

RAUTATIE- tekniikka

1-2014

Rautatiealan Teknisten Liitto RTL ry Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu



Rata 2014
– RAUTATIET MUUTOKSESSA

Seminaariohjelma sivuilla 49-52

YKSI KONE

4 YLIVOIMAISTA OMINAISUUTTA

Lännen
Luo mahdollisuuksia

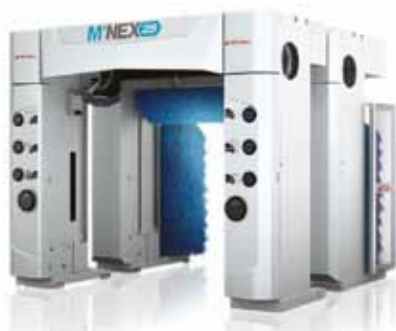
RADALLE



Rata 2014 osasto 7. Tervetuloa tutustumaan radanrakennuskoneisiimme!
www.lannencenter.com

Uutuutena Istobal harjapesukoneet henkilöautojen ja raskaan kaluston pesuun!

ISTOBAL



**KAUTTAMME MONIPUOLINEN VALIKOIMA
KORKEALAATUISIA PESUAINEITA KALUSTON PESUUN**

MAER
IDROPULITRICI

Storm

Kylmä- ja kuumavesipesurit



**LUOTETTAVUUTTA
JA LAATUA!**

Korkeapainejärjestelmät
Säiliöiden sisäpesulaitteet
Korkeapainelaitteiden tarvikkeet



Tampereen Pesuainepalvelu Oy

Valtakunnallinen keskus 042 466 221
Fax (03) 266 0206
toimisto@tampereenpesuainepalvelu.fi

Keskuojankatu 5
FIN-33900 Tampere
www.tampereenpesuainepalvelu.fi



Korkealuokkainen konepajatuotanto, monipuolinen pintakäsittely ja kunnossapitopalvelut



Konepajatuotanto

Putkistoelvalmisteet
Jäteveden käsittelylaitteet
Kuljettimet ja kappalevaran käsittelylaitteet
Projektitoimitukset
Kone- ja laitteitoimitukset

Pintakäsittely

Raepuhallus
Sinkolinja
Korroosionestokäsittelyt
Märkämaalaukset
Maastokuviomaalaukset

Kunnossapito ja elinkaaren hallinta

Järjestelmien kunnossapito
Peruskorjaukset
Modifioinnit
Varastointi, varaosapalvelut
Logistiikka

Suomen Terästekniikka Oy, Puhdistamontie 26 05840 Hyvinkää. Puh 019-4603600
www.suomenterastekniikka.fi

Infrarakentaminen.

Tarjoamme täyden palvelun ratarakenteiden seurantaan

- Automaattiset siirtymä-, painuma-, pohjavesi-, huokospaine- ja ankkurivoimamittaukset.
- Saat automaattisesti hälytyksen raja-arvojen ylityksestä.

Lähetä yhteystietosi tekstiviestillä tai soita numeroon 040 715 3264, niin saat meiltä esittelypaketin palveluistamme.

FinMeas

valvomme puolestasi

p. 040 715 3264
info@finmeas.com
www.finmeas.com

www.vrtrack.fi

Infran iso nimi

VR TRACK

E POIKALA-PALVELUT OY

Välisuora 75, 46800 MYLLYKOSKI

Puh. 05 381 1024, 050 331 5612

fax 05 381 1109

esa.poikala@e-poikala.palvelut.inet.fi

RAUTATIE- tekniikka

Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

Aikakauslehtien liiton jäsen

25. vsk I ISSN-L 1237-1513

ISSN 1237-1513 (painettu)

ISSN 2242-3893 (verkkojulkaisu)

Julkaisija:

Rautatiealan Teknisten Liitto RTL ry
[rautatietekniikka.posti\(at\)gmail.com](mailto:rautatietekniikka.posti(at)gmail.com)

Päätoimittaja:

Laura Järvinen
Puh. 040 866 4959
[laura.jarvinen\(at\)vr.fi](mailto:laura.jarvinen(at)vr.fi)

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:

www.rautatietekniikka.fi

Toimituskunta:

Erkki Helkiö
Juha Kansonen
Matti Maijala
Markku Nummelin
Markku Toukola
Janne Wuorenjuuri

Talous:

Erkki Kallio

Ilmoitukset:

Varparus Oy, Esko Vartiainen
Puh. (09) 682 3711
0400 508 450
[esko.vartiainen\(at\)varparus.fi](mailto:esko.vartiainen(at)varparus.fi)
Mäntytie 5, 00200 Helsinki

Taitto: Eero Laaksonen

Painopaikka: Forssa Print Oy,
Forssa 2013



Kuva Markku Nummelin

Tässä numerossa

Pääkirjoitus	5	Pysäytyslaitteen kehitys ja tulevaisuuden näkymät.	57
Tervetuloa Rata 2014 -seminaariin!	6	Käyttöönottoprosessista ja vaatimusten sisäistämisestä suunnittelun ja rakentamisen osalta isossa projektissa	58
Tervetuloa Turkuun!	7	Yhdistelmäopastimien käyttöönotto	60
Kestävällä kasvulla hyvinvointia vuonna 2030	8	Kolinat pois - RFID avuksi!	61
Mitä yhteysvälien palvelutasojattelu tuo rautateille	12	Radan päällys- ja alusrakennetutkimus TTY:llä; TERA II ...	63
Kaukoliikenteen kalustouudistus ja liikennetarjonnan kehittäminen	13	Ennakkoliikennetietojärjestelmä uudistuu	64
Turun raitiotien yleissuunnittelu	15	Inframallit Kokkola-Ylivieska kaksoisraide -projektilla	65
Kehittyvä asemaympäristö – case Tikkurila	16	Haastavat rautatieprojektit	66
Routa rataverkolla liikenteellisenä haittana – tilanne nyt ...	17	Käyttöönottomennettelyn yleisesittely	70
Routa rataverkolla liikenteellisenä haittana – kuinka tästä eteenpäin?	18	Koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuus	72
Liikenteen hallinnan tavoitetilä 2018	19	Kansallisen sääntelyn purkaminen – liikennöintiä ja turvalaitteita koskevien määräysten uudistaminen.	73
Junaliikenteen häiriöhallintatyö 2011–2013 – ennakkovarautumista saumattomalla yhteistyöllä	20	Liikennöinnin turvallisuus - tulevaisuuden näkymiä	74
Vaikutusten arviointi toimenpiteiden valinnassa	22	Rautatieturvallisuus Suomessa ja EU:ssa	75
Ratapihojen toimivuuden arviointi simuloinnin ja visualisoinnin avulla – Case HELRA	23	Turvallisuuden analysointi ja poikkeamatiedon hyödyntäminen rautatieliikenteessä	76
Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035, Kehittämisen- ja korvausinvestointitarpeet	25	Rautatietoimintaan liittyvien turvallisuuspoikkeamien käsittely	77
Liikenteen verot, maksut ja tuet	27	Safety Management, Turvallisuuden hallinta ja tur- vallisuustason todentaminen rautatiejärjestelmissä ...	78
EU:n I rautapakettien uudistaminen ja IV rautatiepaketti ...	28	Turvallisuuskulttuurista	79
Suomen rautatiemarkkina murroksessa	29	Riskienhallinnan järjestäminen laajassa hankkeessa – kokonaisvaltaisesta riskienhallinnasta turvallisuusriskien tunnistamiseen.	80
Museoliikenne avaamassa rataa moniooperaattori- ympäristöön	30	YTM-riskienhallinnan soveltamisen kokemuksia	81
Rautatieliikenteen kustannus- ja energiankulutusmallit ...	32	YTM-asetuksen ja EN 50XXX -turvallisuusstandardien soveltaminen erilaisissa rautatiehankkeissa - Case- esimerkkejä.	82
Panos pohjainen CO ₂ -laskenta väylähankeissa	34	Vaararekisteri – kehitys, haasteet ja mahdollisuudet	84
Ecodrive	35	Kunnossapidon riskit isännöinnin silmin	85
Vaatimusten hallinta osana tehokasta järjestelmä- toteutusta	38	Millaisia turvallisuussuunnitelmia ja työmaan turvallisuusjohtamista urakoitsijoilta odotetaan	86
Reletekniikkaan pohjautuvien asetinlaitteiden tulevaisuus	39	Turvallisuuskoordinaattorin ja valvojan roolit ja kokemukset.	87
ERTMS tason 1 ratalaitteiden rajapinta asetinlaitteisiin ...	40	Turvallisuustuokioiden hyödyntäminen rakennustyömaalla ja vaikutukset työturvallisuuteen	89
Liikenteenohjausjärjestelmät - varautuminen poikkeustilanteisiin.	41	Rautatiealan koulutuksella kääntyi uusi lehti	92
Rautatieturvalaitteet-kirja	42	Rautatiealan opiskelu ammattikorkeakoulussa, onko sitä? ...	93
Rautatiesiltojen kunto ja teräsiltaohjelma	43	Rautatiesuunnittelu Ruotsissa – mitä voimme oppia toisiltamme	94
Sillanrakennuksen opetus ja rautatiesiltatutkimus TTY:llä ..	45	Suomalainen rautatieosaaminen ja vientimahdollisuudet ..	95
Siltasuunnittelun kunnossapidonäkökohdat	46		
Tekninen ohjeistö liikennevirastossa	48		
Tähtäimessä tavoitteellinen raidegeometriatieto	53		
Raidegeometriatiedosta junien paikannuspalveluihin	54		
Radan merkit.	55		
Tasoristeysten kansirakenteet	56		

Mahdollisuus vaikuttaa ja vaikuttua

Luette RATA 2014 -seminaarin erikoislehteä, johon on koottu seminaarissa mukana olevien esitysten tiivistelmät. Tähän mennessä joka toinen vuosi järjestetty tapahtuma on kerännyt rata-alan vaikuttajat, päättäjät ja tekijät, yhteen. Myös opiskelijoille tapahtuma on tarjonnut mielenkiintoisia mahdollisuuksia tutustua alaan. Lukijoillemmekin välittyy näiden tiivistelmien myötä alamme ajankohtaiset puheenaiheet monipuolisesti, jos teillä ei ole tilaisuutta kuunnella esityksiä paikan päällä.

Esitykset tulevat toivottavasti olemaan ajatuksia herättäviä ja joiltakin osin myös pysäyttäviä; ehkä saatte tilaisuuden ajatella myös oman työnne ja tavoitteidenne sisältöä toiselta näkökannalta. Monesti esitys jää mieleen vain silloin, kun se on jollain tavalla vaikuttava, on se sitten hyvällä tai huonolla tavalla. Ehkä esitystenkin asiasisältöön on pienellä harkinnalla sovellettavissa tunnettu sanonta: Kaikki julkisuus on hyvää julkisuutta. Provosoinnilta tuntuva asia saattaakin jälkeensä ajateltuna osoittautua muuttamaan ja vauhdittamaan kehitystä aivan eri tavalla, joten kannattaa olla ennakkoluuloton. Seminaariesitykset ja asiapitoiset artikkelit eivät perinteisesti herätä suuria tunteita, niinpä haastankin teidät nyt kertomaan, kyselemään ja kyseenalaistamaan näkökantojenne pohjalta niin seminaarissa kuin myös muulloin töiden parissa. Toki ei pidä samalla unohtaa hyvää vuorovaikutteista keskustelua ja toisen kuuntelemista.

Tunnettua on, että asiantuntija ei ole asiantuntija, ellei hän pysty kertomaan ja kirjoittamaan omasta aihealueestaan niin, että muutkin ymmärtävät asian. Mitä enemmän kysymyksiä ja kommentteja sekä keskustelua aiheestanne herää, sitä varmempia voitte olla siitä, että sanomanne on mennyt perille. Wikipediää lainatakseni: Asiantuntijassa yhdistyvät tieto, kokemukset ja ilmaisukyky. Näistä viimeisin ei ole suinkaan vähäisin. Tähän liittyen en myöskään usko siihen, että yksi ihminen voi osata kai-



ken, vaan yhdessä on mahdollisuus tehdä jotain suurempaa. Nyt on erinomainen mahdollisuus haastaa itsensä keskustelemaan muiden asiantuntijoiden kanssa ja ehkä saada aikaiseksi jotain uutta.

Rautatietekniikkaa on viime aikoinakin kehitetty juuri ennakkoluulottomalla asenteella, uskolla ja motivaatiolla omaan tekemiseen. Rautatietekniikka-lehti haluaa ensimmäistä kertaa paljasta tällaisen alalle merkityksellisen teon. Iltajuhlassa on verkostoitumisen lisäksi tilaisuus kuulla tästä myös lisää. Toivotan kaikille hyvää ja mieleenpainuvaa seminaaria, antoisia keskusteluja, vanhojen oletusten ja asenteiden kyseenalaistamista ja uusia ideoita!

RATA 2014 -tapahtuman on järjestänyt Liikennevirasto yhteistyössä Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin kanssa

Työryhmä: Markku Nummelin (puheenjohtaja), Heidi Forssas, Hannele Holmborg, Sirpa Nevalainen, Jyrki Nuotio, Matti Maijala (Rautatietekniikka-lehti), Arttu Kallio (Tapahtumantekijät Oy), Kati Korpinen (Tapahtumantekijät Oy) ja Jyrki Litmanen (Tapahtumantekijät Oy).

Valmisteluissa mukana myös: Anne Herneoja, Seija Hietanen, Rauha Kiljunen-Ruotsalainen, Matti Levomäki, Helena Marjaranta, Heli Mattila, Jukka Ronni, Jari Viitanen, Heli Koivu (Trafi), Heidi Niemimuukko (Trafi), Laura Järvinen (Rautatietekniikka-lehti) ja Eero Laaksonen (Kustantaja Laaksonen).

Tervetuloa Rata 2014 -seminaariin!

Rata -seminaari järjestetään nyt jo kahdeksatta kertaa. Tapahtuma on pidetty kahden vuoden välein vuodesta 2000 alkaen. Tänne kokoontuvat niin päättäjät kuin alan parhaat asiantuntijatkin.

Rata 2014 -seminaarin ja näyttelyn tapahtumapaikaksi valittu Logomo on erinomainen. Tila on entinen rautatiekonepaja. Paikalla on kunnostettu ja korjattu niin vaunuja kuin vetokalustoakin. Vieressä on Turun ratapiha, joka antaa poikkeuksellisen mahdollisuuden hyödyntää seminaarin näyttelyosiossa myös raiteita; aikaisemminhan seminaarit on järjestetty hieman sivussa kiskoista.

Turku on myös sikäli hyvä tapahtumapaikka, että täällä maa- ja meriliikenne kohtaavat hyvin toisensa. Kun Turun ensimmäinen rautatie Toijalaan Turkuun valmistui 1876, rakennettiin rata satamaan samantien. Turusta tuli myös tärkeä kauttakulkuliikenteen satama; kulkipa Turun satamasta suoria matkustajavaunuja aina Pietariin saakka.

Turku on edelleen merkittävä rautatiekeskus. Rantarata Helsingistä Turkuun on pääosin yksiraiteisena tunnistettu pullonkaula, mutta muuten Turun ympäristössä rautateillä on vielä vapaata kapasiteettia, varsinkin tavaraliikennettä varten. Turusta tai lähiseuduilta alkaa monia teollisuusratoja, joille mahtuisi nykyistä selvästi enemmän tavarakuljetuksia. Tällaisia ovat Turun sataman, Pansion, Pernon telakan, Viheriäisten öljynjalostamon ja Naantalin sataman radat. Olen huolissani siitä, etteivät teollisuuden kuljetustarpeet ja rautateiden palvelut ole viime aikoina kohdanneet riittävän hyvin. Pidän huolestuttavana myös valtakunnallisena ilmiönä yksityisraiteiden määrän vähenemistä. Lisääntynyt yksityisraiteiden haltijoiden paperityö ja toisaalta liikenteen keskittäminen suuriin kuljetusmääriin on ehkä liikaa-kin sulkenut kaupan ja teollisuuden yksityisraiteita. On mielenkiintoista nähdä miten merenkulun rikkidirektiivi vaikuttaa 2015 vesi- ja maaliikenteen kulkumuotojakautumiin. Ratainfraassa onkin syytä varautua mahdolliseen lisäliikenteeseen.

Turussa toteutetaan myös mielenkiintoista kevyempää kiskoliikennesuunnittelua, eli raitioteiden palauttamisen suunnittelua. Perinteisten hitaiden katuraitioteiden sijasta kyseessä on nyt nykyaikaisten pikaraitioteiden suunnittelu. Turun raitiotiesuunnitelmissa on nyt muistettava, että nyt ei muodosteta teknisiä esteitä tulevien vuosien tai vuosikymmenten yhteiskäytölle valtion rataverkon kanssa, vaikkapa Raision ja Naantalin suunnataan. Nyt tämä on lähinnä huomioitava raitioteiden raideleveyden valinnassa.



*Antti Vehviläinen,
pääjohtaja
Liikennevirasto*

Rautatiet on kuin iso tehdas. Prosessin jokaisen kohdan tulee toimia kuin rasvattu, aivan kuin vaikkapa paperitehtaassa, mistä minulla on työelämässä runsaasti aikaisempaa kokemusta. Haasteena on valtavan tietomäärän hallinta. Sitä saadaan mittalaitteista, radasta, liikkuvasta kalustosta, liikenteenohjauksesta, jne. Tiedon hallinnassa on laaja tehtävä asiantuntijoille ja insinööreille. Tässä tarvitaan syvää rautatieosaamista nyt ja jatkossakin. Meidän on yhdessä varmistettava alan osaaminen; sitä palvelevat nämäkin päivät, varsinkin iltapäivän ja huomisen rinnakkaisseminaarit. Rautateiden osaamisessa on myös tärkeää varmistaa riippumaton, korkeatasoinen ammattijä erikoiskoulutus kaikille palveluntuottajille ja lii-

kennöitsijöille.

Rautateillä täsmällisyys on merkittävä haaste, mm. rantarata on ollut tässä kriittinen. Lähitulevaisuuden haasteita ovat myös kapasiteetin lisäys Etelä-Suomen vilkkaimmilla radoilla, Pohjois-Suomen mahdollisten uusien kaivosten kuljetusten turvaaminen sekä tasoristeysturvallisuuden parantaminen. Täsmällisyyttä parannetaan mm. routapaikkojen poistoilla ja liikennepaikkojen vaihteiden entistä paremmalla ennakoivalla kunnossapidolla. Kapasiteettia hankitaan lisäraiteilla ja opastinjärjestelmän muutoksilla. Helsinki-Vantaan lentokentän kautta rakennettava ja heinäkuussa 2015 valmistuva Kehärata tuo mukanaan myös uutta teknologiaa, mm. uuden opastinjärjestelmän ja virranottoon kiinteän ajojohdon.

Rata 2014 -seminaari palvelee hyvin Liikenneviraston uusia strategisia päämääriä. Liikennevirasto pitää Rata 2014 -seminaaria ja siihen liittyviä näyttelyitä mitä tärkeimpänä foorumina näiden päämäärien eteenpäin viemisessä, alan tiedon välityksessä ja asiantuntijoiden verkostoitumisessa. Toivon todella, että saatte uusia ajatuksia rautateiden ja muunkin kiskoliikenteen kehittämiseen näiden päivien aikana täällä Turussa. Sydämellisesti tervetuloa!

Tervetuloa Turkuun!

Maamme ensimmäinen rautatie avattiin Helsingin ja Hämeenlinnan välillä vuonna 1862. Turku sai vielä tuolloin jäädä odottamaan vuoroaan, mutta runsaat kymmenen vuotta myöhemmin eli vuonna 1876 vietettiin Turku-Hämeenlinna-Tampere radan juhlavia vihkijäisiä. Sattuman oikusta radan avajaisista Turussa muodostui odotetumpaa juhla-vampi tilaisuus, sillä itse perintöruhtinas Aleksanteri ja hänen puolisonsa Dagmar kunnioittivat tilaisuutta läsnäolollaan. Ruhtinaspari oli huvijahdillaan Turun saaristossa ja pistäytyi radan avajaispäivänä kaupunkiin. Heidän tarkoituksenaan oli pysytellä tuntemattomina, mutta turkulaiset tunnistivat heidät heti ja kerääntyivät Aurajoen rannoille hurraamaan keisarillisille.

Rautateiden aikakausi alkoi Turussa siis varsin suotuisissa merkeissä. Tänä päivänä Turku on eräs Suomen suurimmista tavara- ja matkustajaliikenteen solmukohdista ja tärkeä jatko-yhteyksien keskus. Kaupunki onkin panostanut määrätietoisesti nykyaikaisten logistiikkayhteyksien luomiseen satamassa, lentoliikenteessä ja rautateilla. Logistiset palvelut ovat kasvava toiminnanala, jossa Turku haluaa profiloitua maamme kärkikastiin.

Tukholma-Turku-Helsinki-Pietari – kasvukäytävällä on suuri merkitys

Yksi merkittävimmistä Turun seutua koskettavista hankkeista on Tukholma-Turku-Helsinki-Pietarin kasvukäytävä, joka on sekä Suomen hallituksen että Turun kaupungin yhteinen kasvualoite. Kaupungin näkökulmasta tähän liittyy yhteysvälin junaliikenteen palvelutason merkittävä parantaminen eli oikoradan rakentaminen Helsingin ja Turun välille. Uusi rataväli lyhentäisi yhteyden reiluun tuntiin ja itse asiassa loisi koko Eteläisen Suomen alueesta yhden työssäkäyntialueen. Kaksoisraide mahdollistaisi lisäyhteysvuorot, mikä ei nyt ole mahdollista, sekä rahdin tuomisen radalle erityisesti yöaikaan.

Hanke on Turun kaupungin tärkein edunvalvontahanke ajatellen infrastruktuurin ja yhteyksien kehittämistä. Mikäli Suomi haluaa olla kilpailukykyinen maan sisäisen liikenteen osalta ja linkittyä Eurooppaan ja Venäjälle tavalla, joka mahdollistaa ihmisten ja tavaroiden kasvavan liikkumisen kestäväällä tavalla, edellyttää se rataliikenteen kehittämisen osalta tavoitteiden merkittävää uudelleen arviointia sekä hankkeiden kannattavuutta mittaavien mallien uudistamista.

Raideliikenne ja muu liikenneinfrastruktuuri eivät ole itseisarvoja, vaan se mihin niiden kehittäminen luo mahdollisuuksia. Siksi tervehdin tyytyväisyydellä Liikenneministeriön uuden liikennepolitiikan ajattelua. Olemme mainitulla kasvukäytävällä kehittämässä kansainvälisellä yhteistyöllä hyvin konkreettisesti tavaraliikennettä, koska perinteinen junalautta liikenne on tul-



*Aleksi Randell
kaupunginjohtaja*

lut elinkaarensa päähän. Kaupunki tukee VR Transpointin, Turun Sataman ja muiden yritystoimijoiden suunnitelmaa nostaa uudenlaiset kontit raitteille ja kuljettaa ne tehokkaasti erityisesti Venäjän kasvaville markkinoille.

Olemme tukemassa Etelä-Suomen tärkeimpien satamien ja useiden yritystoimijoiden valmistelemaa EU-Finland-Russia intermodal rautatielogistiikkahanketta, jonka lopputuloksena pyritään edesauttamaan Suomen kautta kulkevan kontti- ja traileriliikenteen siirtymistä maanteiltä junakuljetuksiin. Hankevalmistelulla tuetaan Kouvolan ja tärkeimpien satamien kehittämistä raideliikenteen hubeiksi sekä Imatran rajanylityspaikan avaamista

kansainväliselle raideliikenteelle. Hankkeen toteuttamiseksi haetaan ensi vuoden alussa käynnistyvästä Connecting Europe Facility eli Verkkojen Eurooppa rahoitusinstrumentista TEN-T rahoitustukea.

Pikaraitiotien mahdollisuuksia selvitetään

Turkulaisille kiskoilla matkustaminen on ollut erityisen tuttua, sillä he ovat vuosikymmenien ajan tottuneet kulkemaan matkoja raitiovaunuilla. 1970-luvun alussa liikennöinnin lopettaneet raitiovaunut ovat edelleen turkulaisten hyvässä muistissa. Vaikka aika mennyt ei koskaan palaakaan, niin kiskoliikenne voi hyvinkin tehdä paluun kaupungin keskusta-alueelle. Turku tekee tällä hetkellä yhteisselvitystä Tampereen kanssa pikaraitiotien mahdollisuuksista.

Yleissuunnitelman on tarkoitus valmistua kesäkuussa 2014, jonka jälkeen Turun kaupunginvaltuusto ottaa kantaa raitiotien toteuttamiseen. Mikäli yleissuunnitelman jälkeen päätetään jatkaa raitiotien toteuttamiseen, käynnistetään toteutusprojekti. Tähän liittyvät muun muassa katusuunnitelmien ja asemakaavojen muutosten laadinnat sekä rakennussuunnittelu.

Minulla on ilo toivottaa kaikki RATA 2014 -seminaarin osallistujat tervetulleiksi Turun Logomoon. Vanhasta VR:n konepajasta syntynyt Logomo yhdistää historiallisen teollisuusmiljöön moderneihin sisätiloihin ja innovatiivisiin tilaratkaisuihin. Keskus avattiin tammikuussa 2011 Euroopan kulttuuripääkaupunkivuoden päätapahtumatilaksi. Rakennuksen vanhin osa on rakennettu vuonna 1876 VR:n konepajaksi ja sitä on laajennettu myöhemmin yhdeksään otteeseen. Näyttely- ja tapahtumakäytössä rakennuksesta on noin 9 000 neliometriä. Uskon, että luovan kulttuurin keskus Logomo luo inspiroivat puitteet kaikille osallistujille.

Kestävällä kasvulla hyvinvointia vuonna 2030

Pekka Lindroos

Tulevaisuusselonteon pääsihteeri

Valtioneuvoston kanslia

Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen tulevaisuusselonteko avaa Suomen pitkän aikavälin tulevaisuuden haasteita ja mahdollisuuksia sekä linjaa valtioneuvoston yhteisen tahtotilan tulevaisuuden rakentamiseksi. Siinä keskitytään kestävän kasvun avaimiin kansalaisten hyvinvoinnin takaamiseksi vuoteen 2030. Selonteossa nostetaan esiin niitä uuden tekemisen keihäänkärkiä, jotka vaativat huomiota nyt ja vastaisuudessa. Kestävällä kasvulla hyvinvointia -tulevaisuusselonteko sisältää periaate-
linjauksia, joiden puitteissa voidaan eri puolilla yhteiskuntaa ryhtyä konkreettisiin toimiin.

Selonteon valmistelu alkoi ennakkointivaiheella, jonka tulokset julkaistiin helmikuussa 2013 osoitteessa tulevaisuus.2030.fi. Ennakointivaihe antoi myös aineksia kehittää uutta suomalaista ennakkointimallia. Ennakointityön lisäksi selonteko nojaa tuoreeseen tutkimukseen ja moniin valtioneuvoston jo tekemiin linjauksiin ja strategioihin. Selonteon valmistelussa on hyödynnetty myös rinnalla toteutetun itsenäisen kansainvälisen tutkimushankkeen ”Kestävän kasvun malli” tuloksia.

Selonteon luvussa 2 on valtioneuvoston visio: ”Vuonna 2030 kaikkien Suomessa on hyvä elää merkityksellistä ja arvokasta elämää. Suomalainen osaaminen ja taloudellinen kasvu ovat luoneet perustan hyvinvoinnille. Suomi on onnistunut rakentamaan kestävää kasvua omaleimaisiin menestystekijöihinsä nojaten ja kantaen vastuuta sekä Suomessa että globaalisti. Kasvu on edis-

tänyt ihmisten hyvinvointia ympäristön kantokyvyn asettamissa rajoissa. Vastuuta kantavat koko yhteiskunta, yhteisöt ja yksilöt.”

Lukuun 3 on koottu olennaisimpia tulevien kehityssuuntien kuvauksia. Luvussa 4 on pohdittu Suomen edellytyksiä ja vahvuuksia kestävän kasvun toteutumiseksi. Tätä seuraavissa luvuissa on kuvattu tärkeimpiä kestävän kasvun edellytystekijöitä. Näitä ovat yritysten toimintaympäristö ja yritystoiminnan monipuolisuus (luku 5), työ, oppiminen ja yrittäjyys (luku 6), sivistys, yhteisöllisyys ja osallisuus (luku 7) sekä julkisen sektorin toiminta kestävän kasvun tukena (luku 8). Lukuun 9 on koottu yhteenveto valtioneuvoston tavoitteista ja toimintalinjauksista.

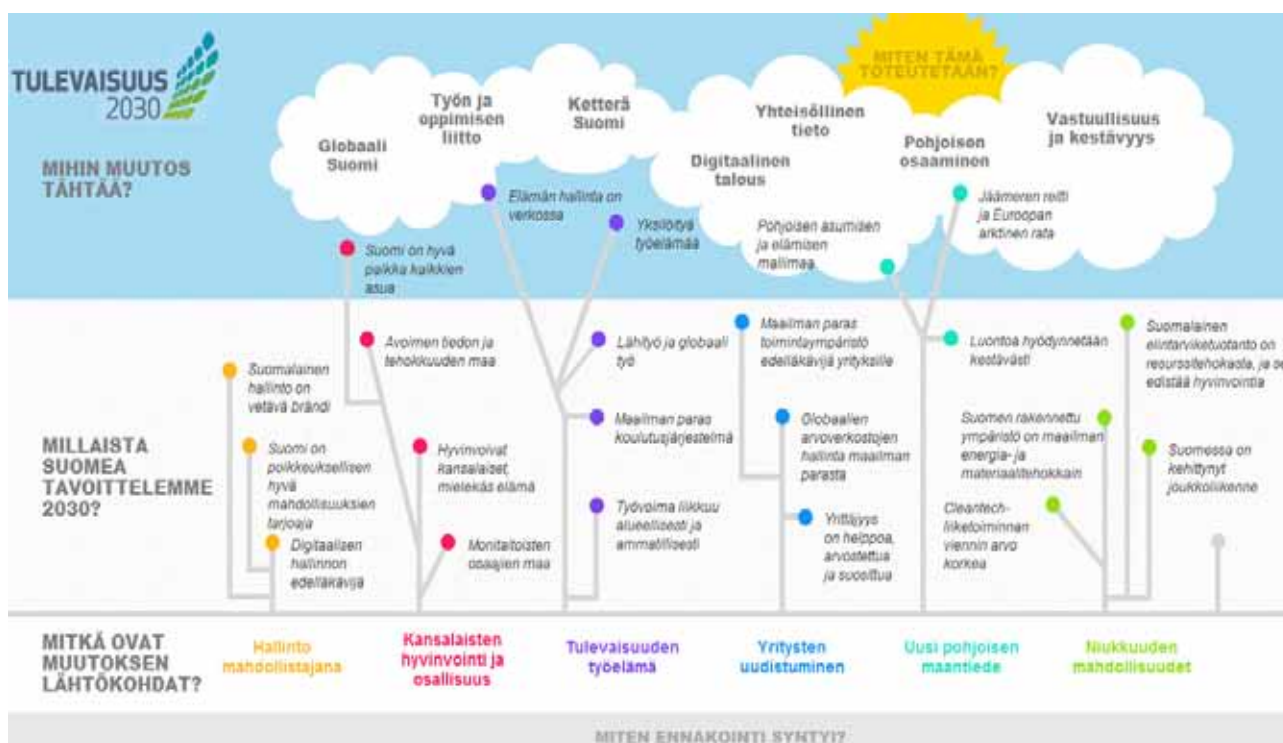
Tulevaisuusselonteko on luettavissa VNK:n sivuilla.

<http://vnk.fi/hankkeet/tulevaisuusselonteko/fi.jsp>

Tulevaisuusselonteon valmistelussa noudatettiin ensimmäistä kertaa kaksivaiheista mallia. Riippumattomien asiantuntijoiden johdolla kasattiin ennakkointiraportti, jossa Suomen kestävän kasvun mahdollisuuksia kartoitettiin eri näkökulmista. Selonteko pohjautui ennakkointiraportin avaamiin näköaloihin.

Kansalaisyhteiskunnan verkko-osallistumiseen kiinnitettiin erityistä huomiota. Ennakointiraportti on luettavissa sivulla <http://tulevaisuus.2030.fi/>

Tässä ennakkointiraportin sisällysluettelo:





Sialuruno

Varasin junast lipu
lemmikkivaunust
tahtosin et sialuki saa oman paika

olekstee tavannu mun sialun
see on kippuravartine
avomaankurkku
sil on puhras essu ja kirkas nauru
silmäs see o meikannu pimiäs autos
ulkomuistist ja käsikopelol

meil o ruukkukukkane vaunu ikkunalaural
ja tekemist Piäksämäel saak
mee vastailla junakuulutuksi salavitsikkääst

ei tul sen kans koskan tylssä
kauhu tule kyl
ja kaiho
ja nolous
ikävä ei
ja jos siit olis kii
joka hylkel olis pyjama
joka isäl laps.

Heli Laaksonen, Peippo vei (Otava 2011)

HYDRAULIIKKAHUOLTO K. RÄIHÄ OY

Täyden palvelun hydraulikkatalosta kaikki hydraulikkaan yli 40 vuoden kokemuksella:

- Junien ja radanhoitokaluston huollot ja varaosat
- Modernisoinnit
- Uudet järjestelmät
- Vianhaku

raiha@raiha.com www.raiha.com
puh. 02 275 4100 (vaihde), faksi 02 275 4111
Hallimestarinkatu 26, 20780 Kaarina
Viinikankatu 51, 33800 Tampere



www.raiha.com

RATAKAIVIN OY

Kattavat palvelut rautatie-
rakentamiseen ja rataver-
koston kunnossapitoon.

- Pöllinvaihdot
- Kiskonvaihdot
- Kaivuutyöt
- Lumityöt

GSM 040 531 0042

RATAKAIVIN OY
Hirvimäentie 30-27
39360 Komi

MAANRAKENNUS HANNU VUORI OY

Päivöläntie 111
21930 Uusikartano
p. (02) 256 6334, 0400 157 011



Sabik LED-opastimia
RAUTATEILLE

mankinen

Mankisen Konepaja Oy:llä on laaja teknisten lisälaitteiden tuotevalikoima kaivinkoneisiin ja traktorikaivureihin: esimerkiksi lumiharjat, kiskonkäsittelylaitteet, tukemis-aggregaatit ja pölkynvaihtolaitteet. Toimitamme ratkaisut täydellisistä kiskopyörävarustuksista lähtien aina koneiden rautatietoimivuuden katsastukseen saakka.



Konepaja Mankinen Oy
Tehtaankatu 9, 11711 RIIHIMÄKI, p. 010 835 8900
www.mankinen.fi



TUOTEVALIKOIMASSAMME

- Pääopastimet
- Esiopastimet
- Raideopastimet
- Tasoristeysvalot

www.sabik.com

SABIK
WE SHOW THE WAY

vepe

Vepe mukana parantamassa rataturvallisuutta
Turva-aidat, rautatiesillan kaiteet ja huoltotasot



VALITSE TURVALLISUUS



Raidekaluston huoltotyökalut
JUNA-RAITIOVAUNU-METRO

Turvalliset työkalut kappaleiden
lämmittämiseen sekä irroittamiseen
ja asennukseen, esimerkiksi:

BETEX
Induktion Power

RATAKISKON LÄMMITYS
Lämmitysaika 7 min / + 250 °C

BETEX
Induktion Power

JUNANPYÖRÄN LÄMMITYS
Lämmitysaika 16 min / + 240 °C

BETEX
Induktion Power

IRROITUKSEEN JA ASENNUKSEEN
Induktiolämmitin akselille, laakereille yms.

YTM-Industrial
INDUTRADE GROUP

www.ytm.fi



CELER

Sähköisiä ratkaisuja mittatilaustyönä

Rautateiden sähkö- ja turvalaitteet | Turvalaiteasennukset | Vahvavirta-asennukset | Kokonaistoimitukset | Prosessiautomaatio | Suunnittelu

CELER OY - Pomonkatu 2, 50150 Mikkeli - www.celer.fi

Mitä yhteysvälien palvelutasojattelu tuo rautateille

Liikennepoliittinen selonteko linjaa, että tulevaisuudessa päättäjät voisivat päättää hankkeiden sijaan siitä, minkälaista palvelutasoa erityyppisille matkoille ja kuljetuksille erityyppisillä alueilla tarjotaan. Liikennehallinnon - yhteistyössä muiden liikennejärjestelmän palvelutasoon vaikuttavien toimijoiden kanssa - tulee löytää keinot, joilla palvelutasotavoitteiden toteutuminen varmistetaan mahdollisimman tehokkaasti.

Erilaisilla matkoilla ja kuljetuksilla korostuvat erilaiset palvelutasotekijät: esimerkiksi työmatkailijan vaateet poikkeavat vapaa-ajanmatkustajan vaateista. Matkojen keskeisiä palvelutasotekijöitä ovat matka-aika ja sen ennakoitavuus, turvallisuus, hallittavuus, mukavuus ja matkan hinta. Kuljetusten keskeisiä palvelutasotekijöitä ovat mm. yhteyden olemassaolo, matka-aika ja sen ennakoitavuus sekä turvallisuus. Näiden tekijöiden painoarvo vaihtelee kuljetettavan tavarahan mukaan, mutta niiden toimivuus on keskeistä kustannustehokkaalle kuljetukselle.

Palvelutasojattelun perusidea on varmistaa matka- ja kuljetusketjujen merkittävimpien palvelutasotekijöiden toimivuus myös tilanteissa, joissa palvelukokemus muodostuu usean eri tahon yhteispelin tuloksena. Asiakkaan kannalta onnistunut junamatka ei tee vielä onnistunutta kokonaismatkaa, jos hän joutuu odottamaan jatkoyhteyttä pitkään tai parkkipaikan löytymisen juna-asemalla uhkaa myöhästyttää hänet junasta. Parhaimmillaan palvelutasotavoitteet auttavat matkaketjuun vaikuttavien toimijoiden yhdessä tunnistamaan kohdat, joihin täytyy kiinnittää huomiota ja pohtimaan kunkin toimijan roolia ja tarvittavia keinoja palvelutason turvaamiseksi.

Rautatieliikenteeseen liittyviä päätöksiä tehdessä turvallisuus ja matka-aika ovat korostuneet. Täsmällisyys on noussut viime vuosina yhä merkittävämpään rooliin päätöksenteossa. Tämä on hyvä, sillä matka-ajan ennakoitavuuden merkitys asiakkaalle on suuri - jopa suurempi kuin matka-ajan. Viime syksynä valmistuneen Junamatkustajien kokema täsmällisyys -tutkimuksen mukaan matka-aikasäästö arvioitiin kaikissa ryhmissä vähiten tärkeäksi matkan hintaan, täsmällisyyteen ja ennakoitavuuteen verrattuna. Työasiamatkalla olevat pitivät tärkeimpänä, ettei juna olisi ajallisesti myöhässä pitkää aikaa. Säännöllisesti junalla matkustavat työmatkailijat kokivat hankalimpana pienet, usein toistuvat myöhästymiset. Vapaa-ajanmatkailijoilla puolestaan korostui matkan hinta.

Tutkimus osoitti, että kaukoliikenteessä alle 5 minuutin myöhästymisellä ei käytännössä ole merkitystä asiakkaalle. 5 - 15 minuutin myöhästymisestä syntyy jo pientä haittaa, erityisesti jatkoyhteyksiin ehtimisen näkökulmasta. Sen sijaan yli 15 minuutin myöhästymisen haittaa jo suurinta osaa matkustajista ja haittojen merkitys arjen toimivuuteen on selkeästi suurempi.



Anu Kruth,
Liikennevirasto

Tutkimuksessa määritettiin myöhästymisminuutin arvo, jota voidaan hyödyntää epätasallisuuden yhteiskunnallisen arvon laskemisessa. Tämä auttaa esimerkiksi siinä pohdinnassa, kuinka paljon rahaa kannattaa käyttää epätasallisuuden poistamiseen. Keskimäärin 5 minuutin myöhästymisen hinta on 0,67€/hlö, 15 minuutin myöhästymisen hinta 6,35€/hlö ja 30 minuutin myöhästymisen hintalappu nousee lähes 20 euroon per henkilö. Kaikkein aikakriittisin ryhmä on työasiamatkalla olevat - heille myöhästymisajan arvo oli matkaryhmistä suurin. On huomattava, että myöhästymisen haittaa voidaan pienentää jopa 20 - 24 %, mikäli matkustaja saa tiedon myöhästymisestä

ennen matkaa verrattuna tilanteeseen, jossa tieto myöhästymisestä tavoittaa vasta matkan aikana.

Palvelutasojattelu nostaa ainakin kaksi näkökulmaa pohdittavaksi:

- 1) Matkustajanäkökulman painoarvo: Näkökö matkustajanäkökulma riittävästi päätöksenteossamme tuotantotaloudellisiin tekijöihin verrattuna? Hyväksymmekö esimerkiksi ratatöiden aiheuttamat myöhästymiset liian helposti? Kuvaako täsmällisyysseurantamme matkustajan näkökulmasta haasteellisia tilanteita? Reagoimmeko matkustajan suuntaan riittävästi tilanteissa, joissa juna on myöhässä? Miten voisimme parantaa junaliikenteen ja muiden joukkoliikennevälineiden yhteen toimivuutta erityisesti pitkillä matkoilla?
- 2) Mikä on eri palvelutasotekijöiden painoarvo toiminnassamme: Pitäisikö matka-aikasäästöjen sijaan tavoitella ennakoitavaa ja täsmällistä liikennettä? Kuinka paljon painoarvoa ylipäänsä annamme toimenpiteiden priorisoinnissa täsmällisyydelle? Kuinka eri täsmällisyysvaateilla liikkuvat asiakkaat tulisi ottaa huomioon toiminnassamme - esimerkiksi junien priorisoinnissa häiriötilanteissa?

Kaukoliikenteen kaloustouudistus ja liikennetarjonnan kehittäminen

Maamme rautatieliikenne on elänyt voimakasta muutosten aikaa 1990-luvulta ja etenkin vuosittain alkupuolelta lähtien. Matkustajakaukoliikenteessä kalustoa ja palvelukonsepteja on uudistettu, kalustokiertoja tehostettu, junien nopeudet ovat nousseet, junatarjontaa on lisätty ja aikataulurakennetta uudistettu vakioaikatauluperiaatteen suuntaan. Samalla matkustajamäärät ovat kasvaneet noin 20 % vuodesta 2002 vuoteen 2012 – huolimatta haastavasta toimintaympäristöstä ja kilpailutilanteesta muiden liikennemuotojen kanssa. Rataverkon kapasiteetti ja kunto eivät kaikilta osin ole mahdollistaneet uuden junakaluston nopeustasojen hyödyntämistä ja tarjonnan lisäämistä halutulla tavalla. Liikenteen täsmällisyysskään ei ole yltänyt tavoitetasolle. Edellisistä uudistuksista on saatu arvokasta kokemusta tulevan liikennetarjonnan kehitystyön pohjaksi. Suuria odotuksia kohdistuu Seinäjoki–Oulu-radan perusparannuksen valmistumiseen.

VALI 2002 ja Uusi juna-aika 2006

Vuosina 2002–2003 toteutettiin VR:n valtakunnallinen liikennejärjestelmä uudistus VALI 2002, jolloin Helsinki–Tampere-välillä otettiin käyttöön nopeustaso 200 km/h ja kaukoliikennevuoroja lisättiin kymmenisen prosenttia. Lähdetessä rakentamaan uutta liikennejärjestelmää hyödynnettiin rataverkkomme ominaispiirteisiin soveltaen Keski-Euroopassa menestynyttä vakioaikataulumallia ("Taktfahrplan") ensimmäistä kertaa kaukoliikenteessämme, lähinnä eteläisessä Suomessa. Vakioaikataulun keskeisiä ominaisuuksia ovat säännöllisyys ja symmetria. Junatarjonta nähdään tässä myös enemmän kokonaisuutena kuin perinteisesti yksittäisinä junavuoroina. Rataverkkomme yksiraiteisilla latvaosuuksilla, joilla vuorovälit ovat harvemmat, vakioaikatauluperiaatteen noudattaminen ei kuitenkaan usein ole tarkoituksenmukaista, vaan rakenne joustaa enemmän esimerkiksi tavaraliikenteen tarpeista johtuen.

Seuraava suurempi uudistus oli Uusi juna-aika syksyllä 2006, jolloin Kerava–Lahti-oikorata otettiin käyttöön. Kaukojunavuoroja lisättiin noin viidenneksellä, joskaan junakilometrit eivät kasvaneet samassa suhteessa. Varsinkin pääkaupunkiseudun ja Itä-Suomen väliset yhteydet nopeutuivat merkittävästi. Tässäkin yhteydessä havaittiin, että 30 %:n matka-ajanlyhennys jollakin reitillä toi jopa saman verran lisää matkustajia. Toki kasvua edesauttoivat myös tarjonnan lisäys ja parempi junakalusto. Eri tekijöiden osavaikutusta (hinnoittelu mukaan lukien) on vaikea arvioida.



Juho Hannukainen,
VR Group



Sami Hovi, VR Group

VALI 2014+

Tulevien vuosien liikennejärjestelmäparannuksista käytetään yhteistä työnimeä VALI 2014+. Edellisiin uudistuksiin verrattuna tullaan jatkossa kiinnittämään enemmän huomiota liikenteen täsmällisyytasoon, sillä matkustajien vaatimukset junien aikataulunmukaisen kulun suhteen ovat selvästi kasvaneet. Vuoden 2014 aikana tapahtuvat muutokset tulevat olemaan maltillisia. Junavuorojen kokonaismäärää ei ole tarkoitus lisätä, vaan parannukset painottuvat uuteen junakalustoon ja palvelukonsepteihin. Tavoitteena on saada pysyvään hyötykäyttöön nopeustaso 200 km/h kaksikerroksisilla IC-junilla, sekä jakaa ja yhdistää Pendolino-junia sujuvasti matkan varrella uusien kytkinten ansiosta, mikä helpottaa suorien, vaihdottomien yhteysien muodostamista.

Sopivien välivaiheiden kautta seuraava kokonaisvaltaisempi uudistus ajoittuu näillä näkymin vuoden 2017 tai 2018 tienoilta, kun Seinäjoki–Oulu-välin perusparannus valmistuu. Tuolloin tavoitteena on saada lyhennettyä Helsingin ja Oulun välinen matka-aika noin tunnilla eli alle viiteen tuntiin. Odotukset ovat korkealla, sillä erittäin hyvää näyttöä matkustajamäärän kasvusta on viime aikoina saatu Helsingin ja Vaasan väliltä niillä suhteellisen rajallisillakin tarjontaparannuk-

silla, joita on pystytty Seinäjoki–Vaasa-rataosan sähköistämisen jälkeen tekemään.

Liikennetarjonnan kehittämisen kannalta on tärkeää, että rataverkkoon tehtävät investoinnit, niin päätetyt kuin päätöksentekoa odottavat, etenevät viivytyksittä. Uusien hankkeiden kohdalla tulisi entistä konkreettisemmin määritellä tavoiteliikennemallit, jotta toimenpiteet saadaan kohdennettua tehokkaasti oikeisiin paikkoihin.

Uutta junakalustoa ja parannettuja palvelukonsepteja

Sinisistä vaunuista alettiin siirtyä uuteen junakalustosukupolveen jo 1980-luvun lopulla, kun InterCity-konsepti ja yksikerroksiset puna-valkoiset junat lanseerattiin Suomen rataverkolle. Ensimmäiset kaksikerroksivaunut tulivat IC-liikenteeseen 1998. Kaksikerroksisuudella päästiin jo paljon suurempaan paikkamäärään vaunun kohden: 79-paikkainen Ex-yksikerroksivaunu sai rinnalleen 113-paikkaisen Ed-kaksikerroksivaunun. 1990-luvulla mukaan tulivat myös ensimmäiset Pendolino-junan prototyytit ja 2000-luvun puolella vähäliikenteisten sähköttömien rataosien Dm12-kiskobussit. Vuonna 2013 alle kolmannes Suomen junien penkeistä onkin enää sinisten vaunujen tuoleja, joskaan Etelä-Suomessa liikkuva ei sinisiä vaunuja välttämättä näe ollenkaan.

Hankkimalla vain vaunuja, joihin on sijoitettu maksimimäärä istuimia, ei mahdollisteta palveluita pyörätuolimatkustajille, lapsiperheille, polkupyörän kanssa matkustaville, työrauhaa kaipaaville, nälkäisille ja janoisille eikä työtiloja konduktööreille. Vau-
nutyyppejä tarvitaan siis erilaisia. Ensimmäisten VALI-liikenne-
rakenteiden yhteydessä selkeytettiin myös IC-junavuorojen pal-
velukonsepteja ja palveluiden sijaintia junassa. Luotiin itse asi-
assa kaksi eri junatyyppiä: pidempien matkojen IC ja lyhyempien
matkojen IC2. Ensimmäisen näistä minimikokoonpano koostuu
kuudesta aina samassa järjestyksessä olevasta vaunusta, joista
kolme ensimmäistä ovat kaksikerrosvaunuja ja kolme seuraavaa
yksikerrosvaunuja sisältäen ravintolavaunun. Nämä vaunut tarjo-
avat kaikki kaukoliikenteen palvelut aina samasta kohtaa junaa.
IC2-juna kulkee lyhyempiä matkoja ympäri eteläisen Suomen
ilman yksikerrosvaunuja eli ilman erillistä ravintolavaunua.

2010-luku tuo jälleen muutoksia IC- ja IC2-juniin, kun käyt-
töön saadaan kaksi täysin uutta vaunutyyppiä. Kun VR ilmoitti
tilanneensa kaksikerroksisia ravintolavaunuja ja ohjausvaunuja,
moni teki päätelmän, että IC2-junat saavat ravintolat. Kaksiker-
roksiset ravintolavaunut ovat kuitenkin tulossa pitkän matkan
IC-juniin korvaamaan käytöstä poistuvia vanhempia ravintola-
vaunuja samalla, kun IC-junien reviiri laajenee entisille sinisten
junien reiteille. Muodostuu täyden palvelun pitkän matkan IC-
junia, jotka ravintolavaunua myöden ovat kaksikerroksisia, joten
pohdinnan alle joutuvat varsinkin junatyyppien nimet. Tällöin
kaksikerroskalusto sijoitetaan varsinkin sinne, missä rata mah-
dollistaa nopeustasoksi 200 km/h ja yksikerroksinen IC-kalusto
kulkee siellä, missä vaunujen mahdollistamaa 160 km/h ei pys-
tytä radankaan puolesta ylittämään.

Ensimmäiset ohjausvaunut saatiin VR:n kaukoliikenteen käyt-
töön syksyllä 2013. Vaikka keksintönä ne eivät ole Euroopan mit-
takaavassa uusi asia, niiden käyttöönotto aluksi lyhyen matkan
ja myöhemmin pitkän matkan IC-junissa mullistaa Suomen kau-
kojunien käsittelyä kääntymäasemilla vaihtotöiden vähentyessä
dramaattisesti. Samalla helpottuu häiriötilanteista palautuminen.

Vuonna 2015 on edelleen noin sata sinistä vaunua korvaa-
matta. Kun yksikerroksinen IC-kalusto siirtyy hoitamaan ennen
sinisellä kalustolla hoidettua syöttöliikennettä, voidaan tule-
valla korvausinvestoinnilla siis parantaakin suurimpien matkus-
tajamäärien junavuorojen matkustuskokemusta. Päätös tarkem-
masta toteutuksesta tehtäneen jo lähiaikoina.

Turun raitiotien yleissuunnittelu

Liikennesuunnitteluinsinööri Juha Jokela, Turun kaupunki

Lähtökohdat

- Turun raitiotien liikennöinti loppui vuonna 1972.
- Seudullisesta raitiotiestä on ollut keskustelua noin 20 vuoden ajan.
- Turun seudun joukkoliikenne 2020 -joukkoliikennejärjestelmävertailussa (2009) raitiotien ensimmäiseksi vaiheeksi esitettiin 20 kilometrin laajuista neljähaaraista verkkoa, jonka kustannusarvio oli 280–300 miljoonaa euroa (sis. radan, varikon ja vaunut).
- Viimeisenä raitiotietä on esitetty viime vuonna Turun kaupunkiseudun rakennemallissa 2035.
- Yleissuunnitelmassa laaditun internet-kyselyn perusteella valtaosa vastaajista (70–80%) suhtautui myönteisesti raitiotiehen.
- Turun kaupunginvaltuusto teki 14.12.2009 periaatepäätöksen siitä, että raskaimmin kuormitetuille linjoille toteutetaan pikaraitiotie, kun sille on rahoitukselliset ja kaavalliset edellytykset sekä valtionrahoitus ja muiden seudun kuntien osuus toteutuksesta on sovittu.
- Valtuustoryhmien välisen Turku-sopimuksen 2013–2016 mukaan yleissuunnitelman valmistuttua otetaan kantaa hankkeen toteuttamiseen ja aikatauluun. Turun raitiotien yleissuunnitelman on tarkoitus valmistua kesällä 2014.

Tavoitteet

- Raitiotie nähdään keinona kehittää kaupunkiseutua. Rakennemallissa on esitetty 11 tärkeintä teemaa kaupunkiseudun kehittämiselle. Teemoista yksi on ratikkakaupunki ja yksi jalankulku- ja joukkoliikennekaupunki.
- Raitiotien yleissuunnittelun lähtökohtana on integroituna kaupunkikehityshankkeena toteutettava raitiotieratkaisu. Raitiotien suunnittelu yhdistetään voimakkaasti muuhun kaupunkisuunnitteluun ja -kehittämiseen. Suunniteltavan raitiotieratkaisun tulee laajasti edistää kestävästä kaupunkikehitystä, kasvua ja kilpailukykyä.

Mihin raitiotietä suunnitellaan Turussa?

- Raitiotietä suunnitellaan rakennemallissa tunnistetuille Turun kaupunkiseudun voimakkaimmille joukkoliikennekäytävillä. Raitiotielinjaston toteuttamiselle on pyritty luomaan rakennemallissa edellytykset lisäämällä asutusta ja työpaikkoja kaupunkiseudun vahvimmissa maankäyttökäytävissä.
- Ensimmäisen vaiheen suunniteltavat raitiotielinjaukset sijaitsevat Turun kuntarajojen sisällä. Seuraavissa vaiheissa raitiotien on esitetty laajenevan Raision ja Kaarinan naapurikuntiin.
- Suunniteltavat raitiotielinjaukset perustuvat rakennemallissa selvitettyihin reittikäytävien asukasmääriin nykytilanteessa ja vuoden 2035 ennustetilanteessa. Rakennemallissa esitetyn neljän ensimmäisen haaran asukasmäärät ovat nykytilanteessa 1300–2900 asukasta/linjakilometri ja vuoden 2035 ennustetilanteessa 2300–4000 asukasta/linjakilometri. Raitiotien kannattavuuden näkökulmasta asukastiheyden tulisi rakennemallin mukaan olla 2000–2500 asukasta/linjakilometri. Saksassa valtion rahoitusta myönnetään rai-

tiotien rakentamiseen, mikäli radan vaikutuspiirissä on vähintään 2000 asukasta/ratakilometri. Esitettyihin Turun asukasmääriin ei sisälly ydinkeskustan asukkaat yhden kilometrin säteellä Kauppatorista ja ennusteluvuissa on huomioitu ennakoitu asumisväljyyden kasvu.

- Turun raitiotien yleissuunnitelmaa laaditaan viidelle haaralle Kauppatorilta: Runosmäelle, Varissuolle, Linnakaupunkiin, Skanssiin ja Hirvensaloon. Runosmäki ja Varissuo ovat olemassa olevia, vajaan 10 000 asukkaan lähiöitä, joista erityisesti Varissuon reitin varrella on merkittävästi maankäytön kehittämismahdollisuuksia. Linnakaupunki ja Skanssi ovat uusia asuinalueita, joihin raitiotien rakentaminen on mahdollista kytkeä keskeisenä liikennetarkkaisuuna jo alusta alkaen. Hirvensalon saarella asuu nykyisin noin 8000 asukasta, mutta maankäytön suunnitelmissa asukasmäärän on arvioitu kasvavan yli 20 000 asukkaaseen. Hirvensalon maankäyttö on valtaosin pientaloja, mistä johtuen raitiotien toiminta perustuisi bussien syöttöliikenteeseen saaren eri osista ja raitiotiellä kulkemiseen Hirvensalosta Kauppatorille.
- Todennäköisesti kaikkia yleissuunnitelman viittä haaraa ei toteuteta samanaikaisesti vaan yleissuunnitelman perusteella arvioidaan potentiaalisimmat raitiotiehaarat. Uusiin maankäyttökohteisiin raitiotien suunnittelu mahdollistaa raitiotien kytkemisen keskeisenä liikennetarkkaisuuna alusta asti alueille. Toisaalta raitiotien rakentaminen olemassa oleviin kohteisiin vähentäisi riskejä mm. maankäytön toteutumisen viivästymisen osalta.

Maankäytön kehittäminen raitiotien läheisyydessä

- Raitiotien nähdään lisäävän kiinnostusta kaupunkimaisen, tiiviin maankäytön kysyntään ja siten myös toteutumiseen. Myös raitiotien investointikustannusten kattamiseksi maankäyttöä tulisi sijoittaa bussivaihtoehtoon verrattuna enemmän raitiotien varteen.
- Turun kaupungissa oli 31.8.2013 Väestörekisterikeskuksen mukaan 181 569 asukasta. Viime vuosina Turun asukasluku on kasvanut noin 1000–1500 asukasta vuodessa. Turun kaupungin yleiskaavan 2035 tavoitteiden mukaan Turussa on vuonna 2035 yhteensä 210 000 asukasta eli lisäystä nykytilanteeseen olisi keskimäärin 1300 asukasta vuodessa.
- Rakennemallissa Turun kaupunkiin rakennemallin ydinkaupunkialueelle on esitetty 58 270 uutta asukasta vuoteen 2035 mennessä, mikä sisältää myös asumisväljyyden kasvun. Tästä nyt suunniteltavilla raitiotiekäytävillä on noin 26 000 asukasta (45 %).

Lisätietoja

www.turunraitiotie.info

Kehittyvä asemaympäristö – case Tikkurila

Tikkurilassa on käynnissä yksi Suomen suurimmista keskusta uudistuksista, jonka tuloksena syntyy uusi vetovoimainen kaupunkikeskusta. Samalla Tikkurilan rooli raide- ja lentoliikenteen vaihtosemana kasvaa. Tikkurilan kehittyminen alkoi vuonna 1862 valmistuneen Helsinki-Hämeenlinna radan ja uuden aseman myötä. Vuonna 2014 asemalle valmistuu toimisto- ja liikekeskus Dixi asemasiltoineen, joka on samalla matkakeskus ja Tikkurilan uusi asema. Voidaan sanoa, että uusi asema tuo Tikkurilaan jälleen uuden alun. Tikkurilassa on meneillään suuri rakentamisaalto.



*Heikki Virkkunen,
projektijohtaja, Vantaan
kaupunki, maankäytön,
rakentamisen ja
ympäristön toimiala*

Keskusta työmaa-aidan sisällä

Tikkurilan keskusta on tällä hetkellä työmaa-aidan sisällä, jonka toinen reuna on pystytetty aseman 1. laiturille ja toinen reuna sijaitsee laiturista 200 m:n päässä. Tällä pienellä alueella on parhaillaan menossa 7 erillistä työmaata: 3 kerrostaloa, pysäköintitalo, toimisto- ja liikekeskus Dixi, asemasilta ja linja-autotermiini. Vuonna 2014 alkaa yhden kerrostalon rakentaminen. Alueelle valmistui vuonna 2012 kaupungintalon yhteyteen uusi valtuustotalo ja kaksikerroksinen maanalainen pysäköintilaitos.

Kävelykeskusta

Tikkurilan uuden kaupunkikeskuksen teemana on kävelykeskusta. Kuvaavinta koko keskusta uudistukselle on, että nykyinen tori siirretään puoli kilometriä aseman läheisyyteen kaupungintalon ja kirkon viereen. Kävelykeskustan ydin on tori, jonka toisella laidalla on kaupungintalo ja toisella asuintalo kivijalkakauppoineen. Asemalta lähtävä Asematie muutetaan kävelykaduksi. Uusi puisto sijoittuu myös keskusta. Kävelykeskustan edellytys on maanpäällisten autopaikkojen siirtäminen laitoksiin. Työmaa-aita poistetaan vuonna 2015, jolloin uusi keskusta on valmis.

Toimisto- ja liikekeskus Dixi

Mittavin ja näkyvin rakennushanke on asemalle rakennettava toimisto- ja liikekeskus Dixi. Rakennuksella on pituutta 360 m ja se sijoittuu koko pituudeltaan 1. laiturin viereen. Rakennus on yhtä pitkä kuin Helsingin Esplanadin puisto. Rakennuksen maapohjan omistivat Vantaan kaupunki ja VR-Yhtymä Oy, jotka myivät tontin YIT Rakennus Oy:lle. Rakennustyö tehdään useammassa



Näkymä laiturilta. Oikealla toimisto- ja liikekeskus Dixi, keskellä asemasilta

vaiheessa. Ensimmäinen vaihe valmistuu vuoden 2014 lopulla ja se käsittää vajaat puolet koko rakennushankkeesta. Dixiin tulee 500 autopaikkaa.

Dixi on moniulotteinen rakennus paitsi muodoltaan myös toiminnoiltaan. Rakennus on liikekeskus, toimistokeskittymä ja matkakeskus. Tikkurilan suurimmat liikerakennukset ovat tällä hetkellä Prisma ja kauppakeskus Tikkuri. Dixiin tulee reilusti enemmän liikepinta-alaa, kuin mainituissa liikekeskuksissa on. Yhteensä liiketilojen määrä on 13.000 km², josta puolet rakennetaan ensimmäisessä vaiheessa. Kaikkiaan liikehuoneistoja tulee olemaan noin 50 kpl. Tikkurilalaisten palvelut paranevat uudelle tasolle. Dixiin sijoittuu myös neljä toimistotornia sekä hotelli. Ensimmäinen 12-kerroksinen toimistotorni on rakenteilla.

Matkakeskus Dixi

Dixi on vahvasti myös matkakeskus. Rakennukseen sijoittuu VR:n ja HSL:n lipunmyynti ja rakennuksen alle katutasoon valmistuu uusi linja-autotermiini. Dixin rakennuksen kolmannesta kerroksesta lähtee asemasilta junaradan yli radan toiselle puolelle. Asemasilta kahviloineen on matkustajien odotussali, josta pääsee liukuportailta asemalaitureille sekä linja-autotermiiniin. Asemasilta ja linja-autotermiini kuuluvat Liikenneviraston ja Vantaan kaupungin yhteiseen Kehärata-rakennushankkeeseen. Toimisto- ja liikekeskus Dixin suunnittelija on Arkkitehtitoimisto Lahdelma & Mahlamäki Oy. Asemasillan pää- ja arkkitehtisuunnittelijana on toiminut Aihio Arkkitehdit Oy ja rakennesuunnittelijana A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

Kehäradan valmistuminen vuonna 2015 lisää Tikkurilan merkitystä liikenteen solmukohtana. Lentokentälle menevät pohjoisen junamatkustajat vaihtavat Tikkurilassa Kehäradan junaan, samoin Pietarista tulevat. Junamatka Tikkurilasta lentotermiiniin kestää vain 8 minuuttia.

Monet lentovuorot lähtevät aamulla. Tällöin Tikkurila on ajallisesti yöpyjille lähempänä lento-asemaa kuin lentokentän lähellä olevat Aviapolis-alueen hotellit, jotka toimivat bussiyhteyden varassa. Tämä lisää myös yöpymispalveluiden kysyntää Tikkurilassa. Hotelli Vantaan laajennusmahdollisuuksia tutkitaan parhaillaan. Lisäksi toimisto- ja liikekeskus Dixiin on varattu rakentamismahdollisuus hotellille.

Asemien suosio kasvaa

Juna-asemat ovat kaupunkirakentamiselle siunaus. Näin on aina ollut siitä saakka kun junat ovat alkaneet kulkea. Hyviä joukkoliikenneyhteyksiä arvostavat niin asukkaat kuin työmatkalaisetkin. On selvästi nähtävissä, että nyt haetaan kauppakeskuksille ja toimistoille sijoituspaikkaa asemien läheisyydestä. Kauppiaat luottavat hyvään kauppapaikkaan ja investorit luottavat rakennusten arvon säilyvän aseman kupeessa. Tikkurilaan rakennetaan lähivuosina huomattava määrä muitakin kerrostaloja, jonka johdosta asukkaiden määrä lisääntyy puolella.

Yhteenvetona voi sanoa, että Tikkurila on tällä hetkellä positiivisessa kierteessä. Jokainen rakennushanke ruokkii uusia hankkeita.

Routa rataverkolla liikenteellisenä haittana – tilanne nyt

Routa ja erityisesti roudan takia asetetut nopeusrajoitukset ovat liikenteen ongelmana keväisin. Viime vuosina tilanne on ollut huomattavan haastava ja aiheuttanut suuriakin myöhästymisiä juna-liikenteessä.

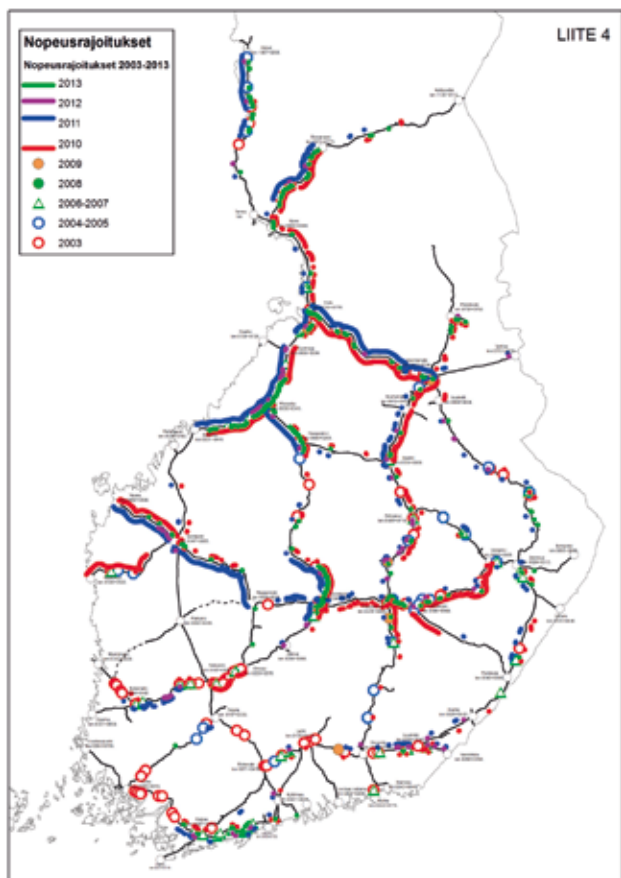
Kevään routavaikeudet ovat yhteydessä talven pakkasmäärään. Vuosina 2010, 2011 ja 2013 pakkasmäärä on ollut suuri. Pakkasmäärä on ollut suuri myös esimerkiksi vuosina 2003 ja 2006, mutta silloin nopeusrajoituksia on ollut huomattavasti vähemmän.

Routaa ilmenee lähes kaikilla rataverkon osilla (kuva 1). Viime vuosina eniten ongelmia ovat aiheuttaneet pitkät nopeusrajoitukset esimerkiksi liikennepaikkaväleillä Kokkola–Ylivieska–Oulu, Oulu–Laurila–Rovaniemi, Tornio–Kolari, Oulu–Kontiomäki–Iisalmi, Pieksämäki–Huu-tokoski–Viinijärvi ja Seinäjoki–Vaasa. Tampere–Orivesi-välillä on ollut useana vuonna ongelmia, mutta kunnostuksen jälkeen ongelmat ovat poistuneet. Liekkihanke (Lielähti–Kokemäki) ja Pohjanmaan radan korjaukset poistavat näiden rataosien routa-ongelmat.

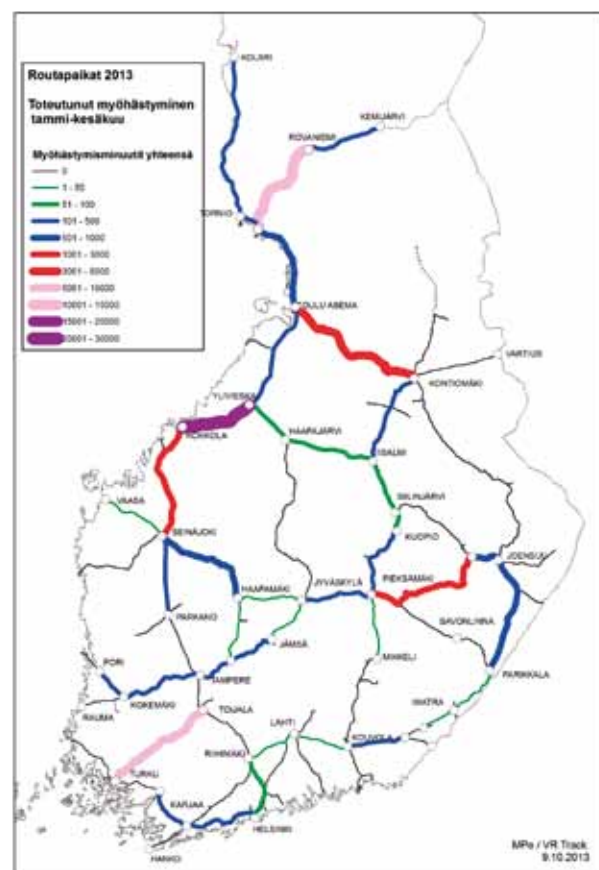


Martta Peltola,
VR Track Oy

däärisiä haittoja, jotka johtuvat primääristen häiriöiden heijastumisesta muuhun liikenteeseen. Heijastumisesta seuraa esimerkiksi vaihtoyhteyksien katkeamisia. Myöhästymisen kokonaisvaikutukseen vaikuttaa routapaikan nopeusrajoitus sekä rataosan liikennemäärä. Kuvassa 2 on esitetty vuoden 2013 kevään toteutunut routamyöhästyminen rataosuuksittain. Myöhästymisminuutit on kerätty junien seurantajärjestelmästä tilapäinen nopeusrajoitus syykoodilla ja voivat sisältää myös muita kuin roudasta johtuneita myöhästymisiä. Nämä ovat primäärisiä myöhästymisminuutteja, joten kokonaisvaikutus, sekundääriset minuutit (muulle junaliikenteelle aiheutetut myöhästymiset) mukaan lukien, on vielä suurempi.



Kuva 1. Routanopeusrajoitukset 2003–2013.



Kuva 2. Myöhästyminen tammi–kesäkuu 2013.

Miten routamyöhästymistä vastaan voidaan taistella? Tärkeintä on rataverkon kunto ja sen parantaminen routaherkillä alueilla. Myöhästymisten kertymistä voidaan myös hillitä käyttämällä junien routa-aikatauluja, jotka ovat voimassa vain keväällä routa-aikaan. Näin tehtiin vuonna 2011, mutta sen jälkeen virallisia routa-aikatauluja ei ole käytetty. Routatilannetta on kuitenkin seurattu joka vuosi ja tärkeiden vaihtoasemien osalta on laadittu ohjeet myöhästymisten hoitoon.

Routa rataverkolla liikenteellisenä haittana - kuinka tästä eteenpäin?

Korjaustoimenpiteiden priorisointi

Liikennevirastolla on käynnissä Pääratojen routa- ja pehmeikköalueiden korjaukset (ROPE) hanke, joka muodostaa routakohteiden syysarviointin, ehdotukset korjaustoimenpiteiksi sekä toimenpiteiden priorisoinnin. Lisäksi hankkeessa haetaan täsmällistä tietoa ongelmapaikkojen aiheuttamista liikenteellisistä vaikutuksista sekä toimenpiteistä liikennehaittojen poistamiseksi. Toimenpiteiden kohdentaminen vain roudan kannalta teknisesti merkityksellisempiin kohteisiin ei kohdenna toimenpiteitä liikenneverkon toimivuuden ja matkustajapalvelun kannalta vaikuttavimpiin paikkoihin. Luonnollisesti turvallisuuden kannalta kriittiset kohteet huomioidaan tärkeysjärjestyksestä muodostettaessa.



Juha Kröger,
Liikennevirasto

Radan rakennetiedoista, epätasaisuushistoriasta, kunnossapito- sekä ilmastotiedoista muodostetaan tekninen routahaittaindeksi, joka muunnetaan liikenteellisellä painotusfunktiolla liikenteelliseksi routahaittaindeksiksi.

Muuntamisessa huomioidaan aluksi rataosan suurin sallittu nopeus. Yhtäältä suurin nopeus on luonnollisesti ratkaisevaa siinä, kuinka suuri epätasaisuus voidaan ajodynamiikan ja liikenneturvallisuuden kannalta rajoituksitta sallia. Toisaalta suurimpaan nopeuteen perustuvalla korjauskertomella voidaan huomioida alkuperäisen nopeuden alenemasta seuraavaa aikaviivettä.

Tekniselle routahaittaindeksille määritetään suurimpaan sallittuun nopeuteen perustuva korjauskerroin A. Korjauskerroin synnytetään mukailemalla nopeuden ja hyväksyttävän epätasaisuuden yhteyttä yksittäisen junan näkökulmasta.

Haitan liikenteellinen vaikutus yksittäistä junaa laajemmalle, eli epäsuora vaikutus muualle verkkoon (korjauskerroin B) määritellään liikennepaikkaväliltä toiselle siirtyvien häiriöiden simulointiin perustuvalla laskentamallilla ja erikseen tarkoitusta varten rakennetun ohjelman avulla. Malli rakentuu liikennepaikoista ja niitä yhdistävistä rataosista. Jokainen rataosa sisältää ominaisuudet: käyttöaste, häiriösuorite, liikennesuorite sekä siirtokerroimet rataosan päissä.

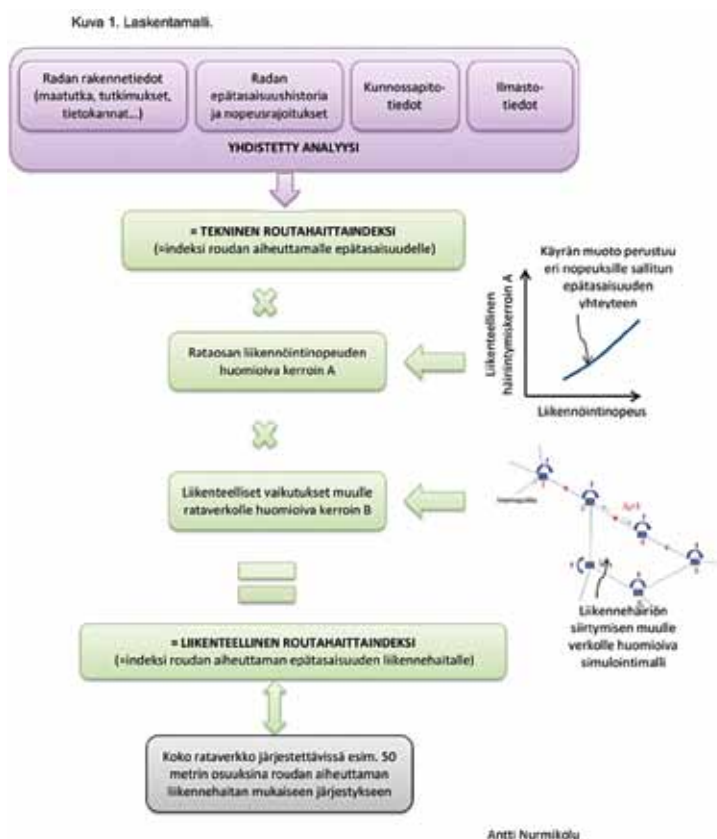
Valitulle raidepituudelle laskettu tekninen routahaittaindeksi kerrotaan sekä suurimman nopeuden perusteella määritetyllä kertoimella A että liikennehäiriön siirtävyyden perusteella määritetyllä kertoimella B, jolloin muodostuu kyseisen raidepituuden liikenteellinen routahaittaindeksi.

Lopullinen routapaikkojen priorisointi tapahtuu järjestämällä koko tarkasteltu rataverkko valitun raidepituuden mukaisina osina liikenteellisen routahaittaindeksin mukaiseen järjestykseen. Lopputuloksena on mahdollista toteuttaa korjaukset verkostolla liikenteellisesti tärkeimmistä kohteista alkaen.

Liikenneviraston tavoitteena on tutkia, olisiko routakorjauksen priorisointiin kehitytty malli laajennettavissa muidenkin häiriöiden liikenteellisten vaikutusten kuvaamiseen. Tällöin samaa menettelyä voitaisiin käyttää muidenkin rataverkon liikenteellistä toimivuutta ja matkanteon sujuvuutta parantavien toimien priorisointiin.

Liikennehaitan arvottaminen

ROPE -hankkeen lähtökohtana on halu korjata verkostotasolla liikenteelle eniten haittaa aiheuttavat kohteet ensimmäisenä. Tämän vuoksi tulevien vuosien korjaustoimenpidejärjestyksestä päätettäessä roudan aiheuttaman liikennehaitan arvottaminen on tärkeää. Hankkeessa on todettu, että hyötykustannuslaskennalla liikennehaitta ei ole arvotettavissa puutteellisten lähtötietojen vuoksi. Tämän vuoksi ROPE -hankkeessa on kehitetty laskentamalli liikenteellisen routahaitan laskemiselle (Kuva 1).



Liikenteenhallinnan tavoitetila 2018

Seuraavassa mielikuvapöytäkirja lyhyen aikamatkan päästä, vuoden 2018 tilanteesta rautateiden liikenteenhallinnassa:

- Rautatieliikennettä hallitaan osana muuta Suomen liikenneverkkoa aktiivisesti ja ennakoivasti.
- Rautatieliikenteen asiakkaat saavat oikeaa ja ajantasaista tietoa junaliikenteestä monien eri kanavien kautta. Liikenneviraston ja operaattoreiden tuottamien tietopalveluiden lisäksi asiakkaat hyödyntävät kolmansien osapuolten tuottamia, avoimiin rajapintoihin pohjautuvia tietopalveluita. Hämmäntyneet ihmismassat asemilla ovat historiaa.
- Vankka perusta on kunnossa sekä toimintaprosessien että järjestelmien puolella. Tehtäväkuvat ja roolit eri toimijoiden välillä ovat kristallinkirkkaat. Yhteistyö eri toimijoiden välillä on saumatonta ja kaikki tähtäävät samaan päämäärään - asiakkaan matkojen ja kuljetusten onnistumiseen mahdollisimman laadukkaasti.
- Tiedot virtaavat järjestelmästä toiseen, kolmanteen, neljanteen jne. ilman manuaalisia välivaiheita.
- Tietojärjestelmien toimintavarmuus on erittäin korkealla tasolla ja tietojärjestelmien vikaantumisesta johtuvia liikennehäiriöitä esiintyy äärimmäisen harvoin. Kun niitä (kuitenkin) tapahtuu, niin niihin reagoiminen ja niiden ratkaiseminen on tehokasta ja nopeaa 24/7-valmiudessa olevien ongelmanratkaisukykyisten asiantuntijoiden toimesta.
- Liikenteenhallinnan eri osa-alueilla hyödynnetään viimeisintä teknologiaa ja liikenteenhallinnan operatiiviset toimijat osaavat hyödyntää uusia ja käyttäjiä aidosti tukevia toiminnallisuuksia.
- Junia ei ajeta nopeillakaan radoilla aina urku auki 220 km/h, vaan reaaliaikaisiin ohjeisiin perustuen. Ohjeet annetaan kuljettajalle liikenteenohjauksen suunnasta automaattisesti, muun muassa verkon kokonaisliikennetilannetta ja junien energiakustannuksia optimoiden.

2014-2018. Neljä vuotta on suhteellisen lyhyt aikajänne perinteisen infrastruktuurin kehittämisessä, mutta liikenteenhallinnan kehittämisessä neljä vuotta on pitkä aikajänne. Tämä johtuu siitä, että liikenteenhallinnan kehittämisestä valtaosa on IT-järjestelmien kehittämistä ja prosessien, eli ihmisten toiminnan kehittämistä. Sekä IT-kehittäminen että ihmisten toimintaa ohjaavien prosessien muuttaminen on olemassa olevan ratalinjauksen muuttamista nopeampaa.



Mikko Natunen, Liikennevirasto, Rautatieliikenteen palveluiden kehittäminen

IT-järjestelmien kehittäminen on usein hankalaa ja ehkä hidastakin massiivisten perusjärjestelmien osalta. Rautatieliikenteen järjestelmien osalta tässä työssä ollaan loppukaarteessa ja tulevana vuosina voidaan aikaisempaa nopeammin poimia uusia marjoja rakentamalla uusia käyttäjiä tukevia toiminnallisuuksia vankan järjestelmäperustan päälle.

Uusien järjestelmien ja toiminnallisuuksien rakentaminen on kuitenkin tuloksetonta, jos niiden käyttöönottoa ja jalkauttamista ei hoideta riittävällä painoarvolla tai jos unohdetaan itse käyttäjät ja toiminnalliset prosessit. Käyttöönotto-projekteissa olisikin ensiarvoisen tärkeää muistaa kirkastaa käyttäjille, miten käyttäjien halutaan jär-

jestelmiä käyttävän ja miten järjestelmiä voidaan mahdollisimman monipuolisesti hyödyntää. Lisäksi on erittäin tärkeää muistaa tasaisiin väliajoin pölytellä olemassa olevat tekemisen tavat ja työnjakojen rajat ja miettiä, ovatko nykyiset prosessit jo kehityksemme lakipiste vai olemmeko nukahtaneet hetkeksi tilanteen ollessa riittävän hyvä.

Tulevana vuosina otetaan iso harppaus muun muassa liikenteenohjaajien työn luonteesta ja työnkuvassa. Liikenteenohjaajan työ on jatkossa vielä nykyistäkin enemmän ennakoivaa ja ongelmanratkaisutyyppistä. Manuaalisen työn osuus vähenee, kun samojen asioiden kirjaamista eri paikkoihin saadaan vähemmän ja määrämuotoisten tietojen välittäminen suullisesti vähenee erilaisten järjestelmien välisten tiedonvaihtojen, varmistusten ja kuittausten avulla.

Konkreettisesti edellä kuvattua tavoitetilaa kohti askelletaan LOU-Rata -hankkeen avulla (LiikenteenOhjausjärjestelmien Uusi-minen). LOU-Rata -hankkeeseen kuuluvia projekteja ovat muun muassa: ETJ-2-projektikokonaisuus sisältäen ratatöiden paikantamisen toiminnallisuudet, raide- ja reittitietojen hallinnan projekti, liikenteenohjauksen kirjaukset (LOKI) -projekti, liikenteellisten poikkeamien hallinnan projekti, ennustamisen ja liikenteen optimoinnin kehittäminen -projekti. Kun LOU-Rata -hanke on toteutettu ja käyttöön otettu, uskon valtaosan alussa esittämäni mielikuvista olevan osa arkeamme eikä liikenteenhallinnan tavoitetila 2022 aineistoa.

Junaliikenteen häiriönhallintatyö 2011–2013 – ennakkovarautumista saumattomalla yhteistyöllä

Liikenneviraston, VR:n, Finrail Oy:n ja HSL:n yhteistyöhanke ”Junaliikenteen häiriönhallinnan kehittäminen” käynnistettiin vuonna 2011. Yhteistyöhankeen taustalla on selvitysmies Rönneikön Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjausjärjestelmiä koskeva selvitys, jonka pohjalta VR ja Liikennevirasto ovat sopineet useista toimenpiteistä ja osaprojekteista, joilla on tarkoitus parantaa junaliikenteen luotettavuutta ja häiriösietoisuutta.

Liikennöintiin ja operatiivisten häiriötilanteiden yhteistyöhön keskittyvä junaliikenteen häiriönhallintatyö on ollut samalla sekä strateginen että operatiivinen kehittämishanke. Hankkeen alkuvaiheessa on kirkastettu eri toimijoiden roolia häiriöjohtamisessa, päätöksentekovastuita sekä laadittu ylätasoon prosessikuvauksia. Lisäksi työn alkuvaiheissa kartoitettiin kansainvälisesti häiriöjohtamisen parhaita käytäntöjä. Strategisempaa vaihetta on seurannut käytännönläheisempi työvaihe, joka on tehty tiiviissä yhteistyössä kaikkien operatiivisten toimijoiden kesken. Uutta ohjeistusta työstettiin useissa kymmenissä työpajoissa, joissa käytiin läpi erilaisia häiriötilanteita, ja etsittiin niiden ratkaisemiseksi parhaita toimenpiteitä ja toimintamalleja.

Uusi häiriöohjeistus yhdessä laadukkaan häiriöjohtamisen kanssa tukee rautatieliikenteen kehittämisen seuraavia yleisiä tavoitteita:

1. Matkustajien, henkilökunnan, kaluston ja muun omaisuuden turvallisuuden varmistaminen häiriötilanteissa
2. Häiriöiden vaikutusten minimointi matkustajille ja matkustajatytytyvyyden parantaminen häiriötilanteissa sekä täsmällisen, asiakaslähtöisen ja oikea-aikaisen informaation varmistaminen
3. Kustannustehokkuuden parantaminen ja epäsuoruuksien kustannuksien minimointi häiriötilanteissa
4. Täsmällisyyden ja luotettavuuden parantaminen eliminoimalla häiriötilanteiden syntyä, lieventämällä niiden vaikutusta ja nopeuttamalla normaaliin operointiin paluuta sekä junatarjonnan ja täsmällisen operoinnin varmistaminen kaikissa olosuhteissa
5. Laadukkaan viestinnän ja kommunikaation varmistaminen häiriötilanteissa VR:n, Finrail Oy:n, HSL:n, Liikenneviraston ja kaikkien näiden sidosryhmien välillä
6. Rautateiden imagon ja julkisuuskuvan parantaminen

Laadittujen häiriökorttien tarkoituksena on tukea operatiivisten toimijoiden työskentelyä häiriötilanteissa. Ne tarjoavat käyttäjille tietoa siitä, miten eri tilanteissa tulee toimia ja mistä häiriötilanteessa tarvittava tieto kulloinkin saadaan. Ohjeet määrittävät selkeästi eri toimijoiden vastuut ja velvollisuudet. Lisäksi ohjeiden noudattaminen takaa katkeamattoman informaation



*Jukka-Pekka Pitkänen,
Ramboll Finland Oy*



*Maija Musto, Ramboll
Finland Oy*

kulun kaikkien toimijoiden ja eri sidosryhmien välillä häiriötilanteissa. Työn aikana laaditut häiriötilanneohjeet muodostuvat kolmenlaisista häiriökorteista:

1. Toimintakorteista, joita on laadittu lähikauko-, tavaraj- ja Venäjän liikenteelle yhteensä yli 200 tilanteeseen
2. Ratakatkokorteista, joita on laadittu lähiliikennealueelle noin 170 tilanteeseen ja kaukoliikennealueelle noin 130 tilanteeseen
3. Lähijunien perumiskorteista, jotka on laadittu kaikille lähijunille

Toimintakortit kuvaavat erilaisiin häiriötilanteisiin liittyviä tiedonkulkumalleja, vastuutahoja ja toimenpiteitä sekä niiden järjestystä. Häiriötilanne voi olla esimerkiksi kalustoon, henkilöstöön tai ratainfrastruktuuriin liittyvä. Ratakatkokortit puolestaan ohjeistavat, miten junia liikennöidään häiriötilanteissa, kun ratakapasiteetti ei ole täysin käytössä. Kortteja voidaan hyödyntää esimerkiksi tilanteissa, joissa yksi raide ei ole liikennöitävissä sinne hajonneen kaluston takia. Junien liikennöinnin lisäksi ratakatkokorteissa ohjeistetaan myös mm. korvaavien bussikuljetusten reiteistä sekä laituriopestajien järjestämisestä kriittisille asemille. Perumiskorteissa on kuvattu lähiliikenteen junille minuuttimääräiset raja-arvot, joiden ylittyessä liikenteenoh-

jaus ja kalustonohjaus voivat perua yksittäisiä junia muun liikennetilanteen sitä edellyttäessä.

Edellä kuvattujen korttien lisäksi työssä on laadittu paljon tukimateriaalia ja ohjeistusta liittyen mm. eri korttityyppien velvoittavuuteen ja päätöksentekovastuisiin. Omaan itsenäiseen kokonaisuutena työssä laadittiin myös uusi prosessi lähiliikenteen supistamissuunnitelmien käyttöönottoon sekä uudistetut periaatteet liikenteen supistamistasoille.

Ohjeiden käytettävyyteen on kiinnitetty projektin yhteydessä paljon huomiota. Työn aikana VR on rakentanut uuden sähköisen häiriökäsikirjan, jonka kautta VR:n työntekijät saavat kaikki edellä mainitut ohjeet helposti käyttöönsä. Myös Liikennevirastolle on rakenteilla vastaavanlainen käyttäjäystävällinen järjestelmä, josta löytyvät kaikki tämän työn yhteydessä laaditut ohjeet ja mallit, sekä myös paljon muita häiriönhallintaan ja junaliikenteen ohjaukseen liittyviä ohjeita ja määräyksiä.

Vuoden 2013 aikana uusia häiriökortteja ja muuta häiriöohjeistusta on otettu käyttöön vaiheittain. Ensin maaliskuu-kuussa käyttöön otettiin lähiliikenteen uudet häiriökortit, ja loppuvuoden aikana kauko-, tavaraj- ja Venäjän liikenteen vastaavat ohjeistukset. Käyttöönottoja on sekä kauko- että lähiliikenteessä edeltänyt laajat perehdytys- ja koulutustilaisuudet, joita on järjestetty kaikille operatiivisille tahoille sekä kuljettajille ja kon-

duktööreille. Täydellinen käyttöönotto edellyttää kuitenkin vielä myös kaikkien muiden sidosryhmien perehdyttämistä ja ohjeisiin sitouttamista mukaan lukien rataurakoitsijat ja organisaatioiden johtohenkilöt.

Vaikka vuoden 2013 aikana on otettu käyttöön jo yli 500 ohjetta, työ ei ole vielä ohi. Häiriönhallintatyö tulee jatkumaan ennalta suunnitellun vuosikellon mukaisesti toistuvana prosessina vuodesta toiseen. Jatkossa häiriönhallintatyö on organisoitu siten, että työtä ohjaa Liikenneviraston, Finrailin, VR:n ja HSL:n yhteinen ohjausryhmä, jonka alla toimii useita ohjeita ja prosesseja kehittäviä toimintaryhmiä. Ryhmien vastuulle kuuluu myös tapahtuneiden häiriötilanteiden analysointi. Lisäksi ryhmät keräävät ohjeista käyttäjäpalautetta, jonka perusteella ohjeita tullaan päivittämään ja tarpeen mukaan ohjeita tullaan poistamaan ja luomaan uusia. Myös nyt sovittuja päätöksenteko- ja tiedonkulkumalleja voidaan muuttaa, mikäli käytäntö osoittaa nyt sovitut prosessit tehottomiksi tai ongelmalliseksi.



VR:n sähköinen häiriönhallintakäsikirja. Lähde: VR / AC-mainos Oy

Vaikutusten arviointi toimenpiteiden valinnassa

Rautateiden suunnittelu perustuu vuonna 2008 voimaan tulleen ratalakiin. Rautateiden suunnittelu tulee perustua tarpeeseen, jossa olemassa oleva rataverkko ei täytä enää liikenteen tai alueidenkäytön tarpeita. Suunnitelmissa on esitettävä selvitys rautatien rakentamisen tai rataverkon kehittämisen tarpeellisuudesta sekä tutkituista vaihtoehdoista. Rautatiealueen ja rautatieliikenteen arvioidut vaikutukset, kuten vaikutukset tie- ja liikenneoloihin, liikenneturvallisuuteen, maankäyttöön, kiinteistörakenteeseen ja ympäristöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on esitettävä. Myös laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä velvoittaa tutkimaan edellä mainittuja vaikutuksia ja arvioida haitallisten vaikutusten vähentämistoimenpiteitä.

Vaikutus on toimenpiteen aiheuttama seuraus, hyvinvoinnin muutos, ja vaikuttavuudella tarkoitetaan tavoiteltuja muutoksia, joita tuotetuilla toimenpiteillä saadaan aikaan.

Tarve muutoksille syntyy, kun rataverkko ei täytä enää liikenteen (asiakkaan) tai alueidenkäytön tarpeita. Muutoksilla halutaan aina korjata ja uudistaa sekä tehdä tai vaihtaa tilanne toisenlaiseksi.

On siis ymmärrettävä tarpeet miksi muutoksia halutaan ja mihin niitä tarvitaan. Kenen tarpeet ovat, minkälaisia vaikutuksia niillä on, mihin vaikutukset kohdistuvat sekä ovatko tavoitteisiin tarvittavat toimenpiteet kannattavia. Ennustamisella on suuri merkitys myös toimenpiteiden valintaan ja laajuuteen. Asiakkaiden tarpeet ja toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten seuranta ja ymmärtäminen on tärkeää.

Kysynnän ennustamisella ja liikkumisen tarpeella on suuri kytkös maankäyttöön. Liikkumisen tarve aiheuttaa kysyntää. Jos alueella ei ole maankäyttöä, ei ole tarvetta liikkumiselle, jos ei ole väyliä, ei maankäyttöä voi kehittää. Aluerakenteen ja liikennejärjestelmänkehityskuva (ALLI) työ on käynnissä. Vastaako se tarpeeseen saada näkemys tavoiteltavasta aluerakenteesta ja liikennejärjestelmästä?

Palvelutasoajattelu ja liikenneverkon luokittelu antaa verkollisia tavoitteita ja raameja, joiden avulla voidaan tunnistaa palvelutasopuutteita ja asettaa tavoitteita verkon kehittämiseksi. Näihin tavoitteisiin tulee suunnittelussa ja arvioinnissa vastata, millä keinoin ja toimenpitein tavoitellut vaikutukset voidaan saavuttaa. Hankearviointi sisältää vaikuttavuuden arvioinnin sekä kannattavuuslaskelmat eli se ei ole siis pelkästään hankkeen kannattavuuden arviointia eli H/K -luvun laskemista. Kaikella tekemisellä tulee olla tavoite, joka siis syntyy puutteesta tai ongelmasta.



*Siru Koski,
Liikennevirasto*

Väylämuotokohtaiset arviointiohjeet uudistettiin keväällä 2013, yleisohje vuonna 2011. Hankearviointi toimii suunnittelun sekä päätöksenteon apuvälineenä.

Vaikutusten arviointi "pakottaa" perustelemaan tehdyt valinnat ja tuo tätä kautta läpinäkyvyyttä suunnitteluun. Se auttaa muodostamaan tehokkaat toteutusvaihtoehdot. Arviointi kuvaa toimenpiteiden vaikutukset ja ottaa kantaa kannattavuuteen.

Vanhoihin ohjeisiin tulleet muutokset koskivat mm. seuraavia asioita; kevennetyn suunnitteluvaihtoehdon suunnittelu, liikennejärjestelmänkökulman parempi huomioiminen, rakentamisen

aikaisten vaikutusten arviointi, palvelutasohyötyjen käsittely sekä suunnittelukustannusten huomioiminen. Ratahankkeiden arvioinnissa merkittävimpiä muutoksia on vaikuttavuuden arvioinnin menetelmän käyttöönotto, joka sisältää vakiomittareita.

Käyttöön otettiin myös uudet rautatieliikenteen liikennöintikustannusmallit sekä jälkiarviointien tekeminen.

Ratahankkeissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat merkityksellisiä päätöksenteon kannalta. Yleensä tarkastellaan seuraavia vaikutuksia:

- vaikutukset liikenteelliseen saavutettavuuteen ja palvelutasoon
- vaikutukset liikenneturvallisuuteen
- vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen
- vaikutukset ympäristöön
- vaikutukset ihmisiin
- vaikutukset julkiseen talouteen

Rautatieliikenteen täsmällisyyden parantaminen on ollut viraston tulostavoitteena, jonka osatavoitteena on ollut täsmällisyysvaikutusten huomiointi hankearvioinnissa. Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamishankkeessa on täsmällisyysvaikutuksia arvioitu eri vaihtoehtojen välillä.

Vaikutusten arviointi tuo siis paremmat edellytykset tehdä päätöksiä oikeanlaisista toimenpiteistä ja perustella hankkeiden tarvetta.

Ratapihojen toimivuuden arviointi simuloinnin ja visualisoinnin avulla – Case HELRA

Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantaminen (HELRA -lähtökohdat) -projektissa on suunniteltu ja analysoitu Suomen vilkkainta henkilöliikenteen ratapihaa hyödyntäen liikennesimulointia ja visualisointia kokonaan uudella tavalla. HELRA-projektin pää tavoitteina on ollut lisätä kapasiteettia ja liikenteen häiriösietoisuutta Helsingin ratapihalla ja sen välittömässä läheisyydessä. Tavoitteet ovat lähiliikenteen osalta kaukoliikennettä kriittisempiä.

Historian saatossa Helsingin liikennepaikan luonne ja liikennemäärät ovat muuttuneet ja ratapihalle on tehty pieniä uudistuksia aina tarpeen mukaan. Tässä hankkeessa ratapihan toimintaa ja tarpeita on tarkasteltu kokonaisuutena ottaen huomioon mm. ratainfra, opastin-, sähkörata- ja asetinlaitteen sekä nykyiset ohjeet. Ratapihan toiminnallisuutta on lähdetty miettimään täysin puhtaalta pöydältä liikenne etusijalla. Työssä on laadittu useita eri raiteistovaihtoehtoja, joista potentiaalisimmat on suunniteltu ja analysoitu tarkemmin. Liikenteellisten vaikutusten arviointi perustuu merkittäviltä osin liikenteen simulointi- ja visualisointitarkasteluihin. Rautatieliikenteen liikennetarkasteluissa on tärkeää huomioida, että tulokset riippuvat aina sekä infrastruktuurista, käytettävästä aikataulurakenteesta että liikennöitävästä kalustosta. Jotta kaikkien eri vaihtoehtojen liikennetarkastelut olisivat yhteismitallisia, on projektissa jouduttu kehittämään myös uusia työmenetelmiä ja arvioimaan aiemmin käytettyjen tunnuslukujen soveltuvuutta tämänkaltaiseen projektiin.

HELRA:n liikennetarkastelu on todennäköisesti suurin Suomessa tehty ratapihaaja koskeva simulointi- / visualisointityö. Ratapihan laajuuden lisäksi työn haastavuutta lisää työssä tarkemmin arvioitujen vaihtoehtoisten raiteistomallien lukumäärä. Liikennetarkasteluiden aikana on analysoitu kuutta täysin erilaista, vaihtoehtoista raiteistomallia.

Liikennetarkastelut on suoritettu useassa vaiheessa (kuva 1). Työn luonnosvaiheessa analyysit ovat perustuneet analyttisiin laskentamenetelmiin (erityisesti UIC 406 – kapasiteetin käyttöasteen laskenta) sekä alustavien raiteistokaavioiden vertailuun. Vertailussa on erityisesti kiinnitetty huomiota eri sidosryhmien haastatteluissa esille tulleiden toiveiden toteutumiseen eri vaihtoehtojen välillä. Seuraavassa vaiheessa tarkemmin suunnitellut raiteistokaaviot on rakennettu ja liikennemallit syötetty OpenTrack-simulointiohjelmistoon, jonka avulla vaihtoehtoista tehtiin tarkemmat liikenteelliset analyysit. Simulointeja on tehty aluksi perustilanteesta ilman häi-



*Tuomas Lonka,
Proxion Plan Oy*



*Jukka-Pekka Pitkänen,
Ramboll Finland Oy*



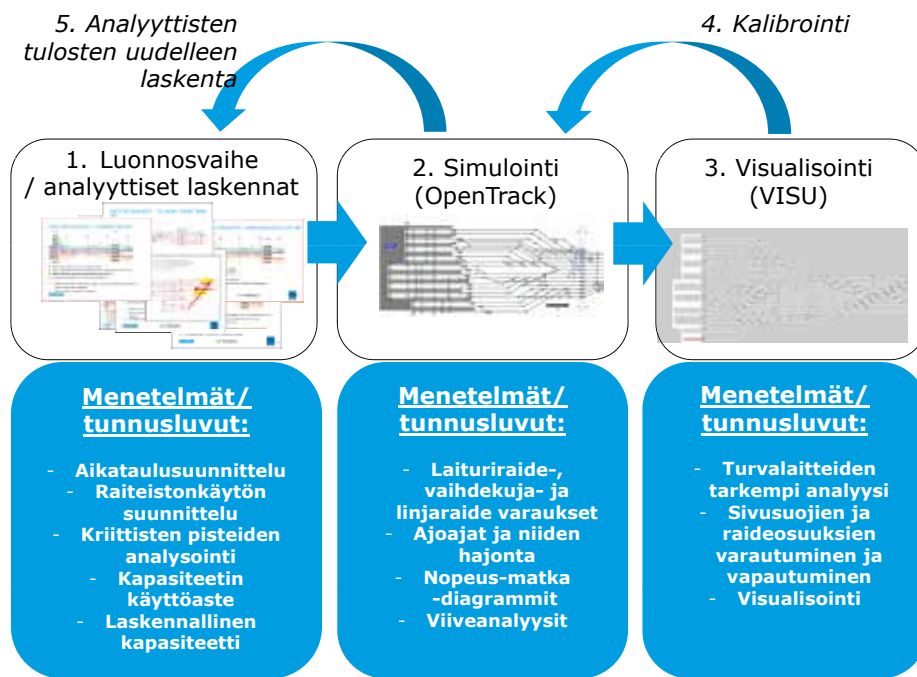
*Heidi Mäenpää,
Liikennevirasto*

riöitä ja myöhemmin eri viive- ja häiriötilanteista. Rinnan simulointien kanssa on tehty myös visualisointeja VISU-ohjelmistolla, jonka avulla on myös varmistettu, että OpenTrack-simulointiohjelma mallintaa oikein mm. raideosuuksien ja sivusuojien varautumisen. Aina, kun virhe tai epälooginen toiminta on havaittu VISU-ohjelmistossa, havaitut virheet on korjattu OpenTrack-ohjelmistoon, ja simuloinnit on tältä osin ajettu uudelleen. Lopuksi OpenTrack-ohjelmistolla saatujen simulointitulosten perusteella liikenteen toimivuuden päätunnusluvut (mm. kapasiteetin käyttöaste ja laskennallinen ratakapasiteetti) on laskettu uudelleen analyttisin menetelmien.

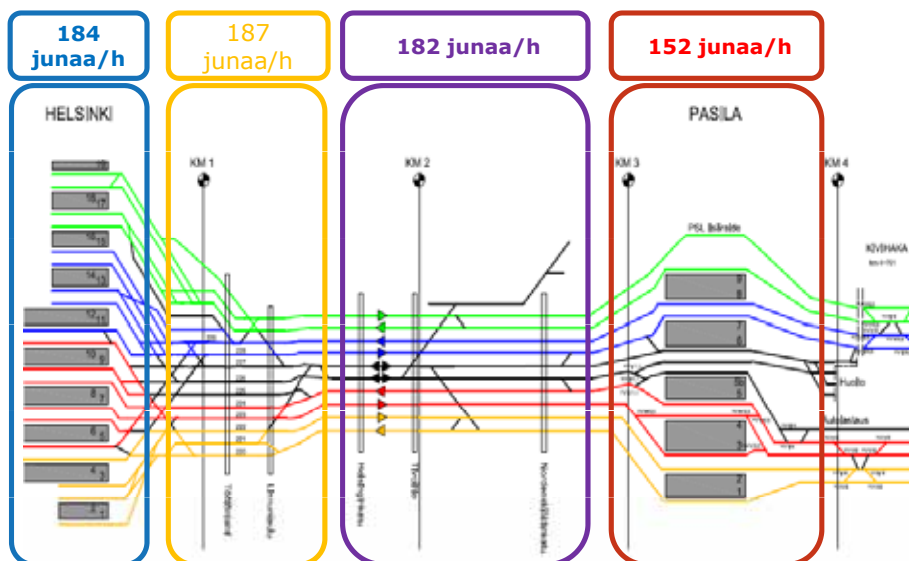
Normaalin liikennetilanteen simulointien perusteella yhtä lukuun ottamatta kaikki muodostetut vaihtoehdot vaikuttivat lupaavilta, eikä muita vaihtoehtoja voitu rajata pois jatkotarkasteluista. Huomioitavaa kuitenkin on, että simulointitulosten perusteella erityisesti lähiliikenteen kapasiteetti on suurimmalla käytöllä Pasilassa, joka näin ollen määrittää koko tarkastelualueen maksimikapasiteetin. Kuvassa 2 on esitetty normaalin liikennetilanteen simuloinneissa suurimmat kapasiteetti-arvot saaneen raiteistovaihtoehdon VE4+ laskentatulokset.

Tarkemmissa häiriötarkasteluissa kuvassa 2 esitetty raiteistovaihtoehto (VE4+) toimi selvästi parhaiten. Häiriötilanteiden vertailussa se sai neljä ykkössijaa kuudesta ja kahdessa muussakin tapauksessa vaihtoehto oli toiseksi paras. Raiteistovaihtoehdon VE4+ suurin etu on se, että lisäkapasiteettia on tarjolla nimenomaan lähiliikenteelle. Kaukoliikenteelle kaikissa vaihtoehtoissa on tarjolla kuviteltavissa olevan kasvun verran lisäkapasiteettia. Suurimman kapasiteetin ja häiriösietoisuuden sekä alhaisten investointien ja vähäisten rakentamisaikaisten liikennehaittojen takia tulokset puoltavat raiteistovaihtoehdon VE4+ valitsemista jatkosuunnitteluun. Samalla myös lähiliikenteen aikataulut voidaan tarkistaa hyödyntämään tarjolle tuleva kapasiteetti mahdollisimman hyvin.

Työssä käytetyt ohjelmistot ja laskentamenetelmät osoittautuivat toimiviksi, ja ne toivat esille työn aikana asioita, jotka perinteisillä menetelmillä olisivat voineet jäädä piiloon. Liikennesimulointien ja visualisointien hyödyntäminen jo kehitysvaihtoehtojen suunnitteluvaiheessa onkin tässä työssä tuonut vaihtoehtojen vertailuun ja arviointiin paljon merkityksellistä lisätietoa mm. raiteiston kapasiteetista ja häiriönsietokyvystä.



Kuva 1. Liikennetarkasteluiden työvaiheet.



Kuva 2. Simulointien perusteella lasketut maksimikapasiteetit tarkastelualueen eri kohdissa vaihtoehdossa ve4+.

Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035, Kehittämisen- ja korvausinvestointitarpeet

Liikennevirastossa on valmistunut taustaselvitys Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035, Kehittämisen- ja korvausinvestointitarpeet (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 34/2013).

Ratapihojen infrastruktuuri on tulossa suurelta osin käyttöikänsä päähän ja ratapihojen raiteistomallit eivät vastaa aina muuttuneita käyttötarpeita. Tulevaisuudessa ratapihaverkon ylläpito nykyisessä laajuudessa on erittäin haastavaa, minkä vuoksi on tärkeää, että ratapihainvestoinnit kohdistetaan kuljetusjärjestelmän kustannustehokkuuden ja palvelutason kannalta mahdollisimman järkevästi. Tämä koskee sekä tavara- että henkilöliikenteen ratapihojen investointeja. Tämän vuoksi Liikennevirastossa nähtiin tarpeelliseksi laatia selvitys, jossa arvioitiin, millainen on ratapihojen kehityskuva vuonna 2035 ja mitkä ovat tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen tärkeimmät kehittämis- ja korvausinvestointitarpeet vuoteen 2035 ulottuvalla aikajänteellä.

Työ on osa rataverkon tavaraliikenteen pitkäaikaista systemaattista kehittämistä, jossa keskeisiä tekijöitä ovat olleet järjestelmäanalyysit sisältävät selvitykset Kaakkois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen (RHK A4/2005), Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen (RHK A5/2007) ja Etelä-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen (RHK A16/2009) sekä uuden kuljetusjärjestelmämallin luonut selvitys Rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen (Liikennevirasto 31/2011). Henkilöliikenteen osalta keskeisiä ovat Henkilöliikennepaikkojen palvelutasoselvitys, nykytila ja palvelutasotavoitteet (Liikennevirasto 2012) ja Henkilöliikennepaikkojen kehittämisohjelma, väliraportti (Liikennevirasto 2010).

Tavaraliikenteen ratapihojen kehityskuvassa ne ratapihat, joihin kohdistuu paljon liikennettä, mahdollistavat kustannustehokkaan ja korkean palvelutason omaavan kuljetusjärjestelmän kehittämisen. Vastaavasti henkilöliikenteen ratapihojen tulisi mahdollistaa junien sujuva ja häiriötön liikennöinti sekä junatarjonnan kasvattaminen matkustajakysynnän kehittymisen edellyttämällä tavalla.

Tyypillisiä tavaraliikenteen ratapihojen nykyisiä puutteita ovat vetoraiteiden ja pitkien raiteiden puuttuminen, linjaosuuksia matalammat akselipainorajoitukset, sähköistyspuutteet, puutteelliset turvalaitteet ja vaihteiden keskityksen puute. Henkilöliikenteen ratapihoilla puutteet liittyvät yleisimmin mataliin laitureihin, laiturijärjestelyihin ja laituriraidedepiutuksiin ja määriin, vaarallisiin laituripolkuihin sekä junien käyttövalmiushuoltovarustuksen puutteisiin.



*Timo Välke,
Liikennevirasto*

Työssä tunnistettiin ja priorisointiin myös yksittäisiä tehokkaita toimenpiteitä tavara- ja henkilöliikenteen kustannustehokkuuden ja palvelutason kehittämiseksi. Kuljetusjärjestelmän toimivuuden ja kustannustehokkuuden kannalta merkittävimpiä kiireellisiä kehittämistarpeita on Kotkan, Haminan, Kokkolan Yksipihlajan, Kouvolan, Tampereen ja Pietarsaaren Alholman tavaraliikenteen ratapihoilla sekä Helsingin, Tampereen, Tikkurilan ja Riihimäen henkilöliikenteen ratapihoilla. Kiireellisimpiä korvausinvestointitarpeita on moniongelmaisilla Joensuun ja Kuopion tavara- ja henkilöliikenteen ratapihoilla sekä Vainikkalan, Oulun ja Nii-ralan tavaraliikenteen ratapihoilla.

Suosittelvat toimenpiteet muodostavat yhteensä noin 600 miljoonan investointitarpeen, josta merkittävä osa on rakenteiden ja laitteiden kunnosta johtuvia korvausinvestointeja.

Tilaaan projektipäällikkönä ja ohjausryhmän puheenjohtajana toimi rautateiden tavaraliikenteen asiantuntija Timo Välke Liikennevirastosta. Selvitys on tehty Ramboll Finland Oy:n ja VR Track Oy:n yhteistyönä. Ramboll Finland Oy vastasi ratapihojen kehityskuvista ja raportoinnista. VR Track Oy vastasi nykytilanteen kartoituksesta ja toimenpiteiden määrittämisestä. Työtä ohjaavassa ohjausryhmässä oli aktiiviset edustajat, alansa parhaat asiantuntijat Liikennevirastosta, VR Transpointista sekä VR Matkustajaliikenteestä. Työn aikana kuultiin Liikenneviraston liikenteenohjauksen, turvalaitteiden ja kunnossapidon asiantuntijoita sekä HSL:n, Proxion Train Oy:n ja Ratarahiti Oy:n edustajia. Työn aikana on pidetty useita työpajoja, joissa on arvioitu toimenpidetarpeita, toimenpiteiden vaikutuksia ja priorisointia. Työn erinomainen tulos on saavutettu nimenomaan yhteistyöllä.

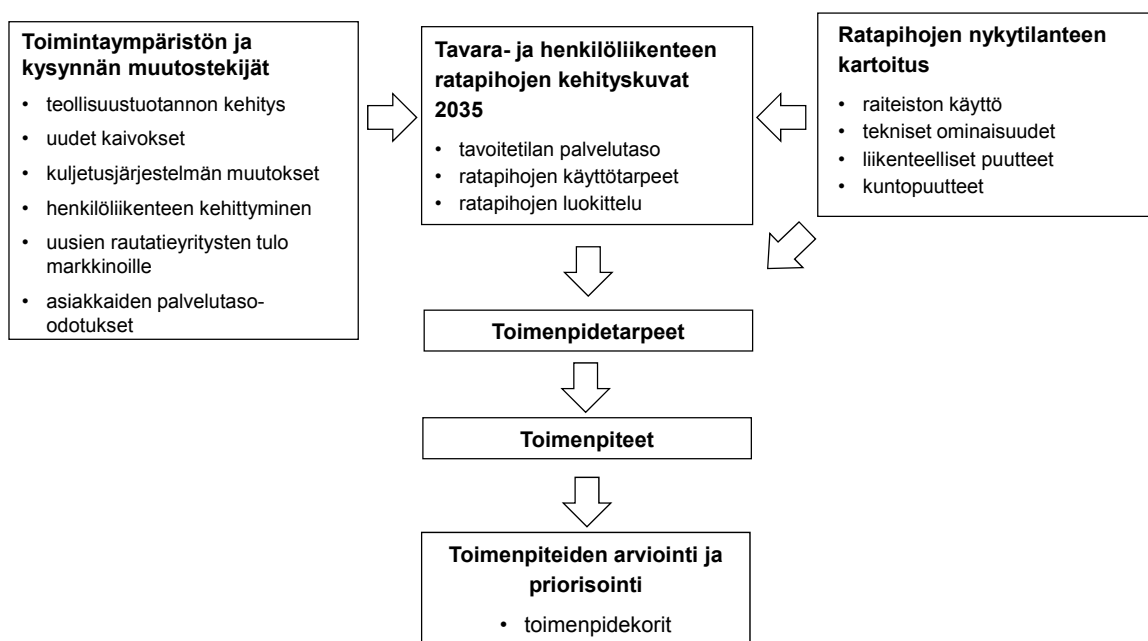
Selvityksen projektipäällikkönä konsulttipuolella toimi Pekka Iikkanen ja projektisihteerinä Tuomo Lapp Ramboll Finland Oy:stä. VR Track Oy:ssä työhön osallistuivat Mikael Anttonen (vastuuhenkilö), Niko Tunninen, Marko Nyby, Tiina Kiuru ja Martta Peltola.

Selvitystä ja sen suosituksia on tarkoitus käyttää taustaineistona ratapihojen osalta laadittaessa Liikenneviraston suunnitelmia ja ohjelmia.

Lisäksi Liikenneviraston extranet sivulle laitetaan työn yhteydessä laadittu ”ratapihojen käsikirja”, Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035, Nykytilanteen kartoitus – tekninen selvitys, joka on koottu erilliseen kansioon. Jokaisesta tarkastellusta ratapihasta on erillinen kuvaus, joka sisältää tiivistetysti seuraavia tietoja: yleiskuvaus liikennepaikasta (liikennepaikan osien, ratapihojen kuvaukset, henkilö- ja tavaraliikenteen sekä radanpidon toiminnot nykytilanteessa, palvelutasotavoite

2035); nykytilan teknisten ominaisuuksien kuvaus (rata, turvalaitteet, sähköistys, suunnitelmat sekä nykytilanteen ongelmat) sekä kuvaus kehitys- ja ylläpitotarpeista. Keskeisistä liikennepaikoista on lisäksi laadittu kaaviomuotoiset esitykset raiteiston käytöstä, nykytilan ongelmista sekä raiteiston kunnosta.

Kiitokset vielä kerran kaikille työn tekijöille ja siihen osallistuneille! Yhteistyöllä saamme merkittäviä tuloksia.



Kuva: Työn osavaiheet ja kulku

Liikenteen verot, maksut ja tuet

Liikenteen veroja, maksuja ja tukia on mahdollista tarkastella ns. ”ylhäältä alaspäin” tai ”alhaalta ylöspäin”. Ensin mainittu tarkastelutapa lähtee siitä, kuinka paljon veroja, maksuja ja tukia kerätään ja maksetaan kokonaisuudessaan. Tällöin tarkastelussa korostuvat liikennepalvelujen tuottajien kohtaama kokonaisvero- ja maksurasite sekä liikennemuotojen kilpailuun ja tasapuoliseen kohteluun liittyvät kysymykset.

Jälkimmäinen tarkastelutapa lähtee siitä, millä periaatteilla maksut, verot ja tuet määritetään (esim. sidotaanko ne aiheutettuihin kustannuksiin). Nyt tarkastelun keskiössä on, miten yksittäisen toimijan maksamien verojen ja maksujen sekä saatujen tukien suuruus määräytyy. Oleellista on mm. perustuvatko verot, maksut ja tuet väyläpalvelujen käyttöön vai ovatko ne suoritteista riippumattomia. Toinen keskeinen kysymys on, mitkä käyttöön tai esimerkiksi käyttäjän ja kulkuneuvon ominaisuuksiin perustuvat tekijät määrittävät verojen, maksujen ja tukien suuruutta.

Tieliikenne

Tieliikenteen hinnoitteluinstrumentit ovat polttoainevero, ajoneuvovero ja autovero. Näistä polttoainevero riippuu auton käytöstä, mutta ajoneuvo- ja autovero ovat ns. kiinteitä käytöstä riippumattomia veroja. Niidenkin osalta ”kiinteyden aste” on erilainen, koska autovero maksetaan vain ennen auton rekisteröintiä, mutta ajoneuvovero määräytyy päiväkohtaisesti ja käytännössä se maksetaan vuosittain. Molempia kiinteiden verojen taso riippuu ajoneuvon ominaisuuksista ja veroja on kehitetty ottamaan huomioon ajoneuvon päästöt. Myös polttoainevero pitää sisällään hiilidioksidiveron.

Tieliikenteen verojen taso on määräytynyt puhtaasti valtion fiskaalisten tavoitteiden perusteella eikä niitä ole kytketty esimerkiksi aiheutettuihin kustannuksiin. Silti polttoaineveroa voi pitää ohjaavana verona, koska sen maksettu määrä riippuu ajosuoritteesta, ajoneuvon ominaisuuksista ja ajotavasta. Hinnoittelun ”tarkkuuden” näkökulmasta ongelmana on lähinnä vaikeus kytkeä maksetun veron määrää ajankohtaan ja paikkaan. Tieliikenteen kiinteillä veroilla on myös ajoneuvokantaa ohjaava vaikutus, koska niiden taso riippuu ajoneuvon päästöistä, painosta ja tyypistä.

Tieliikenteen tuet perustuvat suoraan tai välillisesti ajettuihin suoritteisiin ja niiden ohjaava vaikutus on hinnoittelulla tavoitellun vaikutukseen suhteen päinvastainen eli ne kannustavat liikkumiseen. Osa tuista kohdistuu kuitenkin joukkoliikenteeseen ja niillä pyritään vähentämään henkilöautoliikenteen kysyntää.

Tieliikenteen verot kattavat yli 95 % kaikista valtion liikenteen vero- ja maksutuotoista. Vuonna 2010 tieliikenteeltä perittiin polttoaine-, auto- ja ajoneuvoveroa yhteensä 4,6 mrd euroa. Erilaisina tukina (verotuet ja suorat tuet) tieliikenteelle palautui tarkasteluvuonna 2,3 mrd euroa. Kun tarkastelu laajennetaan ottamaan huomioon myös valtion menot tienpitoon (1,2 mrd



Anton Goebel,
Liikennevirasto

euroa), kaventuu ylijäämä 1,1 mrd euroon. Edelleen laajentamalla tarkastelua ottamaan huomioon liikenteen aiheuttamat rahamääräisiksi arvotetut onnettomuus-, päästö- ja melukustannukset, on ns. yhteiskuntataloudellisen kustannusvastaavuus-tarkastelun tulos 0,2 mrd euroa miinuksella. Lisäksi ulkoisista kustannuksista puuttuvat vaikeasti määritettävissä olevat ruuhkien ulkoiset kustannukset.

Rautatieliikenne

Rautatieliikenne maksaa ratamaksua, joka jaetaan perusmaksuun ja rataveroon. Maksujen taso on määritetty erikseen tavara- ja henkilöliikenteelle ja maksun suuruuteen vaikuttavat junan paino, kuljettu matka ja käyttövoima. Ratamaksun lisäksi peritään investointiveroa Kerava - Lahti -rataosuudella. Snt/bruttotonnikilometri -perusteista hinnoittelua voidaan pitää ohjaavana hinnoitteluna kuten myös sähkövedon alemmaa rataveroa. Ratamaksun suuruudella on myös yhteys radanpidon kuluihin eikä se siten ole puhtaasti fiskaalinen vero.

Vastaavasti kuin tieliikenteessä rautatieliikenteen tuet ovat liikkumiseen kannustavia. Huomionarvoista rautatieliikenteen tuissa on myös se, että ne kohdistuvat lähes täysin yksittäiselle yritykselle (VR Group). Välillisesti tuista hyötyvät kuitenkin matkustajat ja kuljetuspalveluja ostavat yritykset.

Rautatieliikenteeltä perittiin vuonna 2010 ratamaksua ja -veroa yhteensä 63 milj. euroa. Tukien kautta rautatieliikenteelle palautui 213 milj. euroa ja radanpidon kustannukset olivat 517 milj. euroa. Ulkoiset päästö-, melu- ja onnettomuuskustannukset ovat rautatieliikenteellä alhaiset ja niitä kertyi vain 16 milj. euroa. Näin laskettuna yhteiskuntataloudellinen kustannusvastaavuus painuu 683 milj. euroa miinukselle.

Rautatieliikenteen osalta huomio kiinnittyy maksujen ja verojen tuoton sekä radanpidon kustannusten väliseen epäsuhtaan, koska tämä kustannusvastaavuus oli vuonna 2010 vain 12 %. Ratamaksun perusosan korottamiselle asettaakin paineita EU:n direktiivi yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta, jonka mukaan rautatieliikenteeltä tulee periä vähintään liikenteestä radanpitäjälle aiheutuneet marginaaliskustannukset (minimimaksu). Selvityksen ”Radan kulumisen rajakustannukset 1997–2007” (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 58/2011) perusteella näin ei tällä hetkellä tapahdu. Direktiivi sääntele myös maksujen enimmäismäärää, koska direktiivin mukaan ”minimimaksujen” lisäksi mahdollisesti perityt lisämaksut eivät saa vaarantaa eri markkinasegmenttien (esim. henkilö/tavaraliikenne) mahdollisuuksia käyttää ratainfrastruktuuria.

Vesiliikenne

Suomen vesialueilla kauppamerenkulkua harjoittavilta aluksilta peritään väylämaksua, jonka suuruus riippuu aluksen nettovetoisuudesta ja jääluokasta. Väylämaksu on kiinteän ja muuttuvan maksun välimuoto, koska sitä peritään matkustaja- ja suurnopeusaluksilta vain kalenterivuoden 30 ensimmäiseltä käynniltä ja

EU:n I rautapakettin uudistaminen ja IV rautatiepaketti

lastialuksilta 10 ensimmäiseltä käynniltä. Väylämaksua voidaan kuitenkin pitää ohjaavana maksuna, koska sillä on haluttu suosia hyvin jäissäkulkevien alusten käyttöä ja lisätä kauttakulkuliikenteeseen liittyvää elinkeinotoimintaa. Hinnoittelu ei kuitenkaan ota huomioon yksittäisellä matkalla aiheutuneita kustannuksia, koska koko verkolla maksut määräytyvät samoilla periaatteella ja saaduista jäänmurtopalveluista ei makseta suoritteiden perusteella.

Kauppamerenkulun tuet eroavat tie- ja rautatieliikenteen tuista, koska tuet ovat pääosin elinkeinotukia. Lähinnä vain polttoaineen alennettuna verotuksena annettu tuki vaikuttaa välillisesti suoritteisiin.

Vesiliikenteen hinnoittelussa kustannusvastaavuustarkasteiluilla on aina ollut iso merkitys, koska maksuja on verrattu kauppamerenkulun palvelujen tarjonnasta aiheutuviin kuluihin. Toisaalta sisävesiliikenne, pääosin Saimaan ulkomaanliikenne ja muita kuin kauppamerenkulun väyliä käyttävä veneily on vapautettu väylämaksuista. Vuonna 2010 vesiliikenteeltä perittiin veroja ja maksuja 117 milj. euroa (kauppamerenkulun väylämaksu ja veneilyn polttoaineverotulot), kun väylänpidon kulut jäänmurtopalveluineen olivat 110 milj. euroa. Tukina vesiliikenteelle palautui 115 milj. euroa ja päästöistä muodostui ulkoisia kustannuksia 123 milj. euroa. Näin vesiliikenteen yhteiskuntataloudelliseksi alijäämäksi muodostui 231 milj. euroa.

Esityksen ja tämän tekstin tärkeimmät lähteet ovat julkaisut ”Liikennejärjestelmän tuet” (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 6/2012) ja vielä keskeneräinen ja julkaisematon selvitys ”Liikenteen hinnoittelun yleiskuvaus” (Juha Tervonen 2014).



*Hannu Pennanen,
Liikenne- ja viestintä-
ministeriö*

EU:n I rautatiepaketti uudistettiin yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta annetulla direktiivillä 2012/34/EU (rautatiemarkkinadirektiivi).

Rautatiemarkkinadirektiivin keskeiset tavoitteet:

- rautatieliikenteen kilpailukyvyn vahvistaminen
 - rautatiemarkkinoille pääsyn edistäminen
 - rautatieliikenteen harjoittajille tarjottavien palvelujen turvaaminen
- ratamaksusääntelyn uudistaminen
 - rautatiealan sääntelyelimen aseman ja riippumattomuuden vahvistaminen

Direktiivi on pantava kansallisesti täytäntöön 15.6.2015 mennessä. Täytäntöönpano edellyttää muutoksia erityisesti rautatielain ratakapasiteetin jakamista, ratamaksua ja sääntelyelintä koskeviin säännöksiin sekä rautatielain nojalla annettuihin valtioneuvoston asetuksiin. Myös rataverolakia ja ratalakia muutetaan direktiivin täytäntöönpanon yhteydessä.

EU:n IV rautatiepaketti

Komissio antoi 30.1.2013 IV rautatiepaketin, jonka tekniseen osaan kuuluu kolme säädösehdotusta (ehdotus asetukseksi euroopan unionin rautatievirastosta, yhteentoimivuusdirektiiviehdotus ja rautatieturvallisuusedirektiiviehdotus) ja markkinaosaan samoin kolme säädösehdotusta (rautatiemarkkinadirektiivin muutosehdotus, palvelusopimusasetuksen muutosehdotus ja ehdotus neuvoston asetuksen (ETY) N:o 1192/69 kumoamisesta)

IV rautatiepaketin tavoitteet:

- markkinoilletulon esteiden poistaminen
- hallinnollisten menettelyjen keventäminen ja joustavoittaminen
- yhtenäisen eurooppalaisen rautatiealueen muodostaminen

Teknisen osan direktiiviehdotusten keskeisenä sisältönä on euroopan rautatieviraston ja kansallisten turvallisuusviranomaisien välisen toimivallan jaon muutokset kalusto- yksiköiden käyttöönottolupien ja rautatieyritysten turvallisuustodistusten myöntämisessä

Markkinaosan säädösehdotusten keskeisenä sisältönä on kotimaan henkilöliikenteen kilpailun avaaminen vuonna 2019 ja rautateiden henkilöliikenteen palvelujen suorahankinnan kieltäminen.

Suomen rautatiemarkkina murroksessa

Kilpailulla tehokkuutta

Suomen rautateiden tavaraliikenne on avattu kilpailulle vuonna 2007. Kilpailun avaamisesta huolimatta uusia toimijoita ei ole ilmestynyt kiskoille. Miksi?

Pelkkä lainsäädännöllinen kilpailun avaaminen ei riitä, vaan lisäksi on välttämätöntä, että kilpailun edellytykset ovat kunnossa. Suomi on pieni rautatiemarkkina, joka ei kiinnosta kansainvälisiä alan toimijoita. Suomen rataverkko poikkeaa tekniikaltaan, kuten raideleveydeltään, kaikista muista markkinoista. Näistä seikoista johtuen rautatiekaluston saaminen Suomeen on kohtuuttoman hidasta ja kallista eikä Suomen olosuhteisiin soveltuvaa kalustoa ole valmiina saatavilla. Lisäksi on huomattava, että uuden rautatiekaluston on täytettävä huomattavasti vanhaa kalustoa vaativammat määräykset. Esimerkiksi yksikään Suomessa operoiva veturi ei täytä uusimpia määräyksiä.

Miksi rautateille pitää saada kilpailua?

Kilpailun on todettu alentavan hintoja, parantavan palvelua ja lisäävän rautatieliikenteen markkinaosuutta. Lisäksi kilpailu työvoimasta on nostanut palkkoja muilla markkinoilla. Samalla kun Ruotsi on menestyksekkäästi avannut rautatiemarkkinansa ja lisännyt rautatieliikennettä, Suomen rautatieliikenne taantuu. Matkustajamäärät polkevat paikallaan ja tavaramäärät ovat pudonneet noin neljänneksen huippuvuosista. Ruotsissa lisääntynyt liikenne on johtanut uusiin rautatieinfrastruktuuri-investointeihin. Ruotsissa ratakilometriä kohden on puolet enemmän liikennettä Suomeen verrattuna. Toimivien rautatieoperaattoreiden määrässä Ruotsi voittaa Suomen lukemin 26-1.

Kilpailun vastustajat käyttävät usein esimerkkinä Ison-Britannian epäonnistunutta rautateiden kilpailun avaamista. Totta on, että infrastruktuurin yksityistäminen johti sen kunnon nopeaan heikkenemiseen ja jopa onnettomuuksiin. Rataverkko on myöhemmin siirretty voittoa tuottamattomaan, valtion valvomaan yritykseen. Ison-Britannian rataverkkoa on parannettu ja rautatieturvallisuus on nykyisin Euroopan paras. Keskeisin oppi lienee, että ratainfrastruktuurin omistaminen ja ylläpito kuuluu yhteiskunnan vastuulle, kuten Suomessakin on päätetty toimia. Lähes 20 vuotta sitten toteutetun kilpailun avaamisen jälkeen Isossa-Britanniassa tehtyjen rautatiematkojen määrä on kaksinkertaistunut vuosikymmeniä kestäneen laskun jälkeen. Jotain on siis tehty oikein.

EU avaa kilpailua, Suomi uskoo monopoliin

EU pyrkii johdonmukaisesti avaamaan rautatiemarkkinoita hyvien kokemusten vuoksi. Suomi, entinen EU:n mallioppilas, tekee päinvastoin. VR:n yksinoikeutta henkilöliikenteessä on pää-



*Kimmo Rahkamo,
toimitusjohtaja,
Proxion Train Oy*

tetty jatkaa viidellä vuodella vuoteen 2024 saakka. Perusteluina on mainittu, että Suomessa suurin osa rataverkosta on yksiraiteista, Suomessa on ankarat talvet eikä EU:n pelisäännöstä ole vielä sovittu. Ruotsissa, jossa niin ikään suurin osa verkosta on yksiraiteista ja talvet ovat ankaria, EU-sääntöjen puuttuminen ei ole estänyt markkinoiden avaamista.

Miksi Suomessa tehtiin päätös vastoin EU:n päinvastaisia pyrkimyksiä? Miksi päätös piti tehdä kesällä 2013, kun aiemmin sovittu yksinoikeussopimus oli päättymässä vasta vuonna 2019? Näihin kysymyksiin ei ole julkisuudessa esitetty vastauksia. Kysymyksiä ja kysyjä vähätellään. Asiakirjoja julistetaan perusteetta salaisiksi.

Yleisesti uskotaan, että markkinoiden avaaminen on ideologinen kysymys. Suomessa VR:n henkilöliikenteen yksinoikeudesta päätti vuonna 2009 porvarihallitus. Ruotsissa markkinoita on avattu viime vuosikymmenien aikana vasemmisto- ja oikeistohallitusten ollessa vallassa. Suomessa on monia aiempia monopolialoja avattu menestyksekkäästi kilpailulle. Jostain syystä rautateiden osalta asiat nähdään toisin.

Lisää liikennettä Venäjältä?

Suomen ja Venäjän välinen rautatieliikenne, eli ns. yhdysliikenne ollaan avaamassa kilpailulle seuraavaksi. Maiden välistä yhdysliikennesopimusta on muutettu, minkä jälkeen perusteita VR:n yksinoikeudelle yhdysliikenteessä ei enää ole. Markkinoiden avaaminen vaatii vielä lainmuutoksen, joka toteutunee lähiaikoina. On huomattava, että nykyinen yksinoikeus on EU-sääntöjen vastainen.

Venäjän liikenteen avaaminen on Suomelle suuri mahdollisuus. Venäläiset toimijat hakevat vaihtoehtoja transitoliikenteelle. Suomen väylämaksupolitiikka vähentää Suomen houkuttelevuutta kauttakulkumaana. Kansainvälisesti korkeita väylämaksuja perustellaan talvimerenkulun kalleudella, mutta samalla maksujen korkea taso ohjaa transitoliikennettä esimerkiksi Baltian maihin. Oikeilla ratkaisuilla Suomesta tulee houkutteleva kauttakulkumaa venäläisten yritysten tuonnille ja viennille. Tällä taas on vaikutusta transitoliikenteen oheen syntyvään taloudelliseen aktiviteettiin.

Sanomattakin on selvää, että venäläiset toimijat selvittävät mahdollisuuksia toimia Suomen rataverkolla.

Proxion Train uskoo, että muutaman vuoden kuluttua Suomessa toimii useita rautatieyrityksiä. Toivottavasti niistä useampi kuin yksi on suomalainen.

Museoliikenne avaamassa rataa monioperaattoriympäristöön

Rautatieliikenteen kilpailun avautumisesta puhuttaessa esitetään asia usein siten kuin olisi täysin uusi tilanne, että valtion rataverkolla liikennöisi VR:n lisäksi muita toimijoita. Todellisuudessa jo lähes vuosikymmenen ajan rataverkolla on liikennöinyt junia muidenkin toimijoiden eli radanpidon yritysten ja museoliikennöitsijöiden operoimina. Vaikka liikenne onkin määrältään marginaalista, se on osaltaan ollut pakottamassa huomioimaan monioperaattoritilanteen rataverkolla. Esityksen tarkoituksena on kertoa kokemuksia rataverkon liikennöinnistä museoliikennöitsijän näkökulmasta.



*Hannu Lehtikainen,
Haapamäen Museoveturiyhdistys ry*

Museoliikenne

Museoliikenne on rautatielain tarkoittamaa vähäistä liikennettä, jossa käytetään historiallista rautatiekalustoa. Museoliikenteen harjoittajan tarkoituksena ei ole tuottaa liiketaloudellista voittoa. Museoliikennettä harjoittaa tällä hetkellä kuusi toimijaa.

Haapamäen Museoveturiyhdistys ry (HMYV) on toiminut museoliikennöitsijänä vuodesta 2005 alkaen. Yhdistyksen ensisijaisena tarkoituksena on säilyttää Haapamäen museoitu veturitallialue sekä rautatiekalustoa ja siihen liittyvää osaamista tuleville sukupolville. Yhdistyksellä on omistuksessa tai hallinnassa lähes 120 museokalustoyksikköä höyryvetureista sinisiin teräsvaunuihin saakka. Tästä kalustosta noin 40 yksikköä on liikennekäytössä. Yhdistyksen varainhankinnan tärkein osa on liikennöiminen museokalustolla. Samalla liikennöinti antaa mahdollisuuden siirtää kaluston käyttämiseen liittyvää osaamista nuoremmille. Yhdistyksen tavoitteena on tarjota turvallisia ja mukavia matkustuskokemuksia vanhalla rautatiekalustolla. Liikennöinnin turvallisuus perustuu turvallisuusjohtamisjärjestelmään, jonka mukaisesti yhdistys toimii. Vuosittain yhdistys liikennöi noin sataa junaa ja ajaa noin 5000 junakilometriä.

Tyypillinen HMYV:n järjestämä museoajon koostuu kaluston siirtämisestä museovarikolta tyhjään jollekin suuremmalle paikkakunnalle ja sieltä käsin tehtävistä kaikille avoimista museoajoista. Esimerkiksi höyryveturi, matkustajavaunut ja huoltovaunut siirretään museodieselveturin avustamana Tampereelle, mistä ajetaan muutama edestakainen museoajo Nokialle tai Orivedelle höyryveturin vetämillä museovaunuista koostuvalla matkustajajunalla. Edellä kuvatun kaltainen museoajo vaatii monentyyppistä ennakkosuunnittelua ja sopimista eri toimijoiden kanssa:

- Aikataulusuunnittelu ja ratakapasiteetin hakeminen matkustajajunille ja kaluston siirtoihin
- Kaluston seisonaan ja matkustajapalveluun käytettävien raiteiden käytöstä sopiminen
- Matkustajainformaatiosta sopiminen
- Vaihtotöiden suunnittelu ja informointi liikenteenohjaukselle

- Höyryveturin polttoaine- ja vesihuollon suunnittelu ja sopiminen
- Mahdollisesta dieselveturin tankkaamisesta sopiminen
- Yhdistyksen sisäiset järjestelyt kuten miehitykset ja miehistön huolto ja asiakaspalvelun järjestelyt

Kokemuksia museoliikenteestä

Useamman liikennöitsijän liikennöimän rautatiejärjestelmän toimivuuden kulmakivenä on ratakapasiteetin hallinta. Museoliikenteen alkaessa ratakapasiteetin hallinnassa oli usein haasteita eikä tehty päätös ratakapasiteetin myöntämisestä aina varmistanut ratakapasiteetin olevan käytettävissä

todellisuudessa. Suurimmat ongelmat liittyivät lisäliikenteen kulkuunpanoihin ristiriitaisesti museoajon aikatauluun nähden ja museoliikenteen aikataulujen välittymiseen liikenteenohjauksen käyttöön. Museoliikennöitsijät pääsivät ensimmäisten joukossa koekäyttämään Liikenneviraston LIIKE-järjestelmää, jonka myöhemmin tapahtunut kaikkea liikennöintiä koskeva käyttöön ottaminen on pitkälti ratkaissut ratakapasiteetin hallintaan liittyvät ongelmat. Nykyisin LIIKE-järjestelmässä näkyy kaikenlaisen liikenteen myönnetty ratakapasiteetti sekä liikenteenohjaukselle että muiden operaattoreiden liikennesuunnittelulle.



Haapamäen Museoveturiyhdistyksen höyryajon Lahdesta Salpausselälle 6.2.2010. (Kuva Juha Vuorinen)

LIKE-järjestelmän ratkaistua pitkälti linjan kapasiteettiin liittyneet ongelmat ovat ratapihojen käyttämisen haasteet nousseet merkittävimmäksi ongelmaksi. Linjan kapasiteetin hallinnan lisäksi liikenteen on oltava suunniteltu liikennepaikoilla yksittäisen raiteen tarkkuudella, jotta täsmällinen liikennöinti on mahdollista. Museoliikenteen raiteidenkäyttöä hallitaan nykyisin alueellisten liikennesuunnitteluiden kautta. Raiteiden käytön suunnittelu on tällä hetkellä haasteellista, koska pohjatietoja ei ole saatavilla. Lähes aina liikennöintiin liittyy myös vaihtotöitä, joiden huolellinen suunnittelu vaatii pohjatiedoksi tietoa raiteiden käytettävyydestä.

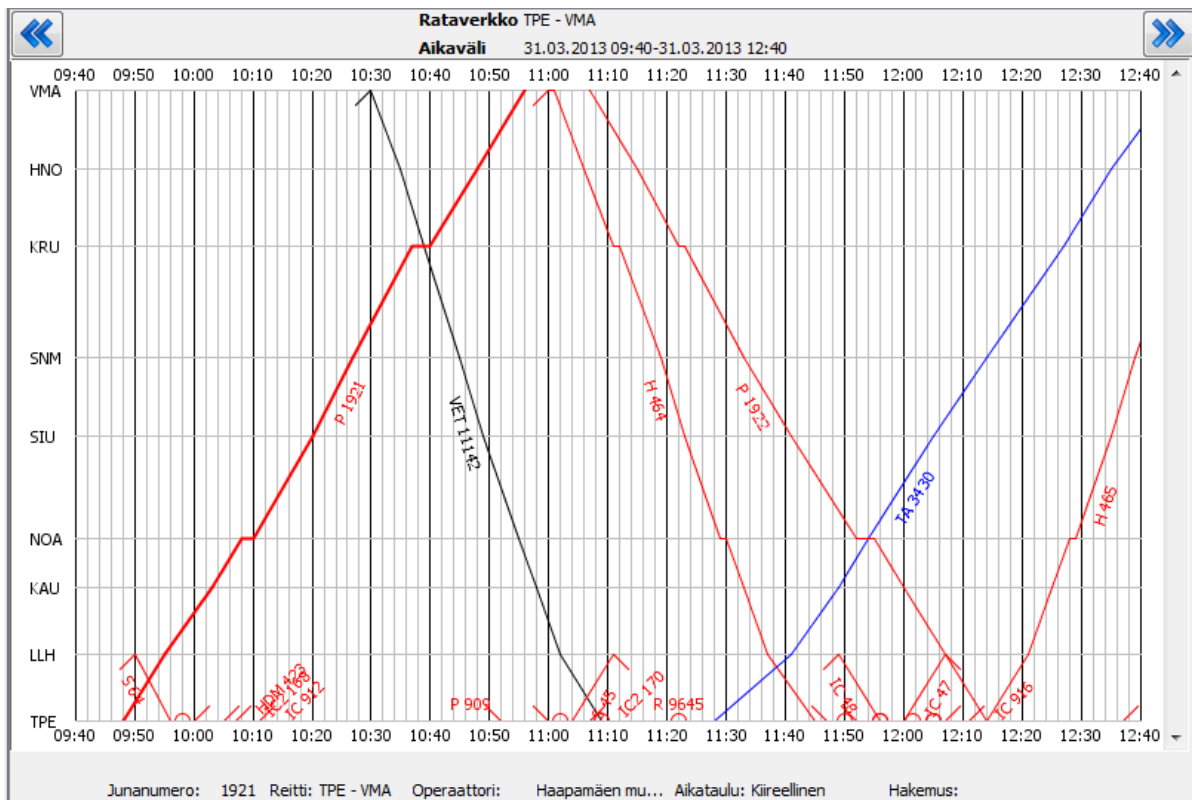
Tiedonsaanti poikkeustilanteista tapahtuu usein valitettavan myöhään ja estää siten tilanteiden ennakkoinnin ja lisähäiriöiden minimoinnin. Usein poikkeustilanne on tiedossa jo hyvissä ajoin ennen kuin se vaikuttaa museojunan liikennöintiin, mutta tieto poikkeustilanteesta saadaan vasta silloin, kun poikkeustilanne alkaa vaikuttaa konkreettisesti museojunan kulkuun.

Eräs turvallisen ja hyvin hallitun liikennöinnin lähtökohta on liikennöinnissä tarvittavien dokumenttien kuten raiteistokaavioiden ja liikenteenohjauksen yhteystietojen saatavuus. Dokumenttien saatavuudessa on tapahtunut merkittävää kehitystä parempaan suuntaan, kun niiden jakelu hoidetaan sähköisesti Liikenneviraston extranet-sivuston kautta.

Rautatiejärjestelmän valmius operaattoreiden määrän kasvamiseen

Kokemukset museoliikenteestä osoittavat, että rataverkon käytön avaamisessa useammalle toimijalle on tapahtunut paljon oikeasuuntaista kehitystä. Nykyiset järjestelyt toimivat vähintäänkin tyydyttävästi ja luovat pohjan rataverkon käytön hallinnalle monioperaattoritalanteessa. Ratakapasiteetin hallinnan työkalut ovat käytössä linjan kapasiteetin osalta. Haasteeksi saattaa siitä huolimatta muodostua ratakapasiteetin riittävyys vilkkaimilla rataosuuksilla, kun liikenteen määrä kasvaa rautatieliikenteen markkinaosuuden kasvaessa kilpailun avautumisen myötä.

Merkittävin jatkokehityskohde on ratapihakapasiteetin hallinta, johon tulee kehittää tehokkaita työkalut kaikkien toimijoiden käyttöön. Lisäksi Liikenneviraston on syytä kehittää poikkeustilanteista toipumiseen liittyvää ennakkointia ja tiedottamista. Yhteisen turvallisuudenhallinnan varmistamiseksi on syytä kehittää useaa toimijaa koskevien turvallisuuspoikkeamien hallintaa ja analysointia sekä mahdollistaa kaikkien oppiminen yhdelle toimijalle tapahtuneesta poikkeamasta.



Museojunien P1921 ja P1922 aikataulut LIKE-järjestelmän graafisessa suunnittelunäkymässä.

Rautatieliikenteen kustannus- ja energiankulutusmallit

Suomessa ei ole aikaisemmin määritetty malleja, joilla voitaisiin luotettavasti arvioida henkilö- ja tavarajunaliikenteen liikennöintikustannuksia ja energiankulutusta. Liikennevirasto päätti tämän vuoksi laatia selvityksen, jonka tavoitteena oli määrittää erityisesti ratalinjalla tehtävien investointien hankearviointeihin soveltuvat henkilö- ja tavarajunien mallit junatyypeittäin.

Selvityksessä tarkasteltuja henkilöjunatyyppejä olivat InterCity-junat, kotimaan ja Venäjän liikenteen nopeat junat, taajamajunat (Sm4), lähiliikenteen junat (Sm5) ja kiskobussit (Dm12). Tavaraliikenteen mallit laadittiin Sr2-veturin ja dieselveturin vetämille junille. Tarkasteltavana oli keskiraskas (teho 1000 kW) ja kaksi raskasta dieselveturia (teho 2000 kW ja 3000 kW).



*Pekka Iikkanen,
Ramboll Finland Oy*

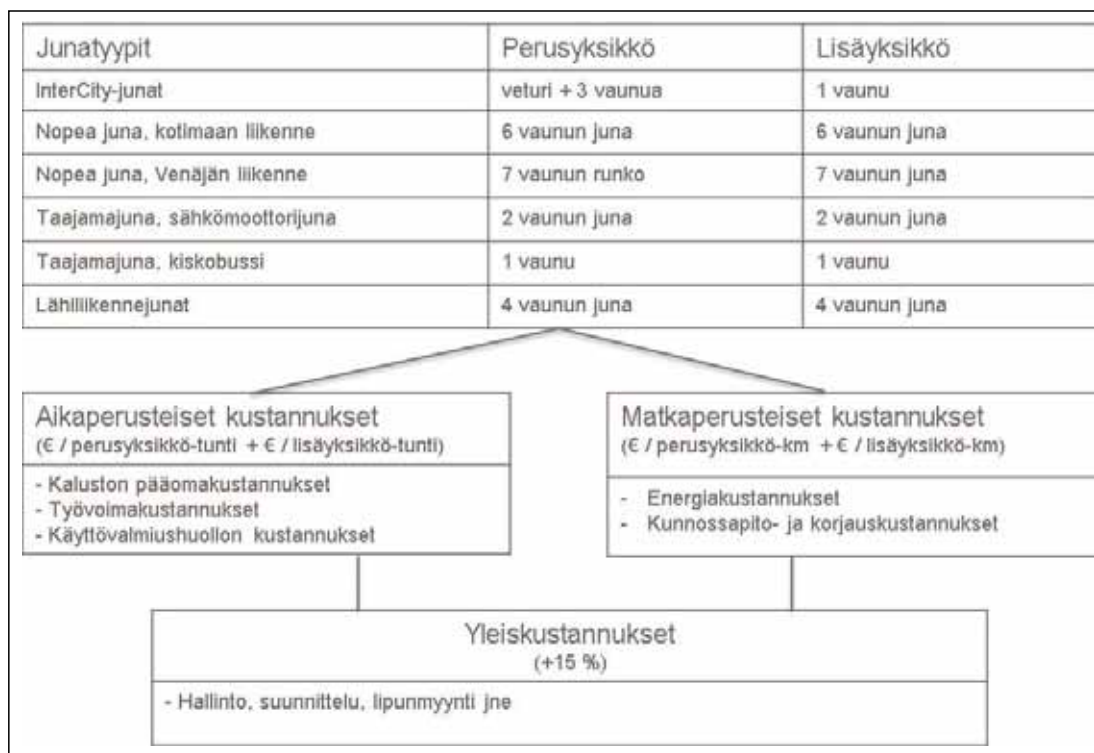
teisissa yksikkökustannuksissa eriteltiin liikenteen erityisverojen ja maksujen osuudet (ratamaksut ja dieselpolttonesteen hintaan sisältyvän valmisteveron osuus). Tavarajunien vaihtotyön kustannuksia arvioitiin erikseen.

Eri kustannustekijöiden määrittämisen keskeisiä lähtökohtia ja perusteita olivat:

- Pääomakustannusten määrittämisen lähtökohtana olivat kaluston uushankintahinnat, pitoajat, vuotuiset käyttötunnit sekä laskentakorko.
- Junahenkilöstön työvoimakustannukset perustuivat arvioituihin veturinkuljettajien ja konduktöörin palkkakustannuksiin, pakollisiin sosiaalivakuutusmaksuihin sekä henkilöstön matkakuluihin (päivärahat, majoitus- ja matkakorvaukset). Työvoimakustannukset kohdistettiin junien aikataulunmukaisiin työtunteihin kohti.
- Henkilöjunien käyttövalmiushuollon kustannukset sisältävät junien siivouksen, pesun, vessojen tyhjennyksen, vesisäiliöiden täydennyksen yms. töiden kustannukset. Kustannukset määritettiin soveltaen ulkomaisten selvitysten tietoja.
- Energiakustannukset määritettiin erikseen laadittujen energiankulutusmallien ja energiahintojen perusteella.
- Kaluston kunnossapidon ja korjausten kustannukset määritettiin soveltaen ulkomaisten selvitysten tietoja.

Kustannusmallien sisältö ja rakenne

Henkilö- ja tavarajunien liikennöintikustannukset jaettiin matka-ajasta ja matkan pituudesta riippuviin kustannustekijöihin sekä yleiskustannuksiin. Matka-ajasta riippuvia kustannuksia ovat kaluston pääomakustannukset, junahenkilöstön työvoimakustannukset ja henkilöliikenteessä myös junien käyttövalmiushuollon kustannukset. Matkan pituudesta riippuvia kustannuksia ovat energiakustannukset sekä kaluston kunnossapidon ja korjauksen kustannukset. Yleiskustannuksia ovat hallinnon, suunnittelun, lipunmyynnin yms. kustannukset (kuvat 1 ja 2). Kilometripä-



Kuva 1. Henkilöjunien kustannusmallien rakenne.

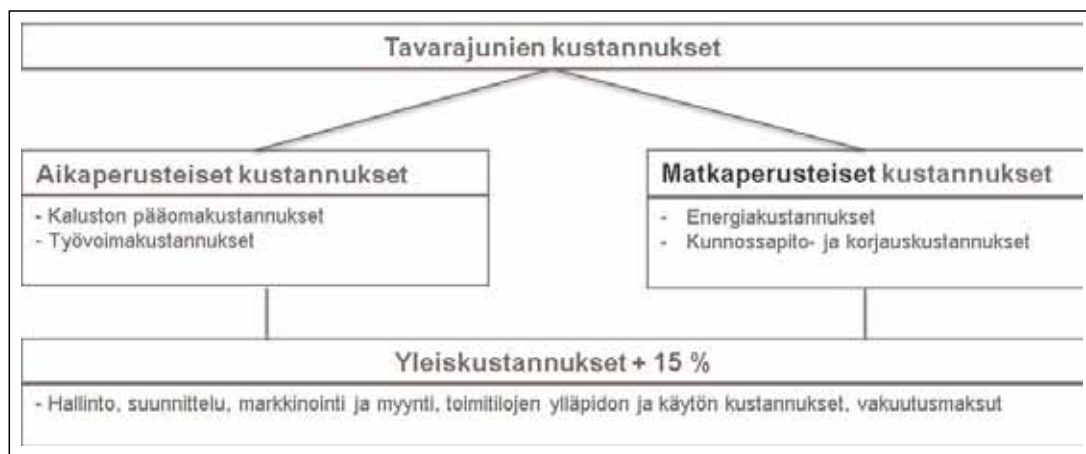
Energiankulutusmallit

Junien energiakulutusta tutkittiin simuloimalla. Junien vetoenergian tarpeeseen vaikuttavat junan massa, vierintävastus, ilmanvastus, kaarrevastus ja nousuvastus. Tärkein tekijä on vierintävastus, joka on riippuvainen junan massasta ja vierintävastuskertoimesta. Vierintävastuskertoimen suuruuteen vaikuttavat junan nopeus ja kaluston tekniset ominaisuudet. Junan nopeuden kasvaessa vierintävastuskerroin kasvaa eksponentiaalisesti. Sähkövoimaa käyttävien uusien vetureiden (kuten $Sr2$) ja sähkömoottorijunien nettokulutukseen vaikuttaa myös ns. rekuperaatio eli takaisin ajolankaan jarrutettaessa siirtyvän energian määrä.

Kaikkien junatyyppejen malleissa yhteisiä muuttujia ovat junan massa ja nopeus. Sähkömoottorijunien malleissa muuttujana on myös liikennepaikkatiheys. Tavarajunien ei-kaupallisten pysähdysten vaikutuksista energiankulutukseen laadittiin erilliset mallit, joissa muuttujana on tavarajunan massa sekä tavoitenopeustaso, jolta jarrutus alkaa ja johon pysähdyksen jälkeen kiihdytetään.

Mallien hyödyntäminen

Rautatieliikenteen kustannus- ja energiankulutusmallien tärkein käyttöalue on ratainvestointien hankearviointi, jossa arvioidaan erilaisten ratalinjalla toteuttavien investointien vaikutuksia. Mallien avulla voidaan arvioida esimerkiksi junien nopeuden noston, sähköenergian käyttöön siirtymisen, tavarajunien ei-kaupallisiin pysähdysten vähentämisen, tavarajunien akselipainojen noston ja junapituuden kasvattamisen mahdollistavien investointien vaikutuksia liikennöintikustannuksiin ja energiankulutukseen. Energiankulutusmallit mahdollistavat myös junaliikenteen päästöjen ja päästökustannusten aikaisempaa tarkemman arvioinnin. Mallit soveltuvat myös liikennejärjestelmätasoisien hankkeiden arviointiin kuten esimerkiksi erilaisten kuljetusreittivaihtoehtojen vertailuun. Liikennöintikustannus- ja energiankulutusmallit on otettu huomioon Liikenneviraston vuonna 2013 käyttöön otetussa uudessa ratainvestointien arviointiohjeessa.



Kuva 2. Tavarajunien kustannusmallien rakenne.

Panospohjainen CO₂-laskenta väylähankkeessa

Liikennevirasto on tehnyt vuosina 2010–2012 valtakunnalliset laskelmat eri liikennemuotojen ja liikenteen (pois lukien ilmailu) hiilijalanjäljistä. Hiilijalanjälkiarvioinnin tarkoituksena on ollut hahmottaa suuruusluokkatasolla merkittävimmät infrastruktuurin elinkaaren aikaiset hiilidioksidilähteet. Samalla on saatu tietoa rakentamis- ja kunnossapitoprosessien hiilisisällöistä. Kyseiset hiilijalanjälkilaskelmat pohjautuivat suuruusluokkatarkasteluihin ja elinkaariajatteluun, mikä ei sinänsä antanut riittävän selkeää kuvaa yksittäisten rakentamis- ja kunnossapitotoimenpiteiden hiilidioksidituotoista.

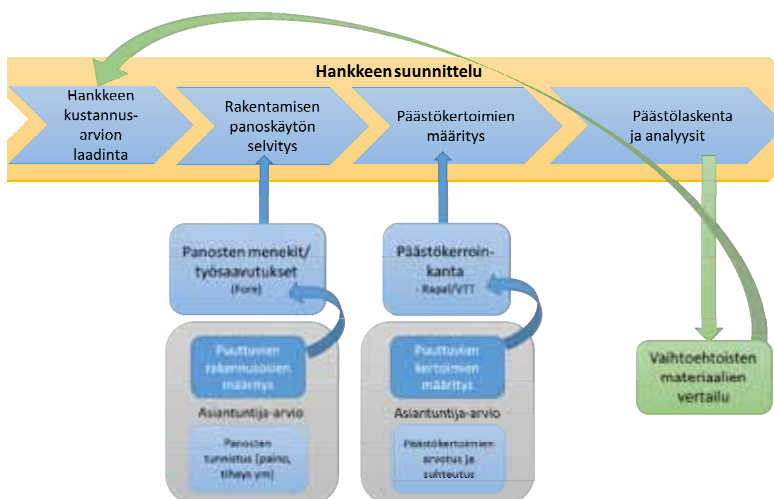


Arto Hovi, Liikennevirasto

Liikennevirasto on erittäin merkittävä tuotteiden ja palveluiden hankkija, noin 1,6 miljardia vuodessa. Hankintamenettelyillä on siten tärkeä rooli hiilijalanjäljen muodostumisessa. Ottamalla hankintakriteereihin vaatimus vähähiilisydestä, saadaan vaihtokutsia koko virastotasolla. Sitä ennen on kuitenkin selvitetävä tarkemmin esim. rakentamisen yksittäisiä hiililähteitä, jotta ohjeistusta voidaan suunnata oikein myös talousperusteisesti.

Kesällä 2013 Liikennevirasto käynnisti pilottiprojektin Rapal Oy:n kanssa, jossa selvitettiin suunnitteluvaiheessa olevan Kivikon eritasoliittymän hiilitasetta. Pilotissa testattiin Fore-kustannushallintapalvelun Rola-työkalun käyttöä CO₂-päästöjen laskennassa. Rolassa on Infra2006:n mukaisesti jaoteltu nimikeistö, joka sisältää yleisimmät infrarakentamisessa käytettävät rakennusosat. Oleellista laskennassa on, että jo kustannuslaskentavaiheessa voidaan hahmottaa CO₂-päästöjen suuruusluokat ja niihin voidaan tarvittaessa vaikuttaa. Tässä pilottikohhteessa suunnitteluvaiheella tarkoitetaan yleissuunnittelun jälkeistä aikaa.

Pilotin päästölaskentaprosessi on kuvattu alla olevassa kuvassa.



Keskeisimmät CO₂-päästölähteet ja päästöt (kg) materiaali-panoksittain on esitetty alla olevassa taulukossa.

Panostyyppi	Päästöt kgCO ₂	
Betoni yhteensä	3 939 489	37 %
Teräs yhteensä	1 733 845	16 %
Asfaltti yhteensä	844 462	8 %
Päämateriaalit (betoni, teräs, asfaltti) yhteensä	6 517 796	61 %
Kuorma-autokuljetukset yhteensä	2 362 947	22 %
Työkoneet yhteensä	1 296 974	12 %
	10 177 716	
Maa-jaloste yhteensä	327 190	3 %
Muovi yhteensä	109 024	1 %
Puu yhteensä	41 657	0,4 %
Muu materiaali yhteensä	32 435	0,3 %
Sähkötuote yhteensä	15 436	0,1 %
Alumiini yhteensä	7 771	0,1 %
Sekalaiset yhteensä	416	0,004 %
Henkilötyö yhteensä	0	0,0 %
Päästöt yhteensä	10 711 646	

Projektin keskeiset johtopäätökset CO₂-päästöihin vaikuttamiseksi olivat:

1. Päästölaskennat tulee jatkossa standardoida, jotta laskennasta tuleva informaatio on mitattavaa ja vertailukelpoista.
2. Hankesuunnitteluvaihe nähtiin oikeana hetkenä päästölaskennalle: suunnitteluratkaisuissa ja urakkatarjousvaiheessa voidaan vaikuttaa (esim. materiaalivalinnoilla) päästömääriin.
3. Elinkaariajattelu on otettava aiempaa vahvemmin mukaan suunnitteluprosessiin: laadukas rakentaminen vähentää kunnossapitotarvetta ja pidentää infran elinkaarta.
4. Rakentamisessa käytettävän kaluston päästöt ovat merkittävät: jatkossa on selvittävä mahdollisuudet vaikuttaa rakentamisessa käytettävän kaluston päästömääriin.
5. Rakentamisvaiheen aikaisen yleisen liikenteen päästöt ovat merkittävät: tarvitaan vaihtoehtoisten simulointiratkaisujen vertailua, jotta liikennejärjestelyt voidaan optimoida.

Energiatehokkuus VR-Yhtymässä

VR-Yhtymä on tehnyt ympäristölupaukset, joista ensimmäinen on energiatehokkuuden parantaminen 20% vuoteen 2020 mennessä. Tämä lupaus on otettu Yhtymässä vakavasti ja lupauksen toteuttamiseksi on käynnistetty määrätietoinen ja tavoitteellinen ohjelma.

Energiatehokkuus ei tarkoita kulutuksen vähentämistä tai säästötoimenpiteitä keinolla millä hyvänsä, vaan se tarkoittaa asioiden tekemistä älykkäämmin ja tehokkuusajattelun huomioimista kautta organisaation. Energiatehokkuuden parantaminen tapahtuu aina liiketoiminnan ehdoilla eikä suinkaan huonon palvelun laatua, vaan päinvastoin useilla osa-alueilla parantaa sitä.



Janne Pusa, VR Group

Näillä toimenpiteillä sekä matkustaja- että tonnikilometrien lievällä kasvulla tavoitteet ovat hyvin saavutettavissa vuoteen 2020 mennessä. Toteutuminen vaatii kuitenkin kattavan ja edistyksellisen johtamisjärjestelmän pyörittämään tulosta sekä liikenteensuunnittelun, liikenteenohjauksen ja kuljettajien kolmikannan saumattoman yhteistyön.

Toimenpiteitä vuoteen 2020 mentäessä

Energiatehokkuuden parantamisessa paljon on jo saavutettu, mutta paljon enemmän on vielä saavutettavissa. VR-Yhtymässä on vuodesta 2008 ollut käynnissä Ecodrive -ohjelma, jolla kuljettajakuntaa on järjestelmällisesti koulutettu energiatehokkaaseen ajoon, parhaiden tunnettujen käytäntöjen mukaan. Ecodrive -ohjelmalla on saavutettu huomattavia tuloksia, kun kuljettajat ovat ottaneet huomioon maaston topografian ja käyttäneet hyödykseen koko käytettävissä olevan aikataulun.

Asenne energiatehokkaaseen ajamiseen on erinomainen mutta kuljettajien työtä pystyy kuitenkin tukemaan paremmin kuin tähän asti on tehty. Kuljettajien merkittävin ja yleisin yksittäinen huoli on, ettei energiatehokasta ajoa pysty aina toteuttamaan johtuen liikennetilanteesta. Energiatehokkuus onkin täten nähtävä saumattomana kolmikantana liikenteensuunnittelun, liikenteenohjauksen ja kuljettajan kesken: vain kaikkien toimiessa yhteen ovat tulokset mahdollisia. On siis syytä muistaa, että kuljettajan ei voi olettaa tekevän enempää kuin parhaansa siinä liikennetilanteessa, missä hän toimii.

Toimenpiteet vuosien 2014 ja 2020 välillä tulevat rakentamaan Ecodrive -ohjelman hyväksi havaitulle ja käytössä todistettulle pohjalle. VR pyrkii parantamaan vetureiden energiankulutuksen mitattavuutta, jonka avulla Ecodrive -ohjeistusta pystyy jatkuvasti tarkentamaan ja se pystyy ottamaan paremmin huomioon yksityiskohtia. Mitattavuuden kautta on myös mahdollista arvioida eri tekijöiden vaikutuksia energiankulutukseen, miten paljon esimerkiksi ratatöistä kertyy kuluja. Kuljettajan edellytyksiä energiatehokkaaseen ajamiseen pyritään parantamaan myös työkalujen kautta. Ohjaamoihin on suunnitteilla DAS (Driver Assistance System) -järjestelmät joiden avulla suunnitelmallinen ajo sekä liikennetilanteen havainnointi helpottuvat. Liikenteensuunnittelussa energiatehokkuusnäkökulmaa tuodaan huomion kohteeksi ja energiatehokas ajotapa pyritään sisällyttämään suoraan järjestelmiin.



Raiteissa on tulevaisuus

Vahva raidejärjestelmien osaamisemme on valttimme kaupunkiratojen ja muun raideliikenteen suunnittelussa. Hallitsemme myös muun infran suunnittelun ja infra-hankkeiden johtamisen. Huolehdimme rataisännöinnistä valtaosassa Suomen rautatieverkostoa.

Pöry on maailmanlaajuinen konsultointi- ja suunnitteluyritys. Palveluksessamme on 6500 asiantuntijaa 50 maassa. Osaamisalojamme ovat liikenne- ja kunnallisinfra, kiinteistöt, energian tuotanto ja jakelu sekä teollisuus.



Suunnittelu: Pöry Finland Oy
Projektinjohto ja rataisännöinti: Pöry CM Oy

www.pory.fi/infra

UPS. Ensiluokkainen suorituskyky ja huoleton hallinta.



ABB:n huippulaatuinen UPS-järjestelmä on yksinkertaisesti alansa paras. Se on innovatiivinen UPS-ratkaisu, jonka elinkaaren aikaiset kokonaiskustannukset ovat alhaiset ja jonka käyttö on erittäin yksinkertaista. Suurten, modulaaristen UPS-järjestelmien valmistaja tuo käyttöösi ratkaisun, joka on helposti skaalautuva ja yksinkertainen ylläpitää. Sen käytettävyyys ja energiatehokkuus ovat omaa luokkaansa. Kaikki tämä ilman monimutkaisia järjestelyjä. Ota selvää, miten ABB:n UPS-järjestelmät voivat hyödyttää yritystäsi, käymällä osoitteessa www.abb.fi/ups

ABB Oy
Asiakaspalvelukeskus: 010 22 21999
Sähköposti: ups.palvelut@fi.abb.com

Power and productivity
for a better world™





TOIMIVAMPAA MAAILMAA RAKENTAMASSA

www.destia.fi

DESTIA
TOIMIVAMPI MAAILMA

Luotettavasti vaativiin olosuhteisiin



© VR Group



Seinäjoen Kiintorakenne Oy

Tarjoamme luotettavuutta ja vankkaa ammattitaitoa kaikessa maa- ja vesirakentamisessa yli 30 vuoden kokemuksella

- sillat ja siltojen korjaukset
- siltojen tunkkaukset
- betonirakentaminen ja -saneeraukset
- erikoisrakenteet



Seinäjoen Kiintorakenne Oy

Tekijäntie 8, 60510 Hyllykallio
Puh. (06) 420 6800 | Gsm Veli-Matti Poikela 0400 854 235
veli-matti.poikela@kiintorakenne.fi | www.kiintorakenne.fi

Enston verkonrakennusratkaisut kestävät vaativimmisakin olosuhteissa.

Luotettava sähkönjakelu tarkoittaa

- huoltovapaita ja pitkäikäisiä jakeluverkkoja
- pienempiä ylläpitokustannuksia sekä
- energiatehokkaita ratkaisuja.

www.ensto.com



Saves Your Energy

Vaatimustenhallinta osana tehokasta järjestelmätoteutusta

Vaatimukset antavat järjestelmälle raamit. Vaatimukset määrittelevät, minkälaisia laitteita käytetään, kuinka ne toimivat, mitä tietoja täytyy tallentaa, millä komennoilla järjestelmää ohjataan ja miltä ilmaisuiden tulee näyttää. Vaatimukset tulevat tilaajalta ja niitä noudatetaan perussuunnittelussa ja järjestelmätöimituksessa.

Vaatimukset tulkittava yhteistyössä

Järjestelmätöittäjä suunnittelee ja toteuttaa järjestelmän siten, että se täyttää tilaajan asettamat ulkolaitevaatimukset, toiminnalliset vaatimukset ja laatuvaatimukset. On erittäin tärkeää, että projektin alussa vaatimukset käydään läpi yhdessä eri osapuolten kanssa. Tällöin päästään yhteisymmärrykseen siitä, miten mitään vaatimusta tulkitaan ja mitkä niistä koskevat kyseistä järjestelmää. Kaikki vaatimukset eivät siis koske kaikkia järjestelmiä. Kun vaatimukset ovat selviä, ne hyväksytään tilaajalla.

Vaatimukset jaetaan turvallisuuteen liittyviin vaatimuksiin, joiden tehtävänä on taata järjestelmän turvallisuus, sekä ei-turvallisiin vaatimuksiin, jotka määrittelevät järjestelmän käytettävyyden. Järjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan nämä lähtökohdat huomioiden täyttämään hyväksytyt vaatimukset.

Tehokkaan toteutuksen kannalta on tärkeää, että myös tarkastaja on mukana siinä vaiheessa, kun vaatimuksia käydään läpi, koska tarkastaja hyväksyy valmiin järjestelmän vaatimuksia vasten. Tällöin vältetään tilanteita, joissa tarkastajalla onkin eri näkemys vaatimuksista.

Vaatimustenhallinta korostuu vanhojen järjestelmien päivityksissä

Vaatimukset muuttuvat ja kehittyvät jatkuvasti teknologian, asetusten, määräysten ja lain muuttuessa. Muutokset vaikuttavat myös järjestelmiin, uusiin ja vanhoihin. Vanhat järjestelmät on toteutettu sen aikaisten vaatimusten mukaisesti ja niiden päivittäminen uusien vaatimusten tasolle vaatii aikaa. Tästä johtuen käytössämme on samanaikaisesti järjestelmiä, rataosuuksia ja ratapihoja, jotka täyttävät eri aikakauden vaatimuksia ja toimivat siten hieman eri tavalla. Vaatimustenhallinta korostuu varsinkin vanhempien järjestelmien päivityksissä. Minkä version vaatimuksia mikäkin järjestelmä täyttää, mitä järjestelmiä tulisi päivittää ja kuinka se vaikuttaa muihin käytössä oleviin järjestelmiin.

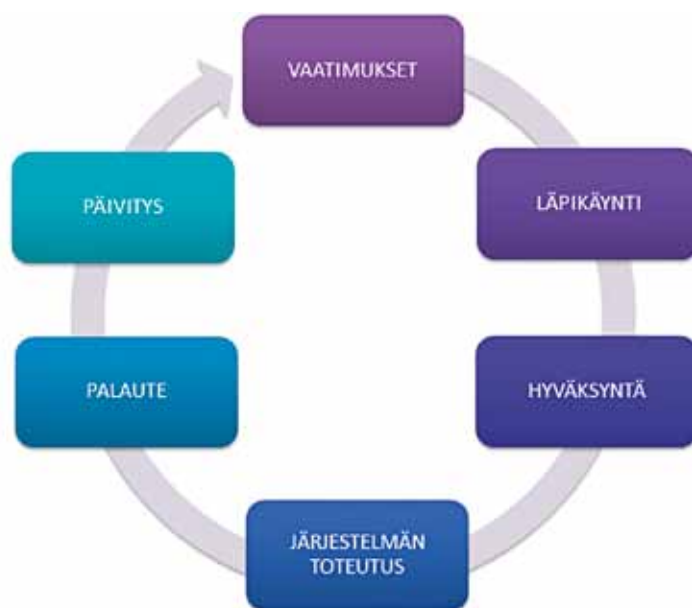


Mika Kupari, Mipro Oy

Kommunikaatio ja vuorovaikutus selkeyttävät vaatimuksia

Kun vaatimuksia muutetaan, ne vaikuttavat suunnitelmiin, ohjelmiin, laitteistoihin ja toimintatapoihin. Järjestelmätöittäjän täytyy analysoida, mihin muutos vaikuttaa, mitä dokumentteja täytyy päivittää, mitä ohjelmia muutetaan ja mitä täytyy testata ja hyväksyä uudelleen.

Käytössä olevan järjestelmän käyttökokemukset kulkeutuvat liikenteenohjaajilta, kunnossapitäjiltä sekä järjestelmän toimittajalta palautteena tilaajalle. Näistä saatujen parannusehdotusten perusteella vaatimukset muuttuvat selkeämmiksi, toimivammiksi ja tehokkaammiksi toteuttaa. Jatkuvan kommunikaation ja eri osapuolten vuorovaikutuksen ansiosta järjestelmistä saadaan entistä turvallisempia ja käytettävämpiä. Vaatimukset koskevat kaikkia osapuolia ja niiden kehittäminen ja hallitseminen on kaikkien etu.



Vaatimusten hallinta osana tehokasta järjestelmätöimitusta

Reletekniikkaan pohjautuvien asetinlaitteiden tulevaisuus

Reletekniikkaan pohjautuvat asetinlaitteet

Reletekniikkaan pohjautuvilla asetinlaitteilla tarkoitetaan asetinlaitteita, joissa turvalaittejärjestelmän loogiset toiminnot on toteutettu toisiinsa kytkeytyillä turvalaitereleillä. Releasetinlaitteisiin kuuluvat vapaakytkentäiset asetinlaitteet ja releryhmäasetinlaitteet.

Ensimmäiset releasetinlaitteet on kehitetty 1940-luvulla, mutta niiden varsinainen valtakausi alkoi 1950-luvulla. Suomen rataverkolla on edelleen käytössä yli 120 reletekniikkaan pohjautuvaa asetinlaitetta. Ne kattavat noin kolmasosan kaikista käytössä olevista asetinlaitteista. Suomessa on käytössä turvalaitoksia, joissa on yli 50 vuotta vanhoja releitä. (Matikainen, et al., 2013)

Näiltä näkymin releet tulevat olemaan osa Suomen rautatiejärjestelmää ainakin tämän vuosisadan puoliväliin saakka. Uusia, täysin releisiin pohjautuvia, turvalaitesovelluksia ei ole kehitetty enää viime vuosikymmeninä, vaan uudet asetinlaitteet toteutetaan nykyisin logiikka- tai ohjelmointipohjaisina elektronisina sovelluksina.

Haasteet

Uudet turvalaittejärjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan eurooppalaisten standardien vaatimusten mukaisesti. Rautateiden turvalaittejärjestelmissä eniten käytetyt standardit ovat EN 50126, EN 50128 ja EN 50129. Reletekniikkaan pohjautuvat asetinlaitteet on kehitetty kauan ennen näiden standardien julkaisemista. Itse asiassa standardien turvallisuusperiaatteet nojaavat vahvasti relejärjestelmissä käytettyihin periaatteisiin.

Nykyiset tuotehyväksyntäprosessit perustuvat kuitenkin standardien ja lainsäädännön luomiin vaatimuksiin, joita olisi noudatettava soveltuvien osin myös reletekniikkaan pohjautuvien järjestelmien kohdalla. Tähän ei vain valitettavasti ole olemassa selkeitä ohjeita tai toimintalinjoja kansallisella tasolla. Rautatietojimijoiden tavassa soveltaa standardeja ja lainsäädäntöä on varmasti eroja reletekniikkaan pohjautuvissa toteutuksissa, kun yhteiset pelisäännöt puuttuvat.

Yhteisten pelisääntöjen puuttuessa omat haasteensa aiheuttaa myös reletekniikkaan liittyvän osaamisen katoaminen muun muassa eläköitymisen myötä. Erilaisia reletekniikkaan pohjautuvia järjestelmiä on lukuisia ja niissä kaikissa on omat nikkinsä, jotka on syytä tietää laitteiden parissa työskenneltäessä. Näitä niksejä ei ole yleisesti ottaen juurikaan dokumentoitu, joten haasteita tietotaidon säilyttämisessä riittää.



*Tomi Kangas,
VR Track Oy*

Mahdollisuudet ja tulevaisuus

Tietotaidon katoamiseen on onneksi herätty ja toimiin on ryhdytty. Liikennevirasto on esimerkiksi julkaissut raportin, jossa kuvataan releiden käyttöä turvalaitetekniikassa (Matikainen, et al., 2013). Liikenneviraston toimet eivät kuitenkaan yksinään riitä, vaan tietotaidon säilyttämisessä tarvitaan kaikkien toimijoiden yhteistä panosta. Osaamisen säilyttäminen on rataverkon toimivuuden ja turvallisuuden kannalta erittäin tärkeää.

Reletekniikkaan pohjautuvien järjestelmien etuina ovat loogisten toimintojen helpohko ja turvallinen toteutus, erittäin hyvä ympäristöhäiriöiden sietokyky, sekä hyvät tehokytkentä- ja poten-

tiaalierotusominaisuudet. Reletekniikka tarjoaa myös joustavuutta, sillä pienten muutosten tekeminen releasetinlaitteisiin on yleensä melko suoraviivaista, joskin se vaatii paljon ammattitaitoa. Reletekniikan etuna on myös komponenttien pitkäikäisyys. Käytöstä poistuvien laitteiden komponentteja on mahdollista käyttää uudelleen siirtämällä esimerkiksi kokonainen asetinlaite uudelle liikennepaikalle. Tämä on kustannustehokas vaihtoehto pienten liikennepaikkojen kohdalla. Pitkän elinkaaren johdosta reletekniikkaan pohjautuvat asetinlaitteet voivat olla varsin kilpailukykyisiä verrattuna uudempiin elektronisiin järjestelmiin.

Samalla, kun olemassa oleviin releasetinlaitteisiin tehdään muutoksia tai niitä siirretään uusille liikennepaikoille, on järkevää tarkastella niiden turvallisuutta, toiminnallisuutta ja käytettävyyttä nykyvaatimuksia vasten. Näiden tarkastelujen avulla laitteita voidaan parantaa ja kehittää. Tarkasteluihin ja järjestelmien hyväksyntäprosesseihin on kuitenkin luotava kansallisesti yhteiset pelisäännöt ja toimintatavat.

Lähde

Matikainen, L., Aronranta, P., Jokinen, M.-L. & Kantamaa, V.-M., 2013. *Releiden käyttö turvalaitetekniikassa*, Helsinki: Liikennevirasto.

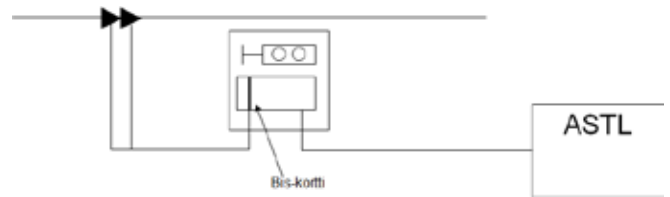
ERTMS tason 1 ratalaitteiden rajapinta asetinlaitteisiin

ERTMS tarkoittaa eurooppalaista rautatieliikenteen hallintajärjestelmää (European Rail Traffic Management System). ERTMS koostuu ETCS-järjestelmästä (European Train Control System, Eurooppalainen junien kulunvalvontajärjestelmä) ja GSM-R-järjestelmästä. ETCS:llä tullaan korvaamaan Euroopassa eri maissa käytössä olevat erilaiset junien kulunvalvontajärjestelmät. Kulunvalvontajärjestelmän uusiminen edellyttää myös muutoksia asetinlaitteiden rajapintaan, ellei samanaikaisesti uusita asetinlaitetta. Kulunvalvontajärjestelmän uusiminen on tehtävä kuitenkin rataosuuksittain kaluston järkevän käytön vuoksi, joten asetinlaitteiden uusimiseen ei ole järkevää investoida samassa aikataulussa. Tämän vuoksi on selvítettävä, miten nykyisten asetinlaitteiden rajapintaan on mahdollista toteuttaa ETCS-kulunvalvontajärjestelmä.



Laura Järvinen,
VR Track Oy

Tämä ei kuitenkaan päde kaikkiin rajapintoihin, vaan useissa tapauksissa tilanne on monimutkaisempi. Yksi yleisesti käytetty komponentti asetinlaitteen ja baliisien rajapinnassa on BIS-kortti, joka on alun perin kehitetty Ebilock 850 -asetinlaitteen ja JKV-järjestelmän rajapintaan. BIS-korttia käytetään myös muiden asetinlaitteiden rajapinnoissa. BIS-kortille ei ole ETCS-järjestelmässä sellaisenaan korvaavaa komponenttia. ETCS:n käyttöönoton kannalta tällainen tulisi kuitenkin kehittää.

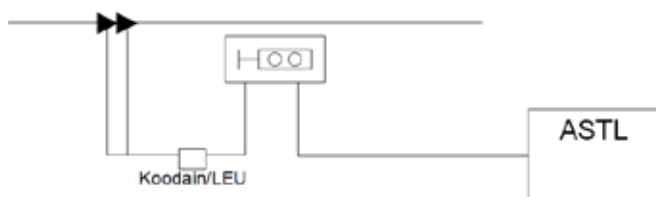


Kuva 2: BIS-kortti JKV-järjestelmän rajapinnassa

Suomen kansallinen ERTMS-toteuttamissuunnitelma, joka on toimitettu LVM:stä Euroopan Komissioon v. 2007, on edelleen voimassa. Käyttöönottostrategia nojautuu veturilaitestrategiaan, jonka mukaan ensin varustetaan liikkuva kalusto ETCS-veturilaitteilla ja infrastruktuuri tämän jälkeen. ETCS-veturilaitteen lisäksi kalustoon tarvitaan STM (sovitustiedonsiirtomoduuli), joka toimii JKV-ratalaitteiden ja ETCS-veturilaitteiden rajapinnassa. ETCS+STM-veturilaitteilla varustettu juna voi liikennöidä sekä JKV- ja ETCS-rataosuuksilla. Liikenneviraston vetämä STM-kehitysprojekti, ns. STM2N, saadaan alkuvuonna 2014 päätökseensä usean vuoden työn jälkeen. Riippuu paljon VR:n sähkövetureiden hankintapäätöksestä, missä laajuudessa kehitettyä STM:ää tullaan Suomessa käyttämään. Liikenneviraston ja VR:n välillä on yhteisymmärrys, että ETCS toiminnallisen tason 1 Baseline 3 -ratkaisulla edetään ensivaiheen veturilaitte- ja ratalaitetoteutuksissa.

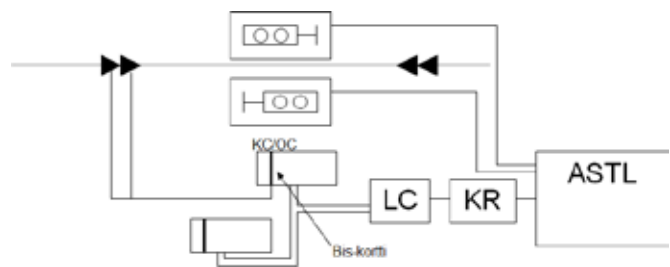
Suurin osa Suomen rataverkosta on varustettu JKV-järjestelmällä ja eri asetinlaitteisiin on kehitetty erilaisia rajapintoja. ETCS:n toiminnalliset ja tekniset vaatimukset poikkeavat jonkin verran nykyisin käytössä olevasta JKV-järjestelmän vastaavista vaatimuksista, joten rajapintoja ei voida sellaisenaan käyttää.

Perinteinen ja yleisin tapa rajapinnan toteuttamiseksi on välittää opasteet baliiseille ja tästä eteenpäin veturilaitteille koodaimien kautta (kuva 1). Koodain voidaan kytkeä lamppuvirtapiireihin, jolloin tieto opasteista saadaan ilman rajapintaa asetinlaitteen virtapiireihin. Koodain on helppo korvata ETCS-järjestelmän LEU:lla (Lineside Electronic Unit), jota voidaan kutsua myös ETCS-koodaimeksi.



Kuva 1: JKV-järjestelmän koodain voidaan korvata ETCS-koodaimella (LEU)

Haastavimpia ovat tapaukset, joissa tieto baliiseille saadaan suoraan asetinlaitteen rajapinnasta. Yksi tällainen esimerkki on esitetty kuvassa 3, jossa on esitetty tyypillinen rajapinta isoilla liikennepaikoilla käytössä olevaan releryhmäasetinlaitteeseen SpDrS 60-VR. Baliisien tarvitsema tieto tuodaan asetinlaitteelta liityntätietokoneeseen (KR, Koppelrechner) ja silmukkatietokoneeseen (LC, Loop Computer) kautta BIS-kortteille, josta tieto saadaan baliiseille. Rajapinta ei ole yksinkertainen ja toimivan ETCS-rajapinnan kehittäminen edellyttää kallista kehitystyötä, jossa on otettava huomioon myös turvalaitteilta vaadittu korkea turvallisuustaso.



Kuva 3: Esimerkki SpDrS 60-VR -asetinlaitteen ja JKV-järjestelmän rajapinnasta

ERTMS:n käyttöönottoon ajaa Suomessa JKV-järjestelmän laitekannan vanheneminen ja sen tuotteiden poistuminen markkinoilta, joten siirtyminen ERTMS:ään on väistämätöntä. Koerataa lukuun ottamatta ensimmäisiä kaupallisissa liikenteessä olevia ETCS-järjestelmällä varustettuja rataosuuksia tulee vasta hyvän matkaa 2020-luvun puolella. Monia asioita on kuitenkin ratkaistava sitä ennen, jotta siirtyminen voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti parhaalla mahdollisella tavalla. Yksi näistä asioista on mahdollisuus toteuttaa rajapinta nykyisiin asetinlaitteisiin, koska sillä on merkittävä vaikutus tarvittaviin investointimäärärahoihin sekä käyttöönottostrategiaan rataosuuksittain.

Liikenteenohjausjärjestelmät - varautuminen poikkeustilanteisiin

Liikenteenohjausjärjestelmällä tarkoitetaan tässä esityksessä laajasti rautatieliikenteen ohjaukseen tarvittavien järjestelmien, niihin liittyvien asetinlaitejärjestelmien, sähkönsyöttöjärjestelmien, tietoliikenneyhteyksien ja -laitteiden ja liikenteen ohjaamiseen liittyvän laitteiston muodostamaa kokonaisuutta.

Poikkeustilanteita aiheuttavat luonnonkatastrofit kuten tulvat ja maanjäristykset ja esimerkiksi tulipalot, sähkökatkot, järjestelmien, komponenttien ja kaapeleiden vikaantumiset.

Järjestelmän elinkaaren eri vaiheissa tehtävillä päätöksillä ja käytetyillä toimintatavoilla vaikutaan poikkeustilanteiden määrään, laatuun ja poikkeustilanteista toipumiseen/palautumiseen. Tavoitteena on minimoida poikkeustilanteet ja niistä toipumiseen kuluva aika käytävissä olevat tekniset ratkaisut ja budjetti huomioon ottaen. Keinot vaihtelevat merkittävästi matkan varrella alun suunnittelusta ja määrittelystä käyttövaiheen poikkeustilanteiden analysointiin ja toimintatapojen kehittämiseen.

Laadukas suunnittelu käytettävyyden takeena

Hyvällä suunnittelulla ja konseptin määrittelyllä voidaan liikenteenohjausjärjestelmän elinkaaren alkuvaiheessa vaikuttaa koko elinkaaren aikaisten poikkeustilanteiden määrään ja vakavuuteen. Järjestelmän arkkitehtuuri, tietoliikennetarkaisut, komponentti-, laitetaso- ja järjestelmätason ratkaisut ja varmennukset sekä varmennusten tekniikka vaikuttavat merkittävästi käyttövaiheen operatiiviseen toimintaan ja poikkeustilanteista toipumiseen.

Suunnittelun lähtökohtana on riskienkartoituksen avulla määrittää, millaiseen käytettävyyteen ja vikasietoisuuteen järjestelmällä halutaan päästä. Näin saadaan järjestelmän käytettävyyden halutulle tasolle ja järjestelmä toteutettua siten, että poikkeustilanteet voidaan hoitaa hallitusti järjestelmän toimiessa suunnitellusti.

Keskitetty vai hajautettu järjestelmä

Järjestelmien reaaliaikaisuus ja datan määrän kasvu sekä monitukaistuvat järjestelmäkokonaisuudet voivat muodostua riskeiksi. Mitä enemmän tietoa keskitetään, sitä enemmän yksittäinen vika voi vaikuttaa liikenteenhallintaan ja estää liikenteen kokonaan tai rajoittaa sitä oleellisesti. Riskejä voidaan kuitenkin hallita valittavalla järjestelmäkonseptillä. Esimerkiksi, jos maan kattava liikenteenohjausjärjestelmä sisältää kaksi maantieteelli-



Marko Oinonen, Mipro Oy

sesti hajautettua redundanttista palvelinkeskusta, varmistaa järjestelmä hyvin suuren käytettävyyden myös paikallisissa luonnonkatastrofeissa, kun tietoliikenneyhteydet on myös kahdennettu. Kun erilliset ohjauskeskukset on lisäksi suunniteltu siten, että kaikki liikenne pystytään ohjaamaan tarvittaessa kaikista ohjauskeskuksista, kokonaisjärjestelmän joustavuus ja käytettävyyden on korkealla tasolla. Toisaalta valittaessa hajautettu järjestelmä vian vaikutusalue voidaan helpommin rajata ja liikenne voi toimia normaalisti vika-alueen ulkopuolella. Kehitys näyttää johtavan keskitettyihin ohjausratkaisuihin. Tulevaisuus näyttää, lisäksi keskittäminen järjestelmien haavoittuvuutta.

Käyttäjän tuki poikkeustilanteissa

Sovelluskehitys liikenteenohjausjärjestelmissä painottuu tulevaisuudessa erilaisten rutiinitoimenpiteiden automatisointiin ja käyttäjän tukemiseen häiriötilanteissa esimerkiksi kehittämällä sovelluksia erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen testaamiseen ja järjestelmän ehdottamien ratkaisujen käsittelyyn.

Tulevien liikenteenohjausjärjestelmien suunnittelu- ja toteutusvaiheessa käytetään yhä enemmän erilaisia simulaattorisovelluksia sekä järjestelmätestaukseen että operaattoreiden koulutukseen. Simulaattorisovelluksia voidaan käyttää käyttöönoton jälkeen myös poikkeustilanteiden harjoitteluun.

Ennakoiva kunnossapito ja elinkaarenhallinta

Käyttö- ja ylläpitovaiheessa varautuminen poikkeustilanteisiin perustuu organisaation määrittämään tavoitetasoon ja riskiarvioon teihin ja sisältää muun muassa ennalta sovitut toimintatavat poikkeustilanteiden hallintaan, raportointiin ja analysointiin sekä poikkeustilanteiden harjoitteluun. Tekninen tuki on hyvä varmistaa toimittajilta ja kunnossapitäjiltä, jotta häiriötilanteissa tarvittava osaaminen on käytettävissä ja vika nopeasti löydettävissä ja rajattavissa.

Lisäksi määrällisesti riittävällä ja laadukkaalla ennakoivalla kunnossapidolla säästytään monilta murheilta ajan saatossa. Hyvä kunnossapito-ohjelma sisältää myös säännölliset osajärjestelmien kuten sähkönsyötön testaukset ja elinkaaren loppupuolella myös harvojen varaosien säännöllisen tarkastuksen ja toimintakunnon testaamisen.

Järjestelmien osien elinkaaren pituus vaihtelee muutamasta vuodesta kymmeneen vuosiin (IT-laitteet vs. asetinlaitteet). Elinkaaren loppupuolella on tyypillisesti varauduttava lisääntyviin vikaantumisiin komponenttien vanhetessa ja valmistajien teknisen tuen asteittaiseen vähenemiseen osaamisen kadotessa. Elinkaaren hallinta onkin tärkeä osa varauduttaessa häiriötilanteisiin. Varaosien olemassaolon ja saatavuuden varmistaminen sekä kriittisten varaosien säännöllinen testaus on yksi häiriötilanteiden hallinnan perusteista. Varaosien saatavuuden huonontuessa on syytä varautua korvaavien komponenttien ja laitteiden käyttöön yhteistyössä toimittajien kanssa järjestelmän käytettävyyden varmistamiseksi.



Rautatieturvalaitteet-kirja

Rautatieturvalaitteet-nimen alla on suuri joukko eri aikakausien toteuttamia teknisiä laitteita ja järjestelmiä, joiden tehtävänä on välittää ja varmistaa junaliikenteen ohjaamisen kannalta oikeiden viestien tulkinta liikenteenohjauksen ja junien ja muiden rataverkolla liikkuvien yksiköiden välillä. Turvalaitteisiin liittyvää yleistä kirjallisuutta on julkaistu suhteellisen harvoin. Tämän julkaisun edeltäjä Turvalaiteoppi ”Oranssi kirja” julkaistiin lähes neljä vuosikymmentä sitten.

Rautatiealaan liittyvä dokumentointi on erityisesti viime vuosina kehittynyt hyvin. Liikenneviraston julkaisemat ohjeet ovat jatkuvasti uudistuvia ja kehittyvä lähde toimintaympäristön toiminnallisuuden ja turvallisuuden liittyvinä dokumentteina. Ne ovat kuitenkin ensisijaisesti tarkoitettu täsmällisiksi ohjeiksi jo toimintaympäristöä ja alaa hyvin tunteville toimijoille.

Rautatieturvalaitteet-kirja on tarkoitettu sekä päivittäisessä työssä käytettäväksi käsikirjaksi että oppikirjaksi, jonka avulla turvalaitteiden parissa työskentelevät henkilöt voivat tutustua rautateiden turvalaitetekniikkaan. Kirja ohjaa lukijansa rautatieturvalaitteiden käsitteistöön, toimii johdantona syventäviin opintoihin ja antaa yleiskuvan siitä, mitä ”turvalaitteet” -käsitteen alla on.

Turvalaitteisiin liittyvän tekniikan kehitys on yleisen teknisen kehityksen myötä ja rautatiealan jo yli 150-vuotisen historian aikana kulkenut pitkän matkan. Rautateihin liittyvällä turvalaitetekniikalla on ollut merkittävä rooli sekä uusien tekniikoiden kehittämisessä että toimintaympäristöön liittyvien teknisten ratkaisujen soveltamisessa liikennemuodon toiminnallisen turvallisuuden jatkuvassa parantamisessa.

Lennätin- ja puhelintekniikan käyttö rautatieliikenteen ohjauksessa on lähes koko ajan ollut oleellinen työkalu. Uusien tietotekniikkaan ja digitaaliseen tietoliikennetekniikkaan liittyvien mahdollisuuksien myötä tulevaisuuden liikenteenohjaus tukeutuu entistä enemmän langattoman viestinnän tekniikoihin.

Vaihteiden ja opastimien ohjaukseen ja valvontaan liittyvät tekniikat ovat oleellinen osa turvalaitteita. Mekaaniset ihmis-



Matti Katajala,
kirjatyöryhmän jäsen

voimin käytettävät vaijerikäyttöiset vaihteiden ja opastimien käyttö- ja lukituslaitteet ovat muuttuneet tietotekniikkaan perustuviksi sähköisesti ohjatuiksi järjestelmiksi. Kaasuvaloin valaistut opasteet ovat muuttumassa hehkulamppujen kautta sisäisellä mikroprosessoriohjauksella varustetuiksi ”älykkäiksi” LED-lampuiksi. Tulevaisuuden rautatiejärjestelmässä radan varteen jäävä tekniikka tulee vähentymään merkittävästi. Tilalle tulevat junan reaaliaikaiseen paikannukseen ja langattomaan viestintään perustuvat liikenteenohjaus- ja hallintajärjestelmät.

Rautatiejärjestelmän toiminnallisen turvallisuuden toteutumisessa ohjaavana tekijänä ovat lain-säädäntö, turvalaitteisiin kohdistetut turvallisuusvaatimukset ja turvallisuuden liittyviin hankkeisiin liittyvät standardit, jotka muodostavat toimintakehikon ja ohjaavat viranomaisia, tilaajia, toimittajia sekä alan eri toimijoita toteuttamaan omassa toiminnassaan tunnistettavia, avoimia ja hyvin dokumentoituja menetelmiä.

Rautatieturvalaitteet-kirja esittelee turvalaitteiden historiaa, nykypäivää ja tulevaisuutta. Toiminnallisuuden, turvallisuusvaatimusten ja suunnitteluperusteiden lisäksi kirjassa käsitellään liikenteenohjauksen ja kunnossapidon suhdetta turvalaittejärjestelmiin.

Rautatieturvalaitteet-kirjan tilaajana on Liikennevirasto. Tekijätiimiin ovat kuuluneet Aki Härkönen, Laura Järvinen, Matti Katajala, Markku Koro, Hannu Lehtikainen, Lassi Matikainen, Jarmo Tuomi ja Jari Viitanen. Toimitustyöstä ovat vastanneet Laura Järvinen ja Jari Viitanen.



Kuva1: Nykyistä ja tulevaa kulunvalvontatekniikkaa
(Kuva Markku Nummelin)



Kuva 2: Uusi yhdistelmäopastin (Kuva Jari Viitanen)

Rautatiesiltojen kunto ja terässiltaohjelma

1 Johdanto

Siltojen ylläpidon merkitys ja siihen panostamisen tarve kasvaa niiden ikääntyessä. Tehokasta ja oikein kohdennettua toimintaa varten tarvitaan yhteisesti hyväksytyt ja yleisesti noudatettavat toimintaperiaatteet, joihin kaikki ylläpidon eri osaluilla työskentelevät vastuuhenkilöt sitoutuvat.

Liikennevirasto on organisaation alusta asti noudattanut tätä toimintalinjaperiaatetta. Se on systemaattisesti uusinnut suunnittelu-, tarkastus- ja korjausohjeensa kattamaan niin tie- kuin rautatiesillat. Myös siltojen kunnon käsite on saatettu yhteismitalliseksi koskemaan kaikkia siltoja väylämuodosta riippumatta, unohtamatta kuitenkaan näiden erityispiirteitä.

2 Liikenneviraston sillat

Liikenneviraston omistuksessa oli marraskuussa 2013 yhteensä 11827 maantiesiltaa, 3199 maanteiden putkisiltaa sekä 2313 rautatiesiltaa. Näiden siltojen jälleenhankinta-arvoksi on laskettu n. yhdeksän miljardia euroa.

Rautatiesillat ovat yleisesti ottaen vanhempia kuin maantiesillat. Kuvista 1 ja 2 nähdään, että silloista vanhimpia ovat teräksiset sillat.

Sillat tarkastetaan Liikenneviraston kouluttamien ja hyväksymien tarkastajakonsulttien toimesta. Rautatiesiltojen systemaattinen tarkastaminen aloitettiin Liikenneviraston tarkastusjärjestelmän mukaisesti kesällä 2012. Tehtävää varten laadittiin yhteistyössä VR Track Oy:n kanssa alustavat erityisohjeet rautatiesiltojen tarkastamiselle. Samalla aloitettiin kokonaisvaltainen Sillan-tarkastuskäsikirjan uusimistyö.



Marja-Kaarina Söderqvist
Liikennevirasto,
Taitorakenneyksikkö



Jani Meriläinen
Liikennevirasto,
Taitorakenneyksikkö

Ohjeiden yhtenäistämisen myötä on saatettu myös rautatiesiltojen kunto yhteismitalliseksi maantiesiltojen kunnon kanssa. Kuvassa 3 on esitetty huonokuntoisten rautatiesiltojen jakauma kunnossapitoalueittain marraskuussa 2013.

Huono- ja erittäin huonokuntoisista silloista on teräs- ja teräspalkkibetonisia siltoja yhteensä 54 kpl ja teräsbetonisia ja jännitettyjä betonisia siltoja 53 kpl. Vaikka huonokuntoisuusluvuissa ei ole merkittäviä eroja näiden siltojen kesken, ovat terässillat huomattavasti haavoittuvampia. Niiden tarkastaminen on vaativaa ja usein on turvauduttava erikoistarkastuksen keinoin liitosten kunnon selvittämiseksi.

3 Terässiltaohjelma

Vuonna 2009 Lestijoen ratasillalla vastaava mestari havaitsi ratapelkkojen vaihtotyön yhteydessä pitkittäisten sekundääripalkkien murtuneita peitolevyjä. Tarkemmissa tutkimuksissa selvisi että useita sekundäärirakenteiden liitosten niiteistä oli poikki. Silta korjattiin vuoden 2010 alussa ja Liikennevirasto tilasi rataverkon terässiltojen riskikartoituksen VR Track Oy:ltä.

Tammikuussa 2011 havaittiin Vetelinjoen ratasillalla samankaltaisia vaurioita kuin Lestijoella ja liitokset korjattiin hätätyön luonteisesti ennen jäit-ten lähtöä. Uhkaaviin tilanteisiin kiinnitettiin erityistä huomiota Liikennevirastossa pääjohtajaa

myöten ja Matti Piispanen valtuutettiin suunnittelemaan toimenpiteitä ongelman ratkaisemiseksi.

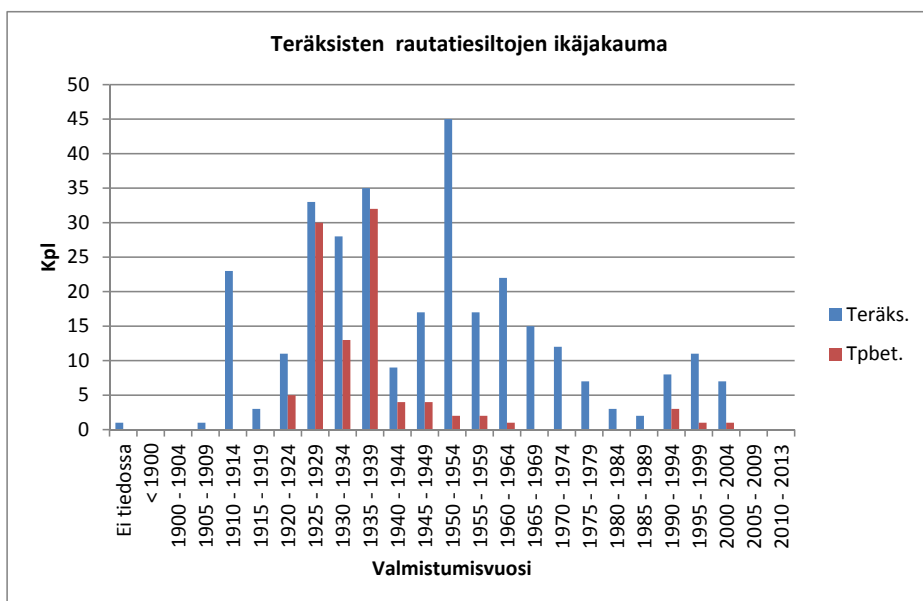
Vuoden 2011 aikana selvitettiin laskelma-analysein erityyppisten siltojen ongelmallisia kohtia. Kesällä 2011 tehtiin teräs-

silloille laajennettuja yleistarkastuksia.

Kesän tarkastuksissa havaittiin useita uusia liitosvaurioiden esiasteita. Piispanen otti asian esiin UIC:n PoSe kokouksessa Luxembourgiin syyskuussa. Samantapaisia murheita on ollut ja on ympäri Eurooppaa. Lokakuussa 2011 järjestettiin terässiltaasiantuntijoille workshop aiheesta ”Mitä tehdä rautateiden ongelmallisille terässilloille”.

Vuoden 2011 selvitysten jälkeen terässiltojen erityisongelmat kiteytyivät kahden pääkohtaan:

- 1 Kuntotieto vanhoista terässilloista oli puutteellista.
- 2 Vanhojen terässiltojen sekundääripalkiston niitatut liitokset alkavat olla elinkaarensa päässä.



Kuva 1. Teräksisten ja teräspalkkibetonisten rautatiesiltojen ikäjakauma 11/2013.

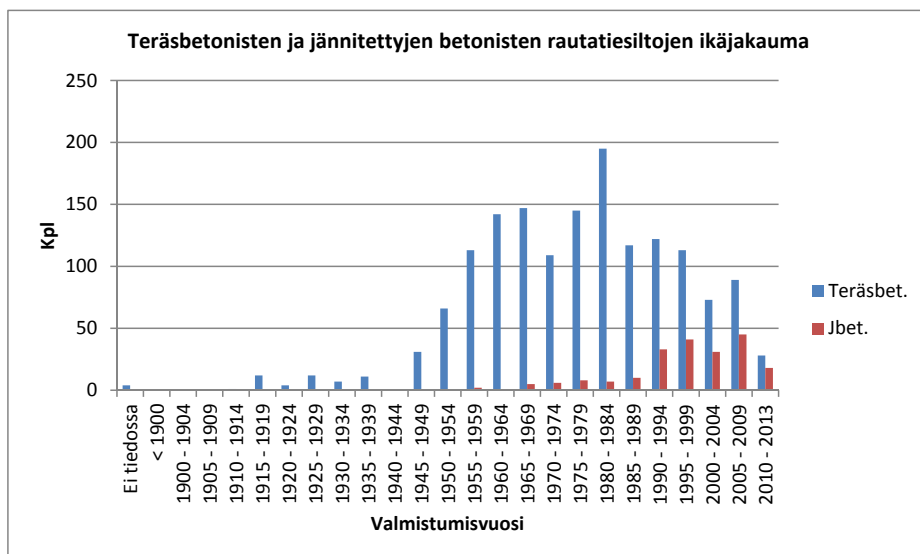
Piispanen laati VR Track Oy:n avustuksella vuoden 2011 lopussa lopullisen g6 ongelmallisen terässillan tarkastus- ja korjausohjelman vuosille 2012–2014. Helmikuussa 2013 hän tarkensi ohjelman vuosille 2013–2016 ja siirsi vastuun ohjelmasta Jani Meriläiselle.

Vuoden 2013 loppuun mennessä on terässiltaohjelman silloille tehty

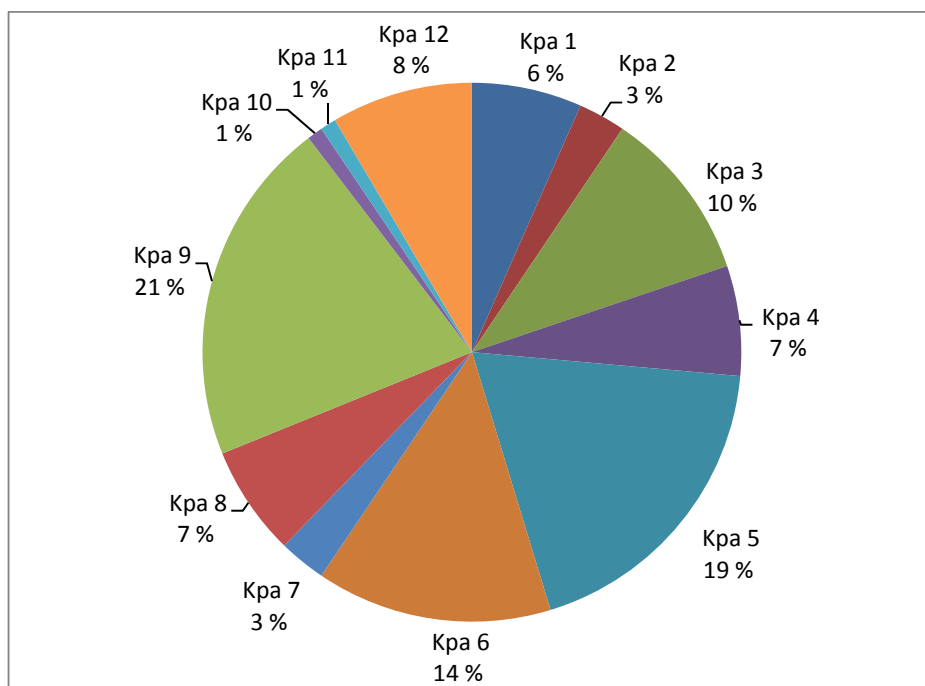
- 37 erikoistarkastusta, joiden perusteella viisi hyväkuntoista siltaa voitiin poistaa ohjelmasta,
- 10 hätäkorjausta (säilyy listalla tehostetussa tarkkailussa),
- kolme korjausta,
- 10 uusintaa.

Vuoden 2013 lopussa terässiltaohjelmassa on 78 siltaa, joista

- noin 40 sillalle tehdään vuosina 2014–2016 erikoistarkastus,
- noin 20 siltaa on arvioitu uusittavaksi viiden vuoden aikana,
- noin 50 siltaa on arvioitu korjattavaksi viiden vuoden aikana.



Kuva 2. Teräsbetonisten ja jännitettyjen betonisten rautatiesiltojen ikäjakauma 11/2013.



Kuva3. Huonokuntoiset rautatiesillat kunnossapitoalueittain 11/2013.

Sillanrakennuksen opetus ja rautatiesilta-tutkimus TTY:llä

Sillanrakennuksen opetus ja tutkimus on sijoittunut Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Rakennustekniikan laitoksella Maa- ja pohjarakenteiden sekä Rakennetekniikan yksikön yhteyteen. Tämä luo hyvän pohjan Siltaryhmän toiminnalle siltarakenteiden tärkeissä alueissa – rakenne- ja geotekniikassa.

Tällä hetkellä valtaosa siltarakenteisiin erikoistuneista diplomi-insinööreistä valmistuu TTY:ltä. Koulutusohjelmassa opiskelijoilla onkin mahdollisuus valita pääainetta syventävä Sillanrakennuksen opintokokonaisuus.

Rakennetekniikassa, etenkin siltarakenteissa, hyötynäkökohta heijastuu tutkimustarpeissa vahvana. Siltarakenteilta edellytetään pitkää käyttöikää tiukoista turvallisuusvaatimuksista tinkimättä. Olemassa olevat sillat on aikanaan rakennettu ja suunniteltu rakentamisajankohdan vaatimukset täyttäväksi, kuitenkin kuormitukset ovat kasvaneet ajan myötä mikä luo entistä enemmän tarpeita siltojen kantavuuden luotettavalle arvioinnille. Rautatiesiltojen korjauksessa ja uudelleen rakentamisessa merkittävänä tekijänä on työn aiheuttama liikennehaitta, esimerkiksi rataosaa ei voi sulkea, jos todetaan että kantavuus ei ole riittävä, vaan ratkaisua on haettava muilla keinoilla.

Siltarakenteiden tutkimus TTY:llä on pääosin Liikenneviraston rahoittamaa. Merkittävien siltarakenteiden tutkimuskokonaisuus on Elinkaaritehokas rata (TeRa), osa Sillat. Hyvin merkittävä on myös Sillan- ja maan yhteistoiminta (SIMA) tutkimusohjelma.

TeRa-ohjelman siltaosan tutkimukset ovat jakaantuneet seuraaviin osiin: Teräspalkkibetonisen sillan rakenteellinen toiminta, Luotettavuusanalyysi siltojen kantavuuden arvioinnissa, Teräksisen rautatiesillan niitattujen liitosten toiminta ja Putkisillan käyttäytyminen ratapenkereessä. SIMA-ohjelman tutkimuskokonaisuudet ovat: Siltarakenteen kokonaistoiminta, Rautatiesillan koekuormitus jarrukuormalla ja Kimmoisan materiaalin vaikutus rakenteen ja maan yhteistoimintaan.

Tutkimusmenetelmänä koekuormitukset ovat avainroolissa tutkittaessa siltarakenteita. Kokeellisen tutkimuksen kanssa yhdessä laskennallisella ja kirjallisuustutkimuksella pyritään selvittämään rakenteiden todellista toimintaa.



Kuva 1. Suokannan ratasillan toisen lohkon koekuormitus Rakennustekniikan laitoksen koehallissa.



*Tkt Anssi Laaksonen,
Tampereen teknillinen
yliopisto*

myksiä. Olemassa olevien mitoitusmenetelmien mukaan käytöikä on jo päättynyt. Joissain liitoksissa onkin havaittu selkeitä



Kuva 2. Tekemäjärvenojan ratasillan koekuormitus Orimattilassa ennen oikoradan avaamista.

vaurioita, mutta kuitenkin on myös iso joukko liitoksia ilman merkittäviä vaurioita. Tähän aihepiiriin liittyen on käynnissä laaja koekuormituksia sisältävä tutkimus.

Tässä kirjoituksessa on keskitytty enemmän tehtyihin koekuormituksiin niiden havainnollisuuden vuoksi, mutta ei voi unohtaa että kokeellinen tutkimus on yksi osa koko tutkimusohjelmaa.

Esitellyissä tutkimuksissa on pystytty vastaamaan rautatiesiltoja koskeviin tärkeisiin kysymyksiin, nämä vastaukset tukevat elinkaaritehokkaita rautatien rakenteita.



Kuva 3. Kruunukylänjoen ratasillan sekundääripalkiston koekuormitus Rakennustekniikan laitoksen koehallissa.

Siltasuunnittelun kunnossapitonäkökohdat

Taustaa

Siltojen ja muiden taitorakenteiden alalla on tapahtunut vuosien varrella useita muutoksia, jotka ovat jääneet vähemmälle huomiolle kovan tekniikan kehittyessä.

Suunnittelijat hakevat oikein rakentamisen ja kunnossapidon kannalta edullisia rakenteita, mutta samaan aikaan toivotaan, että suunnittelijat ottaisivat vielä paremmin huomioon kaikkien toiveet ja vaatimukset. Kysymyksiä, joita usein kuu-lee: miksi tämä on näin suunniteltu, miksi sitä ei ole otettu huomioon tai miksi suunnittelijat eivät käy työmaalla. Suunnittelijat arvostavat hyvää rakentamista ja kunnossapitoa ja olettavatkin usein, että asiat, joita ei voi ratkaista suunnitteluvaiheessa hoidetaan kuntoon tai pidetään kunnossa myöhemmissä vaiheissa.

Liikenneviraston ohjeistus pyrkii ottamaan sillan koko elinkaaren huomioon jo siltoja suunnitellessa. Näistä hyviä esimerkkejä ovat RATO:n siltoja koskeva osa 8 osa, Taitorakenteiden tarkastusohjeet sekä Siltojen hoidon ja ylläpidon suunnitteluohje. Ohjeet on laadittu, jotta suunnittelijat ottaisivat huomioon kunnossapitonäkökohtia suunnitellessaan. Mutta ehkä teknisten ohjeiden runsaudenkin tai niiden taustojen ymmärtämättömyyden vuoksi kunnossapidon vaatimuksia viedään suunnitelmiin vain osin.

Kunnossapidon tärkeys

Perinteisesti infrarakentamiseksi mielletään uusien rakenteiden rakentaminen. Rataverkon ikääntyessä kuorma- ja käyttövaatimukset ovat kasvaneet rakentamisen aikaisista vaatimuksista. Tämä tarkoittaa, että vanhojen rakenteiden osalta ollaan jo osin ylikuormitustilanteessa. Siltasuunnittelu on enenevässä määrin nykyisin myös vanhojen rakenteiden muutossuunnittelua, vaurioiden vaikutusten ja käyttäytymisen seuraamista ja tulkintaa. Kysymys, joka vanhojen rakenteiden yhteydessä tulee enenevässä määrin esiin, on mitä seurataan, miten seurataan, mitkä ovat hyväksyttäviä raja-arvoja ja miten rakennetta voidaan uudistaa.

Kunnossapidon jokapäiväisen työn kannalta on merkittävää, että rapistuvien rakenteiden merkkejä osataan lukea ja tulkita oikein. Kunnossapitoon edelleen luotetaan, että sieltä nousee impulsseja siltavaurioista ja toimenpide-ehdotuksista. Esimerkiksi siltatarkastuksilla kunnossapitäjän näkemys on hyvin tärkeää, ei lyhyen tarkastushetken perusteella aina saa parasta mahdollista kuvaa sillan käyttäytymisestä.

Kaikkien kunnossapitonäkökohtien huomioon ottaminen suunnittelussa on valitettavasti johtaa usein ohjeiden tiukentamiseen ja rakenteiden ylimitoittamiseen. Rakenteiden ylimitoittaminen ei liene järkevää, on aina hyvä myös muistaa perusteet sille, miksi aiemmin jokin ratkaisu on ollut käyttökelpoinen. Paras ratkaisu usein syntyy suunnittelun ja kunnossapidon yhteistuloksena.



Janne Wuorenjuuri,
VR Track Oy, Suunnittelu

Osaamisen jakautuminen

Yksi ajankohtainen näkökohta lienee toimintaympäristön muutos organisaatio- ja osaamistasolla, kun nykyään kunnossapito ja uudisrakentaminen ovat eriytyneet kauemmaksi toisistaan. Sellaisia osaajia, jotka taitavat sekä teknisen suunnittelun että kunnossapidon, on yhä vähemmän niin tilaajan kuin tekijöiden puolella. Usein kahdesta vaihtoehdoista suunnitelmaratkaisusta valitaan se, joka on helpompi ja edullisempi toteuttaa. Rakentamisprojektit eivät halua hankkeisiinsa ylimääräisiä kunnossapitoa palvelevia kustannuksia. Toisaalta monet asiat ratkeavat hyvällä suunnittelulla, kun ne otetaan riittävän aikaisin huomioon.

Vielä 1990 luvulla kunnossapitotoimijat pitivät huolta silloista kuin ne olisivat olleet heidän omiaan. Sen jälkeen kunnossapitotyötä on kilpailutettu ja rautateillä radan kunnossapitosopimukset ovat olleet 5 vuoden mittaisia. Lisäksi kunnossapito on kilpailutettu niin, että siltojen kunnossapidon ammattilainen on jo harvinaisuus radan kunnossapitäjien joukossa. Siltojen kunnossapito on enemmän hätäkorjausluonteista kuin suunnitelmallista ja pitkäjänteistä hoitotyötä.

Tilaajan tavoite kunnossapitotyölle on säilyttää siltojen ja muiden taitorakenteiden kunto riittävän hyvänä koko elinkaaren ajan. Tämä vaatii sen, että kunnossapito osataan määritellä oikein kunnossapitosopimuksiin ja toimenpiteet kohdistuvat aina oikeisiin kohteisiin. Kunnossapitotoimenpiteet pitää pystyä määrittelemään sopimuksiin myös riittävän selkeästi.

Siltasuunnittelijan tulisi ottaa huomioon toimintaympäristön muutos siltasuunnitelmaa tai korjaussuunnitelmaa laatiessaan.

Rakenteelliset kunnossapitonäkökohdat

Siltojen hoidon ja ylläpidon suunnitteluohjeessa esitetään useita kunnossapitonäkökohtia, joita nykyisin ei viedä nykyisin suunnitelmiin aina riittävästi. Suurin puute lienee rakenteiden tarkastusmahdollisuuksien miettiminen suunnitelmassa. Kaikki rakenteet olisi pystyttävä tarkastamaan ja se on voitava tehdä turvallisesti.

Suunnittelun yhteydessä on usein selvitetty paljon tietoa siltojen tapaikasta. Nämä tiedot olisi hyvä esittää sillan yleissuunnitelmassa, jotta tieto olisi käytettävissä myöhemminkin. Vanhoja rakenteita jää usein rakentamisen yhteydessä maanalle. Nämä olisi myös kuvattava riittävän tarkasti suunnitelmiin.

Suunnitteluratkaisu saattaa jossakin tapauksessa olla rajoite radan kehittymiselle tai kunnossapidolle. Ratkaisulla hoidetaan kuntoon yksi asia, mutta saatetaan luoda useita uusia esteitä. Esimerkkinä kaukalopalkkisillat, jotka käytännössä sitovat raitteen sekä pysty että vaakasuunnassa. Radan tukeminen saattaa vaikeutua. Kaukalopalkkien yläpinta saattaa jossain tapauksessa vaatia jatkuvaa korjausta, jos pinnoite on valittu väärin.

Toinen esimerkki on reunapalkkikorotukset. Niitä on vuosien saatossa rakennettu ilman kunnollisia suunnitelmia ja nyt ei tie-

detä miten ne ovat siltakannessa kiinni. Ne saattavat kaatua tai siirtyä radan kunnostustöissä. Mahdollisia huoltokäytäviä lisäkuormituksen takia ei näihin voi kiinnittää kaatumisriskin takia.

Kun nyt jo tiedetään, että vaatimukset jatkavat kasvuaan kiihtyvällä tahdilla, voisi ajatusta olla sillä, että rakenteet suunnitellaan alun perinkin vaihdettaviksi eikä korjattaviksi. Ja koska toimenpiteet silloilla tehdään jatkuvasti junaliikenteen ehdoilla, voisi suunnitteluratkaisua valittaessa keskittyä myös siihen, että kunnossapito olisi helpompaa, edullisempaa ja turvallisempaa tehdä.

Suunnittelun innovaatiot

Suunnittelussa ja rakentamisessa haasteita ratkaistaan monesti hyvin innovatiivisesti. Lähivuosikymmenten siltoihin liittyvät innovaatiot ovat olleet mm. tukikerroksettomat raiteet, kiskonkiinnitykset joustomassalla, rautatiesiltojen vesieristysten korjausmenetelmät, uudet pinnoitusaineet jne.. Myös rautateiden erilaiset reunarakenteet ml. huoltokäytävät ovat innovaatioluonteisia ratkaisuja sekä uusiin vanhoihin siltoihin. Kaukalo-palkkisiltakin voidaan laskea rautatiesiltainnovaatioksi, kun on ollut tarve madaltaa sillan rakennekorkeutta.

Mutta innovaatioissa yleensä unohtuu kunnossapito. Uusien tekniikoiden ja rakenteiden käyttöönotto vaatii sitä, että kunnossapitoon annetaan riittävät ohjeet niiden tarkastamiseen ja hoitoon. Hälyttävää on se, että vaikka suunnitteluvaiheessa kunnossapito-ohjeet tai hoito-ohjeet tehdäänkin, niiden jalkauttaminen kunnossapitoon yleensä unohtuu.

Innovaatioita pitää rautatiealalla edelleen tehdä, otetaan ne kaikki yhdessä käyttöön.

Tekninen ohjetyö liikennevirastossa

Liikenneviraston internetsivuilta löytyvää teknisten ohjeiden luetteloa päivitetään jatkuvasti. Ohjeprosessiin kuuluu toimintaympäristön ja toiminnan jatkuva seuranta, siinä havaittujen muutosten arviointi uusien ohjeiden tarpeen ja nykyisten ohjeiden päivittämisen kannalta, tarvittavien ohjeiden ohjelmointi ja toteuttaminen sekä näiden käyttöönotto ja koulutus.

Liikenneviraston ohjejärjestelmä ohjeineen toimii väylänpidon toiminnan kannalta keskeisen tiedon tietovarastona. Se kattaa liikennejärjestelmän ja suunnitteluprosessin ohjeet, liikennetekniikan, taitorakenteiden, turvallisuuden ja ympäristön, kunnossapidon, liikenteen ohjauksen ja turvalaitteet sekä väylien tekniset rakenteet. Osa ohjeista koskee valtion väyläverkon lisäksi kuntien ja yksityisten toimijoiden väyliä.

Liikennevirastolla on tällä hetkellä 548 ohjetta, joista 315 koskee etupäässä teitä, 180 rautateitä ja 53 vesiväyliä. Ohjeilla systematisoidaan toimintaa. Ohjeilla myös yhtenäistetään käytäntöjä eri kulkumuotojen välillä. Ohjeilla kuvataan rakentamisen tai kunnossapidon vaadittava lopputulos, ei työmenetelmiä. Osa ohjeista muuttuu sitoviksi hankinnan, käyttösuojimusten yms. kautta, osa on heti vaikuttavia turvallisuusohjeita.

Liikenneviraston teknisten ohjeiden teettämiseen käytettävä rahoitus on noin 2 M€ vuodessa. Sillä toteutetaan ohjejärjestelmän lähes kaikki rata-, tie- ja vesiväylien ohjeisiin tehtävät päivi-



Päivi Nuutinen,
Liikennevirasto

tykset ja uudet ohjeet. Muutos on jatkuvaa, minkä vuoksi ohjejärjestelmä ei ole koskaan valmis. Uusia ratkaisuja tuottava tutkimus- ja kehittämistoiminta, lainsäädännön muutokset, kansainväliset säädökset ja standardit ja oman toiminnan kehittyminen ovat mm. asioita, jotka aiheuttavat jatkuvaa kehittämistarvetta yksittäisiin ohjeisiin. Ohjeiden määrän jatkuvasti kasvaessa on otettava huomioon myös yksittäisten ohjeiden keskinäinen yhteys päällekkäisten ja mahdollisesti ristiriitaisten ohjeiden välttämiseksi. Ohjeiden sisältöön tulee aina voida luottaa.

Itse ohjejärjestelmää kehitetään myös käyttäjänäkökulmasta. Ohjejärjestelmän sivustolla käy kuukausittain kolmisentuhatta kävijää. Siellä käyttäjät voivat antaa myös suoraa palautetta järjestelmän kehittämiseen. Ohjeet tulee olla helposti löydettävissä. Viimeisin muutos Liikenneviraston ohjejärjestelmässä on paluu kulkumuotokohtaiseen luokitteluun. Viimeisimmät ilmestyneet ohjeet halutaan pitää myös hyvin esillä. Ohjeet eivät toteuta tavoitettaan ellei niiden käyttöönotosta ole huolehdittu. Jokaisen ohjeen laadintavaiheessa laaditaan ohjeen käyttöönotto- ja viestintäsuunnitelma, jonka mukaisesti ohjeen käyttöönottoa tuetaan ja sen toteutumista seurataan. Koulutusta järjestetään osin itse, mutta yhä enemmän myös oppilaitoskumppanuuksien kautta.

The screenshot shows the 'Ohjeluettelo' (Index) page of the Liikennevirasto website. The page is organized into several sections:

- Navigation:** Top bar with language options (Suomi, Svenska, English) and a search bar. Below it are tabs for different types of guidelines: Etusivä, Liikennevirasto, Kunnossapito, Hankkeet, Ympäristö ja turvallisuus, Liikennevirasto, Aineistopohjat, Palvelutuotteat, and Ammatillikenne.
- Left Sidebar:** A list of categories for guidelines, including Radanpidon ohjeet, Tiepidon ohjeet, Vesiväylänpidon ohjeet, Joukkoliikenne, Kunnossapito, Liikenne ja turvallisuus työmailla, Liikennejärjestelmä, Liikenteen hallinta ja ohjaus, Liikenteen sähköjärjestelmät, Rakennuttaminen ja rakentamisen laadunvalvonta, Silat ja muut taitorakenteet, Suunnittelu-, päätös- ja lupaprosessit, Tasonisteykset, Tunnelit, Turvalaitteet, Turvallisuusjohtamisjärjestelmät, Työturvallisuus, Ulkopuoliset työt liikenneväylien lähellä, Väyläsuunnittelu, rakenteet ja varusteet, Yksityiset väylät, Ympäristö, Arkisto, and Koekäytössä olevat ohjeet.
- Main Content:**
 - Ohjeluettelo:** A section explaining that the index lists guidelines in force as of June 11, 2013, and provides links to download PDFs of the guidelines.
 - Uusia ohjeita:** A list of newly published guidelines with their dates: Vuonna 2013 julkaisusarjassa ilmestyneet ohjeet, Vuonna 2012 julkaisusarjassa ilmestyneet ohjeet, Vuonna 2011 julkaisusarjassa ilmestyneet ohjeet, and Vuonna 2010 julkaisusarjassa ilmestyneet ohjeet.
 - Uusimmat ohjeet, jotka eivät ole ilmestyneet julkaisusarjassa:** A list of the most recent guidelines that have not yet been published in a series, including Radanpidon ohjeet and Yksikön johtaminen.
- Right Sidebar:**
 - Yhteystiedot:** Contact information for the guidelines department, including an email address (ohjeet@liikennevirasto.fi) and a phone number.
 - Etkö löytänyt etsimääsi?:** A section with links to related resources, such as 'Rautateiden turvallisuuden ja turvallisuuden varmistamiseksi Liikenteen turvallisuusvirasto antaa määräyksiä' and 'Ratavaroitusta koskevat ohjeet'.
 - Katso myös:** A link to 'Kokemuksellista Trafikiä'.



Rata 2014

– RAUTATIED MUUTOKSESSA

TIISTAI 21.1.

09.00-10.00 Ilmoittautuminen, aamukahvi ja näyttely

10.00-12.00 Avajaiset

Avajaiset juontaa Baba Lybeck ja omia runojaan esittää Heli Laaksonen.

Avajaispuheenvuorot käyttävät liikenneministeri Merja Kyllönen, Liikenneviraston pääjohtaja Antti Vehviläinen ja Turun kaupunginjohtaja Aleksi Randell.

Vieraspuhujaksi on kutsuttu Tulevaisuusselonteon pääsihteeri Pekka Lindroos.

Paneelissa keskustellaan siitä, miten vähenevät resurssit tulisi kohdentaa. Keskustelemassa ovat Hanna Kalenoja (tutkimuspäällikkö, Liikenteen tutkimuskeskus Verne, TTY), Mervi Karhula (suunnittelujohtaja, Liikennevirasto), Sirpa Korte (joukkoliikennejohtaja, Turku), Raimo Sailas (VTK) ja Teemu Sihvola (toimitusjohtaja, Ajelo Oy).

12.00-13.30 Lounas ja näyttely

Ulkoalueella lounastauosta alkaen VR Matkustajaliikenteen uuden kaluston (ohjausvaunu, ravintolavaunu, makuuvaunu ja palveluvaunu) esittely.

13.30-15.10 Teemaseminaarit

15.10-16.00 Iltapäiväkahvi ja näyttely

16.00-17.00 Teemaseminaarit

Näyttely avoinna koko illan

18.00-18.30 Ulkoalueella vaihteen asennusnäytös, esittelyssä uusi tapa kääntää vaihde

18.30-22.00 Iltatilaisuus Logomossa näyttelyalueella

Tervetulosanat ylijohdaja Raimo Tapio, Liikennevirasto
Vuoden rautatieteen julkistus
Vuoden rautatiekunnan julkistus
Illallisbuffet
Musiikkia

KESKIVIIKKO 22.1.

08.00-09.00 Ilmoittautuminen, aamukahvi ja näyttely

09.00-11.00 Teemaseminaarit

11.00-12.00 Lounas ja näyttely

12.00-13.20 Teemaseminaarit

13.20-14.00 Iltapäiväkahvi ja näyttely

14.00-15.00 Teemaseminaarit

Taphtuma päättyy

Rata 2014 - Rautatiet muutoksessa
Logomo Turku 21. - 22.1.2014

Logomo 1 -sali

LIIKENTEEN HALLINTA SEKÄ RAUTATIELIIKENNE JA YHTEISKUNTA

pj. 21.1. ap tilaisuuden juontaja Baba Lybeck, 21.1. ip ja 22.1. ap Jukka Ronni, 22.1. ip Heli Mattila

Move 1 -sali

RAUTATIE Tekniikka

pj. 21.1. ja 22.1. ap Markku

Ti 21.1.2014

09:00 **ILMOITTAUTUMINEN, AAMUKAHVI, NÄYTTelyn AUKEAMINEN**

10:00-12:00 **AVAIAISET**

12:00 **LOUNAS**

TEEMASEMINAARIT

Asiakasta varten, palvelutaso

13:30 Mitä yhteysvälien palvelutasoajattelu tuo rautateille
Anu Kruth Liikennevirasto

13:50 Kalustouudistus ja liikennetarjonnan kehittäminen
Sami Hovi ja Juho Hannukainen / VR Group

14:10 Turun raideliikennesuunnitelmat
Juha Jokela Turun kaupunki

14:30 Asemat ja terminaalit solmukohtina ja niiden toimivuuden merkitys
 liikennejärjestelmässä - *Anne Herneoja Liikennevirasto*

14:50 Kehittyvä asemaympäristö - case Tikkurila
Heikki Virkkunen Vantaan kaupunki

15:10 **ILTAPÄIVÄKAHVI**

16:00 Routa rataverkolla liikenteellisenä häirtana
Martta Peltola VR Track ja Juha Kröger Liikennevirasto

16:20 Liikenteenhallinnan tavoitela 2018
Mikko Natunen Liikennevirasto

16:40 Häiriönhallintatyö - Liikenteen sujuvuutta yhteisellä ennakkovarautumisella
Jukka-Pekka Pitkänen Ramboll Finland Oy

17:00 **SEMINAARIPÄIVÄ PÄÄTTY**

18:00-18:30 **VAIHTEEN ASENNUSNÄYTÖS**

18:30-22:00 **ILTATILAISUUS**

TEEMASEMINAARIT

Turvalaitteet

Vaativuustenhallinta osana
Mika Kupari Mipro Oy

Reletekniikkaan pohjautuvia
Tomi Kangas VR Track Oy

ERTMS tason 1 ratalaitteiden
Laura Järvinen VR Track Oy

Liikenteenohjausjärjestelmä
Marko Oinonen Mipro Oy

Rautatieturvalaitteet-kirja
Matti Katajala Safety Adviso

Sillat

Rautatiesiltojen kunto ja ter
Marja-Kaarina Söderqvist L

Rautatiesiltatutkimus TTY:ll
Anssi Laaksonen Tampere

Siltasuunnittelun kunnossap
Janne Wuorenjuuri VR Trac

Ke 22.1.2014

08:00 **ILMOITTAUTUMINEN, AAMUKAHVI, NÄYTTelyn AUKEAMINEN**

Uudistuva suunnittelu

09:00 Raideliikenne kaavoituksessa
Petteri Katajisto YM

09:20 Vaikutusten arviointi toimenpiteiden valinnassa
Siru Koski Liikennevirasto

09:40 Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantaminen - toimivuuden arviointi simuloinnilla
 ja visualisoinnilla - *Jukka-Pekka Pitkänen Ramboll Finland Oy ja Tuomas Lonka Proxion Plan Oy*

10:00 Ajatuksia Helsingin alueen kapasiteetin lisäämisestä
Jarmo Tomperi VR Track

10:20 Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035, Kehittämis- ja korvausinvestointitarpeet
Timo Välke Liikennevirasto

10:40 Liikenteen verot, maksut ja tuet
Anton Goebel Liikennevirasto

11:00 **LOUNAS**

EU sääntely ja kilpailun avautuminen

12:00 EU:n 1. ja 4. rautatiepaketti
Hannu Pennanen LVM

12:20 Suomen rautatiemarkkina murroksessa
Kimmo Rahkamo Proxion Train Oy

12:40 Museoliikennöitsijät avaamassa rataa monioperaattorijärjestelmään
Hannu Lehtikoinen Haapamäen museoveturiyhdistys

Ohjeet ja innovaatiot

Tekninen ohje työ Liikennev
Päivi Nuutinen Liikennevira

Raidegeometriatiedon hallin
Pasi Hölttä VR Track Oy

Ratageometriatiedosta junie
Saara Sundström VR Track

Radan merkit kuntoon
Taisto Tontti VR Track Oy

Tasoristeyskansirakenneoh
Tuomo Viitala Liikenneviras

Pysäytyslaite - nykytila ja tu
Tero Savolainen VR Track

Käyttöönotto ja tutkimus

Käyttöönottoprosessista ja
 rakentamisen osalta isossa

Yhdistelmäopastimien käytt
Jari Viitanen Liikennevirasto

RFID kalustovalvonnan apu
Seppo Mäkitupa Liikennevi

13:00 Ratapihojen toiminta ja palvelut monioperaattoritilanteessa
Juha Haapakoski Liikennevirasto

13:20 **ILTAPÄIVÄKAHVI**

Ympäristö

14:00 Raideliikenteen kustannus- ja energiakulutussmallit
Pekka Iikkanen Ramboll Finland Oy

14:20 Eri toimenpiteiden hiilijalanjäljen arviointi
Arto Hovi Liikennevirasto

14:40 EcoDrive
Janne Pusa VR Group

15:00 **SEMINAARIN LOPETUS**

Radan päällysy- ja alusraker
Antti Nurmikolu Tampereen

Uutta tiedonhallintaa

Ennakoilmoitusjärjestelmä
Atte Kanerva Liikennevirast

Inframallit
Tiina Perttula Liikenneviras

Haastavat rautatieprojektit
Petro Heikkilä Mipro Oy

	Move 2 -sali
Nummelin, 22.1. ip Siru Koski	TURVALLISUUS JA RISKIEN HALLINTA RAUTATEILLÄ pj. Marko Tuominen

	TEEMASEMINAARIT
	Turvallisuuden hallinta
tehokasta järjestelmätoteutusta	Käyttöönottomenettely - yleisesittely Tomi Anttila Trafi
asetinlaitteiden tulevaisuus	Koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuus Markus Laine ja Mikko Poutanen Ramboll Finland Oy
liittäminen nykyisin käytössä oleviin asetinlaitteisiin	Kansallisen sääntelyn purkaminen – liikennöinnin ja turvalaitemääräyksen suuri uudistus - Kaisa Sainio Trafi
varautuminen poikkeustilanteisiin	Liikennöinnin turvallisuus - tulevaisuuden näkymiä Marko Tuominen Liikennevirasto
	Rautatieturvallisuuden tila, riskit ja kehitys Suomessa ja kansainvälisesti Kirsi Pajunen Trafi
	Poikkeamien hallinta
ässiltaohjelma	Turvallisuuden analysointi ja poikkeamatietojen hyödyntäminen rautatieliikenteessä - Ville Vainiomäki Trafi
Liikennevirasto ja Jani Meriläinen Liikennevirasto	Rautatietoimintaan liittyvien turvallisuuspoikkeamien käsittely ja tulosten analysointia Katri Sjöholm Pöyry CM Oy
en teknillinen yliopisto	Safety management; Turvallisuuden hallinta ja turvallisuustason todentaminen rautatiejärjestelmissä - Suvi Hyyryläinen Mipro oy

	Turvallisuuskulturi ja riskien hallinta
virastossa	Turvallisuuskulttuuri - esimerkkejä myös muista liikennemuodoista Jukka Hovi Trafi
viraston tilanne ja tarpeet	Riskienhallinnan järjestäminen laajassa hankkeessa - kokonaisvaltaisesta riskienhallinnasta turvallisuusriskien tunnistamiseen - Jaana Ojala Pöyry CM Oy
en paikannuspalveluihin	YTM-riskienhallinnan soveltamisen kokemuksia Outi Luukkonen Liikennevirasto
	YTM-asetuksen ja EN50XXX -turvallisuusstandardien soveltaminen erilaisissa rautatiehankkeissa - Case esimerkkejä - Toni Jukuri VR Track Oy
je ja tyypipiirustukset	Vaararekisteri – kehitys, haasteet ja mahdollisuudet Toni Hytönen VR Track Oy
levaisuus	Kunnossapidon riskit isännöinnin silmin Mari Ranttila Pöyry CM Oy

	Turvallisuussuunnittelu
vaatimusten sisäistämisessä suunnittelun ja	Millaisia turvallisuussuunnitelmia ja työmaan turvallisuusjohtamista urakoitsijoilta odotetaan - Simo Sauni Pöyry CM Oy
projektissa (Kehärata) - Juha Kansonen Liikennevirasto	Turvallisuuskoordinaattorin ja valvojan roolit ja kokemukset Simo Sauni ja Sari Koskinen Pöyry CM Oy
öönnotto	Turvallisuustuokioiden hyödyntäminen rakennustyömaille ja vaikutukset työturvallisuuteen - Heidi Kymäläinen VR Track Oy
ina - pyöräviat hallintaan	RAUTATIEOSAAMISEN VARMISTAMINEN
irasto ja Kevin Lane CC Infra Oy	pj. Seija Hietanen
netutkimus TTY:llä; TERA II	Rautatiealan ammatillisen koulutuksen kehittäminen Suomessa
teknillinen yliopisto	Timo Olli Kouvolan seudun ammattiopisto KSAO

uudistuu	Rautatiealan koulutustarpeet opiskelijan näkökulmasta Jarkko Voutilainen Hämeen Ammattikorkeakoulu HAMK
to ja Teppo Rauhalta CC Infra Oy	Rautatiet ja rautatiesuunnittelu Ruotsissa - mitä voimme oppia ruotsalaisilta Max Lyly VR Track Oy
	Suomalainen rautatieosaaminen ja vientimahdollisuudet Jari Pylvänäinen Mipro Oy

Liik
enne
vira
sto



Tähtäimessä tavoitteellinen raidegeometriatieto

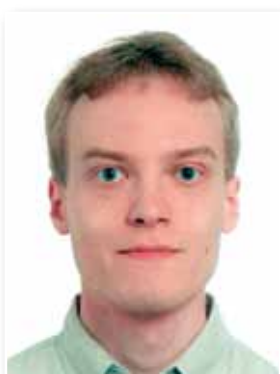
Raidegeometriatieto on tietoa geometriaelementtien, kuten vaakageometrian suorien, ympyräkaarien, siirtymäkaarien ja vaihteiden sekä pystygeometrian kaltevuusjaksojen ja taitteiden pyöristyskaarten ominaisuuksista. Tarpeellisia ominaisuustietoja ovat esimerkiksi pituudet, säteet, kallistukset, korkeudet ja sijainnit koordinaatistossa ja ratakilometrijärjestelmässä. Paras geometriatieto on ajantasaista ja tarkkaa. Tarkkuus ja koordinaatistoon sitominen vaatii tiedon laskennallista käsittelyä.

Geometriatiedon hallintaa varten on luotu rekistereitä. Vaakageometriarekisteri sisälsi vuoden 2013 alussa tietoa noin 59 %:sta ratapituudesta. Tallennettu tieto sisältää linjaraiteet ja jonkin verran liikennepaikkojen muita raiteita ja vaihekujia. Vaakageometriarekisteriin tieto on tallennettu siinä koordinaatistossa, jossa laskenta on tehty, joten koordinaattimuunnosten aiheuttamia virheitä ei tiedoissa ole. Monin paikoin tieto on kuitenkin koottu pienistä, toisiinsa alun perin liittymättömistä osista, jolloin tietojen yhteensovitus on voinut synnyttää epätarkkuuksia. Lisäksi tieto voi olla vanhaa, eikä tietoa ole käytetty radan kunnossapidossa, joten tallennetun geometrian yhteys todelliseen geometriaan voi olla katkennut. Vaakageometriarekisterin rakenteen ja käytettävyyden kehittämistarpeita ja keinoja pohditaan parhaillaan.

Pystygeometriatietoa on olemassa siinä missä vaakageometriatietoakin, mutta sitä ei ole samalla tavoin järjestetty tietokannaksi. Monissa tapauksissa viimeisin pystygeometriatieto on radan pituusleikkauspiirustuksissa, joiden ajantasaisuudesta ei aina ole varmuutta. Jarrupainojärjestelmän ratatiedoissa on tietoa radan pystygeometriasta, mutta pieniä korkeusviivan muutoksia ei ole aina katsottu tarpeellisiksi päivittää jarrupainojärjestelmään. Tätä tietoa ei siten voi pitää edustavana esityksenä radan pystygeometriasta.

Ihanteellisessa tilanteessa koko rataverkolta olisi olemassa ajantasainen, laadukas, koordinaatistoon sidottu geometriatieto, jota radan kunnossapitäjä käyttäisi tavoitteena raiteen asennon ja aseman ylläpidossa. Silloin myös radan geometrian muutokset voisi aina suunnitella tämän tavoitegeometrian pohjalta. Olemassa olevan raiteen kartoitusta ei välttämättä tarvittaisi suunnittelua varten ollenkaan – enintään tavoitteellisen ja todellisen geometrian poikkeamien yleispiirteistä tarkastelua varten. Tällä tavoin toimitaan jo nyt monissa niistä kohteista, joissa tavoitegeometria on jo määritelty, ja lopuissakin kohteissa olisi hyvä toimia.

Jos tavoitteellinen geometria jätetään huomiotta, ja muutokset suunnitellaan todelliseen, mahdollisesti virheelliseen geometriaan tukeutuen, kunnossapitäjän tekemä työ tavoitteen saavuttamiseksi voi mennä hukkaan. Tarvittaessa todellisen ja tavoitteellisen geometrian sovittaminen yhteen on tehtävä erikseen rakentamisen yhteydessä, mutta siinäkin vaiheessa tavoitteellisesta geometriasta ei kannata luopua.



*Pasi Hölttä,
VR Track Oy*

Tavoitegeometrian luominen ei onnistu aivan hetkessä. Vanhan geometriatiedon tarkka muuntaminen nykyisiin käytettäviin koordinaatistoihin on paikoin vaikeaa vanhojen koordinaatistojen erilaisen määrittelyn ja vääristymien johdosta. Muunnoksissa myös yhteydet geometriaan sidottuun muuhun tietoon voivat katketa. Lähtöaineistoa on paljon ja uutta sijaintitietoa kertyy jatkuvasti lisää, mutta kertyvää tietoa ei välttämättä missään vaiheessa jalosteta geometrian elementeiksi asti.

Ihannetilanteen saavuttamiseksi nykyisiä toimintatapoja radan ja ratapihojen muutoksissa kannattaisi kehittää tavoite mielessä pitäen: puuttuva geometriatieto luotaisiin suunnittelussa ja rakentamisessa laajemmalla alueella kuin hanke välttämättä vaatii, tieto

liitettäisiin osaksi tavoitegeometrian kokonaisuutta ja se saatettaisiin kunnossapidon aktiiviseen käyttöön. Tavoitegeometrian luominen voisi olla myös täysin itsenäinen hanke.

Osassa rataan liittyvää tietoaainestoa ja arkistotietoa ainoa paikkatieto on sijainti ratakilometrijärjestelmässä. Tästäkin syystä ratakilometrijärjestelmästä luopuminen ei liene lähiaikoina todennäköistä. Myös ratatiedon hahmotettavuuden ja radalla suunnistautumisen takia jonkinlainen radan osoitejärjestelmä on hyödyllinen. Tavoitegeometrian tapauksessa ratakilometrien alkukohdat voisi kuitenkin määritellä koordinaatteina eikä fyysisten merkkien sijainteina, kuten nykyisin.

Jos tavoitteellinen geometria on luotu, geometriatieto vaatii jatkuvaa ja asiantuntevaa ylläpitoa. Varsinaisten geometrian muutosten päivittämisen lisäksi on huolehdittava muuttumattoman tiedon tuoreudesta. Esimerkiksi maankuoren vähittäisten liikkeiden johdosta koordinaatistoon sidotun tiedon laatu heikenee ajan mittaan, ja muuttumattomatkin tiedot on toisinaan päivitettävä. Varsinaisten muutosten sujuva sulauttaminen osaksi tavoitteellista geometriaa vaatii hyvin kuvattuja toimintatapoja, toimivia tietojenkäsittelyn menetelmiä ja yhteisten ohjeiden noudattamista.

Raidegeometriatiedosta junien paikannuspalveluihin

Radan paikalleen rakentamiseen tarvitaan aina yksityiskohtaisia raidegeometriatietoja, joiden avulla hallitaan junien nopeudesta ja painosta johtuvia rataa ja kalustoon vaikuttavia voimia. Aikojen saatossa keinot tuottaa geometriaa ovat muuttuneet hyvinkin radikaalisti. Nykyään tietokoneet suorittavat kaikki laskentatoimet, toisin kuin rautateiden synnyn aikaan 1800-luvulla ja vielä pitkälle 1900-luvulla. Raidegeometria muodostuu vaakageometrisista elementeistä, joita esimerkiksi vaakageometrian osalta ovat suorat, siirtymäkaaret, ympyränkaaret ja vaihteet. Raidegeometriatiedossa nämä elementit yhdistyvät toisiinsa saumatomasti.

KoneGIS-järjestelmän raidegeometriatieto sisältää edellä mainitut vaakageometriatiedon elementit sekä mm. ratakilometrijärjestelmän mukaisen pituusmitan, tiedon pituusmittausraiteesta sekä vaihteiden ja raiteiden tunnukset. KoneGIS on VR Groupin järjestelmä, jonka tarkoituksena on lyhykäisyydessään kerätä junaliikenteen kalustoyksiköiden raidekohtaista sijaintitietoa ja jalostaa tietoa eteenpäin mm. muihin kalustonkäytön järjestelmiin. Junien paikantamisen mahdollistamiseksi jokaiseen kalustoyksikköön on asennettu oma satelliittipaikannin, joka lähettää reaaliaikaisesti sijaintitietoa KoneGIS-järjestelmälle.



Saara Sundström,
VR Track Oy

Raidegeometriatietoja tarvitaan järjestelmässä, jotta junat voidaan paikallistaa tietylle raiteelle tai raiteen osalle ja jotta tiedetään, millä ratakilometrillä ja missä kohdin kilometriä juna tällä tietyllä hetkellä on. Järjestelmä tekee sijaintivertailun geometriatietojen ja satelliittipaikannuksen välillä. Sijaintivertailussa lasketaan havaittujen sijaintipisteiden etäisyydet lähimpiin raiteisiin ja sijoitetaan kukin piste lähimmälle raiteelle.

Junien reaaliaikaisen seurannan myötä mahdollistuvat ja tehostuvat kalustonkäyttö ja kalustonkäytön suunnittelu. Veturien sijaintitiedon myötä voidaan seurata veturien liikkeitä ja nähdään yhdellä näkymällä koko maan tilanne. Tämä

nopeuttaa, tehostaa ja helpottaa kaluston käyttöä eri tilanteissa. Lisäksi palvelua on laajennettu junamatkustajille Junat Kartalla -tilannekuvapalvelun avulla. Tässä palvelussa voidaan henkilöjunien kulkua seurata reaaliaikaisesti internetissä julkaistulla kartalla. Palvelu toimii myös mobiililaitteilla. Palvelussa ajallaan kulkevat junat kuvataan vihreinä palloina, yli 5 minuuttia aikataulusta jäljessä olevat keltaisina palloina ja yli 60 minuuttia myöhässä olevat punaisina palloina. Jokaisessa pallossa näkyy lisäksi junan numero tai linjatunnus sekä pieni nuoli, joka osoittaa junan kulkusuunnan.



Kuva Junat Kartalla -sovelluksen mobiiliversiosta.
(Kuva: Saara Sundström) (Junat-kartalla.jpg)

Radan merkit

Liikennöinnin ja rautatiejärjestelmän ylläpitämisen tarpeisiin rataverkolla on lähes sata erilaista merkkiä ja merkintää. Merkkien ja merkintöjen kokonaismäärä rataverkolla on noin kaksisataatuhatta ja niiden ylläpitäminen on laaja-alainen vaativa työmaa. Kappaleina laskien yleisimpiä merkkejä on kymmeniä tuhansia, esimerkkeinä ratajohtopylvään tunnus sekä paikantamismerkki, ja joitain merkkejä vain muutama koko maassa, kuten ajoikielto-merkit.

Merkit ovat osa liikennöinnin turvallisuutta

Osalla merkeistä on erityisen tärkeä rooli liikennöinnin turvaamisessa. Merkin avulla osoitetaan, jos tiettyä kohtaa ei liikennöitäessä saa ohittaa ilman lupaa. Merkki osoittaessaan liikenteenohjauksen piiriin kuuluvan alueen kertoo, edellyttäväkö vaihtotyö luvan vai ei.

Ulkoiselta olemukseltaan melko vaatimaton merkki, suuntanuoli, opastimen yhteyteen asennettuna antaa tiedon, mitä raideetta opastimen opasteet koskevat. Erityisen merkityksen suuntanuoli saa useampiraiteisella radalla, jossa opastimen tarkoitettaman raiteen tunnistaminen usein edellyttää tietoa myös siitä, että suuntanuolta ei ole.

Merkit seuraavat aikaansa

Merkkien pitää seurata rautatiejärjestelmän teknistä ja toiminnallista kehitystä, joten muutokset ovat merkkimaailman arkipäivää. Merkkien historia tuntee myös useamman kokeilun, jotka ovat antaneet arvokasta tietoa siitä, mikä rautatiemaailmassa toimii ja mikä ei. Kokeilun kautta todettiin, että salmiakiksi kutsuttu vaihtotyökielto opastimessa ei ollut hyvä idea. Salmiakkin tarkoitus oli osoittaa, että kyseisen opastimen opasteita on vaihtotyössä noudatettava. Paikantamismerkkin vihreä pohjaväri taas oli rohkea avaus rautatiemerkissä ja yllättäen osoittautui erityisen hyvin maastosta erottuvaksi väriksi. Merkittävien viimeaikojen kokonaisuudistus on ratateknisen ohjeen RATO 17 päivittäminen, joka antaa perustan radan merkkien saattamiselle ajan tasalle.

Merkkejä siivotaan

Mitä erilaisimmat syyt ja vuosiakin jatkuneet ratojen rakennusprojektit ovat johtaneet siihen, että rataverkon merkkien ja merkintöjen tilanne on viime vuosinakin toteutettujen projektien jäljiltä tehokkaita koordinoituja korjaavia toimenpiteitä vaativa. Keskeisin tällainen korjaava toimenpide on Liikenneviraston useiden vuosien ajalle ajoittuva merkkisiivous, joka korjaa



Taisto Tontti, VR Track Oy

tarpeettomaksi käyneet merkit pois ja päivittää jäljelle jäävät merkit voimassa olevien ohjeiden mukaiseksi.

Siivousohjeet antaa RATO 17

Siivouksessa valtion rataverkolla toteutetaan Liikenneviraston kaksi keskeistä RATO 17 mukaista tavoitetta. Maahan perustettavien kohteiden määrä minimoidaan ja merkkien kokonaismäärä vähennetään merkittävästi. Tarkoitus on myös mahdollistaa merkkien tarkoituksenmukainen suunnittelu sekä asentaminen ja näin helpottaa kunnossapitotyötä ja hallita kustannuksia.

Siivous tulee poistamaan valtaosan aiemmasta merkkimassasta ja selkeyttää ratanäkymää.

Rataverkon haltijalla on vastuu merkitsemisestä

Yksityisraiteet otettiin uudella tavalla rautatiejärjestelmän sääntelyn piiriin vuonna 2011 uudistuneen rautatielain myötä. Omistuksesta riippumatta raiteella, jolla aiotaan liikennöidä pitää olla rataverkon haltija, joka huolehtii myös radan merkitsemisestä. Oletettavaa ja toivottavaa on, että yksityisraiteiden rataverkon haltijat päätyvät ratkaisuihinsa Liikenneviraston valitsemalle tielle, joka on lain säätämällä tavalla valtion rataverkon haltija

Uusia merkkejä uusiin tarpeisiin

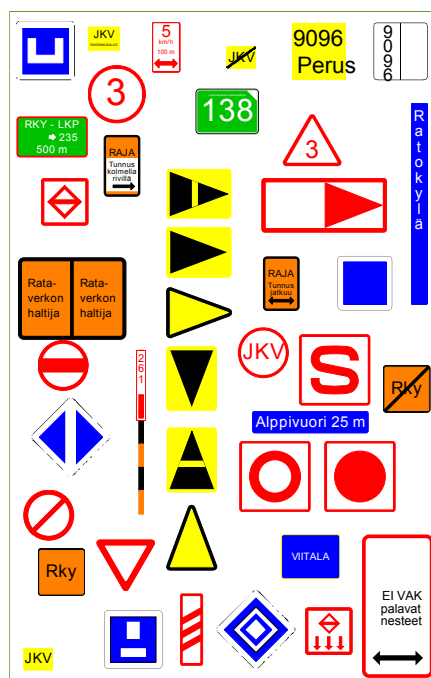
Rautatielain muuttuminen loi tarpeen merkeille, joka osoittaa rataverkon haltijuuden vaihtumisen.

Liikennöinniltä kokonaan suljetut raiteet on tarpeen osoittaa ja erottaa raiteista, joilla liikennöinti on estetty vain tilapäisesti.

Aurausmerkkien monia ongelmia sisältänyt menneisyys antoi aiheen aurauksen ohjaamisen kokonaisuudistukseen. Merkit uusittiin ja joillekin merkeille annettiin tarkoitus auraamisen ohjaajana.

Raidekohtainen mahdollisuus liikennöinnin rajoitteen asettamiselle on nyt mahdollista.

Radan merkitsemisen turvallisuuskriittisyys on korostuneesti ohjannut merkitsemisen kehitystyötä yhdeksänkymmentäluvun lopulta alkaen. Aluksi tarkasteltiin Rata-tekniisiä piirustuksia. Vuosien 1999-2006 välisenä aikana työn alla oli Rata-tekniinen määräys ja -ohje RAMO 17 Radan merkit. Rautatievirasto ja sen jälkeen tullut Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ovat ohjanneet merkitsemistä Radan merkit -määräyksellä. Määräyksen ohessa ensin Ratahallintokeskuksen ja sittemmin Liikennevirasto ovat tehneet kehitystyötä ohjeella RATO 17. Nyt käsissä on uusi RATO 17, Radan merkit ja merkinnät. Työ jatkuu.



Radan merkkejä ja merkintöjä

Tasoristeysten kansirakenteet

Ratahallintokeskus aloitti 1990-luvun lopulla tasoristeysten kansirakenteista monivuotisen tutkimuksen, jonka aikana kehitettiin ja otettiin käyttöön muassa uusia betonisia ja kumisia kansirakenteita, liima- ja kertopuinen kansirakenne sekä uusi laippaurakumimalli. Tutkimus toteutettiin pääsääntöisesti kokeilemalla ja seuraamalla erilaisia kansirakennerratkaisuita. Tutkimuksesta julkaistiin vuonna 2008 loppuraportti ”Tasoristeysten kansirakenteet”, joka sisälsi yhteenvedon tehdyissä kokeiluista. Lisäksi siihen oli koottu suosituksia kansirakenteiden valintaan ja käyttöön. Tutkimusta koordinoi Matti Majjala silloisesta Oy VR-Rata Ab:sta ja tutkimusta tehtiin yhteistyössä materiaalivalmistajien sekä kunnossapitäjien ja urakoitsijoiden kanssa.

Vuoden 2008 jälkeen Liikennevirasto on hyväksynyt yhden uuden betonisen tasoristeuksen kansirakenteen. Vuodenvaihteessa 2013–14 Liikennevirasto julkaisee tyyppikuvasarjan puista kansirakenteista, joissa on mukana myös tyyppikuvat puutavarasta kootuille tasoristeuksen kansirakenteille. Jo vuonna 2008 päättyneen tutkimuksen aikana liimapuisissa kansirakenteissa ilmeni suhteellisen paljon muodonmuutoksista aiheutuneita ongelmia, mutta toissakesäisten runsaiden vesisateiden seurauksena niitä esiintyi lähes kaikissa liimapuukansissa. Tämän vuoksi liimapuuta ei suositella enää käytettäväksi varsinkin tasoristeysten keskielementeissä.

Suomessa käytettävien tasoristeysten kansirakenteiden päätyypit ovat puinen, betoninen, kuminen sekä asfalttikansirakenne. Näistä asfalttikansirakenteita voidaan käyttää lähinnä teollisuuskohteissa, joissa raiteen tukemistarve on vähäinen. Muut kansirakennetyypit ovat elinkaarikustannuksiltaan suurin piirtein tasavertaisia. Betonisia kansirakenteita kuitenkin suositellaan käytettäväksi tasoristeyksissä, joissa liikennöidään raskailla ajoneuvoilla ja kumisia tasoristeyskansirakenteita vilkkaasti liikennöidyissä katu- ja maantiekohteissa, kun tasoristeys sijaitsee asutuksen läheisyydessä. Laippauraton kuminen tasoristeuksen kansirakenne soveltuu erityisesti laituripoluille sekä kevyen liikenteen tasoristeysten kansirakenteisiin. Puisten kootujen kansirakenteiden käyttökohteita ovat vähäliikenteiset yksityistiet sekä maa- ja metsätalousteiden tasoristeykset. Moottorikelkkareitit varten on kehitetty erityisiä moottorikelkkatasoristeuksen kansirakenteita, joissa elementtien korotuksella on estetty kelkan jalasten ja kiskojen välinen kontakti. Moottorikelkalla saa ylittää ainoastaan tasoristeuksen, jossa on moottorikelkkatasoristeuksen kansirakenne.



*Tuomo Viitala,
Liikennevirasto*

Liikennevirasto julkaisee vuodenvaihteessa 2013–2014 ohjeen tasoristeysten kansirakenteista, joka osin täydentää ja korvaa Ratateknisten ohjeiden (RATO) osaa 9 ”Tasoristeykset”. Myös vuonna 2012 Liikennevirasto on julkaisut RATO:n osaa 9 täydentävää ohjetta: Tien suunnittelu tasoristeyksessä sekä Tasoristeysten turvallisuuden parantamisen suunnittelu. RATO:n osan 9 päivitys käynnistyy vuonna 2014.

Pysäytyslaitteen kehitys ja tulevaisuuden näkymät

Kehitys

Pysäytyslaite on turvalaite, jonka avulla vapaasti vierivä kalusto voidaan pysäyttää hallitusti.

Idea kaluston mukaan lähtevästä pysäyttävästä raiteensulusta syntyi vuoden 2005 alkupuolella. Ideaa lähdettiin jalostamaan ja sitä tutkittiin alkuun teoriassa ja pienoismallikokein. Ensimmäisiä käytännön kokeita oikealla kalustolla tehtiin vuoden 2006 alussa ja jo saman vuoden lopussa pysäytyslaitteen toimintaa testattiin yli 1300 tonnin painoisella kalustolla.

Pysäytyslaite kehittyi hiljalleen ja ensimmäinen testilaitte otettiin oikeassa ympäristössä käyttöön Riihimäellä vuonna 2009.

Helsinkiin laitteita asennettiin kaksi kappaletta raiteille 226 ja 227 vuonna 2011, jotta Pasilasta karkaavat vaunut eivät enää vierisi Helsingin aseman laiturille saakka.

Vuonna 2011 pysäytyslaitteen toimintaa testattiin talvisissa oloissa jäädytetyillä kiskolla. Pysäytysmatkat olivat keskimäärin kaksinkertaiset kesäisiin kokeisiin verrattuna. Samana vuonna pysäytyslaitteelle suunniteltiin ja toteutettiin käsikäyttöinen kääntömekaniikka, jossa käyttövoima tuotettiin käsiasettimella. Käsikäyttöistä versiosta on mahdollista käyttää sähköistämättömissä paikoissa. Lisäksi pysäytinkengistä tehtiin kaksisuuntainen versio, joka pysäyttää kaluston molemmista suunnista. Samalla parannettiin kitkaelementin kiinnitystä pysäytinkenkään.



Tero Savolainen,
VR Track Oy

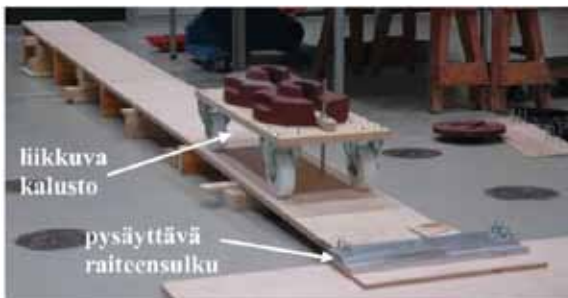
Kontiomäen raakapuuterminaalin laajennuksen yhteydessä asennettiin Kontiomäen liikennepaikalle seitsemän kappaletta pysäytyslaitteita kulkuteiden sivusuojiksi. Laitteiden käyttöönotto oli vuoden 2013 marraskuussa. Kontiomäen pysäytyslaitteet kääntyvät sähköisellä kääntölaitteella ja ne on liitetty asetinlaitteeseen. Sivusuojana toimiva pysäytyslaite kääntyy automaattisesti kiskoille, jos se suojaa viereiselle raiteelle muodostettua kulkutietä. Pysäytyslaite kääntyy pois kiskoilta, jos pysäytyslaitteen raiteelle muodostetaan kulkutie. Vaihtotöissä pysäytyslaitteita voidaan kääntää paikalliskääntöpainikkeella.

Tulevaisuuden näkymät

Pysäytyslaitetta voidaan nykyisessä muodossa käyttää paikoissa, joissa vapaasti vierivät vaunut halutaan pysäyttää hallitusti. Pääsääntöisesti tällaisia paikkoja ovat erilaiset kuormausalueet.

Pysäytyslaitteesta olisi myös mahdollista rakentaa versio, jossa kääntövoima tuotettaisiin kääntölaitteen sijaan yhdellä tai kahdella lineaarimoottorilla. Tällainen versio olisi helppo asentaa valmiiseen rataan ja se olisi myös kustannuksiltaan nykyistä sähkökäyttöistä versiota edullisempi.

Nykyistä pysäytyslaitetta ei ole mahdollista käyttää paikoissa, joissa on asfalttikenttä ja urakisko. Tällaiseen paikkaan soveltuisi laitteesta versio, jossa pysäytinkengät voisi tarvittaessa kantaa raiteille käsin kuormauksen lisäturvaksi. Laite toimisi nykyisen jarrukengän tavoin, mutta pysäytysvoima olisi huomattavasti suurempi. Kannettavaa pysäytinkengänversiota voisi myös mahdollisesti käyttää ratatyöhenkilöstön turvaamiseen ratatöissä.



Pienoismallikoe



Riihimäen pysäytyslaite



Käsikäyttöinen pysäytyslaite



Kontiomäen pysäytyslaite

Käyttöönottoprosessista ja vaatimusten sisäistämisestä suunnittelun ja rakentamisen osalta isossa projektissa

Käyttöönotto

Käyttöönotto rautateiden osajärjestelmien osalta on ohjeistettu Liikenneviraston toimesta eri tapauksissa kohtuullisen kattavasti ohjeiden Osajärjestelmien käyttöönottolupamenettely (4465/080/2011) ja Rautateiden osajärjestelmien käyttöönotto-ohje (1980/080/2013). Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) päättää, tarvitaanko hankkeelle käyttöönottolupaa. Rakentamisaikainen käyttöluja tarvitaan tällöin lisäksi vaiheittain valmistuvassa hankkeessa tai jos osajärjestelmän käyttö on tarpeen rakentamisen aikana, edellyttäen että tällöin rautatiejärjestelmän turvallisuutta ei vaaranneta.

Ohjeistukset ja menettelyt ovat kuvattu kohtuullisen selkeästi, mutta koko prosessin sisäistämisessä suunnittelusta toteutuksen kautta käyttöönottoon, on edelleen parantamisen varaa ja nykyisistä projekteista on syytä ottaa opiksi tulevissa projekteissa. Onnistunut käyttöönotto edellyttää vaatimustenmukaisuuden tarkastamista jo suunnittelu- ja toteutusvaiheessa.

Kehärata-projektissa käyttöönotossa huomioidaan sekä saavutettavuus-YTE:n (PRM TSI) että tunneli-YTE:n (SRT TSI) vaatimukset, joiden täytymisen tarkistaa Notified Body (No-Bo), joka on Kehärata-projektissa Bureau Veritas Italiasta. Infra-YTE:n (INF TSI), turvalai-te-YTE:n (CCS TSI) ja energia-YTE:n (ENE TSI) osalta hanke on todettu pitkälle edenneeksi hankkeeksi, joten kansallisten määräysten ja FI-tarkastusmenettelyn noudattaminen riittää. Hanke on yksi viimeisistä, jossa näitä YTE:jä ei tarvitse noudattaa.

Suunnittelu

Suunnittelijoiden rooli ei ole vain suunnitelman tuottaminen, vaan suunnittelijan on varmistettava vaatimustenmukaisuus ja niiden todentaminen omalta osaltaan. Jokaista vaatimusta kohden on oltava virallinen suunnitelma tai muu dokumentti, josta asia voidaan todentaa. Juuri suunnitelmien tarkistusmenettelyn vuoksi NoBo tulee kiinnittää hankkeeseen viimeistään rakentamissuunnittelun käynnistyessä nykyisissä toteutusmalleissa, joissa suunnitellaan ja rakennetaan samanaikaisesti. Lisäksi on tärkeää varmistaa tarpeellisten vaatimusten siirtyminen suunnitteluvaiheesta toiseen suunnitelmien päivittyessä esim. arkkitehtisuunnitelmasta rakentamissuunnitelmaksi. Kolmannen osapuolen tarkastukseen liittyvät tiedot on säilytettävä suunnitelmissa, vaikka niitä ei aiemmin olisi kyseisessä suunnitteluvaiheessa määritetty.

Rakentaminen

Rakentaessa ei ole varaa tulkintoihin, vaan suunnitelmien perusteella on pystyttävä toteuttamaan vaatimukset täyttävä infrastruktuuri ja järjestelmät. Tärkeää on, että työmaalla ja valvoijalla



Juha Kansonen,
Liikennevirasto

on tieto noudatettavista määräyksistä, jotta niiden noudattamista pystytään valvomaan. Mitä aikaisemmassa vaiheessa mahdolliset poikkeamat havaitaan, sitä helpompia ja halvempia ne ovat korjata.

Esimerkkejä vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta hankkeessa

Esteettömän reitin vaatimukset ovat yleisellä tasolla ymmärrettäviä, jopa maalaisjärkisiä. Vaikka esteettömän reitin vaatimukset on esitetty YTE:ssä kattavasti, on tapauskohtaisesti ratkaistava useita tulkinnanvaraisia asioita, mikä on riski hankkeen käyttöönotolle. Projektin rajausta saattaa aiheuttaa myös sen, että liityntäliikenteen linja-autopysäkillä alkan

van esteettömän reitin alku jätetään ohjeistamatta. Olennaista on ymmärtää, miten yleensä varmistetaan, että näkövammaisen löytää esteettömän reitin alkupään, jota seuraamalla löytää riittävät opasteet muiden palveluiden saavuttamiseksi.

Jos tarkastellaan kaidevaatimuksia, tulee jo niiden osalta useita selkeyttämistä vaativia yksityiskohtia. Esimerkiksi kaiteen korkeus on mahdollista mitata portaikossa kohtisuoraan vinoa kaidetta (kuva 1) tai askelmalankkua (kuva 2). Tulos on mittaustavasta riippuen eri ja todennäköistä on, että kaiteen korkeus täyttää vaatimukset vain toisella mittaustavalla. Tällaiset asiat eivät saisi jäädä NoBo:n tulkinnan varaan, vaan ne olisi määriteltävä myös esimerkiksi Liikenneviraston julkaisemissa Ratateknisissä ohjeissa (RATO).



Kuva 1. Kaide-etäisyys rakentamismääräyskokoelman mukaan mitattuna

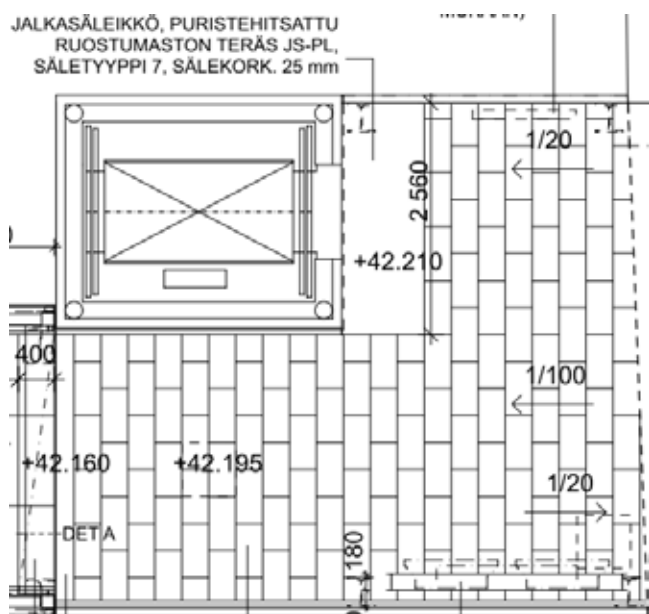
Kuva 2. NoBon tulkinta mittauksesta

Kaiteiden jatkuvuudesta ei myöskään ilmeisesti ole riittävän yksityiskohtaista ohjeistusta, koska NoBo ei hyväksynyt kuvan 3 toteutusta. Harkittava olisi onko tämä RATO-asiaa vai suunnitteluperusteasiasa, muuten ratkaisusta tulee suunnittelijan tulkinnan mukainen.



Kuva 3 Kaiteiden jatkuvuutta ei saa katkaista kuivatusrakenteella

Suomessa ymmärrämme suhteellisen hyvin sen mitä tarkoitamme luiskalla eli rinnakkainen yhteys lastenvaunuja tai rullatuolia varten portaiden viereen. Jos tällaisen luiskän pituuskaltevuus on 5 % jyrkempi, on perusteltua rakentaa YTE:n vaatimusten mukaiset käsijohteet kahteen tasoon. Suomessa kuitenkin kevyenliikenteen silta ei ole luiska, vaikka sen pituuskaltevuus olisi 5 % ja sen kautta kulkisi esteetön reitti, eli siinä riittää ylempi käsijohde. Luiskän määritelmä olisi myös tarpeen tarkentaa RATO:ihin. Vastaavasti myöskään kuivatusta varten toteutettuja kaltevuuksia ei ole järkeä tulkita luiskaksi, kuten kuvan 4 tapauksessa.



Kuva 4 Kuivatuksen ja liittyvän tiesillan kaltevuuden vuoksi toteutetut kallistukset, jotka NoBo:n mukaan edellyttäisivät luiskasta annettujen vaatimusten mukaiset kaiteet kahteen tasoon jopa opasteiden eteen

Laiturien pintojen materiaalivaatimuksien kanssa YTE:n vaatimukset ovat helpommin sisäistettävissä. Esimerkiksi esteetömällä reitillä sisällä tai ulkona lattiat eivät saa olla heijastavia tai liukkaita. Nämä ovat sinänsä hyviä vaatimuksia, koska tilat ovat yleisötiloja, eikä niiden tarvitse olla peiliksi hiottuja. Ongelmallista on, että lattiamateriaaleja ei ole yleensä luokiteltu niiden heijastavuuden tai liukkauden mukaan sen tarkemmin, vaan jokaisessa tapauksessa materiaali on hyväksyttävä erikseen NoBo:lla.

Muutamia asioita on tullut esille myös muihin osajärjestelmiin liittyen, kuten tunneleista annettuihin vaatimuksiin. Suunnitteluvaiheessa on esimerkiksi osoitettava tunnelin seinärakenteiden ruiskubetonille riittävä palonkestävyys. Toinen yksityiskohta on hätäpoistumistien merkitseminen tunnelissa, noudatanko Suomen lain mukaista piktogrammia vai eurooppalaista tunneliin piktogrammia, joista toisessa juostaan ja toisessa kävellään. Näiden ei pitäisi olla projektikohtaisesti ratkaistavia asioita, vaan niille pitäisi olla määritetty yleiset periaatteet ja todisteet esimerkiksi RATO:issa tai teknisessä selvityksessä.

Yhteenveto

Tämän kirjoituksen tarkoitus on tuoda esille YTE-vaatimusten tulkinnanvaraisuus yllättävän monessakin asiassa. Isot projektit ovat aikataulultaan hektisiä, ja ei ole perusteltua, että projektipäälliköt joutuvat NoBojen kanssa vääntämään tulkinnoista käyttöönottoluvan saamiseksi. Yleisiä määritelmiä ja selvityksiä tarvitaan hankkeiden käyttöönottoprosessin helpottamiseksi. Lisäksi YTE:t ovat olleet voimassa jo niin kauan, että kaikille pitää olla selvää, mitä tarkoitetaan yhteentoimivuusdirektiivin mukaisella CE-merkinnällä, mikä tahansa CE-merkintä ei ole riittävä.

Toinen asia on tulkinnallisuus suunnittelijan kannalta, suunnitteluajataulut ovat tiukkoja, jokaista ratkaisua ei välttämättä ehditä tai ymmärretä tarkistaa tilaajan asiantuntijoilla. Suunnitelmiin tulee aina muutoksia ja suunnittelijat vaihtuvat. Menettelytavoilla on pystyttävä varmistamaan, että lopputulos on vaatimusten mukainen, vaikka ohjeet eivät ole yksiselitteisiä.

Lisäksi toivon, että näkövammaisten opastaminen otetaan huomioon myös RATO:ssa esimerkiksi pistekartan tai kaiteisiin sijoitettavien pistelaattojen sijainnin ja asentamisen osalta. Nyt suunnittelijat lähestyvät suoraan Näkövammaisten keskusliittoa, jolloin on henkilöstä kiinni, minkälaisia ohjeita saadaan. Oikea menettely olisi, että RATO:on tehdään ohjeisto, joka on Näkövammaisten keskusliiton virallisesti hyväksymä.

Siksi peräänkuulutan Liikenneviraston ja Trafín yhteistyön puolesta tavoitteena saada selkeyttävät mallit YTE:hin tai niitä täydentäviin määräyksiin ja vaatimuksiin. Nämä parannukset tarvitaan siksi, että työn aikana tehty muutokset ovat kalta, minkä lisäksi ne vaativat aina myös suunnitelmamuutoksen, jonka mukaan NoBo toteutuksen tarkastaa. Ohjeistuksen parantamisella ja tulkintaepäselvyyksien välttämällä pystytään vähentämään riskiä käyttöönoton viivästyisestä sekä kustannuksia johtuen muutoksista ja korjauksista. Ei ole järkevää, että jokainen projekti painii samojen kysymysten äärellä yhä uudelleen.

Yhdistelmäopastimien käyttöönotto

Liikenneviraston kehittämä yhdistelmäopastin voi esittää kolmen nykyisen opastimen: pääopastimen, esiopastimen ja raideopastimen opasteet. Yhdistelmäopastimessa on vain seitsemän valoyksikköä, jotka on toteutettu LED (Light Emitting Diode) -tekniikalla, kun taas e.m. kolme aiempaa opastinta sisältävät yhteensä 11 valoyksikköä. Yhdistelmäopastimen opasteissa on pieniä uudistuksia nykyisiin opasteisiin nähden. Ennakkotietoa antavat opasteet "Odota aja" ja "Odota seis" esitetään nyt vain yhdellä valolla aiemman kahden sijaan. Uutena seikkana valot ovat lisäksi vilkkuvat, joten ne erottuvat pääopastimen valoyksiköistä. Samoin raideopastimen "Aja varovasti" -opaste esitetään jatkossa vain yhdellä valkoisella valolla. Uutta on myös "Ei opasteita" -opasteen esittäminen sinisellä valolla.

Yhdistelmäopastin on rakenteeltaan kapea (15 cm) ja sopii ahtaisiin raideväleihin ja tunneleihin, joissa louhintakuluissa voidaan säästää huomattavasti. Valoyksiköiden määrän väheneminen tuo puolestaan säästöä kaapelointikuluissa. LED-valoyksiköt ovat pitkäikäisiä ja huoltovapaita, joten myös kunnossapitokustannuksissa odotetaan yhdistelmäopastimia käyttämällä saavan aikaan säästöjä. Hankintahinnaltaan yhdistelmäopastin on vain marginaalisesti nykyisiä opastinmalleja kalliimpi.

Yhdistelmäopastimien käyttöönotto on laajemmassa mitakaavassa alkamassa vuonna 2014. Käyttöönottoa on edeltänyt vuodesta 2009 alkaen pilotointi Naarajärvellä, Vuosaaren radan Savion ratatunnelissa, Kirjaniemessä ja viimeksi toukokuusta 2013 alkaen Pasilassa. Pilotoinneista saatu palaute on otettu huomioon kehitystyön monissa yksityiskohdissa.

Rakenteilla olevat kohteet

Ensimmäisten asennuskohteiden päätökset on tehty ja työt ovat käynnissä. Aluksi käyttöön tulee Kokkola - Ylivieska kaksoisraideosuus, jonka jälkeen on vuorossa Kehärata. Näihin tullaan asentamaan uusia yhdistelmäopastimia kaikkiaan 215 kpl.

Kokkola - Ylivieska -välin kaksoisraide on noin 79 km mittainen. Käyttöönotto tapahtuu vaiheittain elokuusta 2014 kesään 2017. Turvalaitejärjes-



Jari Viitanen,
Liikennevirasto

telmän toimittaa Mipro Oy, joka käyttää yhdistelmäopastimissa Zeliskon LED-valoyksiköitä. Yhdistelmäopastimia asennetaan osuudelle 163 kpl. Kehäradan kaksiraiteisen rataosuuden käyttöönotto Vantaankosken ja Hiekkaharjun välille tapahtuu heinäkuun 2015 alussa. Rataosan pituus on 18 km, josta tunneliosuuden pituus on 8 km. Turvalaitejärjestelmän toimittaa Thales, joka käyttää opastimissa Sabik Oy:n LED-valoyksiköitä. Yhdistelmäopastimia on rataosalla kaikkiaan 52 kpl, joista 20 sijaitsee tunneliosuudella.

Suunniteltavat kohteet

Yhdistelmäopastimien käyttöönotto on mukana useissa eri suunnitteluvaiheissa olevissa kohteissa. Näitä ovat Pissararata, Kokkola - Ylivieska - Kontiomäki, Sammalisto - Tampere, Riihimäki, Kouvola - Kotka - Hamina, Luumäki - Imatra kaksoisraideosuus, Leppävaara - Kauklahti kaupunkiliikenteen raitteet sekä jatkossa muut pääkaupunkiseudun hankkeet.

Näiden kohteiden yhteinen opastinmäärä on 940 kpl luokkaa, kun mukana ovat Pissararadan ja Leppävaara - Kauklahti -osuuden opastimet. Jos e.m. rataosien varrella olevat suuremmatkin liikennepaikat varustetaan yhdistelmäopastimilla, nousee lukumäärä vielä reilulla sadalla opastimella. Muut Helsingin ja pääkaupunkiseudun opastimet eivät ole luvuissa mukana. Niitäkin on useampia satoja.

Näiden rataosuuksien pituus on yhteensä noin 535 km. Käyttöönottojen aikataulut ovat osittain vielä avoimia, mutta suuri osa tapahtunee vuosikymmenen lopulla. Helsingin asetinlaitetta ei ole tarkoitus uusia suunnitellun ratapihamuutoksen yhteydessä, vaan vasta myöhemmin. Yhdistelmäopastimien käyttöönotto tapahtuu asetinlaitemuutoksen yhteydessä.

Pitkän tähtäimen käyttöönottosuunnitelma

Edellä mainituista kohteista on päätetty erikseen suunnitteluprusteiden hyväksymisen yhteydessä. Liikenneviraston pidemmän tähtäimen suunnitelmat yhdistelmäopastimien käyttöönotosta ovat tätä kirjoitettaessa pohdittavana. Pyrkimyksenä on varustaa mahdollisimman laajoja alueita yhtenäisellä opastinjärjestelmällä. Tämä voi tapahtua esimerkiksi rataosittain ja turvalaitejärjestelmien uusintojen yhteydessä. Käyttöönotot tapahtunevat 10 - 15 vuoden ajanjaksolla.

Yhdistelmäopastimien käyttöönottoon liittyvä ohjeistus on jo varsin pitkälle valmis. Liikenneviraston ratateknisten ohjeiden osat 6 "Turvalaitteet" ja 10 "Junien kulunvalvonta JKV" on jo päivitetty ja ne sisältävät tarvittavat suunnitteluohjeet yhdistelmäopastimien käyttämiseksi.

Liikenteen turvallisuusviraston Trafin uudessa rautatiejärjestelmän ohjaus-, hallinta- ja merkinantomääräyksessä otetaan huomioon yhdistelmäopastimien käyttömahdollisuus. Trafi tulee käsittelemään yhdistelmäopastimien käyttöönottoluvan osana ensimmäisiä turvalaitetoimituksia, jotka sisältävät yhdistelmäopastimia.



Yhdistelmäopastin Pasilan
ykköslaiturin eteläpäässä

Kolinat pois - RFID avuksi!

Rautateiden liikkuvaa kalustoa valvotaan automaattisin mittauslaittein, joiden merkitys teknisen kunnan, kokoonpanon ja kuormauksen seurannassa kasvaa. Rutiiniluonteisten tehtävien automatisoiminen vapauttaa henkilökuntaa vikojen ja häiriöiden seurannasta korjaaviin toimiin. Samalla saadaan tietoa rataosuuksien käyttöasteesta sekä eri kalustotyyppien ja radan kuormituksesta. Yhteistyö eri tietojärjestelmien välillä on kokonaisuuden hallinnassa etusijalla.

Liikkuvan kaluston valvonnalla seurataan niitä vetokaluston, vaunujen ja junayksiköiden osakokonaisuuksia, joilla on suora tai välillinen rajapinta ratainfraan. Suomessa tämä valvonta käynnistyi 1990-luvun alussa asentamalla rataverkon eteläisille osuuksille ensimmäiset pyöräkertojen laakereiden lämpötiloja mittaavat kuumakäynti-ilmaisimet. Laiteverkosto on nyt laajentunut koko maahan ja saanut sittemmin seurakseen myös pyörävoimailmaisimia ja virroitinvalvontakameroita. Näiden käytettävyyttä parantavat lisäksi kaluston radiotaajuustunnisteita (RFID, radio frequency identification) lukevat laitteet.

Pyörävoimat seurantaan

Raiteeseen asennettu valvontalaite tuottaa paljon mittaustietoa, jonka manuaalinen seuranta voi olla työlästä mittausasemien ja junaliikenteen lisääntyessä. Eri järjestelmistä saatavien tietojen automaattinen yhdistäminen vähentää



*Seppo Mäkitupa,
Liikennevirasto*



*Kevin Lane,
CC Infra Oy*

virheitä ja tuottaa täsmällistä mittaustietoa. Tästä on esimerkkinä pyörävoimamittausasemilta kerättävien tietojen kohdentaminen pyörän tarkkuudella.

Uusi, täyden vaunun 22,5 tonnin pyöräkerta kuormittaa rataa noin 225 kN:n voimalla - siis teoreettisesti, sillä pyörät, rata ja kuormaus eivät ole aina virheettömiä. Ihannetapauksessa yhden pyörän rataan kohdistama staattinen voima on enintään 112,5 kN. Erilaiset viat, epätasapaino, keli tai muu syy johtaa usein tuon teoreettisen raja-arvon ylittymiseen. Tyypillisiä syitä ovat pyörän kulkukelan viat, kuten lovet, rosot tai epäpyöreys. Lovet ja rosot ovat kuultavissa vikaantuneen kohdan iskinessä kiskoon ja nähtävissä junan ollessa pysähtyneenä. Epäpyöreiden havaitseminen on sen sijaan vaikeaa pelkästään pyöräkertaa katsomalla, vaikka vika tuntuu liikkuvassa junassa tärinänä tai muutoin epävakaina kulkuna. Kaikki nämä viat aiheuttavat junan liikkuessa voimia, joiden mittaamiseksi Liikennevirasto on asentanut raiteeseen yhdeksän Tamtron Systems Oy:n toimittamaa Scalex WILD -mittalaitetta.

Yksittäinen pyörävika iskee kiskoon noin kolmen metrin välein ja rasittaa samalla pyöräntuen-
taa ja vaunun tai veturin akselistoa sekä aiheuttaa melua ja tärinää. Löytämällä vaurioituneet tai vaurioitumassa olevat pyörät ajoissa voidaan vähen-

tää vikojen kerrannaisvaikutuksia ja siten jonkin verran myös liikennehäiriöitä sekä ympäristöhaittoja.

Vaunut ovat yksilöitä

Liikkuvan junan pyöräviat on yleensä paikannettu kuuntelutarkastuksella, jonka jälkeen junan pysähtyttyä vika on käyty toteamassa ja kirjaamassa. Menettely vaatii paljon aikaa ja henkilökuntaa eikä välttämättä toimi kaikissa olosuhteissa aukottomasti.

Automaattisen valvontalaitteverkoston järkevä, täysipainoinen hyödyntäminen edellyttää junan luotettavaa tunnistamista. Tämä saavutetaan Liikenneviraston käyttämällä RFID-tekniikalla, joka perustuu passiivisiin, virtalähteettömiin tunnistaisiin. Näitä hyödyntävän RFID-lukijajärjestelmän toimittaa Vilant Systems Oy. Suurin osa Suomessa liikennöivästä kalustosta on jo nyt varustettu toimivin tunnistein, joiden käyttö ei toistaiseksi ole edellytys rataverkolle pääsyle, mutta valvontalaitetiedon automaattiselle keräämiselle ja jakamiselle kylläkin.

Tunnisteet ovat etäluettavia, standardin EPC Gen 2 ISO 18000-6C mukaisia, jotka ehditään lukea useita kertoja jopa junan kulkiessa 200 km/h. Liikenneviraston valvontalaitetietojen käsittely tarvitsee vain muutamia operaattorin koodaamia perustietoja: käytännössä halutaan tietää vain kalustoyksikön 12-merkin EVN-tunnistenumero ja kulkusuunta, ts. kumpi pää (A/B) edellä vaunu kulkee. Näiden lisäksi tarvitaan muutamia tietojärjestelmän käyttämiä koodeja.



Kuva 1. RFID-lukijan antenni mittauspisteessä. Kuva: Seppo Mäkitupa

Tilastoista raja-arvoihin

Pyörävoimia mitataan noin kuuden metrin pituisella anturoidulla raiteella. Tavallinen pyöräkerta pyörähtää tällä alueella noin kaksi kierrosta, joista mittausjärjestelmä tuottaa kunkin pyörän voimakuvaaajan. Mittaustietoihin tallennetaan dynaamisten ja kvasistaattisten voimien lisäksi aikaleima, junan kulkusuunta ja nopeus sekä kiskon ja ilman lämpötilat.

Liikenneviraston pyörävoimailmaisimista on koottu tähän mennessä noin kuuden miljoonan pyöräkertamittauksen tietokanta. Kertyneestä aineistosta on määritetty hälytysrajat sekä kuormatuille että kuormaamattomille vaunuille. Mitatuista akselitiedoista on koottu myös kalustotietokannat. Edelleen seurannassa ovat mittaustulosten trendit, laitteiden tarkkuus sekä mitausten toistettavuus.

Tuotantokäytön seurannan perusteella määritetään voimien sopivat raja-arvot haitallisimpien pyörien poistamiseksi ilman suurta liikennehaittaa. Keskimäärin kolmessa akselissa 10 000:sta (0,0003 %) dynaaminen voima on ylittänyt 350 kN:n raja-arvon. Mittausasemien RFID-lukijoiden avulla tunnistetaan hälytyksen tai muun ilmoituksen aiheuttanut kalustoyksikkö.

Oikeat vaunut korjaukseen

RFID-luennan avulla on mahdollista seurata saman yksikön pyörävoimia eri mittauspisteissä tai tyhjän ja kuormatun vaunun voimien vaihtelua. Linjanopeudella mitatut tulokset luonnollisesti vaihtelevat, mutta pysyvät kuitenkin samassa suuruusluo-

kassa. Mittaukset osoittavat selvästi hälytysten lisääntymisen talvella.

Kaluston kunnossapidon tekemissä hälytyksen aiheuttaneiden pyöräkertojen tarkastuksissa valvontalaitteiden ilmoitukset on todettu aiheellisiksi. Seurannassa on myös havaittu loven geometrian, sijainnin pyörän kulkupinnassa sekä kuormauksen ja nopeuden vaikuttavan merkittävästi mitattuun dynaamiseen voimaan. Pyörävikojen lisäksi laitteilla voidaan seurata kuorman määrää tai jakautumista vaarallisten ylikuormien tai epätasapainotilojen havaitsemiseksi. Laitteiden punnitustarkkuus on linjanopeudella $\pm 5\%$. Uutena ilmiönä on lisäksi mahdollisuus mitata henkilöliikennekaluston epäpyöreitä (OOR) pyöriä.

Dynaamisen voiman mittaustulokset jaetaan hälytyksiin, varoituksiin ja huomautuksiin. Osa hälytyksistä vaatii välittömiä toimenpiteitä. Lievemmat tapaukset voivat mennä määränpäähänsä, mutta edellyttävät korjausta ennen seuraavaa lastausta. Tavoitteena on seurata varoituksen tai huomautuksen aiheuttaneita kalustoyksiköitä alkavien pyörävikojen korjaamiseksi ennakolta. RFID-tunnistus varmistaa toimenpiteiden kohdistumisen oikeaan kalustoyksikköön. Liikenneviraston tulevan VALTSU-järjestelmän toiminta perustuu RFID-tiedon hyödyntämiseen.



Pyörävoimailmaisin. Kuva: Seppo Mäkitupa

Radan päällys- ja alusrakennetutkimus TTY:llä; TERA II

Tampereen teknillisen yliopiston Rakennustekniikan laitos tekee laajaa ja kansainvälisesti korkealle arvostettua radan alus- ja päällysrakennetutkimusta. Tutkimus keskittyy Liikenneviraston kanssa yhteistyössä toteutettavaan tutkimusohjelmaan Elinkaaritehokas rata (TERA), jonka toinen vaihe kattaa vuodet 2013–2016. Tutkimusten keskeinen tavoite on tarjota radan rakenteiden toiminnasta uutta tietoa, jolla radanpitoa koskevaa kansallista päätöksentekoa saadaan entistä elinkaaritaloudellisemmaksi. Keskiössä on työkalujen luonti ”vähemmällä enemmän”-ajattelun toteuttamiseen. TTY:n ratatoiminnan vahvuuksina on tutkimuskokemuksen myötä kehitynyt hyvä ymmärrys radan toiminnan kokonaisuudesta, innostunut tutkijajoukko sekä monipuolinen kokeellinen tutkimusvalmius.



Monipuoliset kenttämittaukset ovat ratatutkimustoiminnan selkärankaa.

TERA II keskittyy kymmeneen tutkimusalueeseen. Tarkasteltavina ovat kalusto-raide-vuorovaikutus, ratakiskot, rautatievaihteet, ratapölkkyt ja raide, tukikerros, routa, ratapenger, kokonaistaloudellisuus sekä tässä esiteltävistä pois rajatut pohjaan stabiileetti ja rautatiesillat.

Tuoreimmissa päällys- ja alusrakennetutkimuksissa on pysytty kehittymään monella osa-alueella.

Teoriaperusteisiin syventyminen ja sen jatkona käynnissä oleva työ kalusto-raide vuorovaikutuksen laskennallisessa simuloinnissa on mahdollistanut liikkuvan kaluston ja radan muodostaman dynaamisen systeemin tarkastelun uudella tasolla. Mallinnus on kustannustehokas työkalu muun muassa kiskoon vaikuttavien rasitusten pienentämismahdollisuuksien kvantifiointiin. Toinen tutkimusnäkökulma lähestyy aihetta metallurgisesti kiskon kulumisen ja väsymisen kautta. On nähtävissä, että Suomessa emme – radan geometriasta sekä kiskon ja rataosalla liikkuvan kaluston ominaisuuksista riippuen – ole suojassa sekä turvallisuuden että kunnossapidon hallinnan kannalta erityisen ongelmalliselta kiskon pinnan vierintäväsymiseltä.



Antti Nurmikolu, Tampereen teknillinen yliopisto

Rautatievaihteiden osalta kaluston ja raiteen vuorovaikutusta on tarkasteltu sovellettuna lumen ja jään irtoamiseen liikkuvan kaluston rakenteista erityisesti vaihdealueilla. Lisäksi on tutkittu vaihteen kääntöavustimen toiminnan alttiutta raiteen poikittaissuuntaiselle värähtelylle sekä radan elastisuuden kytköksissä olevien radan kulumisongelmien syy-seuraussuhteita vaihdealueella. Liikkuvan kaluston ominaisuuksilla on nähtävissä merkittävä vaikutus kaikkiin mainittuihin tarkasteluteemoihin.

Ratapölkkyjen perusteellisissa vaurioitumistutkimuksissa on kyetty osoittamaan esijännitetyjen betoniratapölkkyjen kestävä radassa kohtaamansa rasitukset yleisesti ottaen erittäin hyvin. Pölkkyjen käyttöikä on merkittävästi aiemmin ennakoitua pidempi. Puuratapölkkyjen kyllästysaineiden ympäristönäkökulmien vuoksi on tarkasteltu mahdollisia korvaavia vaihtoehtoja. Modifioitujen betoniratapölkkyjen käytettävyyttä puuratapölkkyjen korvaajana vaikuttaa lupaavalta.

Raiteen epätasaisuutena ilmenevien ongelmien syyt ja vähentämismahdollisuudet ovat keskeinen motivaattori radan rakennekerroksiin liittyvissä tutkimuksissa.

Tietokonemallinnuksen modernit kolmiulotteiset menetelmät mahdollistavat ratakokonaisuutta koskevat tarkastelut niin, että voidaan simuloida radan eri rakenneosien ominaisuuksien vaikutusta toisten rakenneosien kokemiin rasituksiin ja siten rakenneosien muodonmuutoksiin ja vaurioitumiseen. Tämä luo edellytykset kuormituskestävyydeltään kokonaisuutena yhteensopivan ratarakenteen suunnitteluun. Mallinnusta käytettiin yhdessä kenttä- ja laboratoriomittakaavaisten ratapenkereen leviämiseurantojen kanssa myös radan pengerleveysvaatimusten perusteellisessa uudelleenarvioinnissa.

Tukikerroksen raidesepelin hienonemismekanismi on olosuhteisamme tunnettu, mutta sen vaikutuksista kunnossapidollisiin mahdollisuuksiin pitää raide tasaisena ei ole tutkittua tietoa. TERA II tarkastelee teemaa erityisesti raiteen tukemisen pysyvyyden näkökulmasta. Toisessa tutkimusnäkökulmassa etsitään vastauksia väylien eri rakennekerrosten materiaalien elinkaaritaloudelliseksi materiaali-vaatimuksiksi erityisesti kiviainestuotteiden lujuuden osalta.

Roudan ja sen sulamisen vaikutuksista radan epätasaisuuksien syntyyn on saatu laajasti uutta tutkittua tietoa. Syyskunnossapidon tehostamista lukuun ottamatta oikotietä talven ja kevään epätasaisuusongelmien poistamiseen ei kuitenkaan ole, sillä liian ohuet routimattomat rakennekerrokset ovat selvästi merkittävin routanousujen aiheuttaja rataverkolla. Routaan liittyen tarkasteltavana on myös kalliomurskeesta rakennetun alusrakenteen riski jäädä ns. sisäisen konvektion johdosta perinteistä sorarakennetta nopeammin.

Tutkimuksissa kehitetty TKA7:ään kytkettävä radan jäykyyden mittaussuunnitelman prototyyppi on omalta merkittävältä osaltaan nousumassa täydentämään radalla ilmenevien epätasaisuuksien syiden ja niiden mielekkäiden korjaustoimenpiteiden arviointia.

Ennakkoilmoitusjärjestelmä uudistuu

Liikennevirasto on uusimassa ennakkoilmoitusjärjestelmää. Järjestelmäkehityksestä vastaa Liikenneviraston ETJ-2 hanke. Hanke on aloitettu jo vuonna 2008 entisen Ratahallintokeskuksen toimesta.

Uusi ennakkoilmoitusjärjestelmä on nimeltään Jeti. Jeti tulee sanoista Junien EnnakkoTiedot. Ennakkotiedot ovat veturinkuljettajille annettavia tietoja junien reitillä olevista poikkeuksellisista tapahtumista ja turvallisuusasioista. Jeti-järjestelmä on toki paljon muutakin kuin junille annettavia ennakkotietoja. Uudistuksella annetaan ratatöiden ja liikenteen yhteensovittamiselle uusia työkaluja ja käytäntöjä nykyaikaisessa muodossa. Nyt korvattava nykyinen ETJ-järjestelmä ei täytä enää vaatimuksia turvallisuuden ja erityisesti järjestelmän käytettävyyden osalta. Lisäksi vanhaa järjestelmää ei päässyt kunnolla käyttämään kuin VR:n tietotekniikkainfrastruktuurista, joten kilpailuneutraaliteetti on ollut yksi keskeinen lähtökohta järjestelmä uudistuksessa. Uusi järjestelmä on avoin kaikille rautatieliikenteen osapuolille urakoitsijoista ja kunnossapitäjistä aina rautatieoperaattoreiden henkilöstöön ja veturinkuljettajiin sekä liikenteenohjaajiin asti. Merkittävässä roolissa järjestelmän käyttämisessä ovat myös liikennesuunnittelijat, jotka sovittavat Liikenneviraston valtuuttamina ratatyöt liikenteen mahdollistamiin työrakoihin mahdollisimman optimaalisesti.

Uusi järjestelmä tuo mukanaan myös uusia mahdollisuuksia. Merkittävänä muutoksina ovat mm. siirtyminen reaaliaikaiseen tietomalliin ja tiedon välitykseen. Ensimmäisessä vaiheessa vuoden 2014 keväällä tietojen jakelu tapahtuu veturinkuljettajille siten, että turvallisuuskriittiset tiedot välitetään tulostamalla ne junien aikataulutietoihin junan reitin osalta. Uudistuksen toisessa vaiheessa tiedot toimitetaan junissa ja liikkuvassa kalustossa oleviin ns. veturipäätelaitteisiin jotka ovat reaaliaikaisessa yhteydessä järjestelmään. Veturipäätelaitteet ovat käytännössä Windows 8.1-tablet-tietokoneita, joita käytetään kosketusnäytön kautta. Samassa yhteydessä saadaan myös junien aikataulutiedot ja muut tarvittavat tiedot jaettua sähköisesti kuljettajille. Tämä yksinkertaistaa ja helpottaa kuljettajien lähtövalmisteluita ja vähentää nykyistä tarvetta tulostaa yhtä matkaa kohden useita A4-papereita joista aikataulut, kokoonpanotiedot ja ennakkoilmoitustiedot ovat erillisillä papereilla. Lisäksi veturipäätelaite avaa merkittäviä mahdollisuuksia jatkokehitykselle. Järjestelmään suunnitellaan mm. energiataloudellisuutta tukevia ”Eco Drive”-toimintoja sekä tiiviimpiä integraatioita liikenteenhallinnan järjestelmiin. Veturipäätelaite kertoo myös junan sijainnin GPS-datan avulla entistä selkeämmin kaikkien kiskoilla liikkuvien



Atte Kanerva,
Liikennevirasto

vetureiden ja työkoneneiden osalta. Liikennevirasto edellyttää jatkossa, että kaikissa radalla liikkuvissa junissa ja itsenäiseen liikkumiseen kykenevissä koneissa on ko. laite.

Järjestelmän myötä myös ratatöiden paikantaminen ja työn kohdentaminen oikeisiin radan elementteihin helpottuu ja tarkentuu. Tästä on merkittävää turvallisuushyötyä myös ratatöiden paikantamisessa liikenteenohjauksen kannalta. Lisäksi järjestelmän jatkokehityksessä tullaan hyödyntämään sähköistä tiedonvälitystä laajemmin ratatöiden ja liikenteen yhteensovittamisessa. Suunnitteilla on mm. ratatyön aloittamiseen liittyvien tarkistusten ja sijainnin varmistaminen

esim. ratatyöryhmällä olevan älypuhelimien ja siinä olevan GPS-laitteen avulla. Tästä saadaan merkittäviä hyötyjä mm. ratatyön henkilöturvallisuuden osalta sekä myös liikenteen yleisen turvallisuuden kannalta.

Inframallit Kokkola-Ylivieska kaksoisraide -projektilla

Seinäjoen ja Oulun välinen rata on yksi Suomen vilkkaimmin liikennöidyistä rataosista ja se kuuluu tärkeään Euroopan laajuiseen TEN-verkkoon. Suurista liikennemääristä ja osittain yksiraiteisen osuuden vuoksi se on hyvin häiriöherkkä. Kokkolan ja Ylivieskan välillä ongelmaa ratkaistaan nykyisen radan perusparannuksella ja uudella kaksoisraide-osuudella.

Kokkola-Ylivieska kaksoisraide -projektin kustannusarvio on 310 miljoonaa euroa. Tällä summalla parannetaan nykyistä raidetta ja rakennetaan uutta kaksoisraidetta rataosan pituuden verran, n. 79 km. Projektilla korotetaan akselipainoa 25 tonniin nopeustasolla 80-100 km/h ja henkilöjunille mahdollistetaan nopeudeksi parhaimmillaan 200 km/h. Näin voidaan lyhentää matka-aikoja, junilla pystytään kuljettamaan raskaampia kuormia sekä uusi kaksoisraideosuus mahdollistaa junaliikenteen lisäämisen samalla vähentäen sen häiriöherkkyyttä. Projektilla tehdään myös parannuksia liikenneturvallisuuteen mm. rakentamalla uusia tiejärjestelyjä ja poistamalla tasoristeykset.

Projekti on merkittävä yhteiskunnalle, ei pelkästään parempien liikenneyhteyksien vuoksi vaan myös uusien tekniikoiden kehittämisessä sekä niiden käyttöönotossa. Liikenneviraston tahtotilana on edistää tietomallipohjaista toimintaa väylärakentamiseen liittyvien prosessien jokaisessa vaiheessa. Näitä vaiheita on niin hankinnassa, toteutuksessa kuin ylläpidossakin.

Kohti mallipohjaista maailmaa

Kokkola-Ylivieska -rataosuuden kaksoisraidetyömaa on jaettu kolmeen osaan. Kaksi ensimmäistä näistä toteutetaan ST-mallilla ja viimeisin tilaajan teettämien suunnitelmien pohjalta. Tarkoitus on, että viimeisen osan suunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti ja tietomallia hyödynnetään tarjousvaiheessa sekä työaikaisesti esim. koneohjatuissa työkoneissa ja laadunvarmistuksessa.



*Tiina Perttula,
Liikennevirasto*



*Teppo Rauhala,
CC Infra Oy*

työmailla voidaan laatua mitata ja millä edellytyksillä.

sessä. Tärkeä osa-alue on myös ns. toteumamallin määrittämisen kehitystyö.

Mallipohjainen laadunvarmistus on yksi työmailla oleva tärkeä kehitysvaihe. Kahdessa jo käynnissä olevassa urakassa on molemmissa lähdetty pilotoimaan mallipohjaista laadunvarmistusta. Vaatimuksena molemmille työmaille on ollut se, että pilotoinnista laaditaan hyväksytty projektisuunnitelma. Siinä mietitään aidosti prosessien toimintaa ja näin voidaan varmistaa mahdollisimman laadukas lopputulos. InfraRYL:n mukaisista mittauksista ei luovuta, mutta mittauksen toteutustavaksi hyväksytään koneohjauksesta tuotettu mittatulos. Lisäksi pilottikohteissa laatua varmistetaan toteumamittauksen lisäksi takymetrimittauksin 200 m välein.

Liikenneviraston tavoitteena on, että tätä kautta voidaan työnaikainen laadunvalvonta saada reaaliaikaiseksi, työtä ohjaavaksi sekä vähentää perinteistä mittausta ja dokumentaatiota. Uudet teknologiat mahdollistavat mm. laadun mittaamisen toisin kuin ennen. Asia on kuitenkin sen verran uusi, ettei tässä vaiheessa kyetä antamaan ehdottomia vaatimuksia siitä, miten laatua voidaan tulevaisuudessa mitata. Syntyneiden kokemusten pohjalta on tarkoitus laatia alustava ohje siitä, miten tietomallipohjaista toimintaa hyödyntävillä



Koneohjaus hyötykäytössä



Koneuskin näkymä



Tukiasema

Haastavat rautatieprojektit

Suomen ensimmäinen rautatie, Helsinki-Hämeenlinna – rata valmistui vuonna 1862 eli hieman yli 150 vuotta sitten. Suomen ensimmäinen sähköistetty rataosuuskin valmistui jo lähes 50 vuotta sitten. Sittemmin tekniikan huima kehitys on mahdollistanut uusia, tehokkaita työkaluja niin projektien hallintaan kuin toteutukseen. Mitä haasteellista nykyajan rautatieprojekteissa siis voi olla, onhan näitä tehty jo toistasataa vuotta?

Mipro Oy on toiminut rautatiejärjestelmien, turvalaitteiden ja liikenteenohjausjärjestelmien parissa jo vuosikymmeniä. Tällä hetkellä Mipro toimii turvalaiteurakoitsijana myös yhdessä Suomen suurimmista ratahankeista, osuudella Kokkolasta Ylivieskaan. Seuraavassa käsittelen rautatieprojektien haasteellisuutta erityisesti turvalaitetoimittajan näkökulmasta ja peilaan omia kokemuksiani toimiessani turvalaiteurakan projektipäällikkönä.

Turvallinen matkustajaliikenne rakennustyömaalla

Nykyään on varsin harvinaista, että rakennetaan täysin uusia rautateitä. Tyypillisimmillään rautatieprojektit ovatkin käytössä olevan rataosuuden päivittämistä tai laajentamista esimerkiksi kaksiraiteiseksi, kuten rataosuudella Kokkolasta Ylivieskaan. Valtaosa rakennustyöstä sijoittuu siten rautatiealueelle, jossa on jatkuva liikenne. Turvallisuudesta ei voida tinkiä ja junaliikennettä ei voida ohjata väliaikaisesti kiertoreitillekään. Käytännössä on siis tasapainoitava matkustajaliikenteen sujuvuuden ja rakennustyömaalle tarjottavien työrajojen välillä. Liikennekatkot on useimmiten sovittu jo hyvissä ajoin ja poikkeusjärjestelyjä kuten tilapäisiä nopeusrajoituksia pyritään määrällisesti minimoimaan. Huolellisella etukäteissuunnittelulla on tavoitteena taata junaliikenteen kapasiteetti ja turvallisuus. Turvallisuuden hallinta työmaalla on junaliikenteen keskellä toimivassa projektissa avainasemassa ja riskienhallinta keskittyykin erityisesti rakentamisen aikaisten vaarojen tunnistamiseen ja eliminointiin. Rataosuuksia otetaan vaiheittain käyttöön ja jokainen vaihe käsitellään suunnitelmallisesti erityistapauksena. Vastaavasti jokaisesta työvaiheesta laaditaan omat suunnitelmat, jotta niin työntekijöiden kuin junaliikenteenkin turvallisuus varmistetaan.



Petro Heikkilä, Mipro Oy

Uusi kohtaa vanhan

Kun kunnostetaan vanhaa raidetta tai rakennetaan vaiheittain uutta edellisen lomaan, törmätään tilanteeseen, jossa uuden tietokonepohjaisen asetinlaitteen on kyettävä kommunikoidaan saumatonta vuosikymmeniä vanhan releasetinlaitteen kanssa. Dokumentaatio vanhan järjestelmän toimivuudesta voi olla puutteellinen tai se ei vastaa todellisuutta. Rajapintojen suunnittelu ja toteutus uuden ja vanhan asetinlaitteen välillä onkin usein haastavaa, mutta turvallisuuden hallinnan osalta avainasemassa, joten projektin tulee keskittyä erityisesti kattavaan testaamiseen ennen kuin osuus

raja-ajan yli otetaan käyttöön. Rajapintojen toteutuksessa vanhoihin releasetinlaitteisiin törmätään usein myös tilanteeseen, jossa vanhan järjestelmän toiminnan tuntevia osajia on harvassa tai he ovat siirtyneet muihin tehtäviin tai toiselle toimialalle. Yleisestikin ottaen laajojen rautatieprojektien yhteydessä on haasteita löytää riittävästi päteviä osajia. Alalla on käynnissä myös sukupolvenvaihdos. Samanaikaisesti paljon osajia siirtyä eläkkeelle ja uusia, useimmiten kokemattomampia tulee alalle, jonka teoriaa ei kouluissa opeteta ja toimintakulttuurilla on pitkät perinteet. Tietotaidon siirtäminen vanhoista järjestelmistä uusille tekijöille sisältää oman haasteensa, mutta tietotaitoa ja kokemusta pitää pystyä siirtämään useimmiten myös projektin sisällä, koska henkilövaihdoksia tapahtuu väistämättä pitkäkestoisten rautatieprojektien aikana.

Tiedonjakaminen kommunikaatiovälineiden paljoudessa

Laajoissa rautatieprojekteissa on paljon eri toimijoita sidoksissa toisiinsa. Hyvä kommunikaatio ja tiedonjakaminen on tärkeää, jotta vältetään väärinkäsityksiltä ja kaikki osapuolet pysyvät tietoisina sovituista asioista ja muutoksista. Käytettävien suunnitelmien tulee olla ajantasaisia ja versionhallinnan mukaisesti päivitettyjä. NykYTEKNIikka tarjoaa mahtavat puitteet tehokkaan kommunikaatioon, mutta valitettavan usein tämä ei käytännössä toimi. Usein luotetaan liikaa, että osapuolet ymmärtävät toisiaan pikaisesti kirjoitetun ja lyhyen sähköpostiviestin välityksellä. Hitaaseen palautteeseen perustuvan ja yksipuolisen kommunikaation sijaan tulisikin suosia kasvotusten tai puhelimitse tapahtuvaa viestintää. Hankkeet ja osapuolet ovat usein levittäytyneet laajalle, joten kasvotusten tapaaminen on haasteellista, mutta kehittyneiden video- ja puhelinneuvottelujärjestelmien ansiosta yhteydenpitoon on tullut uusia, tehokkaita menetelmiä. Projektikohtainen, verkkopohjainen tietopankki on myös tärkeä apuväline ajantasaisen suunnitelmien tallettamiseen ja jakamiseen.

Sopimukset luomaan yhteishenkeä

Ketterien ja nopeasti muutostarpeisiin reagoivien projektinhallintamenetelmien käyttöä on viime vuosina lisätty erityisesti IT-toimialalla. Rautatieprojekteissa on kuitenkin vielä vahvasti

käytössä etukäteissuunnitteluun ja tiukkoihin sopimusehtoihin perustuva projektinhallintamalli. Tiukat sopimusehdot sakkopälineen valuvat sopimusviidakon läpi aina pienimmän osatoimittajan pöydälle. Sopimuksen ehtojen ja sisällön omaksuminen monissa tapauksissa jopa lakimiesten voimin tulkintoja ja pykälää viilaten, on suurten projektien arkipäivää. Erityisesti suurten hankkeiden yhteydessä on kuitenkin mahdotonta laatia etukäteen aukotonta ja kaikenkattavaa työnjakoa ja sopimusta. Aitoa yhteishenkeä ei saada syntymään osapuolten vetäytyessä sopimuspaperiensa taakse tilanteissa, joissa yhteinen ja hankkeen etu olisi tarkoituksenmukaisinta.

Ratkaisun avaimet haasteellisten rautatieprojektien hoitoon

Vuosikymmenten aikana tapahtuneesta teknisestä kehityksestä ja uusista apuvälineistä huolimatta, rautatieprojektit ovat yhä haasteellisia, tosin hieman eri sävyisinä, ja ne nojaavat vahvasti yksittäisten ihmisten työpanokseen, onnistumiseen ja yhteistyöhön. Suomalaisella sisulla ja joukkuehengellä on pärjätty historiassa pahoissakin paikoissa. Toimisiko ratkaisun avaimena juurikin perinteisten arvojen esille nostaminen, luottamus ja yhteishengen luominen?



Kestävät ratkaisut vievät
turvallisesti huomiseen.

Prysmian Group on kaapeliteknologian edelläkävijä myös rautateiden infran rakentamisessa. Vahva tuotekehitys ja paikallisten vaatimusten ymmärtäminen takaavat luo-

www.prysmiangroup.fi

Prysmian
Group

 PRYSMIAN
 Draka

Maanrakennus M. Anttila

Soukkiontie 203 04740 Sälinkää
0400 942 259

www.maanrakennusmanttila.fi

Ratatek
ammattina sähköradat

www.ratatek.fi



SAFETY ADVISOR
Rautatiejärjestelmän ohjauksen ja
toiminnallisen turvallisuuden
ammattilainen

Akkreditoitu tarkastuslaitos I033. FINAS

Riippumattomasta turvallisuusarvioinnista vastaava laitos. TRAFI

Standardin SFS-EN 50129 mukainen lupa toimia turvallisuustason hyväksyjänä. TRAFI

Safety Advisor Oy - www.safetyadvisor.fi - Tel. +358 44 5301230 - matti.katajala@safetyadvisor.fi

jps-malinos.fi



**Teknicross®
kumitasoristeykset
rautaisille teille**



www.teknikum.com Teknikum Oy • PL 13, 38211 Sastamala • Puh (03) 51911



- Vaihtotyö- ja robottiveturit
- Vaunusiirtovintturit
- Ratatyökoneet
- Vaihtotyökytkimet
- Peruskunnostukset ja huolto



Teräspyörä-Steelwheel Oy
Myllytie 10, 45910 Voikkaa
vaihe 0400 422 900
steelwheel@steelwheel.fi
www.teraspyora.fi



NORMIOPASTE

**RADAN MERKIT JA
KIINNITYSTARVIKKEET**

Uusi radan merkit kuvasto
julkaistaan Rata 2014
tapahtumassa.



www.normi.fi

TRANSTECH

Käyttöönottomenettelyn yleisesittely

Rautatiehankkeista puhuttaessa keskustelu vie toisinaan hankkeen päättymishetkeen ja uuden tai parannetun rautatieinfrastruktuurin käyttöön-ottoon. Sen lisäksi, että toimijalla itsellään on erilaisia turvallisuusjohtamiseen ja laadunvalvontaan kuuluvia menettelyjä varmistaa töiden asianmukainen toteutus ja laatu sekä turvallinen käyttöönotto, hanke voi edellyttää myös Trafin tasolta vaatimustenmukaisuuden arviointia.

Euroopan parlamentin ja neuvoston vuonna 2008 antama direktiivi 2008/57/EY tunnetaan myös nimellä yhteentoimivuusdirektiivi. Sen pohjalta ovat syntyneet rautatiejärjestelmää koskevat kaikkia jäsenmaita velvoittavat tekniset vaatimukset, yhteentoimivuuden tekniset eritelmät (YTE:t). Tällä hetkellä YTE:t koskevat vain niin sanottuun TEN-verkkoon kuuluvia ratoja, joita Suomessa ovat pääradat ja tärkeät tavaraliikenteen radat. Tulevaisuudessa YTE:t tulevat koskemaan koko rataverkkoa. Niiltä osin, kun soveltuva YTE:ä ei ole julkaistu tai YTE ei ole muutoin kattava, noudatetaan kansallisia määräyksiä, joiden määrä vähenee vähitellen.

Käyttöönottomenettelyllä pyritään pitkällä tähtäimellä tehostamaan rautatieliikennettä ja parantamaan rautatieliikenteen toimintaedellytyksiä Euroopan mittakaavassa sekä harmonisoidaan rautatieinfrastruktuuriin ja kalustoon liittyvät vaatimukset ja hyväksyntämenettelyt sekä eräät tekniset ratkaisut EU-tasolla. Tärkeä rooli on myös rautatiejärjestelmän teknisen turvallisuuden varmistamisessa ja sen yhteensovittamisessa turvallisuusjohtamisajattelun kanssa.

Käyttöönottomenettelyllä tarkoitetaan yleisesti rautatielain (304/2011) 44-50 §:n ja 51-57 §:n mukaista viranomaiskäsitellyä, jonka pohjana toimii mm. yhteentoimivuusdirektiivi. Toimija, joka aikoo toteuttaa rataverkollaan uuden rakentamista tai olemassa olevan infrastruktuurin muuttamista, toimittaa suunnitelman rautatiehankkeesta Trafiin. Suunnitelmassa on hyvä kuvata hankkeen laajuus, vaikutukset sekä toteuttamistapa. Tarvittaessa Trafi pyytää lisätietoja tai tarkennuksia. Trafin www-sivuilla on tarjolla valmis lomake, jonka toivotaan helpottavan tietojen koontia.

Trafi arvioi suunnitelman perusteella onko rautatiehanke merkittävä rautatiejärjestelmän kannalta. Arvioinnissa painotetaan hankkeen turvallisuusvaikutusta ja muutoksen vaikuttavuutta. Arviointi suoritetaan sisäisen työohjeen avulla, jotta arvioinnin johtopäätökset pysyisivät mahdollisimman yhtenäisinä ja tasapuolisina.

Rautatiehanke, jota Trafi ei arvioi merkittäväksi, ei vaadi Trafin myöntämää käyttöönottolupaa. Organisaation toiminnan kannalta hanke voidaan kuitenkin toimijan puolesta arvioida merkittäväksi turvallisuusjohtamisjärjestelmän perusteella, jolloin toimija soveltaa hankkeen riskienhallinnassa komission asetuksessa (352/2009) kuvattua yhteisiä turvallisuusmenetelmiä (YTM/CSM-asetus). Mikäli Trafi arvioi, että hanke edellyttää käyttöönottoluvan, sovelletaan aina asetuksessa kuvattua riskienhallintamenetelmää. Toimijan turvallisuusjohtamisjärjestelmässä on



Tomi Anttila, Liikenteen turvallisuusvirasto - Trafi

kuvattava muutoksiin liittyvät riskienhallintatoimenpiteet sellaisessakin tapauksessa, että asetusta ei päätetä soveltaa tai käyttöönottolupavaatimus ei edellytä asetuksen soveltamista.

Joissakin tilanteissa osajärjestelmää joudutaan käyttämään kesken rautatiehankkeen ilman osajärjestelmälle olennaisen muutoksen jälkeen myönnettyä käyttöönottolupaa. Esimerkiksi vaiheittain valmistuvissa hankkeissa liikennöintiä ei ole järkevää keskeyttää, mutta liikennöinnin edellytyksiä ja ehtoja on syytä arvioida turvallisuusmielessä. Rautatielain (304/2011) 47 § mahdollistaa rautatiehankkeelle myönnettävän rakentamisaikaisen käyttöluvan, jonka turvin liikennöinti on

yleensä mahdollista. Rakentamisaikaista käyttöilupaa ei kuitenkaan myönnetä kalustoyksiköille.

Trafille on toimitettava kuvaus liikennetarpeesta, suunniteluista töistä sekä toimenpiteistä, joilla varmistetaan rautatiejärjestelmän turvallisuus. Trafi voi myöntää rakentamisaikaisen käyttöluvan enintään kolmeksi vuodeksi kerrallaan ja sisällyttää lupaan ehtoja ja rajoituksia, jotka on lisäksi otettava huomioon turvallisuuden hallinnassa.

Käyttöönottomenettelyyn voi erityisen painavasta syystä liittyä myös rautatielain (304/2011) 76 §:n mukainen poikkeuslupa Trafin antamista kansallisista määräyksistä. Lupaa on haettava ennen toimenpiteisiin ryhtymistä ja tarvittaessa hakijaa voidaan vaatia arvioimaan asiaan liittyviä riskejä. Mikäli poikkeuslupaa haetaan yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä, käytetään toisenlaista menettelyä, jossa osapuolena on EU-komissio. Tällaisesta menettelystä ja ns. YTE-poikkeuksen menestymismahdollisuuksista ei ole vielä käytännön kokemuksia.

Niiltä osin, kun rautatiehankkeeseen sovelletaan yhteentoimivuuden teknisiä eritelmiä, vaatimuksenmukaisuuden arvioinnin suorittaa ilmoitettu laitos (NoBo), joka antaa arvioinnista EY-tarkastustodistuksen. Kansallisten vaatimuksien osalta Trafi suorittaa FI-tarkastuksen, jonka perusteella Trafi antaa FI-tarkastustodistuksen. Rautatiehankkeen vaatimuksenmukaisuus tulee siis kokonaan arvioitua näiden tarkastusten perusteella. Osa rautatiehankkeista ei edellytä tällä hetkellä lainkaan ilmoitetun laitoksen käyttämistä, tällöin koko vaatimuksenmukaisuuden arviointi perustuu kansallisiin määräyksiin. Vastaavasti EU-säätelyn tiivistyessä tulevaisuudessa rautatiehanke ei välttämättä edellytä lainkaan kansallisten määräysten arviointia, jos kansallisia määräyksiä ei ole enää jäljellä. Tällaiseen tilanteeseen on kuitenkin vielä pitkä matka.

Varsinainen rautatielain (304/2011) 44 §:n mukainen käyttöönottolupa myönnetään valmiille rakenteelliselle osajärjestelmälle, kun osajärjestelmä on todettu vaatimustenmukaiseksi sekä hankkeeseen liittyvä asetuksen mukainen riskienhallintamenettely on hoidettu ja siitä on olemassa ISA-tarkastuslaitoksen laatima turvallisuuden arviointikertomus.

Käyttöönottomenettely jakautuu usein osajärjestelmittäin. Infrastruktuuriosajärjestelmään (INF) kuuluu radan rakenteen,

geometrian, vaihteiden ja siltojen lisäksi saavutettavuusasiat sekä rautatietunnelien turvallisuus. Ohjaus-, hallinta- ja merkintä-osajärjestelmään (CCS/OHM) kuuluvat turvalaitokset, liikenteenohjauksen tekniikka, viestiyhteyslaitteet, radan merkit ja muut liikennöinnin varmistamiseen liittyvät tekniset järjestelmät. Energiaosajärjestelmään (ENE) kuuluvat mm. sähköradan, syöttöasemien, erotusjaksojen ja energiamittauksen tekniikka. Käyttöönottoluvan vaativalle rautatiehankkeelle, jossa esiintyvät nämä kolme osajärjestelmää, myönnetään käytännössä kolme erillistä käyttöönottolupaa, yksi jokaiselle osajärjestelmälle. Rakentamisaikainen käyttöluja taas kattaa sinällään kaikki luvassa määritellyt osajärjestelmät ja niiden osat, joten useita rakentamisaikaisia käyttöluja ei ole tarpeen samanaikaisesti myöntää samalle rautatiehankkeelle.

Käyttöönotonmenettelyn osalta Trafín Infraluvat-osastossa toimiva osajärjestelmäluvat-yksikkö antaa mielellään lisätietoja. Lisätietoja saa myös Trafín sivuilla www.trafi.fi > rautatiet > luvat ja todistukset.

Koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuus

Tasoristeysten kautta kulkee päivittäin lukuisia koulukuljetuksia. Koulukuljetusten reitit kulkevat monesti sivuteitä pitkin ja näillä teillä on vielä monia tasoristeyskohtia, jotka muodostavat liikenneturvallisuusriskin. Etenkin lasten ollessa kyseessä, on liikenneturvallisuus erittäin tärkeää. Tietoa koulukuljetusten käyttämisestä tasoristeyskohtista on ollut heikosti saatavilla eikä koulukuljetusten tasoristeysturvallisuutta ole aiemmin tutkittu. Vuonna 2010 aloitettiin pilottitutkimus koulukuljetusten tasoristeysturvallisuudesta. Tutkimukseen otettiin mukaan myös linja-autoliikenne, koska suuri osa koulukuljetuksista hoidetaan joukkoliikenteen avulla. Lisäksi linja-auton joutuessa onnettomuuteen on suuronnettomuus aina mahdollinen. Tutkimus toteutettiin Hyvinkää–Hanko-radalla ja sen tarkoituksena oli kartoittaa radan kaikki tasoristeyskohtat, joista kulkee koulukuljetuksia tai linja-autoliikennettä. Lisäksi tarkoituksena oli esittää tasoristeysturvallisuutta parantavia toimenpidesuosituksia kuljetusten reiteille ja tasoristeyskohtille sekä ehdottaa muita parannuksia, mikäli tutkimuksen aikana koulukuljetuksissa ilmenisi puutteita. Tutkimuksia jatkettiin vuonna 2012 rataosalla Seinäjoki–Kaskinen ja vuonna 2013 rataosalla Seinäjoki–Vaasa ja Toijala–Turku.

Tutkimuksissa haastateltiin sekä kuntien edustajia että koulu- ja linja-autokuljetusten liikennöitsijöitä. Kunnilta kysyttiin perustietoja koulukuljetuksista sekä tarkemmin tietoja tasoristeysten huomioimisesta. Ensimmäisen tutkimuksen aikana havaittiin, että liikennöitsijöillä on kuntia paremmat tiedot käytetyistä tasoristeyskohtista, joten liikennöitsijöiltä selvitettiin ylitettävien tasoristeysten sijainnit sekä ylitysmäärät. Lisäksi liikennöitsijöiltä kysyttiin, onko heidän mielestään heidän käyttämissään tasoristeyskohtissa turvallisuuspuutteita.

Tasoristeysten vaarallisuutta arvioidessa käytettiin haastattelujen lisäksi tietoja VTT:n suorittamista tasoristeysinventoinneista. Tietojen paikkansapitävyys tarkistettiin maastoinventoinnein ja tietoja korjattiin tarvittaessa tehtyjen havaintojen perusteella. Maastoinventoinneilla saatiin myös tietoon, mikäli tasoristeyskohtalla on jotain sellaisia liikenneturvallisuusriskin aiheuttavia ominaisuuksia, mitkä eivät näy inventointitiedoissa. Tasoristeysten laskennallinen vaarallisuus arvioitiin kahdessa ensimmäisessä tutkimuksessa tasoristeysindeksin avulla ja vuodesta



Markus Laine,
Ramboll Finland Oy



Mikko Poutanen,
Ramboll Finland Oy

2013 lähtien Tarva LC -ohjelman antaman onnettomuusennusteen avulla. Laskennallista vaarallisuutta arvioitiin erikseen myös koulu- ja linja-autoliikenteelle suhteuttamalla tasoristeyskohtien koko vuorokausiliikenne koulu- ja linja-autokuljetusten vuorokausiliikenteeseen.

Jokaisen tutkimuksen vastausprosentti nousi noin 90 prosenttiin. Rataosan Toijala–Turku tutkimus on vielä kesken, joten lopullinen vastausprosentti ei ole vielä selvillä. Tutkimuksilla saatiin siis kattavasti tietoon tutkimusalueiden tasoristeyskohtat, joista kulkee koulukuljetuksia tai linja-autoliikennettä. Taulukosta 1 selviävät vastausprosentit sekä koulu- ja linja-autokuljetusten käyttämien tasoristeysten määrä kolmessa ensimmäisessä tutkimuksessa.

Tutkimuksissa annettiin toimenpidesuosituksia koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi. Suurin osa suosituksista koski varoituslaitteettomien tasoristeysten kiertämistä joko varoituslaitteella varustettujen tasoristeysten kautta tai eritasoratkaisuja käyttäen. Tutkimuksissa havaittiin, että suuri osa koulukuljetusten käyttämisestä varoituslaitteettomista tasoristeyskohtista olisi helposti kierrettävissä. Tutkimusten perusteella kunnat eivät kuitenkaan ole ottaneet tasoristeyskohtia huomioon, vaikka onnettomuustutkimuskeskus on suositellut kahdessa edellisessä tasoristeysonnettomuuksien teema-

tutkimuksessaan kuntia välttämään varoituslaitteettomia tasoristeyskohtia koulukuljetuksissaan. Myös kuntien tiedot tasoristeyskohtista havaittiin puutteelliseksi: useissa kunnissa ei ollut tarvittavaa tietoa kunnan alueella sijaitsevista tasoristeyskohtista eikä niiden ominaisuuksista. Tutkimusten avulla tutkimusalueiden kunnat saivat tarkat tiedot koulukuljetusten käyttämisestä tasoristeyskohtista, mutta kuntien pitäisi myös itse panostaa enemmän tasoristeysturvallisuuteen. Varoituslaitteettomien tasoristeysten käyttö koulukuljetuksissa voitaisiin kieltää jo kuljetuksia kilpailutettaessa ja tasoristeyskohtat tulisi muutenkin ottaa huomioon kuljetusten reitit suunnittelussa. Olisi tärkeää, että kunnat ryhtyisivät työn tulosten mukaisesti toimenpiteisiin tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi. Tämä vaatii kuitenkin kunnilta aktiivisuutta sekä myös asenteiden muuttamista; koulukuljetusten kilpailutuksessa hinta ei saa olla aina ratkaiseva tekijä vaan myös liikenneturvallisuus pitää ottaa huomioon.



Kuva 1. Linja-auto Niemi-Nikkolan tasoristeyskohtassa Seinäjoki–Kaskinen-radalla

	Vastausprosentti	Tasoristeysten määrä		
		Varoituslaitte	Ei varoituslaitetta	Yhteensä
Hyvinkää–Hanko	89 %	27	13	40
Seinäjoki–Kaskinen	86 %	22	13	35
Seinäjoki–Vaasa	91 %	22	7	29

Taulukko 1. Koulu- ja linja-autokuljetusten käyttämien tasoristeysten määrä sekä vastausprosentit

Kansallisen sääntelyn purkaminen – liikennöintiä ja turvalaitteita koskevien määräysten uudistaminen

Rautatieliikenteen sääntely on lisääntynyt merkittävästi rautatieliikennettä koskevan sääntelyn siirtyttyä yhä enemmän EU:n piiriin. Ratahallintokeskuksen, Rautatieviraston ja sittemmin Liikenteen turvallisuusviraston määräyksinä antaman sääntelyn määrä on kasvanut rinta rinnan rautatieliikennettä koskevan laki- ja asetustasoisen sääntelyn lisääntymisen myötä.

Viime vuosina niin EU:ssa kuin kansallisestikin on käynnistetty useita parempaan sääntelyyn liittyviä hankkeita pyrkimyksenä yksinkertaistaa, selkeyttää ja osin myös purkaa sääntelyä. Vastaavasti EU on pyrkinyt vähentämään kansallista sääntelyä aloilla, joilla sääntely on siirtynyt EU:n vastuulle.

Tavoite on looginen – unionisääntelyn ulottuessa yhä laajemmalle kansallisen sääntelyn tarpeen pitäisi vastaavasti vähentyä.

Rautatiejärjestelmän osalta komissio perehtyi kysymykseen vuosina 2011-2012 järjestetyssä kansallisia turvallisuussääntöjä koskevassa Task Forcessa, jonka työn tulokset näkyvät rautatie-turvallisuudirektiivin (2004/49/EY) ja yhteentoimivuusdirektiivin (2008/57/EY) uudistamistyössä: kansallista sääntelyä tulee vähentää ja sitä saa jatkossa käyttää vain paikkaamaan EU-sääntelyn aukkoja, esimerkiksi yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä tuttuja avoimia kohtia ja osaksi myös erityistapauksia.

Liikenteen turvallisuusvirasto aloitti rautatiejärjestelmän määräysten laajemman tarkastelun syksyllä 2011 käynnistetyssä projektissa, jonka tavoitteena on yksinkertaistaa ja vähentää viraston rautatiejärjestelmää koskevaa sääntelyä. Asiasisällöllisesti käsiteltäviä kokonaisuuksia identifioitiin kolme: liikennöinti, turvalaitteet ja liikkuva kalusto. Uudistamishanke käynnistettiin liikennöintiä ja turvalaitteita koskevista määräyksistä ja hankkeen tavoitteiksi määriteltiin seuraavat: käyttötoimintaa ja liikenteen hallinta -osajärjestelmää koskevan yhteentoimivuuden teknisen eritelmän (757/2012/EU) ja ohjaus-, hallinta- ja merkintä -osajärjestelmää koskevan yhteentoimivuuden teknisen eritelmän (2012/88/EU) täytäntöönpano, niihin liittyvän kansallisen sääntelyn kokoaminen täytäntöönpanomääräyksien yhteyteen ja sääntelyn tason yleistäminen siten, että osa aikaisemmin sääntelyllä ratkaisuihin kysymyksistä siirretään rautatieliikenteen harjoittajien ja rataverkon haltijoiden turvallisuusjohtamisjärjestelmän piiriin. Näin alan toimijoille annetaan jäljelle jäävän sääntelyn puitteissa mahdollisuus oman osaamisensa pohjalta suunnitella yksityiskohdat niin, että ne parhaalla mahdollisella tavalla tukevat ja edistävät päivittäistä toimintaa turvallisuudesta tinkimättä.

Uudistamishanke on iso sekä sääntelyn määrällä että vaikutuksilla mitaten. Valmisteilla olevilla kahdella määräyksellä korvataan toistakymmentä kansallista määräystä, sivumäärällisesti liki 450 sivua noin 50 sivulla. Myös vaikutukset ovat merkittäviä.



Kaisa Sainio, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Rautatiealan toimijoiden tulee huomioida muutos turvallisuusjohtamisjärjestelmässään ja täsmentää tarvittaessa työtapojaan sekä ohjeitaan liikennöintiin ja turvalaitteisiin liittyen. Määräysmuutoksista ja niiden seurauksena mahdollisesti turvallisuusjohtamisjärjestelmiin tehtävistä muutoksista tulee myös aktiivisesti tiedottaa ja kouluttaa sekä viraston että alan toimijoiden toimesta.

Koska muutos on iso, Liikenteen turvallisuusvirasto on ottanut sidosryhmät aktiivisesti valmisteluun mukaan. Määräysmuutosta on käsitelty useissa viraston alan toimijoille järjestämissä tilaisuuksissa vuosien 2012-2013 aikana ja määräysluonnoksia on lausutettu sidosryhmillä useam-

paan kertaa, viimeksi alkusyksystä 2013. Määräysmuutokset ovat parhaillaan viimeistelyvaiheessa ja myös keskustelu sidosryhmien kanssa käydään vielä. Määräykset pyritään antamaan vuoden 2013 loppuun mennessä tarvittaessa siirtymäsääntöjen kera. Selvää on, että määräykset tulevat muuttumaan myös jatkossa EU-sääntelyn eläessä.

Tällä hetkellä viraston yli 30 määräyksestä vajaa puolet on EU-sääntelyä täytäntöönpanevaa sääntelyä toisen puolikkaan ollessa kansallista sääntelyä. Tavoitteena on, että liikennöintiä ja turvalaitteita koskevien ja muutamien pienempien vastaavien määräyshankkeiden päätyttyä viraston määräyskenttä pienempi, jäsentyneempi ja kaikille rautatiealan toimijoille helpompi hallita.

Liikennöinnin turvallisuus - tulevaisuuden näkymiä

Rautatieturvallisuustyötä on tehty maamme rautateillä jo 152 vuoden ajan. Vaikka työtä on tehty pitkään, sitä riittää myös tulevaisuudessa. Rautatiealan on jatkuvasti pyrittävä kehittämään toimintaansa jatkuvan parantamisen kautta tiiviillä yhteistyöllä eri osapuolten kesken. Turvallisuustyö onkin meidän kaikkien työtämme, se ei kuulu vain nimetyille turvallisuusorganisaatioille.

Ratatöiden ja liikenteen turvallinen yhteensovittaminen on yksi nykyhetken ja tulevaisuuden kehittämiskohteita. Ratatyöt vaativat tyypillisesti liikennöimisen keskeyttämisen ja ne aiheuttavat väistämättä liikennehaittoja. Riittävät työskentelyajat varmistavat osaltaan, että työt saadaan viimeisteltä turvallisuuksa varmistaen. Ratatyömenettelyt kaipaavat tietyiltä osin täsmentämistä, jotta myös liikennöinnin turvallisuutta voidaan lisätä. Tarkennusta kaipaavat mm. koneellisten töiden tekeminen liikennöidyn raiteen läheisyydessä, ratatyöstä vastaavan henkilön koulutus ja toimintatavat, ratatyölupien myöntäminen ja parantamista mm. ratatyöilmoitusten laatu sekä ratatöiden ja rautatieliikenteenohjauksen välinen viestintä.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on uudessa Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta-osajärjestelmä -määräyksessään tiivistänyt rautatiejärjestelmän liikennöintiin, viestintään ja ratatöihin liittyvät asiat hyvin lyhyeen. Samoin on tapahtunut osin myös ns. Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto -määräyksessä. Taustalla määräysmuutokseen on EU-säädösten lähtökohta, jossa kansallinen turvallisuusviranomainen, Suomen tapauksessa Trafi, ei enää anna tarkkoja määräyksiä em. asioista, vaan ne jäävät rataverkon haltijoiden ja rautatieliikenteen harjoittajien vastuulle. Vuoden 2014 aikana Liikennevirasto tuleekin määrittämään vanhaa määräystä korvaavat rataverkon haltijan ohjeet liikennöimiseen. Uudessa tilanteessa onkin syytä varmistaa, ettei rataverkon haltijoiden ja rautatieliikenteen harjoittajien ohjeistus muodostu keskenään päällekkäiseksi eikä niiden väliin toisaalta jää ohjeistamattomia alueita. Yhtenäisten liikennöimistapojen varmistamiseksi olisikin erittäin suositeltavaa, että Liikenneviraston liikennöimisohjeita käytettäisiin myös muiden rataverkon haltijoiden raiteistoilla.

Tasoristeysturvallisuus on parantunut Suomessa selkeästi esimerkiksi verrattuna 1970-lukuun. Hyvä kehitys näyttää kuitenkin pysähtyneen. Onnettomuustutkintakeskus on ansiokkaasti tutkinut viime vuosien tasoristeysonnettomuuksia ja esittänyt lukuisia suosituksia. Tutkimus- ja kehitystoiminnan myötä Liikennevirasto on kehittämässä uutta, edullisempaa tasoristeysten varoituslaitetekniikkaa. Uuden laitteen pilotti tulee käyttöön Toijala-Valkeakoski-radalle. Uusi laitetyyppi mahdollistaisi nykyistä huomattavasti useampien tasoristeysten varustamisen junan lähestymisestä varoittavalla laitteella. Työtä riittää edel-



*Marko Tuominen,
Liikennevirasto*

leen tasoristeysten näkemäalueiden raivaamisessa sekä tasoristeysten poistamisessa niin, että paikallinen liikkumistarve taataan mm. korvaavia tieyhteyksiä rakentamalla. Tasoristeystoimenpiteiden tärkeysjärjestyksen määrittämisessä hyödynnetään tarkoitukseen laadittua TarvaLC-työkalua. Kaikkiin tasoristeysturvallisuuden kehittämiseen onkin syytä vielä tiiviimmin keskittyä mm. tasoristeysstrategian laatimisen muodossa.

Rautatiejärjestelmän turvallisuustyötä tekevät monet tahot, rataverkon haltijat, rautatieliikenteen harjoittajat, turvallisuusviranomaiset ja -tutkijat, urakoitsijat, suunnittelijat, rakennuttajakonsultit ja monet muut. Tärkeää turvallisuustyössä on näiden ryhmien välinen tiivis yhteistyö, jotta eri näkökulmat ja kokemukset saadaan käyttöön. Yhteistyöhön tulee tulevaisuudessa

panostaa nykyistä enemmän. Erittäin tärkeää on saada myös ns. ruohonjuuritason työntekijät mukaan vaikuttamaan ja antamaan panoksensa turvallisuustyöhön. Keskeistä on lisäksi organisaatioiden ja työntekijöiden turvallisuuskulttuuri ja -asenne sekä kaikkien sitoutuminen yhteiseen tehtävään.

Rautatieturvallisuus Suomessa ja EU:ssa

Rautatieturvallisuus on sekä Suomessa että EU-tasolla kohtalaisen korkealla tasolla ja pitkällä aikavälillä hiljalleen parantunut. Rautatieliikenne kilpailee turvallisimman liikennemuodon tittelistä ilmailun kanssa. Jatkuva turvallisuuden parantaminen alkaa kuitenkin olla haastava tehtävä. Rautatieturvallisuuden haaste kohdistuu nykyisin sekä EU:ssa että Suomessa kolmansiin osapuoliin (tasoristeysten käyttäjät ja luvatta rata-alueella liikkuvat). EU-tasolla kolmansien osapuolien kuolemat ja vakavat loukkaantumiset muodostavat noin 90 % kaikista kuolleista ja vakavasti loukkaantuneista, kun itsemurhat jätetään tarkastelun ulkopuolelle.



Kirsi Pajunen, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Vuonna 2012 EU:n 28 jäsenvaltiossa tapahtui 2068 merkittävää onnettomuutta (vakavimmat onnettomuudet, joiden seurauksena on kuolema tai vakava loukkaantuminen tai mittavia omaisuusvahinkoja). Määrä väheni noin 7 % edellisestä vuodesta. Suomessa vastaavia onnettomuuksia tapahtuu vuosittain noin 20. Vuonna 2012 merkittäviä onnettomuuksia tapahtui 19 ja näistä 11 oli tasoristeysonnettomuuksia.

Allejäännit ja tasoristeysonnettomuudet muodostavat sekä EU-tasolla että Suomessa suuren osan merkittävistä onnettomuuksista (EU:ssa enemmän kuin neljä viidesosaa ja Suomessa noin kolme neljäsosaa merkittävistä onnettomuuksista, ks. kuva). Jakauma allejääntien ja tasoristeysonnettomuuksien kesken on kuitenkin erilainen. Suomessa tasoristeysonnettomuuksien prosenttiosuus kaikista merkittävistä onnettomuuksista on noin kaksinkertainen koko EU:n vastaavaan osuuteen verrattuna. Toisaalta allejääntien prosenttiosuus on EU-tasolla yli kolminkertainen Suomeen verrattuna.

Merkittävien tasoristeysonnettomuuksien määrä kasvoi EU-tasolla noin 11 % edellisestä vuodesta. Myös törmäysten ja suistumisten määrä kasvoi EU-tasolla. Suomessa ei vuonna 2012 tapahtunut yhtään merkittävää törmäystä. Merkittäviä suistumisia tapahtui kolme.

Rautatieonnettomuuksissa kuolee Suomessa noin 10 ja koko EU:ssa noin 1200 henkilöä vuosittain. Vuonna 2012 kuolleiden määrä EU:ssa oli alle 1200 (1133) ensimmäisen kerran sen jälkeen kun Euroopan rautatievirasto aloitti tietojen keräämisen vuonna

2006. Toisaalta törmäysten ja suistumisten määrä nousi ensimmäisen kerran saman ajankohdan jälkeen. Kuolemien väheneminen johtuu allejääntien määrän merkittävästä vähenemisestä (653 kuollutta 2012, 58 % kaikista kuolleista). Matkustajia kuoli 36 ja henkilökuntaa 46 (yhteensä 7 % kaikista kuolleista). Suomessa ei matkustajia tai rautateiden henkilökuntaa kuollut rautatieonnettomuuksissa vuonna 2012.

Matkustajien riski kuolla junassa on pysynyt alhaisena. EU:ssa kuolee 0,11 matkustajaa miljoonia henkilöjuna-aikaa kilometriä kohden. Tämä on lähellä ilmailun matkustajien riskiä ja noin puolet linja-auton matkustajien riskistä Euroopassa.

Rautatieturvallisuuden tila vaihtelee merkittävästi EU:n eri jäsenvaltioiden välillä. Kuolemien ja vakavien loukkaantumisten määrässä junakilometrejä kohden ero on kymmenkertainen. Tämä ero ei ole kaventunut muutamien viime vuosien aikana. Haasteena EU-laajuisesti onkin saada turvallisuudeltaan heikoimpien maiden turvallisuustasoa parannettua ja parhaiden maiden turvallisuuden taso säilytettyä.

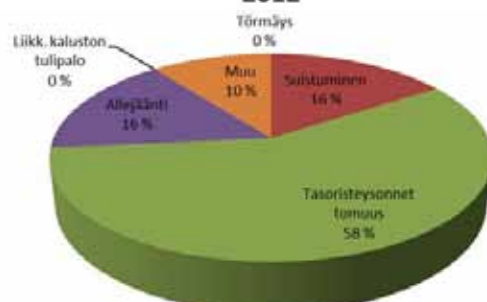
Rautatiemarkkinoiden avautuminen kilpailulle ei näytä olevan uhka turvallisuudelle. EU-valtioissa, joissa rautatiemarkkinoiden avautuminen kilpailulle on edennyt pisimmälle, on rautatieturvallisuus korkeammalla tasolla kuin muissa EU-valtioissa eikä taso näytä heikkenevän ajan myötä.

Kuolemien ja merkittävien onnettomuuksien suhteellisen vähäinen määrä ei kerro kuitenkaan koko kuvaa rautateiden turvallisuudesta. Suomessa tapahtuu vuosittain satoja vaaratilanteita erityisesti ratatyössä ja vaihtotyössä. Ratatyön ja junaliikenteen rajapinnassa tapahtuu usein vaaratilanteita. Nämä vaaratilanteet liittyvät yleensä ratatöiden paikantamiseen, ratatyöilmotusten laatuun, ratatöihin liittyvään viestintään tai ratatyön tekijöiden turvallisuusosaamiseen. Vaihtotöissä tapahtuvien pienten onnettomuuksien määrä on saatu lievästi laskuun, mutta suistumisia ja törmäyksiä tapahtuu edelleen paljon. Viestinnän selkeys, yksiselitteisyys ja määrämuotoisuus ovatkin asia, johon eri osapuolten tulee jatkossa kiinnittää erityistä huomiota, koska viestintään liittyvät ongelmat nousevat esiin lähes kaikissa onnettomuuksien ja vaaratilanteiden jatkoselvittelyissä ja tutkimuksissa.

Merkittävät onnettomuudet EU:ssa 2012



Merkittävät onnettomuudet Suomessa 2012



Turvallisuuden analysointi ja poikkeamatiedon hyödyntäminen rautatieliikenteessä

Liikenteen turvallisuusvirastoon perustettiin vuoden 2012 alussa Liikenteen analyysi-osasto, jonka päätehtävänä on seurata ja analysoida liikennejärjestelmän turvallisuutta ja ympäristövaikutuksia. Jo aiemmin analyysitoiminta oli ollut olemassa Trafissa ilmailun puolella. Toiminnasta saatujen hyvien kokemusten myötä analyysitoimintaa haluttiin laajentaa myös muihin liikennemuotoihin.

Systemaattisen turvallisuustiedon keräämisen ja analysoinnin avulla viranomais toimintaa pyritään viemään proaktiivisen toiminnan suuntaan. Sen sijaan, että viranomainen reagoi vasta kun jotain vakavaa on tapahtunut, pyritään tarkastelemaan turvallisuuden kehityssuuntia ja havaitsemaan riskejä ennen niiden realisoitumista onnettomuuksiksi. Analyysitoiminta on osa Trafin pyrkimystä riskiperusteiseen toimintaan, jossa havaittuihin riskeihin pyritään puuttamaan ajoissa esimerkiksi sääntelyn, valvonnan, turvallisuustiedotamisen tai luvituksen keinoin. Analyysit voivat koskea lähes mitä tahansa ajankohtaista rautatieturvallisuuteen liittyvää aihetta. Esimerkkejä analyysiaiheista ovat mm. vaihtotöihin liittyvä poikkeamat, määrämuotoisen viestinnän puutteiden osuus onnettomuuksissa ja vaaratilanteissa, museoliikenteen turvallisuuden tarkastelu sekä suunnitellun säädösmuutoksen ennakoitujen turvallisuusvaikutukset. Analyysien tuloksia hyödynnetään Trafin sisällä ja tarpeen mukaan tuloksista viestitään myös sidosryhmille.

Analyysitoiminnan keskeisenä tietolähteenä ovat toimijoiden Trafiin toimittamat onnettomuus- ja vaaratilanne raportit sekä muut tapahtumaselvitykset. Toistaiseksi ongelmana onnettomuus ja vaaratilanne raportoinnin hyödyntämisessä on ollut se, että kaikista tapahtumista ei tule Trafille tietoa ja raporttien tietosisältö on usein melko suppea. Ongelmiin on pyritty vastaamaan tiedottamalla poikkeamaraportointivelvollisuudesta sekä kehittämällä tietojärjestelmiä mm. siten, että jatkossa VR:n ja Liikenneviraston poikkeamatietokantojen tiedot siirtyvät automaattisesti Trafin tietokantaan. Pienemmät toimijat voivat raportoida poikkeamansa esimerkiksi internet-lomakkeella tai sähköpostitse. Trafiin on siis syntymässä kaikki toimijat kattava rautatieturvallisuuden poikkeamatietokanta, jonka perustamista Onnettomuustutkintakeskuskin on suositellut ja johon rautatielain velvoittamat raportoitavat tiedot onnettomuuksista ja vaaratilanteista kerätään. Poikkeamaraportteja käsitellään Trafissa luottamuksellisesti.

Mitä turvallisuuden analysointi ja poikkeamatiedon hyödyntäminen sitten käytännössä tarkoittavat Trafissa? Poikkeamatietojen avulla seurataan jatkuvasti rautatieturvallisuuden tilaa. Kun rautatieturvallisuudessa havaitaan poikkeamatietojen tai muiden lähteiden avulla jotain erityistä tai mielenkiintoa herättävää, voidaan asiaan perehtyä tarkemmin tarkastelemalla yksittäisten tapausten lisäksi laajemmin johonkin tiettyyn teemaan liittyviä poikkeamia. Esimerkiksi museoliikennöintiin liittyvien vaaratilanteiden suuri määrä herätti Trafissa keskustelua syksyllä 2013.



Ville Vainiomäki, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Pääosin poikkeamatietoihin pohjautuvan analyysin avulla selvitettiin millaisia vaaratilanteita ja onnettomuuksia museoliikennöinnissä on viime aikoina tapahtunut, millaisia tekijöitä poikkeamien takaa löytyy ja mitkä turvallisuusjohtamisen osa-alueet vaikuttavat olevan erityisen haasteellisia museo-toimijoille.

Poikkeamatiedot eivät nyt eivätkä tulevaisuudessa kerro kaikkea oleellista ilmiöiden taustalla. Muita keskeisiä työkaluja analyysin tiedon hankinnassa ovat asiantuntijoiden haastattelut, erilaiset kyselyt ja esimerkiksi brainstorm -sessiot. Tiedon keruun lisäksi analyysin teon työvaiheita ovat analyysistä riippuen mm. tiedon jäsentely ja luokittelu, raportin kirjoittaminen ja analyysin tulosten viesti-

minen eteenpäin.

Trafin rautateiden analyysitoiminta on parissa vuodessa lähentynyt käyntiin lupaavasti, mutta paljon kehitettävää riittää vielä. Tulevaisuuden kehityskohteita, jo mainitun poikkeamatietokannan lisäksi, ovatkin mm. sidosryhmien asiantuntemuksen hyödyntäminen analyysin teossa sekä analyysitulosten tehokkaampi viestintä Trafin sisällä ja tapauskohtaisesti sidosryhmille.

sivulta 77 →

tää rautatieliikenteen ja rautatieliikenteenohjauksen sekä Liikenneviraston investointi- ja kunnossapitohankkeiden turvallisuuspoikkeamien hallinnoimiseen. Tieliikenteen ja vesiväylien turvallisuuspoikkeamia ei tuoda järjestelmän piiriin alkuvaiheessa.

Liikenneviraston tulevasta turvallisuusasioiden hallintajärjestelmästä pyritään luomaan liikennemuoto- ja toimintariippumaton järjestelmä turvallisuusasioiden, kuten vaara- ja uhkatilanteiden sekä onnettomuuksien, keräämiseen ja tutkimiseen. Järjestelmän on määrä toimia tiedon keräämisen, säilyttämisen, tilastoinnin ja raportoinnin välineenä turvallisuuspoikkeamatiedon, Liikenneviraston erilaisten riskienarvointien, turvallisuushavaintojen kirjaamisen ja turvallisuussuunnitelmien hallinnoinnin osalta. Järjestelmää on myös tarkoitus käyttää riskienhallinnan välineenä toimenpidemääräysten suunnittelussa, luomisessa, vastuutuksessa ja toimenpiteiden toteutuksen seurannassa.

TURI -järjestelmän käyttäjryhmiä tulevat alkuvaiheessa olemaan rautatieliikenteenohjaus, Liikenneviraston virkamiehet, ELY-keskusten virkamiehet, Liikenneviraston hankkeisiin nimeämät turvallisuuskoordinaattorit ja hankkeiden valvojat, yritysten edustajat, rautatieliikennöitsijöiden edustajat ja Liikenneviraston käyttämät konsultit.

¹ Rautatieliikenteen turvallisuusdirektiivi (2004/49/EY sekä 2009/149/EY)

² Trafi: Rautateiden turvallisuusindikaattorit, Versio 1.1 (28.1.2013)

Rautatietoimintaan liittyvien turvallisuuspoikkeamien käsittely

Turvallisuuspoikkeamatietoa kerätään Liikenneviraston tie-, rata- ja vesiväylähankkeilta sekä rautatietoiminnoista, ja ELY-keskusten liikenne- ja infrastruktuurivastuualueiden hankkeilta. Vuosittaisen turvallisuuspoikkeamatiedon keruun, käsittelyn ja analysoinnin tavoitteena on toimia turvallisuustilanteen seurannan ja ohjaamisen välineenä sekä päätöksenteon tukena.

Turvallisuuspoikkeamatiedon kerääminen Liikenneviraston rautatietoiminnoista on aloitettu vuonna 2010. Rautatietoimintojen osalta seuranta ei kata ainoastaan ratahankkeita, vaan siinä ovat mukana kaikki rautatietoiminnot eli ratahankkeiden lisäksi liikenteenohjauksen ja rautatieliikenteen turvallisuuspoikkeamat.

Rautatietoimintojen turvallisuuspoikkeamatietoa kerätään useasta lähteestä, kuten liikenteenohjauksesta, rautatieoperaattorilta, erilaisista ilmoituksista sekä investointi- ja kunnossapitohankkeiden alaisilta urakoilta sekä suunnittelun maastotöistä kerättävistä Liikenneviraston seurantalomakkeista, joihin kirjataan hankkeilla tapahtuneet työtapaturmat ja työntekijöihin kohdistuneet vaaratilanteet, rautatietoimintoihin kohdistuneet onnettomuudet ja vahingot, omaisuus- ja ympäristövahinkotilanteet sekä muut vaaratilanteet.

Kerätyn tiedon avulla voidaan arvioida turvallisuustasoa, valita ja kohdentaa toimenpiteitä työntekijöiden ja liikenteen turvallisuuden edistämiseksi huomioiden myös ympäristölle ja muihin osapuoliin kohdistuvat vaikutukset.

Turvallisuuspoikkeamatiedon hyödyntämistä pyritään jatkossa suuntaamaan osaksi turvallisuusjohtamisen, turvallisuustyön ja riskienhallinnan menettelyiden kehittämiseksi ja laadun parantamiseksi, jotta onnettomuuksia ja vahinkoja kyettäisiin estämään entistä paremmin. Tämän onnistumiseksi on pyrittävä tunnistamaan ja analysoimaan laadukkaasti turvallisuuspoikkeamaan liittyvien tekijöiden lisäksi sekä turvallisuuspoikkeamien keskinäisiä että turvallisuuspoikkeamien ja hyvien turvallisuuskäytäntöjen välisiä riippuvuuksia ja vaikutuksia.

Haasteet ja ongelmat

Keskeinen haaste raitatietoimintojen turvallisuuspoikkeamien käsittelyssä on tiedon saannin useat eri kanavat sekä sirpaloitunut ja hajanainen tieto. Samasta tapauksesta voi tulla tietoja useasta lähteestä, jolloin yhteydet ja päällekkäisyydet on tunnistettava ja koottava yhteen. Monimuotoisuus lisää ”käsityön” tarvetta tiedon käsittelyssä.

Seurantalomakkeilla toimitettavan tiedon kerääminen on haasteellista ja tulee viiveellä, sillä lomakkeet palautetaan neljännesvuosittain. Annetun tiedon niukkuus ja puutteellisuus keskeisten turvallisuuspoikkeamaan liittyvien tietojen, kuten tapahtuman ja sen syiden sekä seurausten kuvausten osalta, on usein ongelmallista. Heikkolaatuisessa lähtötiedossa voivat jopa perustietojen kirjaukset olla puutteelliset. Lisäksi rajapinta häi-



Katri Sjöholm,
Pöyry CM Oy

rion ja varsinaisen turvallisuuspoikkeaman välillä on häilyvä. Osa tiedon keruussa kootusta aineistosta ei ole edes välillisesti laskettavissa turvallisuuspoikkeamiksi.

Indikaattorijärjestelmä

Turvallisuuskriittisten osa-alueiden ja toimintojen turvallisuuden tason tehokkaan mittaamisen välineeksi tarvitaan indikaattori- eli luokitteluperustejärjestelmä. Indikaattorien käytön avulla seurannasta saadaan systemaattista sekä jatkuvaa ja suuren sekä monesta eri lähteestä saadun turvallisuustiedon jäsentäminen onnistuu. Rautatieliikenteen turvallisuusdirektiivissä¹ määritettyihin EU-

tason yhteisiin turvallisuusindikaattoreihin ja niitä täydentäviin kansallisiin turvallisuusindikaattoreihin² jakautuva indikaattorijärjestelmä on jatkuvan kehitystyön alla.

Vuonna 2013 rautatieliikenteen turvallisuuspoikkeamien luokitteluperusteita muutettiin Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin uudistuneen turvallisuusindikaattorijaon myötä. Keskeisin muutos koski rautatieliikenteen luokittelun jakoa kolmeen ryhmään aiemman kahden sijaan. Rautatieliikenne jaetaan luokittelussa junaliikenteeseen, vaihtotyöhön ja ratatyöliikenteeseen. Muita muutoksia olivat törmäysten tarkempi jaottelu ja uudet tilastointiluokat JKV -vioista ja tasoristeysten vaaratilanteista.

Käsittelyfoorumit

Turvallisuuspoikkeamatiedon keruussa saatua tietoa käsitellään työturvallisuusyhdyshenkilöiden kanssa mm. ELY-keskusten ja Liikenneviraston yhteyshenkilöseminaarissa ja Liikenneturvallisuuksiin kokouksissa.

Yhteyshenkilöseminaarin jäsenet toimivat turvallisuuspoikkeamatiedon keruun yhteyshenkilöverkostossa ELY-keskuksissa ja Liikennevirastossa. Verkoston tarkoituksena on varmistaa työturvallisuustietojen asianmukainen keruu. Verkoston jäsenet huolehtivat työturvallisuutta koskevien tietojen keruusta ja välittävät työturvallisuutta koskevaa tietoa omissa organisaatioissaan.

Liikenneturvallisuuksiin kokoontuu käsittelemään liikennejärjestelmiin liittyviä turvallisuusasioita. Tiimin tehtävänä on koordinoita työturvallisuustoimintaa ja -yhdyshenkilöverkkoa Liikenneviraston ja ELY-keskusten osalta.

Liikenneviraston uusi turvallisuusasioiden hallintajärjestelmä TURI

Liikenneviraston kehitteillä olevan turvallisuusasioiden hallintajärjestelmän on tarkoitus toimia tietojärjestelmänä, jonka avulla voidaan koota kaikki turvallisuuteen ja riskienhallintaan liittyvä tieto systemaattisesti yhteen. Tietojärjestelmän avulla pyritään korvaamaan nykyiset käytössä olevat menetelmät. TURI-järjestelmän käyttöönoton arvioidaan olevan ajankohtainen aikaisintaan vuonna 2015. Alussa järjestelmää on tarkoitus käyt-

jatkuu sivulla 76 ➔

Safety Management, Turvallisuuden hallinta ja turvallisuustason todentaminen rautatiejärjestelmissä

Junalla liikkuminen on turvallista, tarkastellaanpa turvallisuutta raideliikenteen käyttömäärien tai käyttötuntien näkökulmasta¹. Raideliikenteen turvallisuuteen vaikuttavat oma kulkuväylä, tiukat turvallisuusmääräykset liikennöinnille ja erilaiset tekniset turvalaitejärjestelmät².

Turvallisuusmääräykset ja tekniset järjestelmät eivät synny itsestään, vaan niidenkin takana on usean ihmisen vuosien kokemus ja näkemys turvallisuudesta sekä rautateistä. Ehkäpä suurin haaste turvallisuuden kannalta rautateillä on, miten yhteistyö eri toimijoiden välillä sujuu ja onko kommunikaatio yksiselitteistä, niin ettei tulkinnanvaraa jää. Toisaalta teknisen turvalaitejärjestelmän näkökulmasta jatkuva tekninen kehittyminen asettaa omat haasteensa, jotta kehityksestä voitaisiin hyötyä kuitenkin vaarantamatta turvallisuutta.

Teknisen turvalaitejärjestelmän vaatimukset

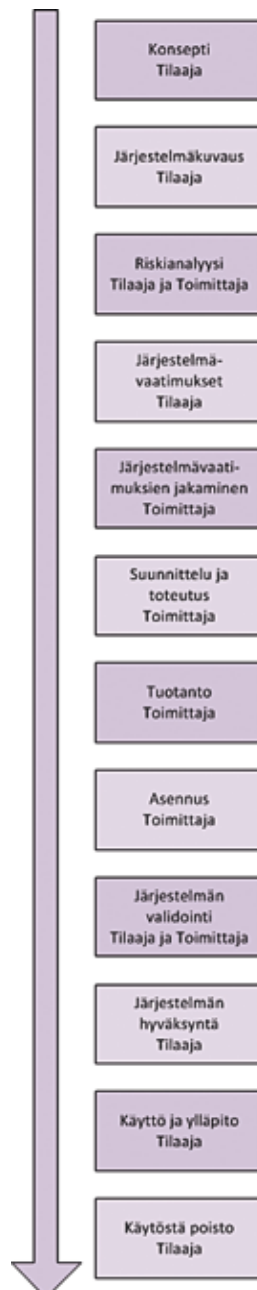
Teknisen turvalaitejärjestelmän toteutus lähtee tarpeesta ja käyttöympäristöstä sekä niistä tunnistetuista riskeistä, joiden määrittely puolestaan johtaa vaatimuksiin. Vaatimuksia asetettaessa on muistettava, että turvallisuusvaatimukset voivat huonontaa muita, esimerkiksi käytettävyyksivaatimuksia. Sen vuoksi vaatimuksista päätettäessä osa riskeistä on hyväksyttävä, jotta järjestelmästä tulee toimiva. Vaatimuksien asettamisessa on tärkeintä tunnistaa erityisesti turvallisuuteen liittyvät vaatimukset, jotka turvatoiminnot määrittävät. Turvallisuuden hallinnan näkökulmasta turvallisuuteen liittyvät vaatimukset ovat oleellisia ja järjestelmän suunnittelussa niiden oikeellisuus on kriittisin tekijä.

Vaatimusten täyttyminen

Toinen osa turvalaitejärjestelmän turvallisuuden hallintaa on vaatimusten täyttyminen. Vaatimusten täyttyminen menetelminä käytetään todentamista ja kelpuutusta. Varsinaisia tekniikoita todentamiseen ja kelpuutukseen on useita, joista yksi tärkeimmistä on useat eri testivaiheet. Todentamisen ja kelpuutuksen tulee kohdistua erityisesti turvallisuuteen liittyvien vaatimusten varmistamiseen sekä toisaalta vaatimusten oikeellisuuden varmistamiseen. Tähän tehtävään tarvitaan osaavat ja paljon työkokemusta omaavat henkilöt, jotka ovat riippumattomia järjestelmän suunnittelusta ja toteutuksesta. Tällöin on mahdollista kyseenalaistaa jopa vaatimusten oikeellisuus ja huomata epä-



Suvi-Maaret Hyyryläinen,
Mipro Oy



kohtia järjestelmässä. Ulkopuolinen asiantuntijaorganisaatio arvioi turvalaitejärjestelmän toteutusta ja toteutuksessa käytettyjä menetelmiä, mikä lisää varmuutta järjestelmän toiminnallisesta turvallisuudesta.

Standardit eivät yksin takaa turvallisuutta

Turvalaitejärjestelmien suunnittelun, valmistuksen ja todentamisen raamit perustuvat standardeihin kuten EN 50126, EN 50128 ja EN 50129. Kuvassa 1 on esitetty standardien mukainen turvalaitejärjestelmän elinkaari sekä standardien mukaiset vastuut. Vaikka vastuut on selkeästi jaettu, jotta toiminta on turvallista, tulisi kaikkien osapuolten toimia tiiviisti yhdessä turvallisuuden hyväksi.

Standardien mukaisesti toimittuna saadaan tehtyä järjestelmä, joka on hyvin määritetty ja dokumentoitu. Mutta pelkästään standardien mukainen toiminta ei välttämättä takaa turvallisuutta. Toisaalta, jos hyviä käytäntöjä, joita myös standardit esittävät, ei noudatettaisi, turvallisuus vaarantuisi jossain vaiheessa järjestelmän elinkaarta. Turvallisuuden takaama turvalaitejärjestelmä rakennetaan tiimityöllä, yhdessä toimien, hyvällä turvallisuuskulttuurilla sekä johdonmukaisilla työmenetelmillä. Loppujen lopuksi on aina kuitenkin muistettava, että suuri osa vaaratilanteista syntyy, kun turvalaitejärjestelmät eivät ole käytössä ja rautatieliikennettä joudutaan hoitamaan ilman niitä. Näin ollen kaikkien rautatieliikennettä hoitavien, järjestelmien kunnossapitäjien sekä järjestelmätoimittajien tulee tuntea hyvin rautatieprosessi ja näin omalla toiminnallaan varmistua rautatieliikenteen turvallisuudesta.

Lähteet

1. Peltola H. & Aittoniemi E., 2008. Liikenteen ja muiden toimintojen turvallisuuden vertailu 2004-2006. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 38/2008.
2. Ahlroth J. & Pöllänen M., 2011. Liikenneturvallisuus. Tampereen teknillinen yliopisto, Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Tampere 2011.

Turvallisuuskulttuurista

Turvallisuuskulttuuri-sanaa käytetään nykyisin paljon kaikilla turvallisuuskriittisillä aloilla; jopa niin paljon, että se alkaa kärsiä inflaatiota. Nämä alat ovat lisäksi luonteeltaan teknistieteellisiä, joten niillä on totuttu käsittelemään asioita, joita voidaan mitata sekä hahmottaa konkreettisesti tasolla. Kulttuurin ”kypsäysasteessa” on kyse jostain aivan muusta.

Ilmailualalla kaikkien asioiden käsittely alkaa tyypillisesti määrittelyllä; näin on myös turvallisuuskulttuurin kohdalla. Asia on kuitenkin niin abstrakti, että sen määrittely on osoittautunut vaikeaksi – siitä herääkin kysymys, että mitä jos asiaa yritetään käsitellä ilman sen kummempia kulttuurikäsityksen määrittelyjä ja tarkastellaan sen muutoksen hallittavuutta?

Kyse on siis ihmisten ja yhteisöjen tavasta toimia. Näihin asioihin vaikuttaa vahvasti kulttuuri – kansallisella tasolla sekä toimiala- että yrityskohtaisesti. Toimintamallit rakentuvat siten hyvin pitkän ajanjakson tuloksena. Tämä toki pätee kaikkiin kulttuurimääritelmiin, ilman etuliitteitä.

Voimmeko vaikuttaa kulttuurin evoluutioon? Kyllä, mutta kykenemmekö ja ennen kaikkea, haluammeko? Jos menneisyys näyttää hyvältä, löytyykö rohkeutta tehdä muutoksia, jotta tulevaisuus olisi vieläkin parempi? On ensiarvoisen tärkeää ymmärtää, että tämä evoluutio on itsessään jatkuvaa, eli muutos on käynnissä koko ajan. Onko meillä itse asiassa varaa olla pyrkimättä hallittuun muutokseen? Nämä ovat suuria kysymyksiä, joita olisi syytä pohtia.

”Missä mennään nyt?”; on turvallisuuskulttuurin kannalta haastava kysymys. Statistiikka väittää, että ilmailualalla on onnistuttu monessa asiassa, mutta ovatko ne tietoisien valintojen ja linjauksien tulosta? Entä millaisia adjektiveja käytetään arvioitaessa kulttuurin sen hetkistä tilaa? (Hyvä? Edistynyt? Terve? Vakaa?) Aika haasteellista, kun puhutaan ihmisten toiminnasta.

Oikein muotoillulla kyselyllä voidaan muodostaa jonkin tason kuva vallitsevasta ilmapiiristä työyhteisössä. Kun tämä kuva on muodostunut, tarvitaan strategisen tason linjauksia, jos muutoksia halutaan saada aikaan – kyse on edelleen evoluutiosta, joka vaatii aikaa ja johdonmukaista vaalimista.

Poikkeamista raportoinnissa on myös tärkeä rooli muodostettaessa käsitystä turvallisuuskulttuurin tilasta. Yksi, vähemmän käytetty tapa on tarkastella raportteja ”ongelman aiheuttaja” – näkövinkkelistä, eli yksinkertainen kolmijako; löytyykö ”ongelman aiheuttaja”:

- Toisesta organisaatiosta?
- Omasta organisaatiosta?
- Peilistä?



Jukka Hovi, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Kun raporttien sisältöä tarkastellaan näin, saadaan hyvä käsitys raportin luottamuksesta, ratkaisukeskeisyydestä, avoimuudesta yms. Tämän kolmijaon toinen merkittävä anti liittyy keinovalikoimiin – kun korjaavia toimia suunnitellaan, niin keinot riippuvat vahvasti tästä jaosta.

Kulttuurin tietoinen muutos – onko se edes mahdollista? Todennäköisesti, koska negatiivinen muutos on nähtävissä helpohkosti. Positiivisen muutoksen havainnointi on haastavampaa. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että tarvitaan todisteita myös asioista, joissa on onnistuttu. Tässä piilee ongelma, johon olisi syytä puuttua; on syytä taltioida ”sairauskertomusten” lisäksi myös ”terveyskartoitukset”, jotta kokonaiskuva olisi kattavampi.

Terve turvallisuuskulttuuri sallii riskit, mutta se edellyttää ammattimaista otetta riskienhallintaan. Uhat täytyy tunnistaa ja hallita asianmukaisesti. Kun turvallisuuden hallinta on ker-
ran opittu ja sitä vaalitaan jatkuvasti, on mahdollista kääntää se myös kilpailueduksi – turvallisuuden eteen työskentelyä ei pidä nähdä vain kuluna.

Riskienhallinnan järjestäminen laajassa hankkeessa – kokonaisvaltaisesta riskienhallinnasta turvallisuusriskien tunnistamiseen

Riskienhallinnalle asetetut haasteet ovat kasvaneet ja ympäristön tai toiminnan tuomat uhat ovat tulleet yhä vaikeammiksi ennakoida. Kokonaisvaltaisen riskienhallinta, sen hyvä hallinnointi ja toteuttaminen vastaavat näihin haasteisiin ja lisäävät myös turvallisuutta hankkeilla. Yleisesti riskienhallinnan pääperiaatteena on varmistaa hankkeen toteutuminen sen tavoitteiden, suunnitelmien, kustannusarvioiden ja aikataulujen puitteissa. Riskienhallinta toimii hankkeen johtamisen ja seurannan työkaluna. Riskienhallinta auttaa häiriöiden ja ongelmien tunnistamisessa ennen vakavien seurauksien syntymistä. Onnistunut riskienhallinta on vahvuuksien hyödyntämistä ja auttaa osaltaan menestystekijöiden syntymistä. Ilman onnistunutta riskienhallintaa saattavat hankkeelle asetetut tavoitteet jäädä saavuttamatta. Hankkeen riskienhallinnan tavoitteena on löytää ennakkoon suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöönottoon ja käyttöön liittyvät olennaiset riskit sekä hallita riskejä siten aktiivisesti. Aktiivisuus ja järjestelmällisyys riskienhallinnassa merkitsevät riittävää ennakkointia ja laajuutta vaarojen tunnistamisessa sekä riskienhallintatoimenpiteiden suunnittelussa että toteuttamisessa.

Laajassa hankkeessa on erittäin tärkeää, että sen riskihallintatieto on oikea-aikaista ja -muotoista siirtyessään toteutusorganisaation sisällä ja sidosryhmille sekä hankkeen vaiheesta seuraavalle vaiheelle. Tiedon on oltava sellaisessa muodossa, että sitä on mahdollista hallita ja käsitellä. Tiedon tulee olla myös sellaisessa muodossa, että siihen tehdyt muutokset havaitaan helposti tai tieto muutoksista voidaan myös jäljittää.

Vaarojen tunnistamisessa ja arvioinnissa saattaa tuloksena olla sen, että riskien määrä olla satoja. Korvaako määrä laadun arvioitaessa turvallisuustasoa tai riskienhallinnan laatua? Satojen yksittäisten riskien hallinnan, käsittelyn ja raportoinnin tilalle on kehitettävä kokonaisvaltaisia riskienhallintamenettelyjä, joilla myös hankkeen johto saa käsityksen riskienhallinnan tilasta ja toimivuudesta. Tällöin on luotava menettelyjä ja raportointitapoja, jotka tavoittavat sekä hankkeen johdon että muut keskeiset tahot, kuten suunnittelu- ja sidosryhmätasot. Yksittäisten riskien tarkastelun sijaan tulisi kehittää menettelyjä, joilla voidaan tunnistaa riskienhallinnan kannalta laajoja ja merkittäviä riskikonaisuuksia täsmällisesti ja laaja-alaisesti. Pelkästään riskien tunnistaminen ei riitä, vaan vasta riskienhallintatoimenpiteiden kautta voidaan todellisuudessa pienentää riskejä. Riskienhallinnassa on syytä keskittyä yhä enemmän riskienhallintatoimenpiteiden suunnitteluun, toteuttamiseen ja seurantaan. Avoin kysymys on, kumpi on tärkeämpää – arvioida mahdollisimman tarkkaan riskin suuruus vai löytää riskienhallintatoimenpide, jolla riski voidaan poistaa. Pelkällä vaarojen tunnistamisella ja riskin suuruuden määrittämisellä ei sinänsä poisteta vielä riskejä tai



Jaana Ojala,
Pöyry CM Oy

niiden vahingollisia vaikutuksia. Vasta hyvin suunnitellut riskienhallintatoimenpiteet, jotka toteutetaan (seuranta, valvonta) tehokkaasti tuottavat riskienhallinnan menestystekijät.

Riskienhallinnassa kannattaa etsiä erityisesti sellaisia riskienhallintakeinoja ja -menettelyjä, jotka vaikuttavat useiden riskien poistamiseen (tai pienentämiseen). Voidaanko löytää riskienhallintamenettelyjä, joiden avulla voidaan poistaa ja pienentää riskejä – sekä suuria että pieniä. Onko mahdollista löytää yksittäinen riskienhallintakeino, jolla voidaan parantaa esim. ratatöiden turvallisuutta kokonaisvaltaisesti? Laajoissa hankkeissa riskien-

hallinta helposti jakaantuu erilaisiin riskienarviointeihin ja niiden toteuttamiseen. Hankkeissa eri suunnittelualueet voidaan jakaa eri palasiin, samoin käy yleensä myös riskienhallinnan tehtävien osaltakin. Miten tällöin hallitaan ja kuka ohjaa kokonaisvaltaisesti riskienhallintaa? Voidaanko hankkeelle tällöin asettaa riskienhallinnan osalta tavoitetta tai mikä on riskienhallinnan strategia tai riskienhallintapolitiikka? Onko määritelty järjestelmää tai menettelyjä, joiden avulla useiden eri toimijoiden riskienhallintaa johdetaan ja kontrolloidaan systemaattisesti? Vai unohutuuko kokonaisuuden hallinnointi tai valvonta?

Vaarana on myös, että työturvallisuusriskien tunnistaminen eriytyy kokonaisvaltaisesta riskienarvioinnista tai YTM-asetuksen mukainen riskienhallinta muodostaa oman suljetun kokonaisuuden. Tällöin on vaikea nähdä, että sama juurisyy voi aiheuttaa toteutuessaan erilaisia tai laajasti vaikuttavia riskejä. Tai jokin toisen ryhmän riskienhallintatoimenpide voi lisätä toisen osa-alueen riskejä. Riskienhallinnan kannalta keskeinen tieto riskienarviointiryhmistä toiseen ei kulje, toiselle ryhmälle/riskilajille merkittävää riskiä tai riskitietoa ei osata siirtää eteenpäin. Riskienhallinnan keskeinen periaate onkin, että kokonaisvaltaisen riskienhallinnan yhteydessä tunnistetaan ja hallitaan myös turvallisuuteen liittyvät riskit. Tarvittaessa jokaisen riskin ja riskilajin yhteydessä tarkastelunäkökulmana ovat myös riskin vaikutukset turvallisuuteen, mukaan lukien rautatiejärjestelmän käytön aikaiset riskit. Varsinkin YTM -asetus edellyttää muutosten vaikutuksen kokonaisvaltaista tarkastelua koko rautatiejärjestelmän ja sen kaikkien toimijoiden kannalta; laajojen hankkeiden ollessa kysymyksessä tämä vaatimus on otettava erityisesti huomioon. Kokonaisvaltaisen riskienhallinta tulisi aloittaa jo ennen rahoituspäätöstä. Riittävän ajoissa, jotta voidaan arvioida toteutusta uhkaavat riskit ja määrittää niihin varautuminen ja seuranta koko hankkeen ajaksi. Tärkeää on, että keskeisiä riskejä käsitellään ja seurataan johtoryhmätasolla. Miten tämä toteutuu tai toteutetaan, jos riskienhallintaan ei saada mukaan ja sitoutumaan kaikkia hankkeen toimijoita?

jatkuu sivulla 81 ➔

YTM-riskienhallinnan soveltamisen kokemuksia

Liikennevirasto infranhaltijana on usein Riskienhallintaa koskevan yhteisen turvallisuusmenetelmän (YTM, Komission asetus 352/2009) tarkoittama ehdottaja, joka vastaa rautatiejärjestelmän turvallisuuteen kohdistuvien merkittävien muutosten toteuttamisesta ja riskienarvioinnista. Liikennevirasto laati ensimmäisen oman ohjeensa YTM-riskienhallinta-asetuksen noudattamisesta lokakuussa 2011. Ohje kuvasi YTM-riskienhallinnan periaatteet ja YTM-riskienhallinta-asetuksen noudattamisen yleisellä tasolla. Samassa yhteydessä julkaistiin myös muita riskienhallintaprosessia tukevia dokumentteja kuten muutoksen merkittävyyden arviointilomake sekä vaararekisterilomake täyttöohjeineen.



*Outi Luukkonen,
Liikennevirasto*

YTM-riskienhallinnan noudattamisen ensimmäiset kokemukset on saatu vuodesta 2010 lähtien rautatiejärjestelmän rakenteellisten osajärjestelmien muutoksissa, jotka edellyttävät Liikenteen turvallisuusviraston myöntämää käyttöönottolupaa. Laajimmat kokemukset YTM-riskienhallinnasta liittyvätkin nimenomaan rautatiejärjestelmään tehtäviin teknisiin muutoksiin. Sen sijaan kokemukset heinäkuusta 2012 lähtien edellytetystä organisatoristen ja toiminnallisten muutosten YTM-riskienarvioinnista ovat vielä vähäiset. Kaikkien toiminnallisten tai organisatoristen muutosten vastuuhenkilöt eivät välttämättä ole tietoisia YTM-riskienhallintamenettelyistä ja vaatimuksesta

vähintään arvioida muutoksen merkittävyys. Myös muutoksen merkittävyyden dokumentointi vaatii tarkentamista. Liikennevirasto on järjestänyt YTM-koulutuksia säännöllisesti vuodesta 2011 alkaen, mutta kokemusten perusteella tietoa pitää jalkauttaa ehdottajan organisaatioon myös muilla tavoin.

Vasta useamman vuoden soveltamisen jälkeen YTM-riskienhallinnassa on saavutettu tilanne, jossa riskienhallintaa aletaan tehdä jo hankkeiden suunnitteluvaiheessa. Tällöin tunnistettuihin riskeihin voidaan vielä vaikuttaa suunnitteluratkaisuilla. Projekteilla on myös opeteltu sovittamaan YTM-riskienhallintamenettelyjä muihin Liikenneviraston riskienhallintavaatimuksiin ja -ohjeisiin.

YTM-riskienhallintaprosessiin kuuluu olennaisena osana riippumattoman turvallisuuden arviointilaitoksen ISA:n toiminta. ISA:n tehtävänä on laatia muutoksen yhteydessä toteutetusta riskienhallinnasta turvallisuuden arviointikertomus. Arviointilaitoksen tehtäväkentän laajuus, sisältö ja menettelytavat ovat ehdottajan näkökulmasta olleet merkittävä kysymysten ja toisinaan myös ristiriitatilanteiden aiheuttaja. ISA:n mahdollisuus toimia riskienarviointiprosessissa ohjaavassa roolissa sekä rajapinta teknisen turvallisuuden suuntaan vaativat edelleen selkeyttämistä. Alkuvaiheessa epäselvyyttä aiheuttivat myös ISA-toimijoiden pätevyysalueet ja niiden esittämistapa. ISA-palvelun hankinnan kilpailutusmenettelyt ovat vasta hakemassa muotoaan. Tasapaino ehdottajan näkemysten ja ISA:n riippumattoman työskentelyn välillä täytyy huomioida hankintadokumenteissa.

YTM-riskienhallinta on ryhdyttävä projektien riskienhallintaan, mutta samalla sen on monimutkaistanut riskienhallintamenettelyiden kenttää ja aiheuttanut lukuisia tulkintaeroja. YTM-riskienhallinnan ja siihen liittyvän riippumattoman turvallisuusarvioinnin hyödyistä on saatu jo kokemusta. Huomiota on saatu kiinnitettyä toimijoiden väliseen yhteistyöhön, järjestelmien rajapintojen huomioimiseen ja turvallisuuteen vaikuttavien toimenpiteiden todentamiseen. Toimintatapojen vakiinnuttua ja painotuksen siirtyessä prosessin kauneusvirheistä projektin turvalliseen lopputulokseen todellisuudessa vaikuttaviin asioihin odotettavissa on laajemmin etuja.

jatkuu sivulta 80 ➔

Käytännössä riskienhallintaa, niin kokonaisvaltaista kuin turvallisuuteen liittyvää, toteutetaan jo nyt pääsääntöisesti hyvin hankkeilla. Hankkeiden sisällä on yleensä useita toimeksiantoja, jotka sisältävät myös riskienhallintatehtäviä. Eri osa-alueiden toiminta tulisikin yhtenäistää ja keskittää myös riskienhallinnan osalta. Laajoissa hankkeissa riskienhallinnan järjestäminen tulisi tapahtua hankkeen tilaajan taholta siten, että määritetään siihen vastuutahot ja -henkilöt. Riskienhallintatyö voisi muodostua strategisesta ja operatiivisesta toiminnasta ja johtamisesta sekä henkilöistä. Strategiseen johtamiseen nimetty henkilö johtaa riskienhallintaa huolehtien hankkeen kokonaisuuden hallinnasta, hanke- ja prosessiriskien hallinnasta sekä menettelyiden luomisesta ja kehittämisestä. Operatiiviseen johtamiseen nimetty henkilö vastaa koko riskienhallintatoiminnan läpiviennistä ja toteutuksesta, kuten riskienhallintamenettelyiden ohjeistamisesta, neuvonnasta, tietojen kokoamisesta ja raportoinnista sekä riskienarvioinneista.

Tulevaisuudessa yhä enemmän korostuvat riskienhallinnan toteutukseen liittyvät vastuut ja valvonta. Yritysten ja toimijoiden kansainvälistyessä yhä tärkeämmäksi riskienhallinnan alueeksi nousevat eettiset toimintatavat ja hyvät käytännöt, joilla hallinnoidaan sekä tehostetaan toimintaa välttääkseen 'ikävät yllätykset'. Kokonaisvaltainen riskienhallinta kuuluu osaksi jokaisen yrityksen turvallisuusjohtamisjärjestelmää. Riskienhallinta koostuu systemaattisesta lähestymistavasta kokonaisvaltaisen riskienhallinnan kehittämiseen, vaarojen tunnistamiseen ja arviointiin. Riskienhallinta toimii johdon ja muiden toimijoiden työkaluna myös arvioitaessa toimintojen tehokkaan käytön ja kustannusvaikutuksen. Hyvä riskienhallinta on kokonaisvaltaista, joka säilyttää toiminnan arvon, tehostaa eri prosesseja, auttaa näkemään toiminnan keskeiset ja kriittiset alueet sekä määrittelemään ennakkoon vastatoimet uhkatilanteille. Riskienhallinnan kannalta onnistunut hanke toteutuu turvallisesti ja häiriöttömästi sekä suunnitellussa aikataulussa.

YTM-asetuksen ja EN 50XXX -turvallisuusstandardien soveltaminen erilaisissa rautatiehankkeissa - Case-esimerkkejä

Riskienhallintaa koskevaa YTM-asetusta (EY) N:o 352/2009 sovelletaan yleisesti Suomessa jo lähes kaikissa vaativissa rautatiehankkeissa, mutta tulevaisuuden hankkeissa tullaan yhä enemmän käyttämään EN 50XXX -turvallisuusstandardeja. Syy tähän on ristiinhyväksynnän (Cross Acceptance) avulla saavutettavissa taloudellisissa eduissa. Lisäksi turvallisuusstandardeja noudattamalla voidaan saavuttaa kansainvälisesti korkea taso riskienhallinnassa vaativissa turvalaitetekniikan hankkeissa, esim. ERTMS.

Case 1: STM-sovitustiedonsiirtomoduuli



Pack`11 ETCS+STM2N -laitteisto Sr2-veturiin sovitettuna.
Kuva: Jouni Lehmusto

STM2N-projekti alkoi v. 2003, jolloin tarkoituksena oli kehittää yhteiseurooppalainen sovitustiedonsiirtomoduuli käytettäväksi kansallisella kulunvalvontatekniikalla varustetuilla rataosuuksilla. Hankkeessa otettiin heti alusta käyttöön turvalaitetekniikka



Toni Jukuri, VR Track Oy, Suunnittelu

kaa koskevat seuraavat turvallisuusstandardit: EN 50126, EN 50125-1, EN 50128 ja EN 50129 sekä myöhemmin EN 50121-3-2 ja EN 50155.

Turvallisuusstandardien käyttöönotto mahdollisti riippumattoman turvallisuusarvioinnin (ISA) toteuttamisen ja projektin riskienhallinnan tason ja etenemisen säännöllisen arvioinnin. Lisäksi projektissa tehtiin riskienhallintaa EN 50126 -standardissa esitetyn elinkaarimallin mukaisesti, jonka vaiheista kirjoitettiin projektin lopussa yhteenvertoraportit (Closeout Reports). Raporteissa koottiin yhteen toteutetun riskienhallinnan tulokset ja varmistettiin, että riskienhallinnan taso projektin määrittelystä suunnitteluun ja edelleen rakentamiseen, testaamiseen ja käyttöönottoon saakka on ollut riittävän korkealla tasolla.

Turvallisuusstandardeja noudattamalla laadittiin laadukas, kattava ja jäljitettävä turvallisuusdokumentaatio projektin kaikista vaiheista. Käyttämällä EN 50XXX -turvallisuusstandardeja varmistettiin myös, että kaikki turvallisuuteen liittyvät asiat esim. EMC-yhteensopivuus ja laitteistorajapinnat, on testaamalla tarkastettu ja todettu turvallisiksi.

Projekti muuttui tavoitteeltaan kansallisen STM:n kehitysprojektiksi v. 2007. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi myönsi STM2N-tuotteen Pack`10 ja Pack`11 laitteistokokoonpanoille syksyllä 2013 FI-tarkastustodistuksen, joka osaltaan perustui EN 50XXX -turvallisuusstandardien noudattamiseen projektissa. Projektin arvioidaan valmistuvan v. 2014 alussa.

Case 2: Ttk2 845 -vaihteentukemiskone



Ttk2 845 Plasser & Theurer Unimat Compact 08-16/3S. Kuva: Plasser & Theurer

Ttk2 845 -vaihteentukemiskoneen ISA-arviointityö alkoi joulukuussa 2012 kattaen ohjaus-, hallinta-, ja merkinanto-osajärjestelmän (OHM/CCS) ja rautatietunneleiden (SRT, osana infrastruktuuriasajärjestelmää) riskienhallinnan riippumattoman arvioinnin Trafin käyttöönottolupaa varten. Vaihteentukemiskoneen valmistaja Plasser & Theurer oli koneen suunnittelemisen ja rakentamisen yhteydessä ottanut käyttöön seuraavat standardit: EN ISO 12100, EN ISO 14033-3, EN 60240-1, EN ISO 13850, EN 50121-3-1, EN 61000-4-3, EN 14033-1 ja EN 14033-2.

Koneen valmistaja Plasser & Theurer oli huomionnut tärkeimpien vaihteentukemiskoneen turvallisuuteen liittyvien standardien mukaiset testaukset ja tarkastukset jo koneen suunnittelu-, rakennus- ja käyttöönottovaiheessa. Valmistaja oli teettänyt vaihteentukemiskoneelle mittavat testit ja tarkastukset liittyen mm. sähköjärjestelmiin, painelaitteisiin, EMC-asioihin, rakennekestävyyteen, pakokaasuihin ja moottoriin ja pyöräprofileihin. Lisäksi koneen omistaja VR Track Oy teetti vaihteentukemiskoneelle kotimaiset turvallisuustestit liittyen mm. kulkuominaisuuksiin, meluun, paloturvallisuuteen, JKV-järjestelmän toimintaan ja pysähtymismatkoihin.

Standardien mukaisen riskienhallinnan toteuttamisen ansiosta ISA-arviointiprosessi eteni sujuvasti ja nopeasti sillä vaihteentukemiskoneen isoimmat riskitekijät oli suurimmaksi osaksi hallittu jo ennen koneen saapumista Suomeen. Lisäksi Suomessa VR Track:n kalusto- ja materiaalipalveluiden ammattitaitoisen koneteknisen riskienhallinnan ansiosta YTM-riskienhallintaprosessi oli kattavaa ja riskienhallintatoimenpiteiden jäljittämisen testituloksiin aukotonta.

Ttk2 845 -vaihteentukemiskoneen ISA-arviointi päättyi huhnikuussa 2013 ja Trafi myönsi koneelle käyttöönottoluvan kesäkuussa.

Case 3: JKV/LEU -ratalaitekoodain

JKV/LEU -ratalaitekoodain on uusi ns. kaksineuvoinen baliisikoodain, jota voidaan käyttää nykyisen JKV- ja tulevan ETCS-järjestelmän osana. JKV/LEU -ratalaitekoodaimen kehitystyö alkoi v. 2000, jolloin tuote kehitettiin vastaamaan Ruotsin JKV:n ja ETCS tason 1 ratalaitejärjestelmiä. Tämän jälkeen koodaimen tuotekehitystä jatkettiin vastaamaan Suomen JKV-järjestelmää.

Projektissa alkuperäinen tuotedokumentaatio tehtiin EN 50XXX-standardien perusteella, jotka arvioitiin NoBo- ja ISA-prosesseissa. Tämän jälkeen koodaimen Suomen JKV-järjestelmän muutostöiden osalta riskienhallintaa päätettiin jatkaa YTM-asetuksen mukaisesti. Päätös tehtiin yhteistyössä Trafin kanssa. Eurooppalaisesta CENELEC-standardien mukaisesta tuotedokumentaatiosta on ollut selvää hyötyä Suomessa jatketuissa riskienhallinta- ja hyväksyntäprosesseissa. Esimerkiksi tuotteen

suunnittelun arviointi, alkuperäinen vaararekisteri, alkuperäiset tuotetestit, EMC-mittaukset sekä aiemmin tehty ISA- ja NoBo-arviointi ovat merkittävästi pienentäneet Suomen JKV-järjestelmää varten tehtyjen muutosten riskienhallintatyötä. Kaikki tuotteen alkuperäiset riskitekijät oli kirjattu vaararekisteriin YTM-asetuksen mukaisesti ja yli 70 % kaikista tunnistetuista riskeistä siten jo hallittu ja testattu. Projektissa säästetään CENELEC-standardien ja aiempien hyväksyntäprosessien soveltamisen ansiosta aikaa ja rahaa, koska päällekkäistä riskienhallinta- ja hyväksyntätyötä ei tarvitse tehdä.

JKV/LEU -ratalaitekoodaimen testaaminen aloitettiin JKV-järjestelmän osalta v. 2012 ja sitä jatketaan v. 2014. Suomalainen riskienhallintatyö aloitettiin kesäkuussa 2013 ja FI-tarkastustodistusta haetaan ISA-arvioinnin jälkeen vuoden 2013 loppuun mennessä. Koodaimen lopullista käyttöönottohyväksyntää JKV-järjestelmän osalta tullaan hakemaan v. 2014 alussa.

Yhteenvetona YTM-asetuksen ja EN 50XXX -turvallisuusstandardien soveltamisesta erilaisissa rautatiehankkeissa voidaan todeta seuraavasti:

- YTM-asetus keskittyy kokonaisvaltaiseen muutosten riskienhallintaan
- EN 50XXX -turvallisuusstandardit määrittelevät tarkan ja asteittain etenevän riskienhallinnan sisällön ja siihen liittyvät vaatimusperusteet
- YTM-asetus esittää kevyen ja nopean prosessin riskienhallinnan minimivaatimusten noudattamiseksi ja soveltuu siten useimpiin esim. rautatierakennushankkeisiin
- EN 50XXX -turvallisuusstandardit vaativat kohta kohdalta täsmällisesti etenevän prosessin, joka varmistaa lähes kaikkien turvallisuusnäkökulmien huomioon otamisen hankkeissa, soveltuvin osin turvallisuusteknisiin kehitys- ja käyttöönottoprojekteihin
- YTM-asetusta sovelletaan kansallisesti hyväksytyllä tasolla Trafin määrittelemiin osajärjestelmiin
- EN 50XXX -turvallisuusstandardeja sovelletaan useimmissa eurooppalaisissa turvalaite- ja kalustorakennushankkeissa perustuen riittävästi hyväksyntästä tehtyihin EU-sopimuksiin (esim. 2011/217/EU) ja niiden avulla saavutettaviin markkinointimahdollisuuksiin ETA-alueella
- YTM-asetuksessa esitetty riskienhallintaprosessi sisältyy EN 50126, EN 50128 ja EN 50129 -standardeihin, muttei kata EN 50XXX -turvallisuusstandardien vaatimaa tasoa

Vaararekisteri – kehitys, haasteet ja mahdollisuudet

Liikenneviraston vaararekisteri aloitti vuonna 2014 kolmannen toimintavuotensa. Vaararekisterin perustamisen taustalla oleva Komission asetus (EY) No 352/2009 astui voimaan 5/2009 ja soveltaminen aloitettiin 19.7.2010. Kaikilta osin asetus tuli sovellettavaksi 1.7.2012. Liikenneviraston Vaararekisteri-lomakkeen ensimmäinen pilotti tehtiin huhtikuun lopussa 2011 (vaararekisteri- ja tietolomake).

Pilotin käyttökokemusten ja kommenttikieroksen jälkeen vaararekisterilomaketta kehitettiin edelleen siten, että seuraava versio valmistui syyskuussa 2011 (käyttöohje, vaararekisteri- ja tietolomake). Samoihin aikoihin valmistui myös Liikenneviraston ohje YTM-asetuksen mukaisesta riskienhallinnasta. Pilotointivaiheessa, vuoden 2011 aikana, vaararekisteriin toimitettiin neljän hankkeen vaararekisterilomakkeet. Pilotivaiheen jälkeen 1.1.2012 vaararekisteripalvelu avattiin virallisesti ja palvelusähköpostiosoite otettiin käyttöön.

Vuoden 2013 lopulla vaararekisteriin on tehty monia kymmeniä tunnuspyyntöjä, yksittäisiä vaarojen tunnuksia on jaettu siis tuhansia. Vaaroja hankkeiden kautta vaararekisteriin on kirjattu kuitenkin vasta toistasataa. Vaarojen lukumäärää ja tunnuksien määrää vertailemalla päästään ensimmäiseen haasteeseen. Vaararekisterilomakkeet ovat projekteilla ja hankkeilla käytössä, mutta tulevatko ne Liikennevirastolle takaisin hankkeen päättyessä on toinen kysymys. Toistakymmentä vaararekisterilomaketta on syötetty Liikenneviraston vaararekisteriin näiden vuosien aikana.



*Toni Hytönen,
VR Track Oy*

Excelin käyttäminen lomakepohjana aiheuttaa omat ongelmansa ja haasteensa tietokannan rakentamiselle ja ylläpidolle. Taulukon ylläpitäminen ei ole Excel muodossa järkevää pidemmällä aikavälillä. Tietomäärän kasvu kasvattaa myös ylläpidon tarvetta ja hankaloittaa taulukkomuotoisen tiedon suodattamista sekä hyödyntämistä. Vaararekisterin sovittaminen Liikenneviraston TURI-järjestelmään on yksi tärkeimmistä tulevaisuuden päämääristä.

Vaararekisterin nettipohjainen käyttöliittymä toisi uusia mahdollisuuksia tiedon saatavuuden parantamiseen ja sitä kautta turvallisuuden ja riskienhallinnan aitoon kehittymiseen sekä jatku-

vaan parantumiseen. Hankkeen alussa vaararekisteri tarjoaisi tukevan pohjan vaarojen tunnistamiseen. Edellisissä hankkeissa tunnistetut vaarat olisi heti hankkeella käytössä, jolloin ainakaan ne asiat eivät jää huomioimatta. Vaararekisteri tunnusten perustaminen nettipohjaisesti heti projektin alussa varmistaisi tiedon palautumisen vaararekisteriin. Tällöin lomakevälimuoto voisi jäädä pois ja tieto tallentuisi suoraan vaararekisteriin.

Kunnossapidon riskit isännöinnin silmin

Liikenneviraston hallinnoimien ratojen kunnossapito on jaettu neljään eri alueeseen: Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi. Liikenneviraston rataverkon kunnossapito- ja isännöintialueet vastuuhenkilöineen on esitetty tarkemmin Liikenneviraston internet-sivuilla¹. Tällä hetkellä Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomen rataisännöinnistä vastaa Pöry CM Oy ja Etelä-Suomen osalta RR Management Oy.

Kunnossapidon riskit isännöinnin silmin -esityksessä keskitytään Pöry CM Oy:n isännöintialueiden riskitarkasteluun. Kunnossapidon riskienhallintaa on kuvattu isännöintisopimukseen liittyvissä turvallisuus-, varautumis- ja riskienhallintasuunnitelmissa. Nämä suunnitelmat laadittiin isännöinnin kilpailutusvaiheessa osana tarjousta. Suunnitelmia on päivitetty isännöintitoiminnan yhteydessä.

Riskienhallinnassa noudatetaan Liikenneviraston vaatimuksia ja käytäntöjä. Isännöinnin riskienhallinta perustuu isännöinnin tarjouspyynnössä kuvattuihin riskienhallintavaatimuksiin. Riskienhallintaan kuuluvat turvallisuusriskien lisäksi kokonaisvaltainen riskienhallinta sekä YTM-asetuksen mukainen riskienhallinta. Riskienhallinnassa tulee ottaa huomioon myös ne vaatimukset, mitä Liikenneviraston rautatietojärjestelmien turvallisuusjohtamisjärjestelmä edellyttää kunnossapidolta. Riskien lisäksi seurataan myös kunnossapidossa sattuneita turvallisuuspoikkeamia; turvallisuuspoikkeamien kautta saatava tulla tarpeen päivittää tehtyjä riskienarviointeja.

YTM-asetuksen mukaisen riskienhallinnan osuus isännöinnin riskienhallinnassa on ollut vielä vähäistä, koska tämän asetuksen mukainen riskienarviointi tulee kysymykseen muutosten, kuten investointien yhteydessä. Kuitenkin, jos kunnossapidon toteuttamisessa tai organisoinnissa tehdään merkittäviä muutoksia pitää muutoksen vaikutukset rautatiejärjestelmän turvallisuudelle arvioida YTM-asetuksen mukaisin menettelyin. Kunnossapidossa voidaan joutua myös päivittämään Liikenneviraston vaararekisteriä, jonne on koottu tietoa YTM-asetuksen mukaisten riskienarviointien riskeistä ja riskienhallintatoimenpiteistä.

Rataisännöinnin osalta riskienarvioinnista ja riskienhallinnan järjestämisestä vastaa vastuullinen rataisännöitsijä. Turvallisuuskoordinaattorit huolehtivat osaltaan kunnossapidon toimeksiantoihin liittyvistä rakennuttajan turvallisuusriskien tunnistamisesta mm. osana turvallisuusasiakirjan laadintaa sekä rakennuttajan riskienhallintasuunnitelmien laadinnasta että kunnossapitourakoitsijoiden riskienhallinnan seurannasta ja ohjeistamisesta.

Riskienarvioinnin toteutus

Riskienarviointien toteutuksessa on noudatettu ajantasaisia Liikenneviraston ohjeita² riskienhallinnan menetelmistä sekä toteuttamisesta. Turvallisuuteen liittyviä vaaroja on tunnistettu Pöry CM Oy:n laatiman kunnossapidon riskikartan avulla. Riskien luokittelussa on käytetty VTT:n riskianalyytit sivustoilla esitettyä riskimatriisia³ (karkea riskin määrittely), joka perustuu Potentiaalisten ongelmien analyysiin (POA). Samaa menetelmää on hyödynnetty riskienhallintasuunnitelmalomakkeen osalta turvallisuustoimenpiteiden toteuttamisen seurannassa.



Mari Ranttila,
Pöry CM Oy

Kokonaisvaltaisten riskien tunnistamisen apuna on käytetty SWOT-analyysiä, jossa tarkastelun lähtökohtana ovat oma toiminta laaja-alaisesti ja samalla tunnistetaan toiminnan vahvuudet, heikoudet sekä esiintyvät uhkatilanteet.

Kunnossapidon keskeisimmät riskit

Isännöinnissä tehdyissä riskienarvioinneissa tunnistetut riskit luokiteltiin mm. seuraaviin osa-alueisiin: turvallisuus- ja riskienhallinta, muut työt, kohteet, kunnossapidon suunnittelu ja tilaaminen sekä ohjaus ja valvonta, resurssit, organisointi, raportointi, turvallisuusjohtaminen.

Turvallisuuteen ja riskienhallintaan liittyvät riskit kohdistuivat mm. työssä jaksamiseen (kuten yötyö ja pitkät ajomatkat), ulkoisen tahon uhkiin (kuten sääolosuhteet, aggressiiviset asiakkaat, luvatta radalla liikkuvat ja valitukset) sekä sopimusten toteuttamiseen (kuten valvonta, sopimuksen sisältö ja vastuut). Myös kunnossapitotöiden turvallisuuteen liittyvissä asioissa löydettiin riskejä. Henkilöturvallisuusriskinä tunnistettiin ohiajavat ja vuotavat VAK-vaunut.

Kohteiden osalta esiin tulivat ilkivalta, rakenteiden ikääntymisestä ja huonosta kunnosta johtuvat riskit (mm. sillat, kiskot, rataosat) sekä paloturvallisuuteen ja murtosuojaukseen liittyvät riskit.

Kunnossapidon suunnitteluun, tilaamiseen, ohjaukseen ja valvontaan liittyvät riskit kohdistuivat lähinnä laatuun. Resurssien osalta riskejä nähtiin kunnossapitäjän osaamisessa ja resurssien riittävyyteen työn suorittamisen suhteen. Rataisännöinnin osalta riskinä nähtiin resurssien riittävyys valvontatyöhön.

Organisointiin liittyvät riskit koskivat tietojärjestelmän häiriöitä ja sopimuksia, ammattitaitoisien väen saaminen kunnossapitotehtäviin sekä hiljaisen tiedon katoaminen eläkkeelle siirtymisen vuoksi.

Riskienarvioinneissa esille nousseet riskit eivät merkittävästi eronneet eri kunnossapitoalueiden kesken. Riskienarvioinnissa ei tullut esille mitään sellaista uusia merkittäviä riskejä, joka aiheuttaisi välittömiä ja nopeita toimintoja rataisännöinnin riskienhallinnan osalta.

Tulevaisuudessa isännöinnin riskienhallintaa pitää kehittää siihen suuntaan, että riskienhallinta lähestyisi yhä enemmän Liikenneviraston kunnossapidon riskienhallintaa. Tällöin riskienhallinnassa voitaisiin tarkastella yhä paremmin rakennuttajan (tilaajan) riskejä tai YTM -asetuksen mukainen riskienhallinta palvelisi myös kunnossapidon valvonnan ja tarkastustoiminnan vaatimuksia. Riskienhallinnan menettelyjä voitaisiin viedä myös yhä enemmän kunnossapidon varautumistoimintaan, jolla varaudutaan sekä normaaliajan häiriöihin että poikkeusolojen uhkiin.

¹ http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/kunnossapito/rataverkon_kunnossapito

² http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/urakoitsijat_suunnittelijat/vaylanpidon_ohjeet/liikenne_tyomaalla/ratatyomaat

³ http://www.vtt.fi/proj/riskianalyytit/riskianalyytit_karkea_riskin_maarittely.jsp

Millaisia turvallisuussuunnitelmia ja työmaan turvallisuusjohtamista urakoitsijoilta odotetaan

Liikenneviraston rautatiehankkeissa turvallisuussuunnittelussa ja työmaan turvallisuusjohtamisessa edellytetään sekä työ- että junaturvallisuuden huomioon ottamista, usein myös tieliikenteen turvallisuuden huomioon ottamista. Pää toteuttajan laatima koko työmaata koskeva turvallisuussuunnitelma on itse asiassa kahden (tai kolmen) suunnitelman yhdistelmä; junaturvallisuussuunnitelman ja työturvallisuussuunnitelman. Kolmantena osana on usein tieliikenteen turvallisuutta koskeva suunnitelma. Turvallisuussuunnitelma tehdään Liikenneviraston ohjeen ”Ohje palveluntuottajan turvallisuussuunnitelman laatimisesta ja sisällöstä” mukaisesti.

Turvallisuussuunnitelmassa pitää käsitellä rautatiejärjestelmän turvallisuutta koskevia asioita ja myös muita turvallisuuden osa-alueita, jotka liittyvät toimeksiantoon. Erityisesti pitää käsitellä työturvallisuutta. Turvallisuussuunnitelma perustuu urakoitsijan tekemään riskienarviointiin, jossa on tunnistettu työmaan turvallisuutta uhkaavia riskejä. Riskienarvioinnissa keskitytään laaja-alaisesti mm. rautatieturvallisuuteen, työturvallisuuteen, suojeluun, varautumiseen ja paloturvallisuuteen. Turvallisuussuunnitelmassa urakoitsija esittää kyseisen työn, urakan tai kohteen osalta varautumisen siinä oleviin turvallisuutta uhkaaviin riskeihin sekä niihin liittyvät riskienhallintatoimenpiteet. Suunnitelman perusteella pystytään varmistumaan, että työn turvallisuus on suunniteltu asianmukaisesti. Urakoitsijan on pidettävä turvallisuussuunnitelmaa ja siihen liittyvää riskienarviointia ajan tasalla koko rakentamisen ajan.

Työturvallisuutta koskevassa suunnitelmassa lähtökohtana ovat työturvallisuusmääräysten vaatimukset (erityisesti VNa 205/2009). Rautatieturvallisuutta koskevassa suunnitelmassa pitää soveltuvin osin esittää työmaan osalta rautatieliikenteen turvallisuusjärjestelyt ja -toimenpiteet. Suunnitelmassa kuvataan junaliikenteen turvallisuuteen liittyvät työmaan käytännön menettelyt ja toiminnot sekä tehtävät. Suunnitelma ei ole tiivistelmä turvallisuusmääräyksistä eikä Liikenneviraston turvallisuusohjeista. Suunnitelman tarkoituksena on varmistaa kohteen junaturvallisuus eikä kuvata kuinka hyvin urakoitsija tuntee määräykset ja ohjeet.

Tarvittaessa laaditaan erikseen liikenneturvallisuussuunnitelma, joka on samalla myös ohje turvalaitokseen kytkemättömien ja sen normaaleista toiminnoista ja ilmaisuista poikkeavien ratarakenteiden ja turvalaitteiden käytöstä. Liikenneturvallisuussuunnitelmassa kerrotaan liikenteenohjaajille ajantasainen ja todellinen rautatieinfrastruktuurin tila sekä toimintaohjeet urakoitsijoille poikkeusjärjestelyjen osalta. Samoin kuvataan kohteen rakenne, vaikutukset liikenteeseen ja käytössä olevaan järjestelmään sekä kohteen käyttöä koskevat ohjeet, kuten työn-aikaiset vaihteiden numeroinnit, avaimiin liittyvät menettelyt.



*Simo Sauni,
Pöyry CM Oy*

Suunnitelmasta on saatava lausunto alueen liikenteenohjaukselta (liikennesuunnittelija) ennen töiden aloittamista.

Turvallisuussuunnitteluun kuuluvat myös työmaasuunnitelman ja vaarallisten töiden suunnitelmien laadinta. Joissain töissä vaaditaan myös omien turvallisuuteen liittyvien suunnitelmien laadintaa, kuten räjäytystyöt, kaivantotyöt tai vaativat nostot. Pää toteuttajan on laadittava työmaa-alueen käyttöä koskeva suunnitelma (työmaasuunnitelma), suunnitelman on oltava kirjallisessa muodossa ja suunnitelma perustuu järjestelmälliseen ja kattavaan riskienarviointiin. Työmaasuunnitelmassa on mm. esitettävä:

- Työmaatoimintojen erottaminen liikennöidystä raiteesta
- Sähköradan turvallisten työskentelyetäisyyksien varmistamisen käytännöt
- Työkoneiden turvalliset työskentelyetäisyydet liikennöidystä raiteesta
- Materiaalien ja jätteiden varastojärjestelyt (ilkevallan mahdollisuus huomioituna)

Liikennevirasto edellyttää kirjallista suunnitelmaa töistä ja työvaiheista, jotka voivat vaarantaa rautatieliikenteen turvallisuutta. Urakoitsija päättää tekemänsä riskienarvioinnin pohjalta rautatieliikenteen kannalta vaaralliset työt ja työvaiheet. Liikennevirastolla on oikeus määrittää muitakin vaarallisia töitä ja työvaiheita, joista pitää laatia kirjallinen suunnitelma. Lisäksi työturvallisuusmääräykset, varsinkin rakentamisen määräykset, edellyttävät kirjallisten suunnitelmien laadintaa useista vaarallisista töistä, kuten töistä tie- tai rautatiealueella.

Turvallisuusjohtamisen osalta urakoitsijalta, ja varsinkin pää toteuttajalta odotetaan aktiivista ja määrätietoista työmaan turvallisuusjohtamista. Tämä tarkoittaa ennen kaikkea eri osapuolten töiden yhteensovittamista turvallisuuden kannalta, työmaan aikataulu- ja aluesuunnittelua sekä tiedonkulun järjestämistä. Turvallisuusjohtamiseen kuuluvat myös työmaahan perehdyttäminen, työmaan turvallisuusohjeiden tai pelisääntöjen laadinta ja valvonta, turvallisuusvalvonta ja -seuranta (kuten määräystenmukaisten turvallisuustarkastusten tekeminen). Liikenneviraston edustaja (usein turvallisuuskoordinaattori) pitää urakoitsijan kanssa ennen töiden aloittamista turvallisuuden aloituspalaverin, jossa varmistetaan, että urakoitsija on:

- tehnyt vaadittavat suunnitelmat (turvallisuussuunnitelmat, työmaasuunnitelmat)
- tehnyt kattavan ja järjestelmällisen riskienarvioinnin (riskienhallintasuunnitelman)
- varmistanut henkilöstön pätevyydet ja asianmukaiset henkilötunnisteet sekä laatinut työmaalle henkilöluettelon

jatkuu sivulla 87 ➔

Turvallisuuskoordinaattorin ja valvojan roolit ja kokemukset

Liikenneviraston rautatiehankkeissa turvallisuuskordinaattori nimitään yleensä kirjallisesti ja nimeämiskirjeessä määritellään tarkemmin myös turvallisuuskordinaattorin tehtäviä, tarkentaen työturvallisuusmääräysten vaatimuksia. Turvallisuuskordinaattorit nimitään sekä rakennus- että kunnossapitohankkeisiin (urakoihin). Tästä seurauksena on myös se, että samalla alueella saat-
taa työskennellä useita Liikenneviraston nimeämiä turvallisuuskordinaattoreita. Turvallisuuskordinaattori on rakennuttajan rakennushankkeeseen nimeämä tehtävistään vastuullinen edustaja, joka huolehtii rakennuttajalle säädetyistä velvoitteista. Turvallisuuskordinaattorilla on tehtäviä rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa, rakentamisen valmisteluvaiheessa ja rakentamisen aikana.

Suunnitteluvaiheessa turvallisuuskordinaattorin tehtäviä ovat mm. seuraavat:

- huolehtia osaltaan ja yhteistyössä eri suunnitteluvaiheiden osapuolten kanssa siitä, ettei rakennustyöstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille, erityisesti rautatiealueella tehtävässä työssä on huolehdittava, ettei työstä aiheudu vaaraa rautatieliikenteelle
- huolehtia siitä, että rakennushanketta suunniteltaessa ja valmisteltaessa rakennushankkeeseen liittyvässä suunnittelussa otetaan huomioon rakennustyön toteuttaminen siten, että työ voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa työntekijöiden terveydelle
- huolehtia osaltaan, että suunnittelijoita varten laaditaan kirjalliset suunnittelutoimeksiannot ja turvallisuusasiakirjat



*Sari Koskinen,
Pöyry CM Oy*



*Simo Sauni,
Pöyry CM Oy*

Turvallisuuskordinaattorin tehtäviä rakentamisen valmisteluvaiheessa ovat mm. seuraavat:

- huolehtia että, rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten laaditaan turvallisuusasiakirja, jossa on otettu huomioon valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 8 §:ssä esitetty turvallisuusasiakirjaa koskevat vaatimukset sekä Liikenneviraston turvallisuusasiakirjan laadintaa koskevat turvallisuusohjeet
- huolehtia, että rakennustyön toteutusta varten laaditaan kirjalliset menettelyohjeet ja turvallisuussäännöt, joissa on otettu huomioon valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 8 §:ssä esitetyt niiden sisältöä koskevat vaatimukset sekä Liikenneviraston asiakirjojen laadintaa koskevat turvallisuusohjeet
- huolehtia rakennuttajan turvallisuuteen liittyvien asiakirjojen täytäntöönpanon seurannasta varmistaen myös, että nämä asiakirjat ovat osa tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjoja
- huolehtia osaltaan, että urakkamuodosta riippumatta riittävä turvallisuuskordinaatio toteutetaan tehokkaasti eri urakoitsijoiden töiden, työvaiheiden ja rakennuttajan muiden töiden, kuten kunnossapidon töiden, yhteensovittamisessa
- huolehtia hankkeen turvallisuusvelvoitteen ajan tasalla pitämisestä

Rakentamisen aikana turvallisuuskordinaattori tekee yhteistyötä työmaan valvontaorganisaation kanssa työmaan turvallisuusvalvonnan osalta. Turvallisuuskordinaattori auttaa ja tarvittaessa neuvoa valvojia työmaan turvallisuustoiminnan valvon-
nassa. Turvallisuuskordinaattori on valvojen apuna, eikä vastaa itse työmaan turvallisuusvalvonnasta. Turvallisuuskordinaattorin ja valvojen yhteistyöhön työmaan turvallisuusvalvontaan liittyvissä asioissa tarvitaan ohjeistusta ja menettelyjä, jotta mm. turvallisuuteen liittyvät tiedot kulkevat riittävän hyvin myös rakennuttamisorganisaation sisällä.

Turvallisuuskordinaattorin tehtäviä rakentamisen aikana ovat mm. seuraavat:

- huolehtia osaltaan ja yhteistyössä rakentamisen aikaisten osapuolten kanssa siitä, ettei rakennustyöstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille, erityisesti rautatiealueella tehtävässä työssä on huolehdittava, ettei työstä aiheudu vaaraa rautatieliikenteelle
- huolehtia rakennuttajan turvallisuuteen liittyvien asiakirjojen ajan tasalla pitämisestä

jatkuu sivulta 86 ➔

- hoitanut työmaahan perehdytyksen ja laatinut työmaan turvallisuusohjeet
- huolehtinut kaluston turvallisuuden (tarkastukset, rautatiehankkeilla on omia lisävaatimuksia kaluston tarkastuksille)
- valinnut tarvittavat henkilösuojaimet (antanut käyttöohjeet)
- tehnyt tarvittavat ilmoitukset
- ottanut tarvittavat vakuutukset
- järjestänyt turvallisuuspoikkeamien ilmoittamisen ja käsittelyn Liikenneviraston ohjeiden mukaisesti

Palaverin tarkoituksena on kokonaisuutena varmistaa, että urakoitsijalla on edellytykset töiden aloittamiselle turvallisuuden osalta sekä perehdyttää urakoitsija Liikenneviraston turvallisuuskäytäntöihin.

- huolehtia myös siitä, että edellä mainittujen kirjallisten asiakirjojen tiedot välitetään suunnittelijoille ja päätoteuttajalle sekä siitä, että tiedot, suunnitelmat ja niistä johtuvat turvallisuustoimenpiteet käsitellään yhteistyössä näiden kanssa ennen rakennustyön alkua ja tarvittaessa rakennustyön aikana, tällöin noudatetaan myös Liikenneviraston turvallisuusohjeissa kuvattuja menettelyjä
- tehdä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa rakentamisen turvallisuutta koskevassa suunnittelussa ja rakennustyön toteuttamisessa valtioneuvoston asetuksen 205/2009 mukaisesti, ottaen huomioon Liikenneviraston turvallisuusohjeiden mukaiset menettelyt
- varmistettava, että päätoteuttaja on tehnyt valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 10 ja 11 §:ssä tarkoitetut suunnitelmat noudattaen myös Liikenneviraston turvallisuusohjeiden vaatimuksia turvallisuussuunnittelusta
- huolehtia osaltaan yhteisellä rakennustyömaalla työskentelevien henkilön tunnistesta työturvallisuuslain (738/2002) 52 a §:n mukaisesti, ottaen huomioon Liikenneviraston vaatimukset turvapätevyyskysymyksien esillä olosta
- huolehtia osaltaan rakennustyömaan osapuolten sekä liikenteenohjauksen, kunnossapitäjien ja operaattorien välisestä yhteistyöstä ja tiedonkulusta rautatieliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi
- osaltaan seurata, valvoa ja ohjata rakennustyömaan turvallisuustoimintaa mm. Liikenneviraston turvallisuusohjeiden mukaisesti

Liikenneviraston rautatiehankkeissa turvallisuuskoordinaattorille on määritelty myös rautatieturvallisuutta koskevia tehtäviä, kuten:

- huolehtia, että turvallisuuteen liittyvät riskienarvioinnit tehdään ja niitä ylläpidetään
- huolehtia turvallisuuden aloituspalaverien pitämisestä
- huolehtia turvallisuusasioiden käsittelemisestä seurantakokouksissa
- turvallisuuspoikkeamatietojen ylläpito, käsittely ja analysointi, ja ilmoittaminen Liikenneviraston ao. vastuupäällikölle ja toimialan turvallisuusvastaavalle
- junaturvallisuuspoikkeamien välitön ilmoittaminen rautatietoimintojen turvallisuuspäällikölle ja osallistuminen turvallisuuspoikkeamaan liittyvien selvitysten tekoon
- junaturvallisuusvalvontaa
- vaararekisterin tietojen ylläpito
- työmaan turvallisuuspätevyyskysymysten valvonta
- huolehtia, että turvallisuusohjeet välitetään kunnossapitäjille ja rakentajille

Turvallisuustuokioiden hyödyntäminen rakennustyömaalla ja vaikutukset työturvallisuuteen

Turvallisuustuokiot ovat työpaikalla pienen työryhmän kesken pidettävä lyhyt ja toistuva tilaisuus, jossa nostetaan esille ajankohtaisia ja sen hetkiseen työtehtävään liittyviä turvallisuusasioita. Tutuissakin työtehtävissä vaarat saattava unohtua, kun totutaan tekemään asiat tietyllä tavalla.

Muuttuvassa työympäristössä tai monimutkaisissa työtehtävissä pelkillä ohjeilla ja harvaan pidetyillä koulutuksilla kaikki tärkeät asiat eivät välttämättä jää mieleen. Lyhyt ja toistuva keskeisimpien asioiden havainnollistaminen tehostaa työtehtävien turvallista suorittamista sekä työntekijän kykyä havainnoida ja välttää työympäristön vaaroja. Turvallisuustuokioissa on tarkoitus käydä läpi myös ns. tuttujakin asioita, jolloin voidaan keskustelemalla tunnistaa, mitä mahdollisia vaaroja työhön liittyy ja mitä hallintakeinoja on tarpeen, jotta työ on turvallista toteuttaa.

Turvallisuustuokion on tarkoitus olla kestoaltaan 10-20 minuuttia ja siinä on selkeä ja rajattu aihe. Turvallisuustuokion ei ole tarkoitus olla esimiehen luento aiheesta, vaan vuorovai-
kutusta ja keskustelua esimiehen ja työntekijöiden välillä. Turvallisuustuokiot ovat osallistava toimintatapa työturvallisuuden kehittämisessä.

Turvallisuustuokiossa vetäjänä on usein esimies. Tällöin voidaan viestittää myös esimiehen sitoutumista ja kiinnostusta turvallisuusasioita kohtaan. Esimiehen esimerkillä on usein myönteinen vaikutus työntekijöiden turvallisuusasenteisiin sekä turvallisuusilmapiiriin.

Turvallisuustuokion aiheita voidaan saada mm. työmaalla tehtävistä turvallisuushavainnoista, MVR-mittauksista, turvallisuusraporteista, ajankohtaisista työvaiheista, riskienarvioinneista sekä sattuneista läheltä piti -tilanteista ja tapaturmista. Näin pystytään parantamaan myös turvallisuusviestintää, kun työntekijät saavat tietoa työmaan tai yrityksen tapahtumista. Turvallisuustuokion ajankohdan valinnassa kannattaa myös käyttää harkintaa, esimerkiksi perjantai-iltapäivä voi olla huono ajankohta turvallisuustuokiolle.

Tuokion aluksi on hyvä kertoa tilaisuuden tavoitteet ja rohkaista osallistujia kysymään ja keskustelemaan. Tuokion aikana voi esittää kysymyksiä työryhmälle, jolloin keskustelun aloittaminen voi olla helpompaa. Sen sijaan että luentomaisesti käydään läpi aihetta, voi kyselemällä osallistaa työntekijöitä turvallisuustuokion etenemiseen. Tuokion aikana on vetäjän hyvä pitää keskustelu tietyissä raameissa, jotta aihe ei poukkoile liian kauas aiotusta ja toisaalta pysytään suunnitellussa toteutusajassa.

Tuokion päätteeksi on hyvä keskustella tuokion onnistumisesta, käydä läpi tiivistetysti tuokion tavoitteet tai esittää muutama kysymys osallistujille. Lisäksi on hyvä pyytää osallistujilta palautetta tuokion onnistumisesta sekä siitä, mitä seuraavalla kerralla voitaisiin tehdä toisin. Turvallisuustuokion päätteeksi lis-



Heidi Kymäläinen,
VR Track Oy

tataan osallistujat ja kirjataan lyhyesti aihe sekä kuvataan keskustelun tuloksia ja parannustoimenpiteitä.

Turvallisuustuokioista saatavia hyötyjä ovat henkilöstön osallistaminen turvallisuuden kehittämiseen, turvallisuusviestinnän parantaminen kun asiat voidaan käydä keskustelemalla läpi sekä ajankohtaisten ja tuttujakin asioiden läpikäynti ja kertaaminen. Usein yhdessä keskustelu jää paremmin mieleen kuin yksipuolinen luento tai luettu teksti. Turvallisuustuokioissa tuttujakin työtapoja ja työvaiheita tulee käytyä läpi ja mietittyä uudelleen, jolloin pysähdytään hetkeksi miettimään riskinottoa ja työtä turvallisuuden näkökulmasta.

Turvallisuustuokiot ovat hyvä tilaisuus jakaa tärkeää informaatiota, antaa vastavuoroista palautetta ja vaikuttaa myönteisesti työryhmänsä turvallisuusasenteisiin, -ilmapiiriin ja turvalliseen työskentelyyn.

Eltel – Rautatierakentamisen osaaja



www.eltelnetworks.fi

Eltelin Ratapalvelut on erikoistunut rautateiden ja pikaraitioteiden sähköistysjärjestelmien toimittamiseen Suomeen ja lähialueille.

Eltelin edistää yhteiskunnan kestävä kehitystä tarjoamalla infraverkko-ratkaisuja voimansiirto- ja jakeluverkkoihin, kiinteään ja mobiiliin televiestintään sekä raide- ja tieinfrastruktuuriin.

Eltelin palveluksessa Suomessa työskentelee yli 1800 työntekijää, ja yhtiön liikevaihto on noin 300 miljoonaa euroa.



vossloh
COGIFER

Vossloh Cogifer Finland Oy
Telakkatie 18, 25570 TEIJÖ
puh. (02) 736 6010
contact@vcfi.vossloh.com

*Rakennusurakointi
Eero Latomäki Oy*

**SILTOJEN RAKENTAMISTA
JA KORJAUSTA**

Messukylänkatu 46, 33700 TAMPERE p. 0400 535 064



**Yhdessä, saamme
esiin parhaat puolet
jarrujärjestelmästä
ja muista pneumattisista
sovelluksista**

Parker domnick hunter tarjoaa maksimaalisen suojauksen rautatie- ja kuljetuskaluston käyttöön suunnitelluilla ilmanpuhdistus- ja -käsittelyjärjestelmillä. Patentoitu laiteteknologia mahdollistaa ilmankäsittelylaitteiston asennuksen joko vaaka- tai pystysuoraan. Tarjoamamme ratkaisut soveltuvat ominaisuuksiltaan kaikkiin ilmasto-olosuhteisiin ja ovat luonnollinen valinta rautatiekalustoon kevyen painonsa ja hiljaisen melutasonsa ansiosta.

Estä järjestelmiesi jäätyminen, lue lisää www.domnickhunter.com

tai ota yhteyttä Parker Hannifin Oy, Jouni Lindqvist (jouni.lindqvist@parker.com) puh 020 753 2500.



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

www.domnickhunter.com

① **Suojavastukset**

① **Mittalaitteet**

① **Hälytyslaitteet**

- useita valmistajia

① **Ohjaus ja säätölaitteet**

- useita valmistajia



Puh. (09) 350 5500, Fax. (09) 351 3271

www.elektrotukku.fi, e-mail: myynti@elektrotukku.fi

Ympäristösi parhaat tekijät



Sito on infran, liikenteen, maankäytön, ympäristön ja sähköisten palveluiden moniosaajayritys. Lähes 500 asiantuntijaamme tarjoavat matkatonta palvelua ja korkealuokkaista suunnittelua kymmenellä paikkakunnalla. 15 palvelualueettamme kattavat suunnittelun kaikki vaiheet ja osatehtävät sekä asiakasprosessien konsultoinnin ja projektinhallinnan.

SITO
www.sito.fi/rekry

RAIDELIIKENNE- TEOLLISUUDEN RATKAISUTOIMITTAJA



Meiltä saat palvelut suunnittelusta valmistukseen ja elinkaari-palveluihin.

Suunnittelu- ja valmistus-ohjelmaamme kuuluvat mm. junien, vaunujen ja vetureiden

- sähkökeskukset
- ohjauspöydät
- kotelarakenteet
- pääkäytön taajuusmuuntajat sähkövetureihin
- junien sisätilaratkaisut

PROMECO.FI

Lännen Alituspalvelu Oy

Vaakaporausten vahva ammattilainen 20 vuoden kokemuksella

www.lannenalituis.com



ALITUSPORAUKSET

- kaikilla menetelmillä
- kaikki halkaisijat Ø 50 – 2300 mm
- kaikkiin maalajeihin savesta kalliioon
- asennuspituudet jopa 1000 m

Honkapiistontie 95, 28430 Pori
puh. 02 538 3655, gsm 0400 593 928
email: lannenalituis@lannenalituis.com



Työntöporaus American Augers 72-1200NG koneella, DN1600 asennus.

KESÄLAHDEN MAANSIIRTO OY

• MAANRAKENNUSTYÖT • VESIRAKENTAMINEN •
• ALUERAKENTAMINEN • VIENTI •

Palokankaantie 20, 59800 KESÄLAHTI

Puh. 0207 851 480, fax 013 371 341

www.kesalahdenmaansiirto.fi

TRACK MATERIAL

CRANE RAILS

TURNOUTS

FASTENING SYSTEMS

WWW.KRUG-WEICHENBAU.DE



Heinrich Krug

rails • track material

turnouts • crane rails



Rautatiealan koulutuksella kääntyi uusi lehti

Kouvolan seudun ammattiopisto (KSAO) toimii vuoden 2014 alusta alkaen ainoana valtakunnallisena rautatiealan oppilaitoksena kun VR Yhtymän ylläpitämän VR koulutuskeskuksen koulutustoiminta siirtyy KSAO:lle.

KSAO on Kouvolan kaupungin ylläpitämä monialainen ammatillinen oppilaitos, jossa on noin 3 000 nuorta ja aikuista opiskelijaa opiskelemassa erilaisiin ammatillisiin tutkintoihin sekä noin 500 oppisopimusopiskelijaa. KSAO on kehittänyt rautateihin liittyvää koulutustoimintaa jo usean vuoden ajan. Ensimmäisenä koulutusohjelmanä on KSAO:ssa toteutettu ns. ”Radanrakentajan” kolmivuotista koulutusohjelmaa nuorille peruskoulunsa päättäneille opiskelijoille. Radanrakentajat ovat suorittaneet maanrakennuksen perustutkinnon, jossa koulutusta on vahvasti suunnattu radanrakentamiseen liittyviin asioihin. Koulutusta on toteutettu vuodesta 2009 alkaen ja valmistuneita on tähän saakka noin 30 nuorta.



Timo Olli, Kouvolan seudun ammattiopisto

Mitä tämä nyt merkitsee

Vuoden vaihteen 2014 jälkeen KSAO kouluttaa siis ainoana Suomessa myös veturinkuljettajia, konduktöörejä, liikenteenohjaajia ja ratapihatyöntekijöitä jne. Lisäksi se tarjoaa erilaisia radanpidon ja rakentamisen pätevyyskoulutuksia. KSAO toteuttaa koulutuksiin kuuluvan teoriaosuuden. Opiskeluihin sisältyvä työopastus tapahtuu edelleen toiminnanharjoittajalla, mutta KSAO vastaa myös siitä. Kouvola seudun ammattiopistolle tämä takaa osaamista, joka vahvistaa entisestään KSAO:n roolia kuljetustoimintaan ja logistiikkaan liittyvien koulutuspalvelujen tuottajana. Kymenlaakson liiton ja Otsakorven säätiön antamalla ulkopuolisella rahoit-

uksella on ollut hyvin merkittävä osuus KSAO:n rautatiealan koulutuksen kehittämisessä liittyen mm. simulaattorihankintaan ja suunnitteluresursseihin. Koulutuksia tullaan järjestämään vuosittain kysynnän mukaisesti, joihin osallistuu reilut 2000 opiskelijaa, arvioi rehtori Timo Olli KSAO:sta.

Neutraali kouluttaja

Nyt KSAO:n rautatiealan koulutus saa aivan toisenlaiset mittasuhteet, kun kaikki liikenneturvallisuus- ja työpätevyyksiin tähtäävät koulutusohjelmat kuuluvat KSAO:n koulutustarjontaan. Rautatiealan koulutus sai uuden käänteen kun KSAO:n rehtori Timo Olli sai vuoden 2011 syksyllä kutsun Liikenne- ja viestintäministeriöltä keskustelutilaisuuteen, jonka aiheena oli tarkastella mahdollisuutta järjestää rautatiealan koulutusta Suomessa neutraalin oppilaitoksen toimesta. Koulutuksen neutraalisuus eli koulutuksen tasapuolinen tarjonta kaikille rautatiealan toimijoille on KSAO:ssa tärkein koulutuksen järjestämisen ”prinsiippi”.

Miten tähän on tultu

Jotta tähän tilanteeseen on päästy, on sitä edeltänyt pitkäaikainen kehittämistyö jo vuodesta 2003 saakka. Varsinaisesti rautatiealan koulutus sai vauhtia vuonna 2005, kun kehittämistyöhön saatiin ulkopuolista rahoitusta ja KSAO:oon palkattiin rautatiealan koulutuksen suunnittelijaksi diplomi-insinööri Jukka Leino tekemään päätyökseen selvityksiä ja suunnitelmia asiasta. Tämän työn tuloksena aloitettiin mm. aikaisemmin mainittu ”radanrakentajan” koulutus. Viimeinen potku asialle tuli, kun Liikenne- ja viestintäministeriö saatteli VR Yhtymän ja KSAO:n yhteisen neuvottelupöydän ääreen selvittämään olisiko koulutuksen siirrolle edellytyksiä. Selvitystyön tuloksena VR Yhtymä ja Kouvola kaupunki allekirjoittivat keväällä 2013 sopimuksen koulutuksen siirrosta, jonka jälkeen sopimus sai lopullisen sinetinsä lokakuun 2013 lopulla niin, että koulutuksen siirto tapahtui 1.1.2014 alkaen. Koulutuksen siirron edellytyksen oli mm. häiriötön koulutuksen jatkuminen.



Rehtori Timo Olli uuden veturisimulaattorin vieressä. Kuva: Eija Heikkinen

Rautatiealan opiskelu ammattikorkeakoulussa, onko sitä?

Aloitin opinnot Hämeen ammattikorkeakoulun liikennealan koulutusohjelmassa syksyllä 2011 ja nyt, 2,5 vuotta myöhemmin olen liikennesuunnittelun opinnoissani loppusuoralla. Enää tutkinnostani puuttuu pari kurssia ja aihe, josta tehdä opinnäytetyö. On siis hyvä hetki hieman tarkastella mennyttä osin hyvinkin antoisaa aikaa.

Opiskelijana olen tyytyväinen liikennealan koulutusohjelman antamaan opetukseen sen keskeisten teemojen osalta: liikenne- ja yhdyskuntasuunnittelu, liikennejärjestelmät sekä älyliikenne. Harmikseni olen kuitenkin joutunut havaitsemaan, ettei ammattikorkeakouluissa käytännössä ole mahdollisuuksia oppia kuin korkeintaan alustavia perusvalmiuksia rautatieliikenteestä. Muutamilla kursseilla rautatieasiasia sivutaan hyvin yleisellä tasolla pääpainon sinänsä ymmärrettävästi ollessa tieliikenteen erityisyyksissä. Täydellinen yllätys tämä ei ollut, sillä toki tutustuin kurssien opetussuunnitelmiin jo ennen hakeutumistani opintielle vuonna 2011.

Tilanne on toteutussuunnitelmien perusteella sama myös niissä ammattikorkeakouluissa, joissa tarjotaan logistiikan koulutusohjelmia. Tässä onkin mielestäni haaste. Ilman alan syventävää koulutusta on ennemmin tai myöhemmin edessä tilanne, jossa motivoituneita, aidosti alasta kiinnostuneita hakijoita alan työtehtäviin ei löydy. On toki totta, että moni liikenteen perusasia on sovellettavissa myös rautatieliikenteeseen. Rautatieliikenteeseen liittyvät erityispiirteet, esimerkiksi infra ja kalustotekniikka sekä turvallisuuskysymykset, ovat kuitenkin sellaisia piirteitä joita ei samanlaisina muista liikennemuodoista löydy. Siksi olisi-kin erinomaisen tärkeää syventää yhteistyötä rautatiealan toimijoiden kanssa ja luoda kiinnostavia opintokokonaisuuksia rautatiealalta.

Oikeansuuntaisia askeleita tähän suuntaan erityisesti Liikenneviraston taholta on jo otettu, mutta vielä on pitkä matka talvallettavana selkeiden opintokokonaisuuksien aikaansaamiseksi. Erityisesti nykyisessä ammattikorkeakoulujen rahoitustilanteessa, jossa jopa lähiopetuksen määrää vähennetään entisestään, uudet kurssit ja opintokokonaisuudet ovat haastavia järjestettäviä. Toivottavasti alan toimijoiden halu yhteistyöhön loisi painetta koulutusta järjestävien ammattikorkeakoulujen suuntaan, jotta alan tarpeet ja toiveet huomioidaan nykyistä voimakkaammin.

Jo kahdesti järjestetty selkeä opintokokonaisuus liikennealan opiskelijoille oli Ratahallintokeskuksen yhteistyössä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa vuonna 2007 ja sittemmin Liikenneviraston vuonna 2011 järjestämä Rautatiesuunnittelun (RASU) erikoisopintojakso. Koulutukseen osallistui alan opiskelijoita (myös AMK), infrastruktuurirakentamisen tilaajia, suunnittelutoi-



*Jarkko Voutilainen,
opiskelija, Hämeen
ammattikorkeakoulu*

mistoja, urakoitsijoita ja alan muita palveluntoutajia. Toivottavasti jatkoa tällä saralla löytyy!

Tällä hetkellä Liikennevirasto kouluttaa yhteistyössä Hämeen ammattikorkeakoulun Riikimäen yksikön kanssa ratateknisiä ohjeita (RATO) samoille kohderyhmille. Koulutuksia on järjestetty syksystä 2012 alkaen tähän mennessä yhteensä kuusi, joista viiteen oli opiskelijoilla mahdollisuus osallistua. Yhteensä Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijoita eri vuosikursseilta on osallistunut näihin koulutuksiin 23. Erityisen huomionarvoista näihin koulutuksiin osallistumisissa opiskelijoiden osalta on ollut se, että osallistuminen on ollut vapaaehtoista ilman erityistä välitöntä palkkiota opintopisteiden tai muun ”hyvän” muodossa.

Voitaisiinko näistä RATO-koulutuksista rakentaa opintopisteissä mitattavia täsmäpaketteja yhteistoteutuksena kaikkien ammattikorkeakoulujen ja teknillisten yliopistojen opiskelijoille RASU-koulutuksen tapaan? Nämä kun ovat tilaisuuksia, joista alasta kiinnostunut opiskelija saa konkreettista hyötyä ei ainoastaan perusosaamisen, vaan myös tavoitteellisesti ammatillisen osaamisen muodossa.

Kevättalvella 2013 mietimme opiskelijoiden ja opettajien yhteisessä koulutuksen kehittämispalaverissa, minkätyyppisiä asiakokonaisuuksia olisi hyvä käydä läpi rautatiealaa käsittelevillä opintojaksoilla. Tässä yhteydessä perusteet, kuten alan käsitteistö, rataverkon ominaisuudet ja ratatekniset ohjeet, nousivat vahvasti esiin monen muun ohella. Hyvästä ja vilkkaasta keskustelusta huolimatta tämä juna ei ole vielä lähtenyt liikkeelle.

Alan toimijat yhteistyössä oppilaitosten kanssa voisivat luoda esim. kummiluokkajärjestelmän, jossa vuosittain eri aiheisiin keskittyen lisättäisiin liikennealan opiskelijoiden tietämystä rautatieliikenteestä ja sen perusteista. Tärkeätä olisi myös saada alalta mahdollisuuksia pakollisiin harjoitteluihin sekä tilaisuuksia oppinnäytetöihin.

Toivottavasti yhteistyö kehittää rautatiealan AMK-tasosta koulutusta merkittävästi nykyistä paremmalle tolalle!

Rautatiesuunnittelu Ruotsissa – mitä voimme oppia toisiltamme

Johdanto

Sain keväällä 2013 mahdollisuuden siirtyä muutamaksi kuukaudeksi Ruotsiin, tutustumaan rakkaan naapurimaamme rautatiemaailmaan. Esitys perustuu pitkälti omiin kokemuksiin ja henkilökohtaisiin havaintoihin ja tunteisiin.

Historiaa

Ruotsin rautateiden rakennus aloitettiin 1800-luvun puolivälissä. Nykyään raiteita on n. 12 000 kilometriä, joista sähköistettyä rataa on n. 9 400 kilometriä. Tämä luku kattaa ainoastaan linjaverkoston, kaiken kaikkiaan rataa on arviolta lähemmäs 20 000 kilometriä. Näistä suurimman osan omistaa Ruotsin valtio.

Kuten Suomessakin oli Ruotsin valtion rautatieyhtiöllä SJ:llä pitkään monopoli kaikkeen rautatietoimintaan. 2000-luvun alussa markkinat avattiin kilpailulle ja tämän jälkeen on uusia toimijoita tullut niin liikennöinti-, rakennus- ja kunnossapitopuolelle kuin suunnitteluunkin. Alku ei ollut helppo Ruotsissakaan, mutta nyt ollaan jo löytämässä jonkinlainen harmonia eri aloilla.

Rautatiemarkkinat Ruotsissa

Taantuma ja kurjat talousnäkymät ovat näkyneet Ruotsin rautatiemarkkinoilla vähentyneinä ja viivästyneinä investointeina. Suunnittelupuolella tämä on näkynyt selkeästi siinä, että suurin tilaaja Trafikverket on lykännyt investointejaan eikä töitä ole riittänyt kaikille alan toimijoille. Useat yhtiöt ovat joutuneet turvautumaan säästöihin ja irtisanomisiin. Nyt Ruotsin talous on ehkä Suomea nopeammin pääsemässä jaloilleen ja vuoden 2014 näkymät ovat jo hieman paremmat ja vuodesta 2015 eteenpäin odotetaan jo valoisampia aikoja.

Trafikverketillä on strategiana lisätä ST-urakoiden määrän 40 prosenttiin vuoteen 2014 mennessä. Tämä auttaa luomaan vakautta markkinoille. Rautateiden käyttöaste ja kuormitus on korkeampi kuin koskaan ja satsauksia tarvitaan ratojen kunnossapitoon sekä uusinvestointeihin.

Trafikverketin investointien lisäksi on Ruotsissa suunnitteilla paljon muitakin projekteja. Tukholman lähiliikenneyhtiö SL tulee tekemään uusia investointeja kuten myös yli 550 alueellista, kunnallista ja yksityistä raiteenomistajaa ympäri maata.



Max Lyly, VR Track Oy

Mitä voimme oppia toisiltamme

Olen puolen vuoden aikana yrittänyt sopeutua ruotsalaiseen työkuulttuuriin ja tutkia miten tämä niin mukava ja empaattinen kansa toimii. Kulttuurishokki ei ehkä ollut niin dramaattinen kuin mitä olin odottanut, mutta kyllä ennakkokäsitykset pitivät osittain paikkansa. Palaverien määrä ja kokouskuulttuuri on erilainen kuin Suomessa. Täällä Suomen puolella ollaan suoraviivaisempia ja ripeämpiä, kun taas Ruotsissa edetään rauhallisemmin ja asiat ovat päätöshetkellä ehkä paremmin selvitetty ja kaikkien tiedossa.

Ruotsalaisilta voisimme ottaa oppia ainakin avoimuudessa ja vuorovaikutuksessa. Mielestäni niin tilaajat, yhteistyökumppanit kuin viranomaisetkin tiedottavat ja varmistavat tiedonkulun alan toimijoille hyvin.

Ruotsissa oli minulle paljon opittavaa ja siellä tehdään asioita hyvin. Työolosuhteet ja työtehtävät olivat kuitenkin niin erilaiset, että on vaikea eritellä konkreettisia asioita missä Ruotsalaiset olisivat meitä suomalaisia edellä.

Vientivalttienämme näen monipuolisen ja kokonaisvaltaisen osaamisen kaikilla tekniikka-aloilla. Ruotsissa on monilla yrityksillä pulaa kokeneista ja ammattitaitoisista resursseista. Tietomalliosaaminen ja alan uudet innovaatiot ovat myös vahvoja vientivaltteja.

Suomalainen rautatieosaaminen ja vientimahdollisuudet

Maailma yhdentyy päivä päivältä yhä enemmän sekä taloudellisesti että poliittisesti ja alueellinen integraatio etenee kaikissa maanosissa. Monet valtiot tai kauppa-alueet vapauttavat entistä enemmän markkinoitaan kansainväliselle kilpailulle ja ulkomaalaiset yritykset tulevat yhä voimakkaammin mukaan aiemmille alueellisille sisämarkkinoille. Markkinoiden kansainvälistymisen muutosnopeus on kasvanut teknologian ja talouden muutosten ruokkiessa toisiaan.

Suomen rautatieosaaminen on perinteikästä; sitä on vuosien saatossa kumuloitunut merkittävä määrä ja se kattaa myös laajan teknologiaosaamisen. Osaaminen on historiallisesti ollut keskittynyttä, kun taas nykyään koko alaa kuvaa paremmin sana pirstaleinen. Useimmat rautatiealan toimijat keskittyvät suurelta osin vain omaan kapeaan osaamisalueeseensa, jolloin kokonaiskuvan hahmottaminen hämärtyy. On myös havaittavissa, että jonkin verran hiljaista tietoa on jo kadonnut ja tulee edelleen katoamaan, koska suuret ikäluokat ikääntyvät ja uutta erikoisosaamista on hankala saada kotimaisen koulutuksen kautta.

Kansainvälisyys investointina ja sen riskit

Kansainvälisyyteen tähtäävän yrityksen referenssien ja liiketoiminnan on oltava hyvässä kunnossa, sillä viennin vaikutus näkyy vasta pitkällä tähtäimellä. Viennin käynnistäminen aiheuttaa alkuvaiheessa enemmän kustannuksia kuin mitä tuottoa saadaan. Vientimarkkinoiden käynnistäminen ja kehittäminen on pitkäjänteistä työtä ja se onkin rinnastettava mihin tahansa investointiin.

Investointeihin, siis myös kansainvälistymiseen, liittyy aina riskejä ja niiden hallinta on onnistumisen kannalta oleellisessa roolissa. Kansainvälistymisen yleiset riskit liittyvät maiden väliin fyysisiin ja psyykkisiin etäisyyksiin. Näitä etäisyyksiä kuvaavat muun muassa kulttuuririskit, poliittiset riskit, aineettomiin oikeuksiin liittyvät riskit sekä johtamiseen liittyvät riskitekijät. Kuvattuja riskejä voidaan yhteisesti nimittää myös maariskeiksi. Riskien systemaattinen havainnointi ja arviointi auttavat ymmärtämään kansainvälistymisen haasteita ja varautumaan kokonaisuuden hallintaan.

Kansainvälistymiseen tarvitaan rohkeutta ja yhteistyötä

Suomalaisessa rautatieosaamisen kentässä viennin osuus on suhteellisen pieni. Tähän on vaikea nimetä yksiselitteistä syytä, mutta mahdollisesti riskinottohalu ja -kyky koetaan heikoksi



Jari Pylvänäinen,
Mipro Oy

muun muassa siksi, että kotimarkkinoiden koko on rajallinen ja perinteisesti omaa osaamista aliarvioidaan. Tämän lisäksi muiden kotimaisten rautatietoimittajien paitsi maanrakennusurakoitsijoiden koko on suhteellisen pieni, jotta vientiä voidaan omin voimin käynnistää. Suomalainen kustannustaso koetaan ainakin kotimaassa myös suhteellisen korkeaksi, mikä osaltaan jarruttaa vientitoimiin ryhtymistä.

Rautateiden osalta kansainvälisten markkinoiden toiminta on hyvin kirjavaa. Euroopassa EU on ottanut tavoitteekseen saada toimintamallit jäsenvaltioiden kesken yhtenäistettyä, mutta todellisuudessa vasta ensiaskeleet on otettu. Esimerkiksi esi-

tettyjä vaatimuksia pakollisiin toimintamalleihin ei käytännössä ymmärretä ja niiden käyttö aloitetaan aivan liian nopeasti. Tämä johtaa käytännössä negatiiviseen kilpailun edistämiseen, koska uusien toimittajien markkinoille tulo on riskialttiimpaa. Vientitoimia harkitessa onkin todella tärkeää tuntea kohdemarkkinoiden todelliset toimintamallit, ettei tule epämiellyttäviä yllätyksiä kesken operaatioiden.

Yritysten ei kuitenkaan kannata jäädä saavutetun osaamisensa kanssa paikalleen, sillä Suomessa on paljon hyvää rautateihin liittyvää osaamista. Tarvitaan hedelmällistä ja pitkäjänteistä yhteistyötä eri toimittajien ja viranomaisten kesken niin kotimaassa kuin kansainvälisesti sekä näkemystä omaavia veturiyrityksiä. Kumppanuuksia ja yhteistyötä tullaan tarvitsemaan aina, sekä kotimaisten että kansainvälisten toimijoiden kanssa. Lopulta kansainvälistymisen onnistumiseen vaikuttavat tekijät ovat summa yrityksen yhteistyöverkostosta toimintaympäristöstään. Tiedon jakaminen ja liiketoimintamallien luominen yhdessä madaltaa kynnystä aloittaa kansainvälistyminen. Tämä luo meille rautateiden toimittajille uudenlaisen haasteen, mutta onneksi osaamista tähänkin Suomesta löytyy. On vain käveltävä silmät auki ja panostettava riittävästi oikeisiin asioihin.



RATATÖITÄ JA KUNNOSSAPITOA KISKOPYÖRÄKALUSTOLLA

- Runsaat lisälaitteet, railyhteydet ym.
- Myös muut maanrakennukseen liittyvät työt.
- Tela- ja kuljetuskalustoa.



Taavico Oy

PL 197

45100 Kouvola

E-mail: taavi.siikaluoma@taavico.inet.fi

Opastukseen, viitoitukseen, merkintään
kaikki radan kilvet ammattitaidolla



- VR:n radan liikennemerkit, - opasteet ja kilvet
- VR:n rautarakenteita mm. opastinmastot, jalustat, auruusuojat, lumenohjaimet, suojaputket, kannattimet jne
- Pystytyspylväät, Betonijalustat
- Kilpikiinnittimet
- Liikenteen ohjaus- ja sulkulaitteet
- Kaiverrettavat muovikilvet
- Tarrakirjaimet, -tekstit ja -kuvat
- Heijastavat- ja tavalliset kalvot
- P-mittarit ja -lippuautomaatit

Laatua ja luotettavuutta



Opastie 10 62375 Ylihärmä
Puh 06-4822 200 Fax 06-4822 210
E-mail info@laatukilpi.fi
www.laatukilpi.fi

- Vaativat pohjarakennus- ja perustustyöt
- Kunnallistekniikka
- Tienrakennus
- Ratatyöt ja alikulkutunnelit yms.



Maanrakennusliike

www.empekkinen.fi

E.M. PEKKINEN OY

Juvan teollisuuskatu 17, 02920 Espoo
Puh. +358 9 849 4070, fax +358 9 852 1890



MAA- JA VESIRAKENNUSTYÖT
Kappelintie 4, 68620 PIETARSAARI, puh. (06) 7232 800

www.algoltechnics.fi
09 509 9239



KESTÄVIÄ JA TURVALLISIA
RAUTATIEKNIIKAN
TUOTTEITA.



RAUTATIEKTEKNINEN OSAKEYHTIÖ
EISENBAHNTECHNISCHE AKTIENGESELLSCHAFT

www.ratek.fi

EDUSTAA SUOMESSA SEURAAVIA YRITYKSIÄ:

MATISA



SPENO INTERNATIONAL SA

vossloh
Locomotives

SOGEMA
ENGINEERING

PANDROL

SCHWEIZER

VOITH

ZAUGG AG



Heinrich Krug

Schienen • Oberbaumaterial

Weichenbau • Kranbahntechnik

Komsor Oy

Radan päällysrakenne- sekä vaihteiden ja raiteiden tukemistyöt

www.komsor.fi

UNILINK

Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



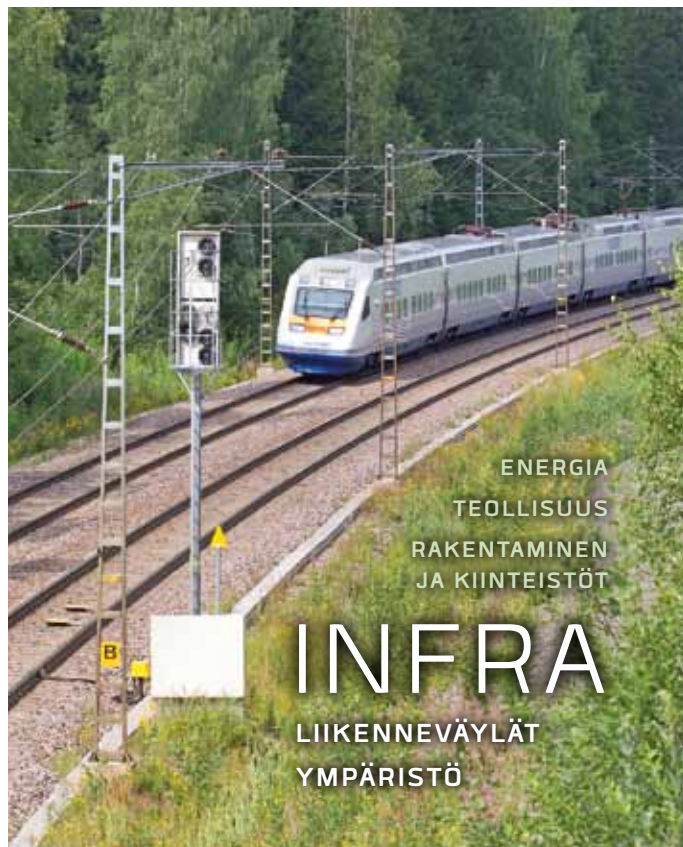
GHH-VALDUNES
www.ghh-valdunes.com

holdsworth
a camira group company



VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi



ENERGIA
TEOLLISUUS
RAKENTAMINEN
JA KIINTEISTÖT

INFRA

LIIKENNEVÄYLÄT
YMPÄRISTÖ

Suunnittelu
Konsultointi
Projektit

REJLERS
www.rejlers.fi



MIPRO – KILPAILUKYKYINEN JA JOUSTAVA: HELPPO VALITA YHTEISTYÖKUMPPANIKSI

Mipro kehittää ja toimittaa kokonaisvaltaisia, aidosti joustavia ratkaisuja rautatieliikenteen turvallisuuden hallintaan. Älykkäät, helposti integroitavat asetinlaite- ja liikenteenohjausjärjestelmämme ovat mukana valvomassa jo yli puolta Suomen ratakilometreistä.

Toimintaperiaattemme mukaisesti tarjoamme kokonaisratkaisuja asiakkaidemme tarpeisiin ja vastaamme toimitusprojektin lisäksi myös järjestelmien ylläpidosta ja elinkaaren hallinnasta. Olemme luotettava kumppani hankkeen jokaisessa vaiheessa.

**TURVALLISUUDEN JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
LUOTETTAVA OSAAJA JA YHTEISTYÖKUMPPANI**

Kunnanmäki 9, 50600 Mikkeli | Puh. 015 200 11 | www.mipro.fi

MIPRO

Ajoissa kotiin roudankestävää rataa



Infrarakentajat sen tekee.
Alan ykkösyrietykset Suomessa: www.infra.fi

Johtavaa rautatie- diagnostiikkaa Suomessa ja maailmalla

ROADSCANNERS www.roadscanners.com



BEYOND
THE
SURFACE

tamware
DOOR SOLUTIONS™



- Oviratkaisut
- Suunnittelu -ja konsultointipalvelut
- Säähuone komponenttien testaukseen -50...+80°C

Tel. +358 3 2831 111
sales@tamware.com
www.tamware.com



GEOPALVELUA kautta maan

- Pohjatutkimukset 10 kairavaunulla
- Maatutkimuslaboratorio, geosuunnittelu
- Pohjavesiputket ja muut asennukset
- Inklinometri- ja huokosvedenpainemittaukset
- Mittaukset, kartoitukset, maalaserkeilaukset

Geopalvelu Oy
Ristimäenkatu 2, 33310 Tampere
puh. (03) 2767 200, faksi (03) 2767 222

SKOL jäsen SGY jäsen



MURSKAUS- JA KULJETUSLIIKE VIHANTI

Puhelin (08) 280 4600

The Siemens logo is displayed in a white rectangular box in the upper left corner of the image. The background of the entire page is a photograph of two railway workers in high-visibility vests and blue helmets working on a track. They are adjusting a component on a rail. In the background, there are railway tracks, overhead power lines, and a white van.

SIEMENS

Vaunut järjestykseen ratapihalla

Kouvolan ratapihan uusi raidejarru otettu käyttöön

Älykäs teknologia ratapihoilla parantaa turvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta sekä lisää tehokkuutta. Siemensin yhteensopivat ja helppokäyttöiset ratkaisut sisältävät esimerkiksi turva- ja asetinlaitteet, ohjausjärjestelmät sekä raidejarrut. Kouvolan ratapihan uusi, lähes äänetön, raidejarru otettiin käyttöön kesällä.

Answers for Mobility

