikennevolyymien kasvattamiseksi.

Kulunvalvonta vähentää inhimillisiä erehdyksiä

Kehittämistarve tulee esiin usein vasta onnettomuuksien kautta, kun huomataan että inhimillisten erehdysten mahdollisuuksia voidaan eliminoida ja ihmishenkiä voidaan säästää tekniikkaa lisäämällä. Junaturmat Jokelassa vuonna 1996 ja Jyväskylässä vuonna 1998 vaativat molemmat kuolonuhreja, mutta auttoivat samalla päättäjiä näkemään että inhimillisten erehdysten välttämiseksi on tarpeellista kiihdyttää jo aloitettua automaattisen junien kulunvalvonnan eli JKV:n rakentamista lisärahoituksella.

JKV on älyliikennetekniikkaa, jossa rataa ja veturiin asennetut laitteet pakottavat veturin tai junan toteuttamaan opastinten näyttämät ja jarruttamaan junan ennen seis-opastinta. Tämä tapahtuu huolimatta siitä havaitseeko kuljettaja opastinkäsitteet tai toimiiko hän ajoissa niiden näyttämän mukaisesti. Radanvarteen on asennettu junankulunvalvonnan keltaisia ja harmaita elektroniikkaa



Rautatietekniikan lyhenteitä

ATP-VR/RHK	Suomalaisen junien kulunvalvonnan kansainvälinen nimitys (engl. Automatic Train Protection)
ERTMS	Eurooppalainen rautatieliikenteen hallintajärjestelmä, yhteisnimi eurooppalaiselle junien kulunvalvonnalle (ETCS) ja rautatieradio GSM-R:lle (engl. European Rail Traffic Management System).
ETCS L1 tai L2	Eurooppalainen junien kulunvalvonta (engl. European Train Control System). Yhteentoimiva junien kulunvalvontajärjestelmä, joka perustuu veturi- ja ratalaitteisiin sekä radioon. L1, taso 1 (engl. Level 1), eurobaliiseihin perustuva pistemäinen junien kulunvalvonta. L2, taso 2, eurobaliiseihin ja rautatieradioon perustuva jatkuva junien kulunvalvonta.
GSM-R	rautatieradio, rautateiden GSM (engl. Global System for Mobile communications - Railway).
JKV	Junien automaattinen kulunvalvontajärjestelmä, veturi- ja ratalaittein toteutettu tietokonepohjainen järjestelmä, joka varmistaa junan pysähtymisen seis-opastimelle.
STM	sovitustiedonsiirtomoduuli (engl. Specific Transmission Module), laite joka lukee kansallisen junien kulunvalvontajärjestelmän ratalaitetiedot ETCS-veturilaitteeseen.

ETCS-veturilaitenäyttö ratakuorma-autossa vasemmalla, oikealla ylhäällä entinen kulunvalvontanäyttö. Kuva M Nummelin.

sisältäviä muovilevyjä, niin sanottuja baliiseja. Niiden virtapiirit aktivoituvat junien veturilaitteiden lähettämästä signaalista, ja ne lähettävät junille kiinteillä tai muuttuvilla sanomillaan veturilaitteita ohjaavia tietoja.

Junien kulunvalvonta saatiin vuonna 2009 rakennettua käytännössä koko valtion rataverkolle. Suomalaisiin vetureihin ja junina liikennöiviin ratatyökoneisiin on asennettu kattavasti veturilaitteet. Tämä on vaikuttanut ratkaisevasti siihen, että viime vuosikymmen sujui rautatieliikenteessä ilman kuolonuhreja junaturmissa.

Elinkaarenhallinta muuttuu haastavaksi

Suomalainen junien kulunvalvonta perustuu 1980-luvun tekniikkaan. Junienkulunvalvonnan tuotteiden kunnossapito ja elinkaarenhallinta tulevat haastaviksi 2010-luvulla niin rataaninfrastruktuurissa kuin veturilaitteissakin. Asennusten vanhetessa ja vikojen lisääntyessä heikkenee ajan

myötä myös varaosien saatavuus, mikä pakottaa uusimaan tekniikkaa. Elektroniikan elinkaari on paljon lyhyempi verrattuna ratapölkkyihin, raidesepeliin tai kiskoihin. Jo nyt myydään junan kulunvalvonnan veturilaitteissa ”ei-oota”, eli uusia junien kulunvalvonnan veturilaitteita ei ole enää ilman laajan tuotekehitysprojektin käynnistämistä saatavilla alkuperäiseltä valmistajalta. Jatkuessaan ilmiö estää uuden junakaluston käyttöönottamisen ja uusien rautatieyritysten markkinoilletulon.

Konkreettisesti ongelmaan törmää veturivalmistaja, jolta Suomessa rautatieliikennettä harjoittamaan pyrkivät uudet asiakkaat pyytävät tarjousta Suomen rataverkolla toimivasta veturista. Veturivalmistaja ei voi tehdä tarjousta, koska se ei voi saada nopeasti markkinoilta valmista veturilaitetta, jonka asentaa tarjottavaan veturiin. Nykykatsannossa riittävän turvallista junaliikennettä ei voida harjoittaa ilman, että veturit on asennettu junien kulunvalvonnan veturilaitteilla. Liikennevirastolla on täten kasvava paine saada nykyisen junien kulunvalvonnan veturilaitteet korvatuksi uusilla laitteilla.

Ensin varustetaan junat

Liikennevirasto on panostanut rataverkon avoimuuteen ja junien kulunvalvonnan veturilaitteiden saatavuuteen jo vuodesta 2002, kun sen edeltäjävirasto Ratahallintokeskus kilpailutti uuden sukupolven veturilaitteisiin liitettävän sovitustiedonsiirtomodulin STM:n toteuttamisen.

Yhteispohjoismainen kilpailutus tehtiin norjalaisen Jernbaneverketin ja ruotsalaisen Trafikverketin edeltäjäviraston kanssa. Sen voitti ruotsalainen turvalaitetoimittaja Ansaldo STS Sweden AB. Suomalainen STM2N -osaprojekti on nyt vuonna 2010 edennyt tuotteen koeajoihin. Niitä on alkuvuonna suoritettu menestyksekkäästi Tka7-ratakuorma-autolla Kerava–Sköldvik-radalla Ollissa. Loppuvuodesta koeajoja on tarkoitus jatkaa 210 km/h huippunopeuksiin yltävällä Sr2-veturilla.

Sovitustiedonsiirtomoduli STM:n ja STM2N-projektin ideana on kehittää veturilaitteisiin tekniikka, joka kykenee tulkitsemaan nykyisen junien kulunvalvonnan JKV:n sanomat eurooppalaiseen junien kulunvalvontajärjestelmään ETCS:ään. Toteuduttuaan tämä mahdollistaa vetureihin varustuksen, jolla veturit voivat liikennöidä vapaasti rataverkolla riippumatta siitä onko tietty rataosa varustettu nykyisellä junien kulunvalvonnalla JKV:llä vai ETCS:llä.

Liikenne- ja viestintäministeriö on vuonna 2007 ilmoittanut Euroopan Komissioon suomalaisen kansallisen eurooppalaista rautatieliikenteen hallintajärjestelmää ERTMS:ää koskevan toteutus suunnitelman. Siinä rautatie-sektorin osapuolet ovat yhteisesti linjanneet lähtökohdaksi veturilaitestrategian. Sen mukaan vetureihin täytyy ensin asentaa kriittinen massa eurooppalaisen junien kulunvalvonnan ETCS:n veturilaitteita ennen kuin ratalaiterakentaminen voi alkaa.



Nykyinen junien kulunvalvonta JKV korvataan 2020-luvulla eurooppalaisella junien kulunvalvonnalla ETCS:llä. Tulokas tarvitsee toimiakseen tekniikan asennukset, infrastruktuurin radan varteen sekä liikkuvan kaluston vetureihin. Rautatieyritysten ja radanpitoviranomaisen välille tarvitaan tiivistä yhteistyötä ja yhteistä tahtotilaa veturi- ja ratalaitteinvestointien optimaalisessa yhteensovittamisessa.

Eurooppalainen liikenteen hallintajärjestelmä ja junien kulunvalvonta

Euroopan unionin sisämarkkinoiden eräänä periaatteena on tavaroiden ja ihmisten vapaa liikkuminen. Rautatieliikenteen tekniset ratkaisut ovat 1900-luvulla etenkin turvalaitteiden ja junien kulunvalvontojen tekniikoiden osalta kehittyneet kansallisina osana kansallistettuja valtakunnallisia integroitua rautatielaitoksia, jotka huolehtivat sekä rautatieliikenteestä että rautatieinfrastruktuurista. EU on sittemmin erottanut junaliikennöinnin rautatieyrittäjille, Suomessa lähinnä VR:lle. Radanpito kuuluu infrastruktuurinhaltijoille, joista tärkein on Suomessa valtion rataverkosta vastaava Liikennevirasto.

Jotta valtakuntien rajat ylittävä junaliikenne olisi tulevaisuudessa Euroopassa helpompaa ja jotta rautatietekniikan kehitykseen saataisiin yhtenäinen tekniikka ja markkinat, on EU:ssa säädetty direktiivein yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä. Ne määrittelevät sallittuja perinteisiä kansallisia tekniikoita sekä uutta yhteistä eurooppalaista tekniikkaa ja sen käyttöönottoa. Vaikka Suomi on raidelevytemensä vuoksi Euroopassa saari, ei sekään voi jäädä eurooppalaisen rautatietekniikan yhteisestä kehityksestä, vaan tulee siirtymään yhteentoimiviin ratkaisuihin.

Eurooppalaisella yhteentoimivuudella tarkoitetaan radioviestinnässä ja junien kulunvalvonnassa uusia ratkaisuu-



ja, jotka yhtenäistävät monenkirjavat kansalliset tekniikat uusiin yhteisiin yleiseurooppalaisiin ratkaisuihin.

Kun puhutaan eurooppalaisesta rautatieliikenteen hallintajärjestelmästä ERTMS:stä, sillä viitataan erityisesti rautateiden radioverkkoon eli rautateiden GSM:ään ja eurooppalaiseen junien kulunvalvontaan ETCS:ään.

Suomessa on myös RAILI-verkoksi kutsuttu uusi GSM-R-verkko rakennettu nyt valmiiksi, mutta sen ylläpito ja peiton parantaminen vaativat edelleen työtä. Samoin vetureiden asentaminen GSM-R-puhelimilla on vielä meneillään. GSM-R-verkko korvaa puhekäytössä analogisen linjaradion, joka on palvellut rautateitä 1960-luvulta lähtien. GSM-R-verkko hyödyntää rautateiden tarpeisiin sovitettua GSM-tekniikkaa ja tulee seuraamaan sen teknistä evoluutiota tulevassa kehityksessään esimerkiksi pakettikytkentäisen tiedonsiirron käyttöönotossa.

Jotta puhekäyttöön rakennettua verkkoa voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää myös ETCS:n datatiedonsiirrossa, joudutaan verkon peittoa parantamaan ja tekniikkaan investoimaan merkittävästi lisää. Verkon käyttö, ylläpito ja linkkaarenhallinta vaativat jatkuvaa huomiota Liikennevirastolta.

Eurooppalainen junien kulunvalvonta ETCS on tätä nykyä saatavilla kahdella perusratkaisulla, joita kutsutaan ETCS:n tasoiksi 1 ja 2. L1 -ratkaisussa hyödynnetään radan pistemäisiä baliisiryhmiä ja vetureiden ETCS-veturilaitetta samoin kuin nykyisessä junien kulunvalvonnassa JKV:ssa. Teknisesti tai toiminnallisesti muutos JKV:sta L1 -järjestelmään ei ole mikään kukonaskel, mutta tuotteiden saatavuuden, linkkaarenhallinnan ja markkinasyiden vuoksi siirtyminen siihen tulee niin rata- kuin veturilaitteissakin taloudellisesti välttämättömäksi viimeistään 2020-luvulla.

ETCS L2 -ratkaisussa hyödynnetään GSM-R-verkon datasiirtoa junien ja raitinfrakstruktuurin välillä. Näin päästään jatkuvatoimiseen kulunvalvontaan. Se tuo muussaan mahdollisuuksia suurempaan ratakapasiteettiin, joskin

pullonkauloina Suomessa ovat olennaisesti liian pitkät yksiraiteiset rataosuudet eikä suinkaan junien kulunvalvonta. L2 -ratkaisu edellyttää radioverkkoinvestointien lisäksi myös asetinlaitteisiin liitettävän radio-osan eli niin sanotun radiosuojastuskeskuksen rakentamista ja ETCS-veturilaitteisiin radiotiedonsiirto-ominaisuuksia. Sen rakentaminen ei ole mahdollista tai linkkaarenhallintasyistä mielekäästä kovin vanhoihin asetinlaitteisiin, vaan lähinnä uusimpiin tietokoneasetinlaitteisiin.

ETCS L2 -ratkaisun vaatimat lisäpanostukset radioverkkoon ja radiosuojastuskeskukseen tuovat lisäksi kustannuksia verrattuna ETCS L1 -ratkaisuun. Toisaalta L2 mahdollistaa myös näkyvistä opastimista ja niihin liittyvistä kaapeloinneista ym. raitinfrakstruktuurista eroon pääsemisen, ja sen myötä tulevat investointi- ja kunnossapitokustannussäästöt.

Kun rataosakohtaisesti ratkaistaan rakennetaanko ETCS tasolla 1 vai 2 perustuu päätös kokonaisvaltaiseen arvioon. Siinä huomioidaan muun muassa asetinlaitteiden linkkaarenhallinta, uusimistarpeen ajallinen läheisyys, rautatieliikenteen kapasiteettitarve, radioverkkoinvestointien näkymät sekä veturilaitteiden asennustilanne alueella liikennöivässä kalustossa.

ETCS:n käyttöönoton suunnitelmista

Liikennevirastolla on meneillään projekti, jossa jo toteutettujen eurooppalaisten ETCS L1- ja L2-projektien kokemus- ja kustannustietoja kootaan sovellettavaksi suomalaiseen infrastruktuurikustannuslaskentaan, suomalaisiin toteutus-suunnitelmiin ja käyttöönottoon valmistautumiseen.

Liikenneviraston konsulttien kanssa yhteistyössä kootut laskelmat ja kokemusperäiset suositukset antavat näkemystä sille, kuinka taloudellisesti perusteltuja ETCS L1- ja L2-ratkaisut ovat suomalaisilla liikennemäärillä, mitkä tekijät ovat olennaisia kustannusajureita ja millaisia suunnitteluperusteita kannattaa noudattaa. Arviot antavat suuntaviivoja suunnittelulle ja mahdollistavat tulevat linkkaarikustannusperusteiset yksityiskohtaiset ERTMS-toteutus-suunnitelmat.

ETCS-koeajojen aikana Ollin vaatimaton liikennepaikkarakennus muuttui kansainväliseksi testikeskukseksi. Ratakuorma-auto Tka7 225 on saanut kunnian olla Suomen ensimmäinen ETCS-järjestelmän testialusta. Kuva M Nummelin.



Suomen ja Euroopan teille älyliikennettä

Tieto- ja viestintäteknikka on muuttanut yhteiskuntaa laajalti. Kyseessä on merkittävä murros. Sen tuloksena elämme nyt arjen tietoyhteiskunnassa, jossa tieto- ja viestintäteknikka on merkittävä ja olennainen osa useista toiminnoistamme. Tämä koskee myös liikennettä, joka on entistä enemmän älyliikennettä eli tieto- ja viestintäteknikan sovelluksia.

TEKSTI / Risto Kulmala KUVAT / M Nummelin ja Kuvatoimisto Comma Image Oy
Professori, VTT

Autojen arvosta noin kolmannes muodostuu elektroniikasta. Logistiikka on erilaisten rahdin ja kuljetuskaluston ohjausjärjestelmien varassa. Joukkoliikenteen maksaminen ja matkansuunnittelu perustuvat tieto- ja viestintäteknikkaan. Automaattivalvonnan merkitys on jatkuvasti kasvussa.

Älyliikenteellä on vaikutuspotentiaalia. Esimerkiksi eurooppalainen eIMPACT (Wilmink et al. 2008) osoitti, että useat jo markkinoilla olevista älykkäistä ajoneuvojärjestelmistä voisivat yksinään vähentää liikennekuolemia yli viisi prosenttia.

Älyliikenteen sovelluksilla on vaikutuksia myös liikenteen ruuhkautumiseen sekä kasvihuone- ja muihin päästöihin. Tutkimukset ovat osoittaneet älyliikenteen sovellusten olevan taloudellisesti kannattavia (mm. Wilmink et al. 2008, Öörni 2004).



Kuljettajaton auto Tikkurilassa. Kuva M Nummelin.

Kohti toteutusta

Osoitetuista eduista huolimatta älyliikenteen toteutus ja käyttöönotto on ollut hidasta ja pirstaleista. Yksittäiset valtiot ovat heränneet tilanteeseen ja ovat valmiita vastaamaan haasteeseen. Tästä esimerkkinä on vuonna 2009 liikenne- ja viestintäministeriössä laadittu Suomen älyliikenteen strategia.

Myös Euroopan unionissa ollaan herätty. Vuonna 2008 Euroopan komissio tuotti ITS Action Planin. Nyt on astunut voimaan siihen liittyvä direktiivi, joka tähtää yleiseurooppalaiseen älyliikenteen toteuttamiseen tieliikenteessä erityisesti seuraavilla alueilla: tie-, liikenne- ja matkatiedon optimaalinen käyttö, Euroopan laajuiset liikenteen ja kuljetusten hallinnan palvelut, liikenteen ja liikkumisen turvallisuus sekä ajoneuvon kytkeminen liikenneinfrastruktuuriin.

Älyliikenteen direktiivi velvoittaa jäsenmaita noudattamaan komission laatimia määräyksiä seuraavia palveluja toteutettaessa:

- EU:n laajuiset eri kulutavat kattavat matkatietopalvelut
- EU:n laajuiset ajantasaiset liikennetietopalvelut
- käyttäjille ilmainen, liikenneturvallisuuden kannalta olennainen liikennetiedotus
- EU:n laajuinen hätäviestijärjestelmä eCall
- kuorma-autojen turvallisten pysäköintialueiden tiedotus- ja varauspalvelut.

Komissio aikoo lähivuosina laatia direktiivin kattamille palveluille eurooppalaiset määräykset yhteistyössä jäsenmaiden kanssa. Useimpien palvelujen kohdalla merkitsevä roolia määritysten osalta näyttölee EasyWay-hanke, jossa on mukana 23 EU-jäsenmaata ja kolme muuta Euroopan maata.

Hankkeen puitteissa tullaankin lähivuosina panostamaan erityisesti ITS Action Planin ja älyliikenteen direktiivin painopisteisiin ja tarvittavien palvelumääritysten taustatyöhön. Toinen tärkeä foorumi on eCall Implementation Platform, joka koordinoi eCallin toteutusta Euroopassa.

Koko EU on nyt lisäämässä panostusta älyliikenteeseen ja edellyttää sen laajamittaista hyödyntämistä yleiseurooppalaisten palvelujen muodossa. Suomi ei vielä ole älyliikenteen kehityksen kärjessä, mutta Liikennevirasto osallistuu EasyWay-hankkeeseen hyvissä asemissa: se toimii vetovastuussa ICT infrastructure –alueella sekä on jäsenenä Technical Coordination Teamissa. Myös ministeriön erinomainen asema eCall Implementation Platformissa antaa hyvät mahdollisuudet vaikuttaa koko unionin kehitykseen älyliikenteessä. Kannattaa panna merkille, että Suomen älyliikenteen strategian painopisteet ja kärkihankkeet osuvat monelta osin täysin yksiin Euroopan unionin painotusten kanssa.

Myös unionitasoisia tutkimushankkeita on valjastettu tukemaan älyliikenteen toteuttamista. Tämä koskee erityisesti vaikutus- ja kannattavuustiedon tuottamista. Keskeinen kysymys Euroopan liikennevirastoille ja -ministeriöille

sekä muille toimijoille on: onko älyliikenne siihen sijoitetujen panosten arvoinen, eli tuottaako siihen sijoitettu euro riittävän monen euron arvosta hyötyjä? Tähän kysymykseen haetaan vastauksia muun muassa laajamittaisten kenttäkokeiden eli Field Operational Testien (FOT) avulla.

Näissä kenttäkokeissa selvitetään parhaimmillaan tuhansien käyttäjien avulla, miten älyliikenteen palvelut toimivat ja vaikuttavat pitkäaikaisessa, vähintään vuoden kestävässä koekäytössä. Merkittävimmät käynnissä olevista kenttäkokeista ovat kuljettajaa tukevien autojärjestelmien EuroFOT ja jälkiasennettavien tai älypuhelimien palvelujen TeleFOT. Viimeksi mainittua koordinoi VTT.

VTT on mukana myös 2DECIDE-hankkeessa, joka kehittää työkalupakkia päätöksentekijöiden ja suunnittelijoiden käyttöön. Suunniteltu työkalupakki tuottaa tiedot käyttäjän ongelmiin tai tavoitteisiin kulloisessakin liikennenympäristössä ja -tilanteessa parhaiten sopivista älyliikenteen ratkaisuksista sekä niiden odotetuista vaikutuksista ja kannattavuudesta. Työkalupakin tietämyskantaan pyritään keräämään tiedot kaikista laadukkaista Euroopassa tehdyistä vaikutustutkimuksista

Entä t&k?

Teknisesti kypsien ja laajamittaiseen käyttöönottoon valmiiden palvelujen ja järjestelmien toteuttamisen lisäksi tarvitaan riittävää t&k-panostusta uusien ja aiempaa parempien ja tehokkaampien älyliikenneratkaisujen kehittämiseksi.

Viimeisten viiden vuoden aikana komissio on satunnut voimakkaasti yhteistoiminnallisten järjestelmien, cooperative systems, kehittämiseen. Nämä järjestelmät perustuvat ajoneuvojen keskinäiseen tai niiden ja liikenneinfrastruktuurin väliseen tiedonvaihtoon, jossa tienkäyttäjien ja liikenneinfrastruktuurin älykkäät järjestelmät keskustelevat keskenään, varoittavat tienkäyttäjää mahdollisista vaaratilanteista ja opastavat heitä kulloinkin hyödyllisimpään toimintaan. Varhaisen esimerkin yhteistoiminnallisesta järjestelmästä muodostavat joukkoliikenteen liikennevaloetudet.

Vuonna 2006 käynnistyi kolme isoa tutkimushanketta, COOPERS, CVIS ja SAFESPOT tällaisten järjestelmien kehittämiseen. Hankkeitten yhteislaajuus oli liki 100 miljoonaa euroa ja päätavoite oli osoittaa yhteistoiminnallisten järjestelmien konseptien olevan toteutettavissa.

Hankkeet saavuttivat tavoitteensa ja kukin niistä tuotti toimivia prototyyppejä. Valitettavasti hankkeiden ja niihin osallistuvien tahojen yhteistyö ei ollut niin kiinteää, että ne olisivat tuottaneet yhteiskäyttöisiä prototyyppejä. Ne kuitenkin tuottivat yhteistyössä COMeSafety-hankkeen kanssa globaalistikin tärkeän tietoliikennearkkitehtuurin (COMeSafety 2010). Tällainen arkkitehtuuri on perusedellytys sille, että esimerkiksi tienvarren laitteistot voivat keskustella kaikkien tietä käyttävien ajoneuvojen ja liikkujien laitteistojen kanssa.

Edellä mainittujen hankkeitten yhteinen lopputapahtuma Amsterdamissa maaliskuussa 2010 näytti osallistujille yhteistoiminnallisten järjestelmien toimivuuden. Tapahtuman perusvire oli toiveikas, mutta käytäväkeskusteluissa moni oli epäilevällä kannalla. Päähuolena oli epäily, etteivät yhteistoiminnalliset palvelut tuo vaatimiinsa tietoliikenne-ratkaisuihin nähden riittävästi lisäarvoa verrattuna vastaviin nykyisiin palveluihin, jotka perustuvat joko ajoneuvojen tai tienvarren omiin antureihin ja tiedonkeruujärjestelmiin. Näihin epäilyihin saataneen joko vahvistus tai ne todetaan turhiksi vuoden 2011 alussa käynnistyvissä yhteistoiminnallisten järjestelmien eurooppalaisissa FOTEissa.

Keskeisenä ongelmakohtana Amsterdamin tapahtuman loppuistunnossa todettiin kestävän liiketoimintamallin puute. Tärkein kysymys on, miten autoilijat saadaan varustamaan ajoneuvonsa yhteistoiminnallisten järjestelmien perustana olevalla tietoliikennetarkaisulla.

Yhdysvalloissa monet laskevat sen varaan, että autoilijat hankkivat tietoliikennetarkaisun viihdepalvelujen vuoksi. Euroopassa monet puolestaan toivovat joistakin "pakollisista" palveluista kuten tiemaksuista tai hätäpuheluista muodostuvan perustan, jonka vuoksi ajoneuvo varustetaan tarvittavalla tarkaisulla. Euroopan unionin ITS Action Plan totesi myös erääksi keskeiseksi tehtäväksi ajoneuvojen avoimen palvelualustan kehittämisen.

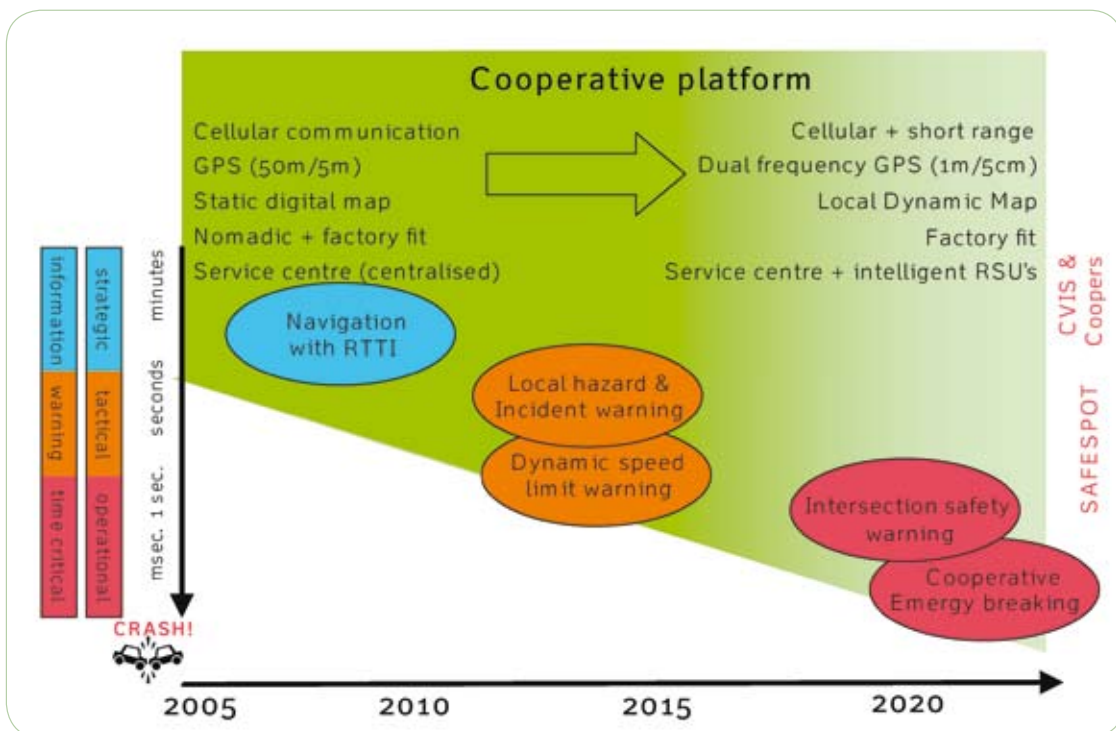
Ilmeisesti todennäköisin etenemistie on siirtyä vähitellen kohti varsinaisia yhteistoiminnallisia ratkaisuja, joissa tiedonvaihto tapahtuu millisekunneissa järjestelmien

välillä. Tätä kuvastaa myös SAFESPOT-hankkeen "tiekartta" järjestelmien toteuttamiseksi. Sen mukaan kuljettajien tuessa mennään lähivuosikymmenen aikana strategisen tason navigoinnista ja tiedottamisesta toiminnallisen tason aikakriittisiin jarrutus- ja väistötoimintoihin. Yhteistoiminnallisen palvelualustan tulee tämän vuoksi mahdollistaa tiedonvälityksen siirtymä matkapuhelinverkoista lyhyen kantaman tiedonsiirtoon.

Yhteistoiminnallisten järjestelmien lisäksi eräänä painopisteenä lähivuosina ovat liikenteen energiankulutuksen ja päästöjen vähentämiseen tähtäävien älyliikenteen ratkaisujen kehittäminen. Tavoitteena on tuottaa innovaatioita alueelle, jolla on merkittävät globaalit markkinat ilmastomuutoksen torjuntatoimien vuoksi. Lisäksi kehitetään sähköautojen vaatimia älyliikenteen erityispalveluja, muun muassa akkujen varaamiseen liittyen.

Pidemmän ajan trendinä älyliikenteessä on automaation eteneminen. Se on tieliikenteessä kehittynyt melko lyhyin askelin, muun muassa lukkiutumattomien jarrujen ja ajovakauden hallinnan muodossa, jossa automaattitoiminnoilla parannetaan ajoneuvon pysymistä kuljettajan hallinnassa.

Parhaillaan on käynnissä ensimmäinen mittava automaattiajamisen kehittämishanke HAVEit (2010). Tulevaisuudessa siirtyminen kohti kolarinestojärjestelmiä merkitsee vääjäämättä automaation lisäämistä. Automaation odotetaan parantavan huomattavasti liikennejärjestelmän välityskykyä sekä vähentävän liikenteen energiankulutusta.



Yhteistoiminnallisten järjestelmien toteutusstrategia (Faber ym. 2010)



Kuva: Comma

Älyliikenteen etsikkoaika

Juuri nyt on vääjäämättä etenevän älyliikenteen etsikkoaika. Suomen kannattaa käyttää hyväksi avoinna olevat mahdollisuuksien ikkunat menestykseen innovaatioiden, uuden

yritystoiminnan ja vientituotteiden kehittämisen muodossa tuottaen samalla merkittävää hyötyä liikennejärjestelmälle ja sen käyttäjille.

Kirjallisuus

COMeSafety 2010. European ITS Communication Architecture – Overall Framework, Proof of Concept Implementation. COMeSafety Deliverable D31. Version 3.0, 03.02.2010.

eSafety Forum 2010. The Intelligent Infrastructure Report 2010. Final report and recommendations of the Intelligent Infrastructure Working Group. Draft v. 0.43, June 2010.

European Commission 2008. Action Plan for the Deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Commission of the European Communities, Communication from the Commission, COM(2008) 886 Final. Brussels, 16.12.2008.

Faber, F.; de Kievit, M.; Zwijnenberg, H.; Luedeke, A.; Schindhelm, R.; Damiani, S.; Marco, S.; Mortara, P.; Alkim, T.; Robery, M.; van Wees, K.; Geissler, T.; Buehne, J. A. 2010. The SAFESPOT deployment programme. SAFESPOT

Integrated Project - IST-4-026963-IP Deliverable. SP6 – BLADE – Business models, Legal Aspects and DEployment. D6.7.1 Draft

HAVEit 2010. Projektin internetsivut www.haveit-eu.org

LVM 2009. Kansallinen älyliikenteen strategia. Liikenne- ja viestintäministeriö, Ohjelmia ja strategioita 5/2009. 37 s.

Wilmink, I.; Janssen, W.; Jonkers, E.; Malone, K.; van Noort, M.; Klunder, G.; Rämä, P.; Sihvola, N.; Kulmala, R.; Schirokoff, A.; Lind, G.; Benz, T.; Peters, H. & Schönebeck, S. 2008. Impact assessment of Intelligent Vehicle Safety Systems, Deliverable D4, 2008. Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe (eIMPACT)

Öörni, Risto. 2004. Joukko- ja tieliikenteen telematiikka-sovellusten kannattavuus Suomen oloissa. Espoo, Teknillinen korkeakoulu, sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto. 64 s.

Rautateiden Opastinjärjestelmä 2010

Opastinjärjestelmä 2010:n kehitystyö aloitettiin vuoden 2006 alussa. Kyseessä on yksi Liikenneviraston tekniikan alan merkittävimpiä kehityshankkeita. Työlle alkusysäyksen antoivat nykyisin käytössä olevassa rautateiden opastinjärjestelmässä havaitut parannustarpeet.

TEKSTI / Matti Tervonen KUVAT / J Nieminen ja M Nummelin

Kirjoittaja toimii Proxion Oy:ssä turvalaite- ja sähkösuunnittelun ryhmäpäällikkönä.

Kehityskohteita olivat muun muassa opastimien sijoittaminen vanhaan raidegeometriaan, jossa raideväli on usein kapea, sekä opasteyhdistelmien selkeyttäminen ja yksinkertaistaminen. Tutkimuksessa löydetyt innovatiiviset ratkaisut mahdollistavat merkittäviä kustannussäästöjä radanpitäjälle.

Liikennevirasto on toteuttanut useita kenttätestejä varmistaakseen järjestelmän toimivuuden haasteellisessa rautatieympäristössä. Testausraportit ovat rohkaisseet radanpitäjää ottamaan järjestelmän käyttöön Kehäradalla vuonna 2014.

Turvallisuus on rautateilläkin tärkeintä, joten myös opastinjärjestelmän kehitystyössä turvallisuuskäsitelmä on ollut keskiössä. Vaarojen tunnistamistyö on aloitettu vuonna 2009, ja työhön on osallistunut merkittävä joukko sidosryhmien asiantuntijoita.

Uuden järjestelmän kenttätestit

Liikennevirasto on toteuttanut yhteistyökumppaneiden myötävaikutuksella kenttätestejä testaussuunnitelman mukaisesti Jyväskylä–Pieksämäki-rataosuudella, Vuosaaren rautatietunnelissa sekä Karjaa-Hyvinkää-radalla.

Tärkein testikohde on ollut Palokintie Jyväskylä–Pieksämäki rataosuudella. Sinne on asennettu uuden järjestelmän mukaiset prototyypit. Testikohde onkin tullut tutuksi projektin sidosryhmille kahden viimeisen vuoden aikana, sillä kohteessa on pidetty useita katselmuksia. Katselmuksat ovat olleet merkittävä osa kehitystyötä.

Uusi järjestelmä koostuu kahdesta erityyppisestä opastinratkaisusta. Työnimet opastimille ovat kapeaopastin ja ala-ATU –opastin (ATU = aukean tilan ulottuma). Kapeaopastimen sijoittaminen kohteeseen on aina ensisijainen ratkaisu. Mikäli raidegeometria nopeuden ja opastimien näkemien suhteen on suosiollinen, voidaan ala-

TEST

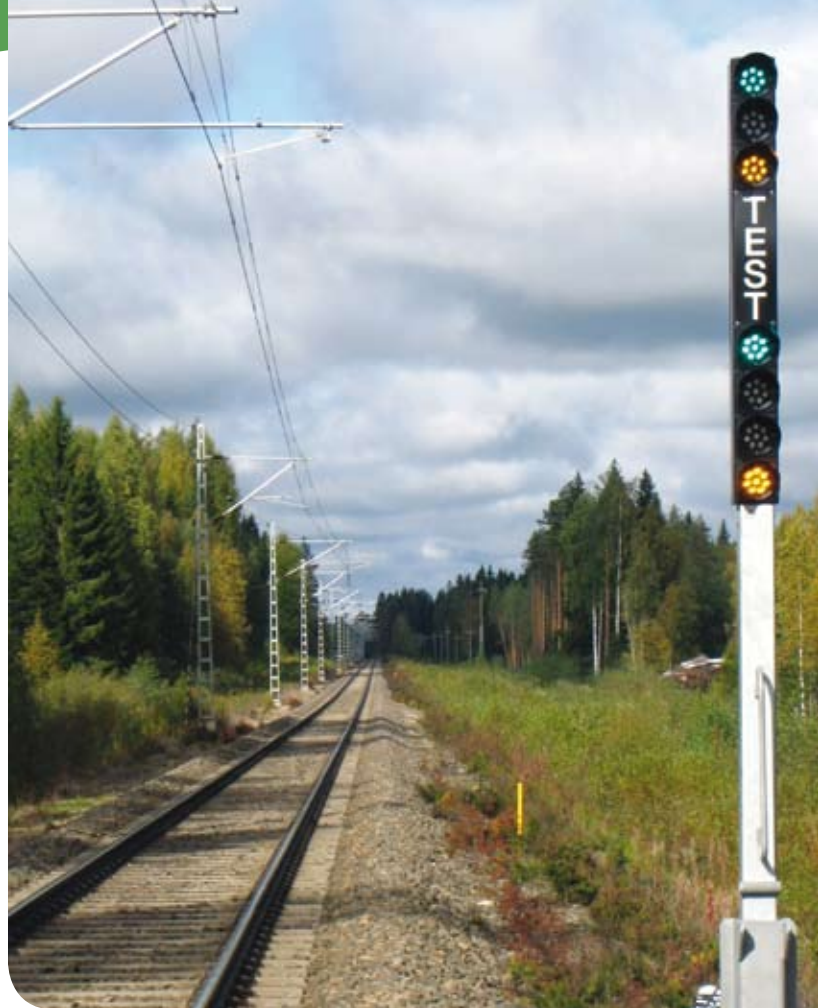


KUVA OIKEALLA

Kapeaopastimen prototyyppi. Opastin näyttää Aja 35, Odota aja 35 –opastetta. Kuva J Nieminen.

KUVA ALLA

Kapeaopastimen prototyyppi koekäytössä Vuosaaren rautatietunnelissa. Kuva M Nummelin.



Uusi järjestelmä koostuu kahdesta erityyppisestä opastinratkaisusta. Työnimet opastimille ovat kapeaopastin ja ala-ATU –opastin (ATU = aukean tilan ulottuma). Kapeaopastimen sijoittaminen kohteeseen on aina ensisijainen ratkaisu. Mikäli raidegeometria nopeuden ja opastimien näkemien suhteen on suosiollinen, voidaan ala-ATU –opastimen sijoittamisella esimerkiksi sivuraiteelle saavuttaa ohjeet ja määräykset huomioiden mahdollisimman pitkä raidepituus ja välttää kalliiden opastinulokkeiden ja -siltojen rakentaminen. Operaattoreille raidepituus on tärkeä, koska mahdollisimman pitkät yksiköt tuovat heille kilpailuetua.

Pääopastimen opasteet näytetään kolmella ylimmällä valoyksiköllä. Tunnuksen alapuolella olevilla neljällä valoyksiköllä näytetään vastaavasti raideopastimen ja esiopastimen opasteet. Opastinrakenteesta voi huomioda kaatomekanismin, jonka avulla huoltotoimenpiteet voidaan toteuttaa vaivattomasti. Kaatomekanismin saranapiste on toteutettu siten, että suurkuljetuksien vaatiessa opastin voidaan kääntää ja lukita vaakatasoon.

Nykyisin käytössä olevaan opastinjärjestelmään verrattuna merkittävimmät uudistukset opasteisiin ovat olleet esiopastimen Odota aja- ja Odota seis -opasteiden näyttämisen yhdellä valolla kahden valon sijasta sekä raideopastimen sininen valo Ei opasteita -opasteena valkoisen valon sijasta.

Ala-ATU -opastimen tärkein suunnitteluperuste on ollut sen sijoittaminen erittäin kapeaan raideväliin. Opastimen lakikorkeus on alle 1100 mm, joten sen sijoittaminen onnistuu lähes kaikille merkittävälle tavararatapihoille ahtaisiin raideväleihin.

Vuosaaren rautatietunneliin sijoitetun kapeaopastimen testaaminen on ollut tärkeää, koska Kehäradan olosuhteet eroavat merkittävästi avoradan olosuhteista. Kapeaopastin kiinnitetään tunnelin seinään kierretangoilla. Opastimen suuntaaminen on toteutettavissa vastaavalla mekanismilla kuin muissakin Opastinjärjestelmä 2010:n opastimissa. Tässä ratkaisussa säätömekanismi on sijoitettu opastimen sivulle. Kapeaopastimen sijoittaminen tunneliinfrastruktuuriin vähentää louhintatarvetta poikittaissuunnassa.

Kirkniemeen on sijoitettu testaussuunnitelman mukaisesti kolme pääopastinta, jotka on rakennettu uuden järjestelmän mukaisella kapealla opastinrakenteella. Opastimet ovat vakiokäytössä asetinlaitteen ohjaamana, ja niissä on hyödynnetty LED-tekniikkaa.

”Kehäradan olosuhteet eroavat merkittävästi avoradan olosuhteista”



Sininen väri opasteena on yllättänyt hyvällä näkyvyydellään. Kuva J Nieminen.



Opastinjärjestelmä 2010:n mukaiset pääopastimet ovat asetinlaitteen ohjauksessa Kirkniemessä. Kuva J Nieminen.

Opastinjärjestelmä 2010:n merkittävimmät hyödyt

Uudessa järjestelmässä opastimien antama informaatio veturinkuljettajalle riippuu ainoastaan opastimen välittämästä opasteesta eikä opastimen muodosta tai lamppujen lukumäärästä. Turvallisuus ja käytettävyys paranevat, koska virheellisille tulkinnoille ei jää sijaa. Yksi merkittävä uudistus on sinisen värin käyttö opasteena. Opaste välitetään niissä tilanteissa, kun varmistettua kulkutietä ei ole asetettu tai opastimella ei välitetä informaatiota junaliikenteelle. Sininen väri on vakuuttanut testikohteissa erittäin hyvällä tunnistettavuudella pitkienkin etäisyyksien päästä. Junien kulunvalvonnan opastetieto siirtyy entiseen tapaan radasta baliisiin ja veturin kulunvalvontalaitteen kautta veturiin.

Nykyistä opastinta huomattavasti kapeammalla opastinrakenteella saavutetaan erityisesti hyötyjä sijoitettaessa opastimia voimassa olevien ohjeiden ja määräysten mukaisesti vanhaan raidegeometriaan. Uusien opastimien sijoittaminen ei muodostu kapasiteettia rajoittavaksi tekijäksi vaan infrastruktuuri pystytään hyödyntämään mahdollisimman hyvin.

Investointikustannukset ovat uudella järjestelmällä merkittävästi pienemmät. Kustannushyötyä saavutetaan muun muassa valoyksiköissä, kaapeloinnissa ja opastinrakenteissa. LED-tekniikan hyödyntäminen vähentää kunnossapitokustannuksia sekä lisää käytettävyttä lamppuvikojen vähenemisen myötä.

Ilkivallan uhka on huomioitu prototyypissä siten, että kaikki opastimeen liittyvä suuntaaminen tapahtuu opastimen juuressa olevan lukitun laatikon sisältä. Samalla tämä mekaaninen rakenne mahdollistaa opastimen suuntaamisen elinkaaren aikana uudestaan esimerkiksi ennakkohuoltojen yhteydessä.

Uusi järjestelmä käyttöön Kehäradalla

Uusi opastinjärjestelmä on päätetty ottaa tuotantokäyttöön Kehäradalla. Kehäradalla on saavutettu kustannushyötyjä muun muassa vähentyneestä louhintatarpeesta. Opastimien sijoittaminen tunneliympäristöön lisää käytettävyttä ja turvalaitejärjestelmän toiminnallisuutta, koska opastimet voidaan sijoittaa tunnelin seinään suunnitellun kiinnitysmekanismin ansiosta erittäin joustavasti. Joustavan kiinnitystavan ansiosta turvalaitesuunnittelija pystyy määrittämään opastimien sijainnit mahdollisimman optimaalisesti huomioiden sekä opastimien näkemävaatimukset että turvalaitteen toiminnalliset vaatimukset.

Vuosaaren ja Palokintien testausten positiivisten palautteiden perusteella uuden opastinjärjestelmän käyttöönotto juuri yhdellä tulevaisuuden vilkkaimmin liikennöidyllä rataosuudella on perusteltua ja kannattavaa.

Väylärakenteiden hallinta tuotemallipohjaisesti

TEKSTI / Timo Tirkkonen, Harri Yli-Villamo, Harri Mäkelä **KUVAT /** Image Builder Oy, Infra TM-hanke

Timo Tirkkonen, projektipäällikkö ja InfraTeeman hankevastaava.

Harri Yli-Villamo, Rautatieinvestoinneista vastaava johtaja ja InfraTeeman valmisteluryhmän puheenjohtaja.

Harri Mäkelä, dipl.ins, johtava asiantuntija, InfraTM hanke koordinaattori, Innogeo Oy

Liikennevirasto on yhdessä alan muiden toimijoiden kanssa kehittämässä infra-alan prosesseja älykkäämpään suuntaan pohjautuen tuotemalleihin. Tällä tähdätään pitkällä tähtäimellä prosessien ja elinkaaren hallinnan tehostamiseen sekä myös infraomaisuuden tehokkaamman ylläpitoon. Yhteistyöfoorumeina kehittämisessä ovat olleet jo aiemmin muun muassa Infra2010-ohjelma ja InfraTM-hanke. Tulevaisuudessa myös rakennetun ympäristön SHOK-yhteistyö muodostaa tärkeän kehittämisyhteistyöfoorumin. Liikennevirastossa tietomallien kehittäminen kanavoitetaan tänä vuonna käynnistyneen Infrateema-tutkimushankkeen kautta.

Tuotemallipohjainen tiedonhallinta

Tuotemallintamisessa infrarakenteiden tuotetieto kulkee infrahankkeen eri vaiheiden läpi lähtötietojen hankinnasta ja alustavasta suunnittelusta valmiin rakenteen ylläpitoon asti (kuva). Useimmiten tuotemallipohjainen tiedonhallinta tarkoittaa lähtötietojen avulla suunnitteluvaiheissa

väylärakenteesta muodostettavaa 3D-mallia, johon voidaan lisätä rakentamisessa ja ylläpidossa käytettävää ja näissä vaiheissa täydennettävää tuotetietoa. Suunnittelumallia voidaan verrata myös tarkemmittauksilla muodostettavaan toteutumamalliin. Kuntotiedot voidaan edelleen kirjata ylläpitomalliin. 3D-mallista voidaan suunnitteluvaiheessa tulostaa muun muassa visualisointeja, 2D-piirustuksia ja määräluetteloita.

Muuttamalla tiedonhallintaa tuotemallipohjaiseksi pystytään vaikuttamaan merkittävästi koko alan liiketoimintaprosessien tehostumiseen muun muassa tietohävikkien minimoimisena. Tuotemallipohjainen prosessi mahdollistaa myös rakentamisen automaation kehittämisen työkoneohjauksen kautta. Tehostamiseen on tarvetta muun muassa rakentamisen ja julkisten palveluiden heikon tuottavuuskehityksen sekä infran tiukan rahoituskehityksen takia.

Tuotemallipohjainen suunnittelu ja tiedonsiirto tekevät myös mahdolliseksi infrarakenteiden ylläpidon merkittävän tehostamisen. Kun rakenteiden suunnittelu- ja kustannustiedot on kokonaan mallinnettu, ne ovat ylläpitäjän käytettävissä. Tästä on apua rakenteiden korjaustarpeiden



Infrahankeksen tiedon kulku eri vaiheiden läpi (kuva Image Builder Oy).

ennakoinnissa. Vanhojen rakenteiden osalta voidaan käyttää myös muun muassa laserkeilausta niiden 3D-mallien muodostamisessa ja kunnan tarkkailussa.

Viime aikoina on tullut lähinnä talonrakentamisesektorin kautta tuotemalli-termin tilalle käyttöön termi tietomalli, jonka lyhenne on BIM (Building Information Model).

Sen käyttöön ollaan siirtymässä myös infra-alalla, jolloin vastaava termi olisi infraBIM.

Tarkemmin hyötyjä tilaajille/omistajille sekä suunnittelijoille ja toteuttajille on esitetty oheisessa taulukossa. Tuote- ja tietomallintamisen peruskäsitteitä on esitetty erillisessä laatikossa.

Tuotemallipohjaisen tiedonhallinnan hyödyt.

Hyödyt tilaajille/omistajille

- Tuottavuuden ja laadun parantuminen ja kustannussäästöt
- Prosessien nopeutuminen ja parempi hallinta
- Tehokkaampi sähköinen kilpailuttaminen
- Tuote- ja ohjelmistoriippuvuuden vähentyminen
- Käytön aikaiselle johtamiselle parempi tiedonhallinta
- Infra-alan vetovoimaisuuden lisääntyminen

Hyödyt suunnittelijoille ja toteuttajille

- Kansainvälisesti yhteensopiva toimintamalli
- Suunnittelutarkkuuden parantuminen
- Resurssien tehokkaampi käyttö
- Virheiden vähentyminen ja tehokkuuden parantuminen
- Parempi kannattavuus
- Työmaa-automaation kehittyminen
- Ohjelmistotaloille laajenevat markkinat

InfraTM-hanke

Vuosina 2009–2011 toteutettavan InfraTM-hankkeen tavoitteena on vauhdittaa infra-alan muutosta kohti tuotemallipohjaista elinkaaritiedon yhteiskäyttöä. Päämääränä on luoda Suomen inframarkkinoille avoin ja yhtenäinen tuotemallistandardi. Kehitettävä InfraBIM-tietomalli perustuu kansainvälisiin paikkatieto- ja tuotemallistandardeihin sekä kotimaiseen vakionimikkeistöön. Rahoittajina tilaajavetoisessa sateenvarjohankkeessa ovat Liikennevirasto, seitsemän kaupunkia ja Infra ry. Lisäksi johtoryhmässä ovat edustettuina Tekes ja Suomen Kuntaliitto.

InfraTM-hankkeen tavoitetilassa

- Infran suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon prosessit tukeutuvat tuotemallistandardiin.
- Tilaajien hankintamenettelyt edellyttävät tuotemallitekniikan käyttöä.
- Palveluntuottajilla on valmius ottaa vastaan tietoa yhteiskäyttöisistä tuotemalleista sekä tuottaa niihin tietoa.

Kehityspolku vision toteutumiseen kulkee vaiheittain tiedonsiirron kehittämisestä alan yhteiseen ja avoimeen tuotemalliin. Tavoitetilan saavuttaminen on vuosia kestävä ja mittavia resursseja vaativa panostus (kuva viereisellä sivulla).

InfraTM-hankkeessa kehittäminen on jaettu kolmeen panostusalueeseen: 1) lähtötietojen saatavuuden kehittämiseen, 2) suunnittelun ja rakentamisen tuotemallinnuksen edistämiseen ja 3) infraomaisuuden hallintaan ja kehittämiseen. Tärkeimpiä hankkeita panostusalueittain esitetään seuraavassa. Oheisessa kuvassa projektit on asemoitu kehittämisen tiekarttapohjaan.

Lähtötietojen saatavuuden kehittäminen

- Paikkatietostandardoinnin, KuntaGML-hankkeen ja KRYSP (kunnan rakennetun ympäristön sähköiset palvelut) -hankkeen seuranta ja yhteistyö.
- Tietomallinnusosaamisen vieminen valtakunnalliseen pohjatutkimusrekisteriin.
- Lähtötietojen tuottaminen kaupallisten toimijoiden pilotointiin.

Suunnittelun ja rakentamisen tuotemallinnuksen edistäminen

- InfraModel (IM) -tiedonsiirtoformaatin päivityksen ja jatkotyön tukeminen.
- InfraTIMANTTI (VTT): tietomallitekniikkaa hyödyntävät infraprosessit. INBIM: InfraBIM-mallinnusohjeet ja vaatimusten hallinta.
- InfraBIM-nimikkeistön kehittäminen.
- CAD-kuvatase-ohjeen päivitys ja laajentaminen.
- Tuotemallintamisen pilotointi- ja demonstraatio-kohteiden aktivointi.
- Yhteistyö RYM B3 -ohjelman kanssa.

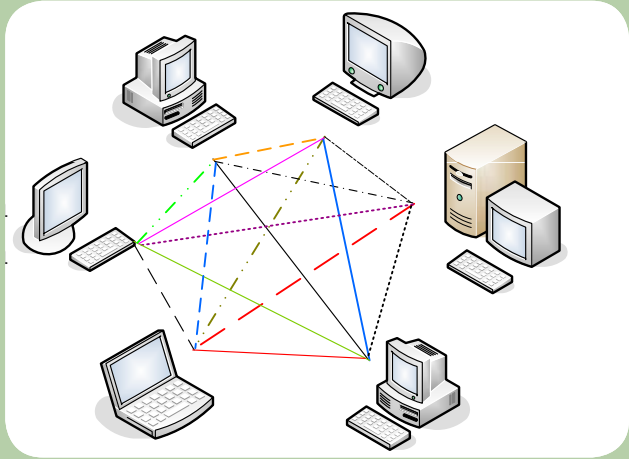
Infraomaisuuden hallinta ja kehittäminen

- INMAP: Infraomaisuuden tuotemallipohjainen hallinta (TKK).
- Perusrekisterit, paikkatieto ja digitaalisuus.

Tärkeä osuus tietomallien kehittämisessä tulee jatkossa olemaan myös demonstrointi- ja pilotointihankkeilla, joiden avulla kehitystyötä saadaan sovellettua nopeasti käytäntöön. Demonstratio- ja pilotointihankkeet vaativat tilaajaorganisaatioiden rahoitusta ja aktiivista mukaantuloa.

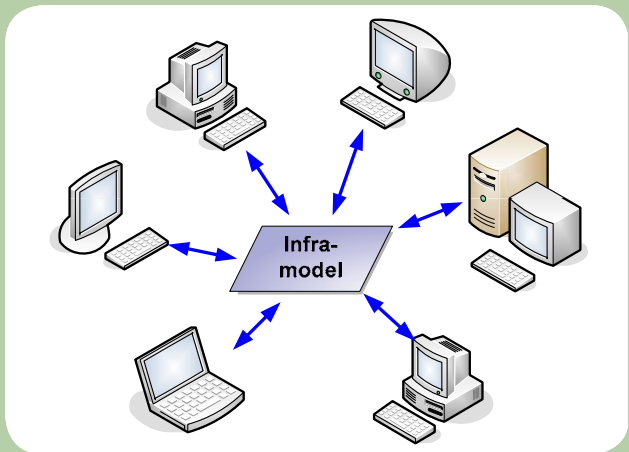
▼ Nykytilanne

- Tietoa siirretään eri toimijoiden, eri ohjelmistojen ja eri elinkaarivaiheiden välillä. Siirto tapahtuu kuvatiedostojen ja tekstitiedostojen avulla.
- Ominaisuustietojen siirto perustuu koodaukseen ja vain murto-osa tiedosta saadaan siirrettyä. Oleellista tietoa jää käyttämättä ja tietoa myös häviää tiedonsiirtoprosessin aikana.



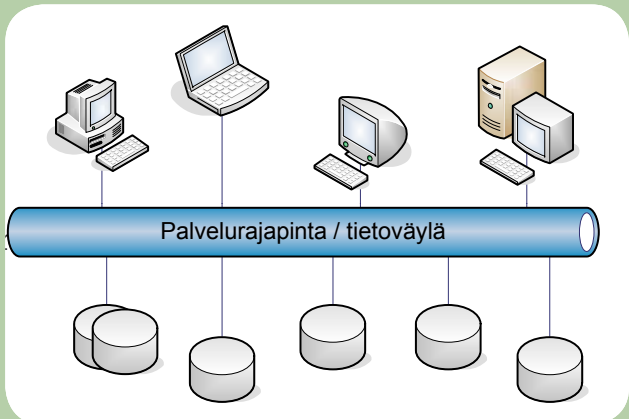
▼ Yhteiseen tuotetietomalliin perustuva tiedonvaihto

- Inframodel-tiedonsiirtomenetelmän kehittäminen on mahdollistanut uudenlaisen toimintamallin, jossa ohjelmistot tuottavat tiedon vakiomuotoisena siten, että se on mahdollista lukea muihin järjestelmiin.

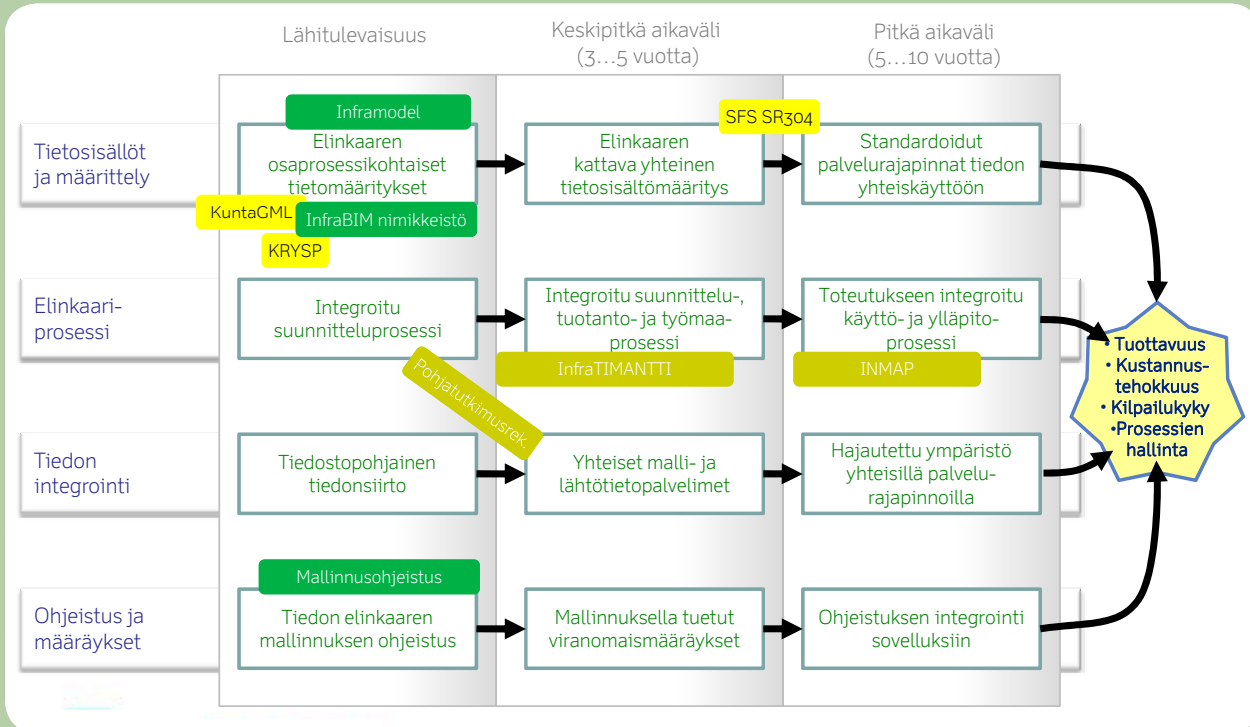


▼ Avoin ja yhtenäinen InfraBIM-tuotemalli

- Ohjelmistoriippumattomuus
- Ei sidoksissa sovelluskohtaisiin kuva- tai paikka-tietoformaatteihin
- Standardirajapinnat eri tietovarastoihin
- Tuotemalli perustuu kansainvälisiin standardeihin ja infranimikkeistöön
- Laajat integrointimahdollisuudet järjestelmien välillä
- Palvelee infran koko elinkaaren tarpeita



Kehityspolku tiedonsiirrosta yhteiseen tuotemalliin.



InfraTM-hankkeen projektien aseointi kehittämissä tiekarttapoljhaan

Kohti SHOK-yhteistyötä

Uutena asiana alan kehittämistä ollaan kanavoimassa myös rakennusalan yritysten, tutkimuslaitosten ja tilaajien omistaman rakennetun ympäristön strategisen huipputoiminnan keskittymän eli SHOK-yhtiön RYM Oy:n kautta. Suunniteltuun Build Environment Process Re-engineering eli PRE-ohjelmaan lähtee infra-ala mukaan Oy VR-Rata Ab:n koordinoimalla Infra FINBIM-työpaketillä. Sen keskeisenä tavoitteena on saada aikaan infra-alan systemaattinen muutos, siirtymällä perinteisestä vaiheajattelusta älykkääseen koko elinkaaren ja kaikki osa-alueet, toimijat ja toiminnot kattavaan palvelutuotantoon.

Alapaketteja InfraFINBIMissä on kolme: 1) hankintamenettelyjen kehittäminen, 2) rajapintojen ja standardien kehittäminen sekä 3) suunnittelun ja rakentamisen prosessit. Ensimmäisessä vaiheessa käynnistyy kolme tutkimusprojektia: InfraTM-hankeesta siirrettävät InfraTimantti ja INMAP sekä Siltojen rakentamisen, korjaamisen ja kunnossapidon automaation kehittäminen. Tutkimusohjelman on tarkoitus käynnistyä TEKES-rahoituksen selvittyä loppuvuodesta 2010 ja siihen kuuluvien pilotointien vuoden 2011 alussa.

Tuote- ja tietomallinnuksen peruskäsitteitä

Mallipohjainen (engl. Model-based)	Tiedon käsittelyn soveltamistapa, jossa esim. tuotetta kuvataan tietokonesovelluksilla mallina ja sen muodostavina osina, ja sovellukset pystyvät automaattisesti tulkitsemaan mallin sisältämiä tuotetietoja
Tuotetieto (engl. Product data)	Tuotetta (esim. infrakohdetta) koskevien tietojen esitysmuoto, joka soveltuu ihmisten ja tietokonesovellutusten toimesta tapahtuvaan kommunikointiin, tulkintaan ja prosessointiin. Tuotetta ja siihen liittyviä asioita kuvaava tieto, joka on digitaalisessa, tietokonesovelluksilla tulkittavassa muodossa.
Tuotetietomalli (engl. Product data model)	Tuotetietoja määrittelevä käsitelmä. Tuotetietojen formaali määrittely, joka määrittelee tuotetietojen tietosisällön. Tuotetietomallin pohjalta voidaan toteuttaa tuotemallia käsitteleviä ohjelmistoja ja niiden välisiä rajapintoja. Esim. LandXML 1.2 -spesifikaatio yhdessä Inframodel 1.2 -sovellusohjeen kanssa ovat infrarakenteiden tuotetietomalli.
Tuotemalli, tietomalli (engl. Product model)	<p>Tiettyä tuotetta (esim. infrakohdetta) kuvaavat tiedot tuotetietomallin mukaisesti jäsennettynä, ja tallennettuna tuotetietona, tietokonesovelluksilla tulkittavissa olevassa muodossa. Esim. tietyn infrarakenteen, kuten tieväylän, tiedot tallennettuna LandXML 1.2/Inframodel 1.2 -spesifikaation mukaiseen tiedostomuotoon.</p> <p>Talonrakennusalalla on ruvettu tuotemalli-käsitteen synonyyminä käyttämään termiä rakennuksen tietomalli (engl. BIM = Building Information Model).</p> <p>Vastaavasti voidaan infra-alalla käyttää tietyn kohteen tuotemallista termiä Infra-tietomalli, ja vastaavasti englanninkielistä lyhennettä InfraBIM (Infra Built Environmental Information Model).</p>

Merenkulun riskit haltuun

Öljyonnettomuus ei ole ”jos” vaan ”milloin” asia, sanoi Exxon Valdez -öljyonnettomuuden tutkinnassa mukana ollut professori Rickhard Steiner vieraillessaan kesällä Suomessa. Tilastollisesti ison öljyonnettomuuden olisi pitänytkin jo tapahtua Suomenlahdella. Tästä voisi vetää johtopäätelmän, että kaikki tästä eteenpäin onkin plussaa. Todellisuudessa plussaa on se, että voimme tehdä yhdessä parhaamme ja ottaa uusia keinoja käyttöön.

TEKSTI ja VALOKUVAT / Tommi Arola

Kirjoittaja on kehittämisspäällikkö ja Liikenneviraston merellisen t&k-tutkimuksen yhteyshenkilö

Merenkulkusektorilla tietotekninen ja tietoa hyödyntävä kehitys on huomioitu jo pitkään. Elektroninen navigointiturvallisuuks on teema, jossa viranomaisen tehtävänä on tarjota tietosisältöä merenkulkijalle, osallistua kansainväliseen standardointiin sekä kehitystyöhön. Elektronisen navigointiturvallisuuks järjestelmät avustavat käyttäjiä näiden eri lähteistä tulevien tietojen keräämisessä, yhdistämisessä ja esittämisessä. Teeman alle voidaan nimetä sähköiset merikartat, kehittyneet turvalaitteet, hyvin informoitu merenkulkija sekä älykäs liikenteen ohjaus. Nykyaikainen tieto- ja tietoliikennetekniikka tuovat meriliikenteen eri toimijoille, kuten aluksille ja alusliikenteen ohjaukselle, käyttöön yhä monipuolisempaa ja reaaliaikaisempaa navigointiturvallisuuks edistävää tietoa. Tieto on valtaa myös merenkulkumaailmassa ja siksi sen hyödyntämiseen liittyvät asiat ovat keskeisiä merenkulun älyliikenteen kannalta. Nykyaajan yritysmaailma käyttää termiä ”Business Intelligence”, jolla tarkoitetaan samaa asiaa, eli jalostetun tiedon esittämistä päätöksenteon tukena.

Tilannetietoisuus, operatiivinen ja tarvelähtöinen kehitys yhdessä tekniikan tuoman tietomäärän kanssa kiehtovat kehittämään. Merenkulun liikennemäärät kasvavat, mutta meidän pitäisi saada liikenne turvallisemmaksi sekä olla tilannetietoisempia samaan aikaan kun resurssit vähenevät. Useasti esitetään samaan aikaan kysymys: ovatko riskit hallinnassa? Professori Steiner korostikin, että erityisesti Suomenlahdella on kiinnitettävä huomiota ennaltaehkäisevään työhön, joka kohdistuu aluksiin, meriliikenteen hallintaan ja miehistöön.

Vahvat kansainväliset sidokset ja kehittyvät merenkulun viranomaispalvelut ovat pitkälti itseohjautuvasti edenneet kohti älykkäitä ratkaisuja. Komentosillalta ja kansainvälisistä vaatimuksista juontava kehitystarve on edellyttänyt tietotekniikan hyödyntämistä ja avannut näköaloja laajoihin kehityskokonaisuuksiin, joissa merenkulun asiantuntijat ovat voineet olla mukana vaikuttamassa.

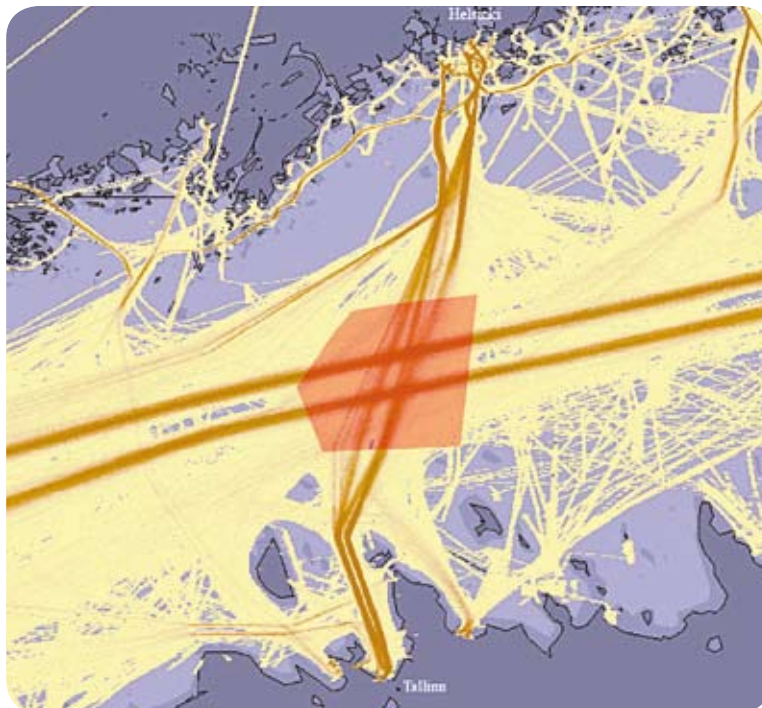
Kansallisesti puhutaan merellisten toimijoiden METO-yhteistyöstä. METO-yhteistyökumppaneita ovat Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Rajavartiolaitos ja Merivoimat. Tämän toimintakonseptin olemassaolo on



Talvimerenkulun tutkimusmatkalla Haminan edustalla JM Voimalla, talvi 2005: Kuva T Arola.



Yhden kuukauden meriliikennevirta Helsingin ja Tallinnan väliltä vuodelta 2009 ja yhteentörmäyksen riskialue. Kuva Liikennevirasto.



hyvä osoitus onnistuneesta viranomaisten yhteistoiminnasta. Tätä arvostavat myös eurooppalaiset ja muut maat valtamerien takana. Tosiainen tilannetietoisuus niin merellä kuin maallakin on merellisten toimijoiden tärkeä työkalu, jonka varaan yhteistyö viranomaisten kesken rakentuu. Tämä yhteistyö on jo tälläkin hetkellä tiivistä.

Liikennevirastolla ja Liikenteen turvallisuusvirastolla on tuhannen taalan paikka direktiivien, lakien ja standardien kehittämisessä ja edistämisessä. Turvallisuus on merenkulun älyliikenteen teemoista tärkein, joten yhteistyön Liikenteen turvallisuusviraston kanssa on oltava sujuvaa. Jaamme Itämeren meriturvallisuuskakua yhdessä, ja toimintaympäristömuutoksia sekä riskitasomuutoksia tulisi seurata aktiivisesti. Älyliikenteen tietoteknisessä keinovalikoimassa nähdään selviä mahdollisuuksia kehittää tilannetietoisuutta etenkin merenkulun toimintaympäristön muutoksien seurantaan.

Merikatastrofeja voidaan välttää hyödyntämällä älyliikennettä

Merenkulun älyliikenteen viitekehityksessä on perusrakenteella, kuten tietojärjestelmillä sekä sensori- ja turvalaitteilla iso rooli. Jos merenkulun älyliikenteestä halutaan kaikki irti, niin tarvitaan uudistusta normien ja direktiivien määräämisessä velvoitteissa. Näihin uudistuksiin pitää saumattomasti liittää tietojärjestelmien teknologiauudistukset, sensori- ja turvalaitteuudistukset sekä turvallisuus- ja toimintaympäristön kehittäminen.

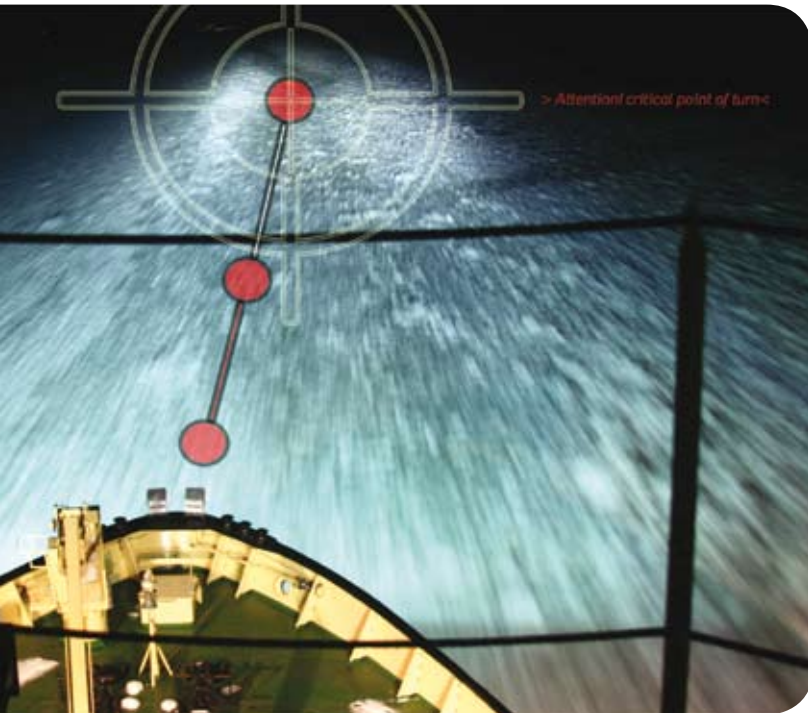
Älyliikenteen tavoitteena on tämän toiminnan laajentaminen kattamaan myös Itämeren piiriin kuuluvia viranomaisverkostoja

Liikennevirastossa käynnissä oleva EfficienSea on urauurtava älyliikenteen EU-hanke, jolla edistetään merenkulun älyliikenteen toteutumista. EU:n Baltic Sea Region –rahoitusohjelma myönsi vuonna 2008 hankkeelle kahdeksan miljoonan euron rahoituksen. Pääfokuksessa on meritilannetietoisuuden ja alus-maa –kommunikaation eli eNavigationin tutkiminen. Hankkeessa meritilannetietoisuuden tutkimus konkretisoituu tilastollisen ja tosiaikaisen riskin esittämiseen graafisesti sekä eri riskinhallintakeinojen analysointiin.

Merenkulun liikenteen turvallisuutta valvotaan Liikenneviraston alusliikennekeskuksissa, joiden toimintaa pyritään kehittämään älykkäillä turvatyökaluilla. Niiden takana ovat ajatukset systeemiälyn hyödyntämisestä.

Itämeren alusliikenteen määrä on kasvamassa voimakkaasti. Tämä vaikuttaa myös siihen miltä liikennetilannekuva päivittäin näyttää. EfficienSean tekemä tutkimus antaa vastauksen siihen, miten liikennetilannekuva pystytään tehostamaan ottamalla käyttöön tiedonlouhinta sekä valjastamaan se alusliikenneohjaajan avuksi ylimääräiseksi ”silmapariksi”. Näin vähennettäisiin mahdollisia alusnettomuuksia ja läheltä piti – tilanteita. Samaa alusliikenteeseen liittyvää tietoa voidaan varastoida myös tilastoiksi, jotka mahdollistavat tilastokäyttötymisen seuraamisen sekä viranomaistarpeiden suunnittelun. EfficienSea onkin ensimmäinen lähtölaukaus aiemmin mainittuun merellisen tiedon jatkojalostamiseen.

EfficienSea-hankkeessa pilotoidaan myös eNavigointia eli merellisen sähköisen tiedonvaihdon konseptia. Siinä ideana on välttää alukselle sen operoinnin kannalta oleel-



lista tietoa eNavigointi-sovellukseen, joka voidaan esittää graafisesti. Työssä pyritään löytämään oleelliset komentosillalle välitettävät tietoaineistot sekä paras tiedonsiirtotie kullekin tietoaineistolle. Merellä ongelmana ovat heikot tiedonsiirtoyhteydet, jotka rajoittavat tiedon liikkumista. E-navigointia lähestytään hankkeessa kolmen eri Itämerellä sijaitsevan testialueen avulla, joissa kaikissa annetaan eri tietopalvelua komentosiltasovellukseen. Meidän alueve-sillämme kiinnostavaa on etenkin jäätieto ja miten sen parempi jakelu voidaan järjestää.

Meritilannetietoisuus ja riskianalyysi

Merenkulun viranomaisen tilannetietoisuus on käsitteenä hyvin moniulotteinen. Se rakentuu tilastollisen ja tosiaikaisen näkökulman varaan. Tilastollinen lähestymistapa antaa suunnittelun pohjaksi tietoa miten liikenne on käyttäyty-nyt, mihin operatiivista toimintaa täytyy suunnata sekä miten viranomaisen asettamat toimet näkyvät todellisessa maailmassa ajan kuluessa. Tosiainainen tilannetietoisuus on taas puhtaasti operatiivisen toiminnan kulmakivi. Se tarkoittaa relevanttien tietojen avulla muodostettua tilannekuvaa sekä liikenteen hallinnointia, joka saadaan eri sensoreista. Tosiainainen tilannetietoisuus ja siinä tehtävät muutokset näkyvät heti tai hyvin lyhyen ajan sisällä. Tilastollisen ja tosiaikaisen tilannetietoisuuden ero on siinä, että tilastollisesti seurataan liikennevirtoja kun taas tosiaikaisesti seurataan yksittäisiä kohteita.

Merellisen ympäristön riskianalyysi ja sitä varten tehtävä laskenta voidaan kohdistaa tilastollisen tai tosiaikaisen tilannekuvan yhteyteen. Nykyisiä menetelmiä käyttäen tarkoitus on mallintaa meriliikenteen historiatieto ja laskea

Merenkulun älyliikenne on:

- Tilannetietoisuuden parantamista maalla ja merellä - tilastollisesti ja tosiaikaisesti
- Informaation ja järjestelmien tehostamista
- Tiedonvälityksen ja raportoinnin yksinkertaistamista
- Standardien edistämistä
- Turvallisuuden ja turvalaitteiden kehittämistä.

Älykästä merenkulkua tulevaisuudessa. Kuva T Arola.

siitä oletama yhteentörmäysmäärälle. Suunnittelu ja va-rautumistarkoituksiin EfficienSea-hankkeessa keskitytään löytämään yleistasoinen riskimalli, jolla voidaan arvioida kuinka paljon tietyllä liikennemäärällä voisi tapahtua onnettomuuksia.

Aalto-yliopiston meritekniikan osastolla on kehitetty Suomen aluevesille omaa riskimallia, joka perustuu kahden alusparin törmäyksen etäisyyden tutkimiseen. Lähestymis-tapa mahdollistaa viimeisimmän käännöspaikan tunnis-tamisen niin, että oletettu törmäys voidaan vielä estää. Riskimalliin voidaan syöttää alusliikenteen historiatietoa ja sovellus tutkii geometrisesti mahdollisella törmäyskurs-silla olevat alukset. Näin saadaan aikaan oletama kuinka monta törmäystä tietyllä aikavälillä voi tapahtua.

Myötätulessa maailmalla

Merenkulun liikenne ja riskimallitutkimus yhdessä älyliiken-teen kanssa on herättänyt paljon kansainvälistä mielenkiin-toa. Keväällä 2010 kaksi japanilaista professoria kävi Suo-messa tutustumassa merenkulun turvallisuustutkimukseen. He olivat kiinnostuneita Suomen kaikki liikennemuodot kattavasta älyliikenteen strategiasta samoin kuin meren-kulun turvallisuuden kehittämisestä Suomessa ja Itämeren alueella. Osaamiselle ja kokemukselle on käyttöä, koska Japanin valtio on yhtä huolissaan mahdollisesta öljyon-nettomuudesta Sakhalinin-merialueella kuin me olemme vastaavasta onnettomuudesta täällä Suomenlahdella.

Älyliikenteen seuraava kansainvälinen kohokohta tulee syksyllä 2010, jolloin Liikennevirasto osallistuu ITS World Congress -tapahtumaan Koreassa.



Suomenlahden meriliikennettä valvotaan hyödyntäen monenlaisia teknologioita.

Kuva: A Oikkonen

Haluatko vastaanottaa Liikenteen suunta -lehden seuraavan numeron?

Ensimmäinen Liikenneviraston julkaisema liikennealan tutkimusta ja kehittämistä seuraava lehti **Liikenteen suunta** on postitettu tutustumisnumerona liikennehallinnon virastouudistuksessa mukana olleiden laitosten sidosryhmärekkisterien pohjalta. Mikäli haluat vastaanottaa lehden jatkossakin, täytä tilauskuponki osoitteessa www.liikennevirasto.fi/liikenteensuunta.

Liikenteen suunta -lehti kertoo suomalaisen liikennejärjestelmän ja liikenteen tutkimus- ja kehittämismailmasta. Lehdessä esitellään valmistuvia hankkeita ja projekteja, visioidaan uutta ja haastatellaan alan vaikuttajia ja asiantuntijoita. Pyrimme julkaisemaan myös hallinnonalan

ja liikenteen elinkeinoelämän uutisia, liikenneaiheisia kolumneja sekä lukijoiden mielipiteitä.

Liikenteen suunta -lehteä toimitetaan yhteistyössä alan toimijoiden ja tutkimusmaailman kanssa. Lehden julkaisijana toimii Liikennevirasto.

Liikenteen suunta -lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa. Tilaus on maksuton.

TILAUSOHJE

Lehden voi tilata täyttämällä tilauskupongin osoitteessa www.liikennevirasto.fi/liikenteensuunta



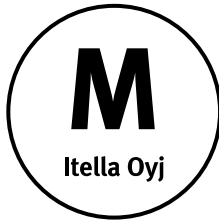
Kuva: Comma

Äly-ristikko

Äly-ristikon ratkaisu julkaistaan 22.10.2010 Liikenteen suunta -lehden verkkosivuilla osoitteessa www.liikennevirasto.fi/liikenteensuunta

ÄLY-				-objektiivinen jumala			pääkaupunki säilyttävää		TOIMINTAMALLEJA		LA DOLCE VITAN TÄHTI		
		2011											
<p>ESITTELEN NYT VISIONI TULEVAISUUDEN LIIKENTEESTÄ...</p> <p>INGA VÄLTETÄVIÄ</p> <p>JAZZKREIVI!</p> <p>EDEMENNUT ARTISTI</p> <p>luonnos</p> <p>LIIKENTEESSÄ TÄRKEITÄ</p> <p>HIIFTI</p> <p>ISON KIRJAN PETTURI</p> <p>PYDYDYS</p> <p>"SUOSITTU ERÄ"</p>	1.	ELIMIS-TÖSTÄ	LEHDESTÄ SÄÄDETTÄÄN					VAHINKO					
					BURN-OUT-VERBI					-TV	KAIRA		
								VAHVOJA SUKUNIMIÄ!					
					OSTO-OIKEUS			MAAILMAN SIVU	PALKKAA				
					KORREKTI				-K			VATIKKAINISSA KÄYTETTYJÄ	
		SUUNNITELMAN PERUSOSA		MADONNAN OSA		UUU!	SAARIJONO			MORMONIALUE			
							SISILIASSA						
			VENGIILÄKIN KOKKAILI						AUTTAA				
					&				&				
						JUHLAN CLOU?			-TV				
				AMIRALLI NELSON					SE-PILLÄ		TEIDEN VARSILAKIA		
	HOONO AJOSÄÄ		REITILLE			TEHDÄ EHDOTUS		RANNIKOLLA					
									PERÄPITÄJÄ		KALEVALASSA		
	IRMA SEKOO MIEHEKSI		LYÖMISIIN SUND			ARTISTI		PIITÄÄ LIIKENTEEN!					
				TOINEN PERUSOSA				MONI LAPIA TAIVAL					
						AIKOJEN LOPPUUN ASTI			EX-PRESSA				

www.sanaris.fi / laadinta Erkki Vuokila, ulkoasu P.A. Manninen



Liikennevirasto
Liikenteen suunta
-lehti
PL 33, 00521 HKI



Toimivat liikenneyhteydet – hyvinvoiva Suomi



Liik
enne
vira
sto

Trafikverket