

Rautatie-

1/2008

tekniikka

Rautatiealan Teknisten Liitto RTL ry

*Rautatietekniikan johtava
ammattijulkaisu*

Tässä numerossa:

**Rata 2008 -seminaarissa
koolla noin 500 ammattilaista**



Transportation Systems

Turvalaitteet | Kauko-ohjaus | Käytönvalvonta | Sähköistys | Kalusto

Siemens Osakeyhtiö
Transportation Systems
PL 60, 02601 ESPOO
Puh. 010 511 5151

www.siemens.fi

SIEMENS

RATAPÖLKYT OVAT YKSI VAHVUUTEMME *Kaikille raiteille!*

Radan rakentamiseen

- tasoylikäytäväelementit
- ratapölkkyt
- paalut
- kaapelikanava-, silta- ja laiturielementit
- ympäristöbetonituotteet
- valmisbetonit



Lujabetoni
VAHVA BETONIOSAAJA

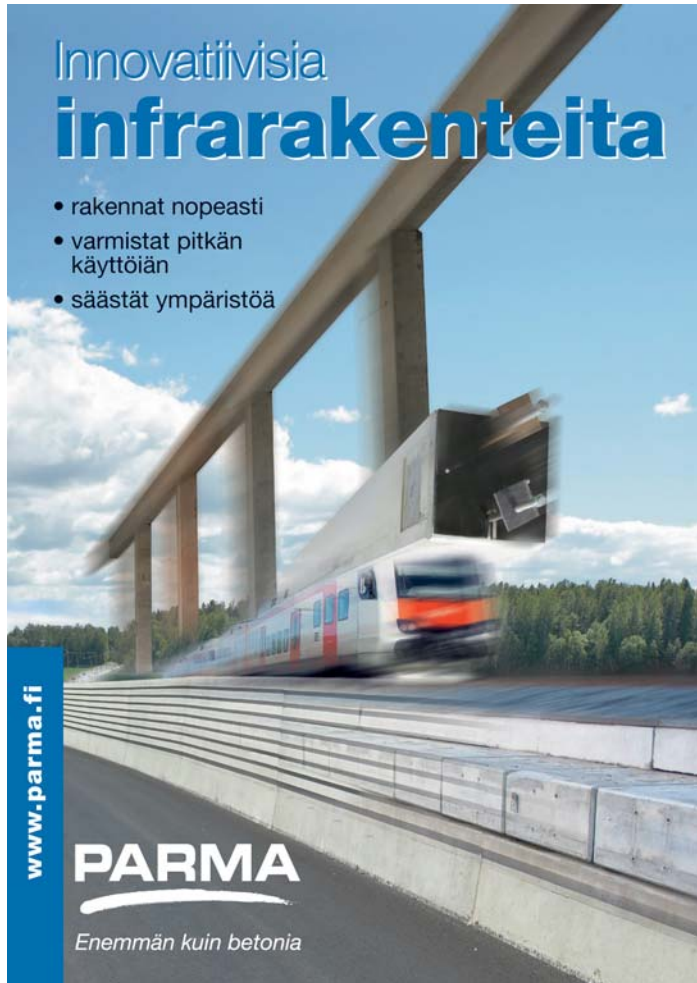
Siilinjärvi
p. 0207 895 500



www.lujabetoni.fi/ratapolkkyt

Innovatiivisia
infrarakenteita

- rakennat nopeasti
- varmistat pitkän käyttöiän
- säästät ympäristöä



www.parma.fi

PARMA

Enemmän kuin betonia

Sähköasennuskeskus

- sähkö- ja turvalaitteet
- erikoisalueena rautatietekninen osaaminen ja liikennetekniikka
- oman työn varmennusoikeus, sertifikaatit ISO 9001, ISO 14001 sekä OHSAS 18001

Kerkkolankatu 32, 05800 Hyvinkää
puh. 0307 25 012, faksi 0307 25 002
sahkoasennuskeskus@vr.fi

www.vr-rata.fi

VR RATA

Kannen kuvat: Hannu Saarinen

Tässä numerossa:

Pääkirjoitus	5
Muutosten aika korostui esitelmissä	6-8
Ilmastonmuutos ja rautatiet alueiden käytön tavoitteissa ..	10
Ilmastonmuutoksen haasteet	11-12
METKA - Kohti metropolialueen kestävää aluerakennetta	12-13
Pääkaupunkiseudun ratahankkeet	14-15
Vuosaaren sataman vaikutus alueelle ja junaliikenteeseen	15-16
Ilmala - henkilöjunaliikenteen sydän	16-17
Kehäradan vaikutus pääkaupunkiseutuun	17-18
Savonlinnan ohikulkutie ja radan siirto	18-19
Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenne ratainfrastruktuurin näkökulmasta	19-20
Pääradan simulointitarkastelut	20-21
Simuloinnin ja mallinnuksen hyödyntäminen rautatieympäristössä	24
Kunnossapito ja täsmällisyyden parantaminen	25-26
Radan päällysrakenteen kunnossapito	26
Vaihteenlämmityksen säätömenetelmät	27
Sähkökunnossapidon kokemuksia	27-29
Ennakoivalla kunnossapidolla parempaan käytettävyyteen	29-30
Talvikunnossapito Pohjois-Suomessa	31
Rautateiden merkitys teollisuudelle	31-32
Tavaraliikennejärjestelmän kehittäminen	32-34
Rautatiekuljetusten rooli logistiikkakeskushankkeissa ..	34-35
Moderni ohjaus, sujuva liikenne	35-36
Nykyaikainen liikenteenohjauskeskus	36-37
Liikenteenohjaustyön kuormittavuus	37
Hyvä info - hyvä matka	40
Ratateknisten ohjeiden kehitys ja päivitystilanne	40-41
Tärinävaimennusrakenteista saatuja kokemuksia	41-42
Rautatiekaluston pysäyttäminen hallitusti poikkeusoloissa	43-44
Ilmalan kehittyvä liikenteenohjausjärjestelmä	44-45
Rautatietunneleiden turvallisuus	45-49
Ratasuunnittelu Isossa-Britanniassa	49-50
Vähäliikenteisten ratojen päällysrakennevaihtoehdot ...	50-51
Eurokoodien vaikutus rautatiesiltojen suunnitteluun	51-52
Maailmalla tapahtuu	54-56
Puheenjohtajan palsta	57
Ajankohtaisia työmarkkina-asioita	58-59

RautatieTEKNIikka N:o 1/2008

Aikakauslehtien liiton jäsen

20. vsk ISSN 1237-1513

Julkaisija

Rautatiealan Teknisten Liitto RTL ry

Päätoimittaja

Hannu Saarinen

Puh. 040 537 8080

toimitus@rautatietekniikka.fi

Toimittajat:

Juha Kansonen

Sirkka Wecksten

Matti Maijala

Tapio Peltohaka

Osoite:

PL 23

Ilmoitukset:

Seppo Saarnisalo

Puh. (09) 794 406

040 547 7355

seppo.saarnisalo@pp.inet.fi

PL 23, 00601 Helsinki

Talous:

Erkki Timoska

Sivunvalmistus: Kustannus Oy Puolangan DTP, Puolanka-lehti. Painopaikka: KS Paino Oy, Kajaani 2008



Maansiirto Veli Hyyryläinen Oy

Pengertie 11, 45200 Kouvola
040 9000 666, tai (05) 5445 500

www.mvh.fi, etunimi.sukunimi@mvh.fi

ALITUS- PORAUKSET

- ☐ kaikilla menetelmillä
- ☐ kaikki halkaisijat Ø 50-2000 mm
- ☐ kaikkiin maalajeihin savesta kalliioon
- ☐ asennuspituudet jopa 1000 m

LÄNNEN ALITUSPALVELU OY

Läpikäytäväntie 103, 28400 Ulvila
Puh. (02) 538 3655, fax (02) 538 3093,
gsm 0400 593 928

sähköposti:

lannenalitus@lannenalitus.com

www.lannenalitus.com

LECA-KEVYTSORAA MAARAKENTAMISEEN



- Kevennykset
- Routraeristykset
- Kuivatusrakenteet

maxit Leca®

maxit Oy Ab
PI 70 (Strömberginkuja 2), 00381 Helsinki
puhelin 010 44 22 00, telekopio 010 44 22 295, www.maxit.fi



Rautatietekniikan asiantuntijalta!

- Rakennuttaminen
- Suunnitteluttaminen
- Erikoislaitteiden kokonaistoimitukset
- Suunnittelupalvelut

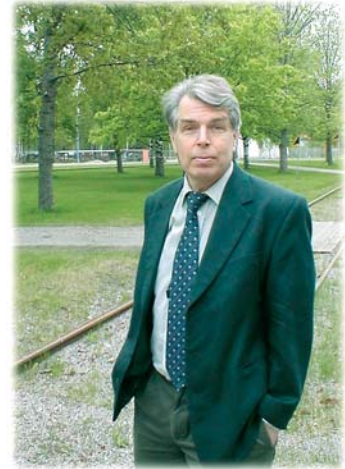
Tarjoamme käyttöönne rautatietekniikkaan erikoistuneen organisaatiomme sekä Suomessa että Ruotsissa.

REJLERS www.rejlers.fi

Hyvinkää • Hämeenlinna • Kotka • Kouvola • Kurikka • Mikkeli •

Hannu Saarinen

Pääkirjoitus



Rautatietietouden jakaminen on tärkeää

VR:n teknisten piirissä nähtiin parikymmentä vuotta sitten, että rautatieteknisen tiedon levittämistä tulee kehittää. Samoihin aikoihin, kun Rautatie-liikenne-lehti lopetti toimintansa, oli teknisten piirissä tavallaan helppo lähteä kustantamaan omaa lehteä. Rautatietekniikka-lehti syntyi siis rautatieteknisen tiedon tarpeeseen vuonna 1988. Lehden nimeksi tuli kuin itsestään Rautatietekniikka, sillä maastamme puuttui rautatietekniikan ammattijulkaisu.

Suomesta löytyy varsin hyviä rautatiealan lehtiä, kuten esimerkiksi Resiina, joka keskittyy rautatiehistoriaan. Lisäksi ovat ammattijärjestölehdet, joiden sisällön pääpaino on toimia rautatiealan järjestöjen sisäisinä tiedonvälittäjinä. Myös VR:n asiakaslehdellä (Matkaan) on oma tärkeä kohderyhmänsä, eli rautatiematkustajat.

Yksi johtava ajatus Rautatietekniikka-lehden tekemisessä on aina ollut; "Tarkoitus ei ole tehdä lukemattomia juttuja, vaan luettuja juttuja". Toisena tavoitteena on, että Rautatietekniikka-lehti on johtava rautatietekninen aikakauslehti Suomessa. Kolmantena, mutta ei mitenkään vähäpätöisenä asiana, lehden tarkoitus on olla rautatieteknisen ja liikennetiedon levittäjä. Rautatietekniikka-lehti on rautatieliikenteen puolestapuhuja. Siihen on moniakin syitä. Tällä hetkellä niin EU:n kuin Suomen tasolla esiin nousseet ilmastokysymykset ja monet muut seikat puoltavat raideliikenteen vahvaa kehittämistä.

Neljäntenä ajatuksenamme on, että lehti on yhdysside eri rautatie- ja liikennealan sidosryhmiin. Tämä tarkoittaa sitä, että tietyiltä osin lehden juttujen yhteydessä sidosryhmät tulevat esille, ja toisaalta poliittiset päättäjät saavat

lehden avulla tietoa kun käsittelevät vaikkapa vain valtion budjettikysymyksiä.

Näiden parinkymmenen vuoden aikana, jona Rautatietekniikkaa on julkaistu, on rautatieteknisen tiedon tarve lisääntynyt maassamme. Varsinkin vuoden 1995 jälkeen rautatiemaailma on muuttunut aivan toisenlaiseksi, kuin se oli silloin, kun ensimmäinen Rautatietekniikka-lehti ilmestyi.

Rautatietekninen kehitys maassamme jatkuu; tulee uutta rautatiekalustoa, erilaisia innovaatioita, määräykset ja ohjeet muuttuvat. Näin ollen näistä asioista tiedottamisen tarve säilyy ja jopa lisääntyy. Tämän tiedon välittämisessä alan ammattilehdellä on oma asemansa.

Lehden tekemisessä ovat tärkeitä oikeat taustajoukot, jotka kukin omalla panoksellaan tukevat tavoitteeseen pääsemistä. Tässä yhteydessä haluan kiittää toimituskuntaa ja niitä lukuisia avustajia sekä yrityksiä, jotka omalta osaltaan ovat olleet tukemassa ja kannustamassa lehteä kohden tavoitettamme olla johtava rautatiealan ammattijulkaisu Suomessa.

PS.

Tässä yhteydessä ei voi olla mainitsematta, että Rautatietekniikka-lehti on ollut alusta asti mukana Rata-seminaareissa, ensin julkaisemalla seminaariraportin ja muutamana viime kertana raportin lisäksi omalla näyttelyosastollaan. Tämä numero koostuukin pääosin Rata-2008 seminaarin aiheista.

Rata 2008-seminaarissa koolla 500 ammattilaista

Muutosten aika korostui esitelmissä



Tammikuun puolessa välissä Helsingin Messukeskuksessa pidetty Rata 2008-seminaari kokosi lähes 500

rautatiealan teknistä ammattilaista kuulemaan lukuisia esitelmiä rautateiden nykytilasta. Ratahallintokeskuksen järjes-

tämän seminaarin avauspuheenvuorossaan ylijohtaja Ossi Niemimuukko totesi seminaarissa, että maailma on varsin

toisenlainen verrattuna 35 vuoden takaiseen aikaan, jolloin hän astui rautatiemaailman palvelukseen.

- Ja vaikuttaa siltä, että muutostahti vain kiihtyy. Siitä lähtien kun Suomi on ollut EU:n jäsen sekä Suomelle että rautatietoimialalle on ollut leimaa antavaa kansainvälisen lainsäädännön vaikutus toimintoihin ja toimijoihimme.

Niemimuukko muistutti, että toimijoita on tullut lisää ja moni on kysynyt, onko tämä kaikki aivan tarpeellista. Hän ei kuitenkaan ottanut varsinaisesti asiaan kantaa.

- En ota kantaa siihen, mutta näin meiltä edellytetään. Joskus on niin, mikä sopii elefantille,



*Ylijohtaja
Ossi Niemimuukko
avasi seminaarin.*

*Hannu Saarinen,
Sari Yrjölä,
Nina Mähönen ja
Matti Maijala
esittelivät Rautatie-
tekniikka-lehteä*



ei aina sovi pohjoisen susille tai ketuille.

Niemimuukko näki positii-visena, että toimijoiden lukumäärä on lisääntynyt sekä viranomaispuolella että palveluntuottajien puolella. Hän huomautti, että sekä yhteen toimivuuteen että turvallisuuteen liittyvät normit, tekniset eritelvät tuovat mukanaan myös määrämuotoisia menet-

telytapoja.

- Kaikissa meidän toiminoissamme täytyy ottaa huomioon, että näiden asioiden käsitteilylle täytyy varata aikaa. Turvallisuus on merkinnyt sitä, että kaikilla toimijoilla täytyy olla turvallisuusjohtamisjärjestelmä, jonka avulla turvallisuuden varmistamisesta huolehditaan.

Olennaista on, että tämän

järjestelmän mukainen toiminta ulottuu koko toimijaketjuun alusta loppuun.

- Tässä meille riittää töitä vielä tulevaisuudessakin. Valmiita emme ole koskaan. Parantamaan pystymme aina. Eu:sta on tulossa yleisiä menetelmiä turvallisuuden varmistamiseksi. Sieltä on tullut yhteisiä tavoitteita ja sieltä on tulossa yhteisiä mittareita.

EU-lainsäädäntö edellyttää myös sitä, että kansalliset normit muokataan näistä laeista ja direktiiveistä lähteviksi. Se merkitsee sitä, että valtion virasto on suuren tehtävän keskellä uudistaessaan vanhoja määräyksiään.

- Tämä tietysti merkitsee, että Ratahallintokeskus joutuu käymään läpi vanhan ohjeistuksensa ja mukauttamaan sen nykyisten lakien vaatimuksiin.

Ylijohtaja Juhani Tervala:

“Ilmastomuutos on iso haaste”

- Mitä se liikennepolitiikka sitten on? kysyi ylijohtaja Juhani Tervala omassa puheenvuorossaan. Hän korosti, että liikenne on kiinnostava ja takuvarma puheenaihe.

- Siitä on aina juttua. On onnettomuutta, ruuhkaa, rekajonoa, länsimetroa ja kaiken näköistä häiriötä. Ne saavat paljon palstatilaa. Joku on laskenut, että liikenteeseen sivuaavia aiheita lehdistä löytyy 20 prosenttia. Meillä on ollut juttuja Kemijärvestä metroon eli skaalaa piisaa.

Tervala muistutti, että Suomen hallitus valmistelee liiken-



*Anu Asikainen
ja Timo Cronvall
Oy VR-Rata Ab:n
esittelykohteessa.*

*Seminari alkoi
Retuperän WPK:n
vauhdikkaalla
esityksellä.*



nepoliittista selontekoa. Ja samalla luodaan keskustelua liikenteestä, liikennepoliittikan kysymyksistä.

- On haluttu, että keskustellaan. Ministerikin on jalkautunut ja kierrellyt ympäri maata. On lähdetty siitä, että liikennepoliittisen selonteon tueksi on kattava näkökulma siitä, mitä Suomessa pitäisi tehdä ja mitä meidän tulee kehittää.

Tervalan mukaan menestyvä elinkeino vaatii hyvät yhteydet. Myös joukko- ja kevytliikenne on saatava houkuttelevammaksi. Tervala näkee, että suurena uutena haasteena on ilmastomuutos. Se tulee hänen mukaansa muuttamaan meidän liikkumista ja tämä tulee huomioida liikennepoliitikassa.

Kaupunginjohtaja Jussi Pajunen: Junatunneli Tallinnaan

Liikenneverkkoasiat ovat lähellä jokaisen kaupunginjohtajan sydäntä, totesi puolestaan Helsingin kaupunginjohtaja Jussi Pajunen. Hänen mukaansa Helsingin kannalta liikenneinfrastruktuuri on avaintekijä kaupungin kehittymisen kannalta.

- Ilman toimivaa liikenneverkostoa kaupunki taantuu ja menettää vetovoimansa. Helsingin tavoitteena on kasvaa merkittäväksi Itämeren alueen liiketoimintakeskukseksi, joka houkuttelee mielenkiintoisen maantieteellisen asemansa ja erinomaisten palvelujen avulla investointeja ja yritysten huippuosaajia eri puolilta maailmaa.

Pajunen korosti, että raide-

liikenne on noussut erityisesti esille yhteyksien kehittämisesä. Pietarin ja Helsingin välillä on tulossa nopearaideyhteys, jonka seurauksena matka-aika kahden kaupungin välillä lyhenee kolmeen tuntiin.

- Helsingin ja Tallinnan kaupunkien yhdistämistä rautatie-tunnelilla on myös pohdittu viime aikoina. Helsinki Vision 2050 kilpailutyössä tämä tunneliyhteys oli osana seudun visiota. Tulevaisuudessa juna voisi kulkea Pietarista Helsingin kautta Tallinnaan ja aina Berliiniin asti.

Pajunen muistutti, että tänä päivänä liikennetkaisuissa korostuu ympäristöulottuvuus. Se puhuu vahvasti raideverkon puolesta.

- Helsinki saavuttaa suuren merkkipaaluun kun marraskuussa vihimme uuden ja huippu-

modernin Vuosaaren satamakeskuksen. Se on erittäin tärkeä piristysruiske elinkeinoelämälle. Tulevaisuudessa tavarakuljetukset kulkevat entistä sujuvammin. Kun satamaan saapuneen laivan lasti on saatu puretuksi, on reitti auki muuhun Suomeen. Myös meidän vientituotteemme lähtevät meriteitse maailmalle. Tie ja rata liittävät Vuosaaren sataman valtakunnan pääliikenneverkkoon.

Uusi satamarata mahdollistaa rautateitse kulkevan rahdin määrän kasvattamisen nykyisestä. Sataman toimiessa täydellä kapasiteetilla liikennöi radalla noin 16 - 20 junaa vuorokaudessa.

*Kuva ja teksti:
Hannu Saarinen*



Ratahallintokeskuksen esittelyosasto kiinnosti seminaariväkeä.



Kaupunginjohtaja Jussi Pajunen toi Helsingin kaupungin tervehdyksen seminaariin.

OY TAMWARE AB

VALMISTAMME JA
MARKKINOIMME
JOUKKOLIIKENNE-
KALUSTON
RAKENNEOSIA

PÄÄMARKKINA-
ALUEEMME OVAT
EUROOPPA JA AASIA

- OVET
- INFORMAATIOKILVET
- ALIHANKINTA

tamware

MALAX 66100
MALAX (06) 280 2800
FAX (06) 3651 703

Kiviainekset vaativiin kohteisiin – ja pysyt raiteilla!



Sertifioitu louhinta- ja murskausurakoitsija

Tiedustelut ja tarjouspyynnöt:

Aluejohtajat

Vienti ja Uusimaa
Petri Ruostetoja
02071 53559

Häme,
Keski- ja Lounais-Suomi,
Juha Arvola
02071 59530

Etelä- ja Pohjois-Karjala,
Savo ja Kymenlaakso
Raimo Vatanen
02071 59205

Pohjanmaa
Lars Lundegård
02071 57859

Pohjois-Suomi
Arto Pyhtinen
02071 59044

Louhinta
Ismo Kivimäki
02071 59413



**LEMMINKÄINEN
INFRA**

**Lemminkäinen Infra Oy
Kiviainestoiminta**

Esterinportti 2
00240 Helsinki
puh. 02071 5000
fax 02071 54141
www.lemminkainen.fi

LEMMINKÄINEN-KONSERNI



SKS CONNECTO

Varastokatu 10, 05800 Hyvinkää
Puhelin 020 764 63

Laturintie 7, 88200 Otanmäki
Puhelin 020 764 7400

Rautatietekniikka

**Answers
for a world
of mobility**

**ALGOL
TECHNICS**
www.algoltechnics.com

KNORR-BREMSE
www.knorr-bremse.com



Ulla Koski
Ympäristöministeriö

Ilmastonmuutos ja rautatiet alueiden käytön tavoitteissa

Valtioneuvosto päätti vuonna 2000 valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista, jotka sisältävät alueiden käytön valtakunnalliset linjaukset. Seitsemän vuoden aikana maailma on muuttunut melkoisesti. Tämän vuoksi tavoitteita tullaan kevätkaudella 2008 tarkistamaan siten, että ne vastaavat mahdollisimman tehokkaasti alueidenkäytön uusiin haasteisiin. Ilmastonmuutos on näistä mittavin. Helsingin seudun metropolialueen maankäytön vaikea yhtälö on tarkistustyön toinen keskeinen kysymys.

Sekä ilmastonmuutoksen hillintä että siihen sopeutuminen edellyttävät uusia painotuksia ja lisää vaikuttavuutta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Alueidenkäytössä ilmastonmuutoksen hillintä kulminoituu kahteen seikkaan: tarpeeseen eheyttää yhdyskuntarakennetta ja vähentää autoliikennettä. Myös energian säästöä ja energiatehokkuutta tulee alueidenkäytössä edistää.

Liikenne tuottaa noin 20 % kasvihuonekaasupäästöistä ja liikenteen kasvu on erittäin voimakasta. Valtaosan liikennesektorin päästöistä aiheuttaa tieliikenne. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi yhdyskuntarakenteen eheyttämistä, liikennetarpeen vähentämistä ja joukkoliikenteen edellytysten parantamista koskevia tavoitteita on luonnoksessa terävöitetty. Kaupunkiseuduilla on suunnitteluyhteistyöllä varmistettava autoriippuvuutta vähentävä sekä joukkoliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä edistävä liikennejärjestelmä. Erityisesti kasvavien kaupunkiseutujen reuna-alueilla nopeasti hajautuva yhdyskuntarakenne on saatava eheytyämään, jotta autoliikenteen kasvu taittuisi ja sitä kautta kasvihuonekaasujen määrä vähenisi.

Tarkistusluonnoksen mukaan liikennejärjestelmä ja alueidenkäyttö sovitetaan yhteen siten, että vähennetään henkilöautoliikenteen tarvetta ja parannetaan ympäristöä vähän kuormittavien liikennemuotojen käyttöedellytyksiä. Tavoitteissa painottuu nykyisen liikenneinfrastruktuurin tehokkaampi hyödyntäminen ja uuden rakentamisessa raideliikenne. Tarkistuksessa on ennakolta varauduttu runkoverkkoja koskevaan päätökseen velvoittamalla alueidenkäytön suunnittelussa varautumaan valtakunnallisesti merkittäviin maaliikenteen runkoverkkoihin. Tavoitteissa yksilöidyt infrastruktuurihankkeet on päivitetty.

Luonnos sisältää veloitteen säilyttää alueidenkäytön suunnittelussa mahdollisuudet toteuttaa uudet rautatieyhteydet Helsingistä Turun ja Pietarin suuntiin. Raideliikenteen suunnittelussa tärkeä huomioon otettava seikka on tarkistuksessa tavoitteisiin lisätty velvoite ehkäistä alueidenkäytössä melun ohella myös tärinästä aiheutuvaa haittaa ja vähentää jo olemassa olevia haittoja.

Tavoitteiden tarkistusluonnoksen mukaan ilmastonmuutokseen on alueidenkäytössä varauduttava ottamalla huomioon tulvavaara-alueet ja lisääntyvät sään ääri-ilmiöt. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Myös raideliikenteen suunnittelussa on ilmastonmuutokseen varauduttava.

Helsingin seudun tavoitteet on ajantasaistettu vastaamaan metropolialueen maankäytön mittaviin ongelmiin. Tavoitteiden tarkistuksessa pääperiaatteeksi on kirjattu Helsingin seudun kehittäminen joukkoliikenteeseen, erityisesti raideliikenteeseen tukeutuvaksi ja yhdyskuntarakenteeltaan eheytyväksi. Valmistelutyön keskeisiä kysymyksiä ovat olleet asuntorakentamista varten tarvittavan riittävän tonttituotannon turvaaminen ja rakentamisen sijoittaminen tukemaan yhdyskuntarakenteen eheyttämistä sekä joukkoliikenteen tehokasta hyödyntämistä erityisesti raideliikenteen palvelualueelle. Tarkistus sisältää veloitteen laatia Helsingin seudulle liikennejärjestelmäsuunnitelma. Alueidenkäytössä on turvattava edellytykset metroverkon laajentumiselle länteen ja itään ja alueidenkäytön suunnittelussa tulee varautua raideliikenteen laajentamiseen yhdyskuntarakentamisen ja asuntotuotannon niin edellyttäessä. Lisäksi alueidenkäytössä on turvattava Helsinki-Vantaan lentoaseman kytkeminen osaksi raideliikenneverkostoa.

Tavoitteiden tarkistamisen luonnos on lausuntokierroksella tammikuun loppuun asti. Eduskunta käy tarkistuksista ajankohdaiskeskustelun ennen kuin valtioneuvosto päättää tarkistetuista tavoitteista.

Myös ratahallinnon tulee toiminnassaan edistää tarkistettavien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista. Tämä koskee niin nykyisen verkoston kehittämistä kuin uuden suunnittelua ja toteuttamistakin. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta raideliikenteen hyvä palvelutaso, nykyisen verkoston täysimääräinen hyödyntäminen ja uuden verkoston rakentaminen palvelumaan tehokasta ja yhdyskuntarakennetta eheyttävää asunto-, työpaikka- ja palvelurakentamista ovat tulevien vuosien avainkysymyksiä.



Arto Hovi
Ratahallintokeskus

Ilmastomuutoksen haasteet

Skenaariot

Ilmastomuutoksen vaikutusten skenaariota on laadittu yhteiskunnan eri kehitysvaihtoehtoihin: esim. markkinalähtöisiin, kestäväan kehitykseen sekä säästöperusteisiin vaihtoehtoihin. Suomen ilmastomuutoskkenaarioita on laadittu yhdistämällä eri globaalien ilmastomallien skenaarioista Suomen aluetta koskevaksi (Carter et al. 2005, Ruosteenoja et al. 2005) tai käyttämällä tarkempaa alueellista ilmastomallia, jossa globaalien mallien tulokset ovat rajaehtoina (Räisänen et al. 2004).

Havaintojen mukaan viime vuosisadalla maapallon keskilämpötila nousi 0,8 °C. Pitemmällä ajanjaksolla näyttää siltä, että viime vuosisata olisi ollut lämpimin tuhanteen vuoteen. Lämpötilan nousu oli erityisen nopeaa 1900-luvun viimeisinä vuosikymmeninä ollen 0,6 °C 1970-luvulta alkaen. Edellä mainitut ilmastomallit selittävät hyvin tämän nopean lämpenemisen, jos niihin sisällytettiin ilmakehän sisältämien kasvihuonekaasujen konsentraation nousun vaikutus. Mallit eivät niitä selitä, jos tämä vaikutus jätetään malleista pois.

Maapallon ilmakehän lämpötilan nousu perustuu tutkimusten mukaan ilmakehän kasvihuonekaasujen (hiilidioksidi, metaani ym.) pitoisuuksien kasvuun. Ilman vuotuisen keskilämpötilan on arvioitu Suomessa nousevan vuoteen 2030 mennessä noin 2 °C, vuoteen 2060 mennessä 3–3,5 °C ja vuoteen 2080 mennessä 4–5 °C nykytasoon verrattuna. Tämä tarkoittaisi, että vuoteen 2030 mennessä Rovaniemen lämpötilaolot siirtyisivät Pohjois-Lappiin ja etelärannikon olosuhteet siirtyisivät Keski-Suomeen. Noin sadan vuoden aikana keskilämpötilan nousu olisi kesällä noin 4 °C ja talvella noin 6 °C.

Säätilan muutokset

Tulevassa, nykyistä lämpimämmässä ilmastossa odotetaan lumipeitteen levinneisyyden pienenevän ja lumisen kauden pituuden lyhenevän, lumipeitteen satavan myöhemmin syksyllä ja lumen sulavan keväällä aikaisemmin. Järvet ja meret jäätyvät myöhemmin, ja jäiden lähtö aikaistuu. Edellä mainitut tutkimukset viittaavat siihen, että kesällä poutajaksot lämpenevät ja pitenevät, jolloin

pohjaveden pinta alenee. Kesällä pilvisuus saattaa vähentyä jonkin verran ja hellepäivien lukumäärä voi jopa nelinkertaistua. Myrskyt voivat mahdollisesti lisääntyä, mutta mallitulokset ovat tältä osin vielä ristiriitaiset.

Ilmastomuutoksen myötä erilaiset ääri-ilmiöt ovat lisääntymässä. Osa ennustetuista muutoksista tapahtuu pidemmällä aikavälillä, osasta on merkkejä jo nyt. Rankkasateet näyttävät lisääntyvän. Vedenpinnan korkeudet vesialtaissa saattavat muuttua. Jos sadanta kasvaa, vesiuoman virtauskapasiteetti saattaa ylittyä erityisesti säännöstelemättömissä jokijärvivesistöissä. Ongelmia voi syntyä myös säännöstelyissä vesialtaissa, jos purkuuoman kapasiteetti merkittävästi ylittyy. Ennakoitu sademäärän kasvu ei kuitenkaan kohdistu kevääseen, joten – kun lumen vesiarvokin pienenee – kevättulvat eivät ilmeisesti tule pahenemaan.

Merenpinnan nousun tärkeimmät aiheuttajat ovat meriveden lämpölaajeneminen ja jäätiköitten sulaminen. Nämä ovat hitaita tapahtumia; meren pinta on vuonna 3000 arviolta 2–10 metriä nykyistä korkeammalla. Suomessa maanpinnan nousu tasapainottaa tätä ilmiötä, mutta merenpinnan korkeuden vaihtelujen arvioitu lisääntyminen voi lisätä tulvimista. Ei kuitenkaan ole varmaa, että merenpinnan heilahtelut lisääntyvät, sillä tämä riippuu paljolti myrskyisyyden muutoksesta.

Sopeutumisen haaste

Suurimmat ilmastomuutoksen tuomat haasteet koskevat talven oloja ja äkillisten sääilmiöiden hallintaa. Lisääntyvät sateet aiheuttavat enemmän tulvia vesistöissä ja vesiuomissa. Ilmastomuuttuminen tulee näkyviin vasta vähitellen: esim. 10–20 vuoden tähtäimellä ei välttämättä tapahdu mitään kovin huomattavaa. Mutta kun tehdään pitemmälle tulevaisuuteen vaikuttavia ratkaisuja, ilmastomuuttuminen on tärkeää ottaa huomioon. Päästöjä vähentävien toimenpiteiden tulee tukea ilmastopolitiikkaa lisäksi Suomen muuta liikenne- ja ympäristöpolitiikkaa sekä alueiden ja yhdyskuntien kehittämistavoitteita.

Ilmastomuutos haastaa koko liikennejärjestelmän uudelleenarviointiin. Rautatieliikenteen osuuden kasvattaminen erityisesti pääkaupunkiseudulla nähdään välttämättömänä, mikäli päästöjen hillintätavoitteisiin halutaan päästä. Koko liikennejärjestelmän kehittämistä tuleekin tarkastella ennakkoluulottomasti ja tehdä tarpeelliset päätelmät nopealla aikataululla. Tarvitaan koko rataverkkoa koskevaa yleistä tarkastelua, mutta myös tarkempaa esim. pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmätason työtä. On oletettavaa, että pääkaupunkiseudulla kehitettävät menettelyt ovat monella tapaa sovellettavissa myös muualle Suomeen.

Pitkiin kuiviin ja toisaalta kosteisiin jaksoihin tulee kehittää omat mitoitus- ja varautumismenettelyt. Tulviminen saattaa ylittää kuivatusrakenteiden mitoitusastan, jolloin tulvan aiheuttamat vahingot yleistyvät ja kasvavat. RHK:n suunnitteluohjeissa tulee varautua riittävässä määrin ilmastomuutokseen sopeutumisen haasteeseen. Myös ympäristövaikutusten arviointia on tarpeen kehittää ilmastomuutoksen huomioivaan suuntaan.

Radan kunnossapidon ja investointitarpeiden määrälliset muutostenusteet isännöintialueilla eri puolilla Suomea edellyttävät tarkastelua. Rataverkon nykyiset rakenteet, hoidon nykyperiaatteet ja käytänteet suhteessa ilmastomuutokseen käydään läpi. Erityisesti äkilliset säätilan muutokset talvella ja pitkät sateiset/kuivat kaudet katsotaan merkittävänä kunnossapitoa suuntaavana haasteena.

Rataverkko tulee suojata eri tavoin kestäväan ääreisiä sääolosuhteita. Radan rakentamisessa on otettava huomioon riittävät silta-aukot, ojat ja rumpurakenteet rankkasateiden ja tulvien varalta. Mitoitusten tulee perustua uuteen tutkimustietoon ilmastomuutoksen vaikutuksista. Siltarakenteita uusittaessa on otettava huomioon tulvien aiheuttama, kasvava eroosiovaikutus. Alikulkuikäntäviä suunniteltaessa lisääntyvien tulvien mahdollisuus on otettava huomioon ja suunniteltava esimerkiksi uusia pumpaamoja alikulkuihin ylivirtausten estämiseksi. Ratapenkereet

tulee suojata tulvilta ja eroosiolta.

Ilmastonmuutoksen vaatimiin toimenpiteisiin sopeutuminen on syytä aloittaa varhaisessa vaiheessa. Toimenpiteet koskettavat erityisesti infrastruktuurin kestävyttä ja häiriötilanteiden hallintaa sekä tiedottamista häiriöistä.

Lähteet:

Carter et al. 2005. FINADAPT scenarios for the 21st century: alternative futures for considering adaptation to climate change in Finland. FINADAPT Working Paper 2. Finnish Environment Institute Mimeographs, Helsinki, Finland.

Ruosteenoja et al. 2005. Climate scenarios for FINADAPT studies of climate change adaptation. FINADAPT Working Paper 15, Finnish Environment Institute Mimeographs 345, Helsinki 32 pp.

Räisänen et al. 2004. Climate Dynamics. European climate in the late twenty-first century: regional simulations with two driving global models and two forcing scenarios p. 13–31.



Ossi Savolainen
Maakuntajohtaja
Uudenmaan liitto

METKA - Kohti metropolialueen kestävä aluerakennetta

Suomi tarvitsee menestyäkseen vahvan ja elinvoimaisen metropolin. Sen syntyyn ja sen kasvun hallintaan liittyy kuitenkin haasteita, joihin vastaaminen edellyttää laajaa yhteistyötä yli hallinnollisten rajojen. Uudenmaan liiton hallinnoimassa Metropolialueen kestävä aluerakenne -projektissa (METKA) on tutkittu, millainen aluerakenne olisi ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävällä tavalla paras Helsingin metropolialueella. METKassa on tarkasteltu metropolialueen kehitystä ja sen laajenemisen vaikutuksia viiden maakunnan – Uudenmaan, Itä-Uudenmaan, Kanta-Hämeen, Kymenlaakson

ja Päijät-Hämeen alueilla. Työssä on ollut maakunnan liittojen lisäksi mukana Ratahallintokeskus, Tiehallinto ja alueen tiepiirit, ympäristöministeriö, alueen ympäristökeskukset sekä Hyvinkään-Riihimäen talousalueen aluekeskusohjelma.

Aluerakenteen vaihtoehdot

Vaihtoehtoisilla aluerakennemalleilla pyritään visioimaan Helsingin metropolialueen erilaisia kehityssuuntia vuodelle 2050. Neljä erilaista aluerakennemallia ovat "Vanhaan malliin", "Vahvat verkot", "Topparoikka tulee" ja "Ykkösketju". Näistä kolme ensimmäistä keskittävät kasvua pääkaupunkiseudulle ja sen läheisyyteen kun taas Ykkösketju painottaa enemmän maakunnallisia keskuksia ja hillitsee pääkaupunkiseudun vetovoimaa. Työn väestö- ja työpaikkamäärät perustuvat ELLIn (Etelä-Suomen liittouman) Aluerakennetyön (2030) yhteydessä tehtyihin suurimpiin tavoitelukuihin.

Mallit on rakennettu toisistaan poikkeavien yhteiskunnallisten skenaarioiden varaan, mutta ne perustuvat kaikissa visioissa pitkälle nykyiseen maankäyttöön ja infrastruktuuriin. Merkittävimmät erot ovat toimintojen sijoittumisessa taajama-alueiden sisällä, tehokkuudessa ja rakentamistavassa sekä toisaalta vaihteittain rakentamisessa, erityisesti isojen liikennehankkeiden osalta. Vaihtoehtojen visualisointi ja laskenta on tehty maankäytön dynamiikkaan ja liikenteelliseen saavutettavuuteen perustuvan mallintamisen avulla.

Arviointi kestävä kehityksen mukaisesti

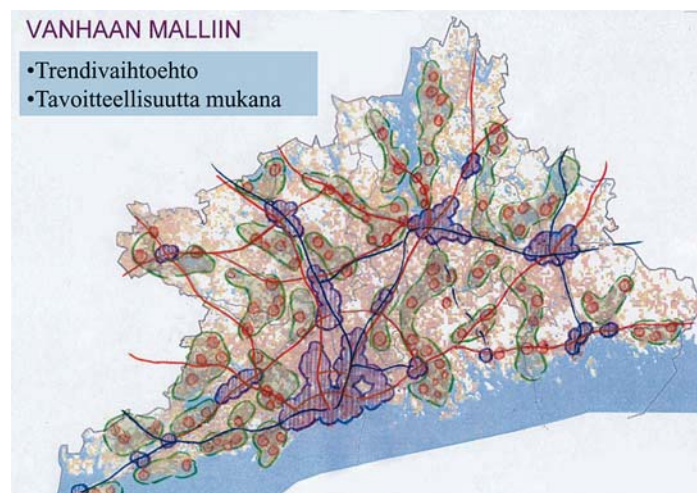
Ilmastonmuutos ja kestävä kehityksen edellyttämät haasteet ovat olleet työn tärkeänä lähtökohtana ja niiden merkitys on korostunut erityisesti arviointivaiheessa. Kestävä kehityksen haasteiden ja kriteerien avulla on määritelty aluerakenteen kannalta oleellimmat indikaattorit, joita ovat esimerkiksi taajamien ulkopuolelle rakennettu uusi maa-ala, joukkoliikenteen saavutettavuus ja uuden rakenteen sekä liikenteen hiilidioksidipäästöt. Indikaattorien avulla aluerakenteen vaihtoehtoja voidaan verrata ja tuloksia käyttää apuna tavoitteellista aluerakennetta määriteltäessä.

Tavoitteellinen aluerakenne valmistumassa

Projektin viimeisessä vaiheessa kevään 2008 aikana tullaan määrittelemään aluerakenteen kehittämissuunnitelmat sekä tavoitetila, jota havainnollistetaan karttaesityksellä. Tavoitteellinen aluerakenne arvioidaan jo vaihtoehtovaiheessa käytettyjen indikaattorien avulla. Työn tuloksia on tarkoitus hyödyntää ainakin maakuntakaavojen ja liikennejärjestelmäsuunnitelmien yhteydessä. Projektin kulkua voi seurata nettisivuilta www.metkaprojekti.info.

VANHAAN MALLIN

Pääkaupunkiseudun rooli valtakunnallisesti pysyy nykyisellään



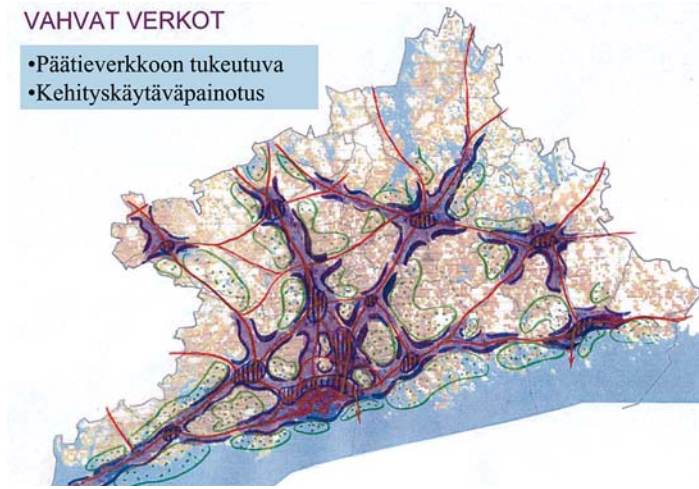
tai vahvistuu hienoisesti, mutta sen oma painopiste siirtyy kohti kehysalueita. Haasteena on kääntää maankäyttöä pirstova hajautumistrendi verkottuviksi kaupunkiseuduiksi ja eheytyviksi kaupungeiksi sekä tiivistyviksi kyliksi. Työvoiman tarjonta perustuu entistä enemmän pendelöintiin kehyskunnista ja laajemmalta metropolialueelta. Infrastruktuurin ja palvelurakenteen osalta merkittäviä uusia infrastruktuuri-investointeja vanhassa mallissa ei tehdä (E18 lisäksi). Liikenneverkkojen investoinnit voidaan kohdistaa vain ongelmalähtöisesti.

VAHVAT VERKOT

Kasvu- ja muutospaineet purkautuvat erityisesti logistisesti vetovoimaisten kehityskäytävien varsille ja ympäristöllisesti laadukkaiden solmukohtien ympärille. Mittavampia uusinvestointeja tapahtuu pelkästään pääkaupunkiseudulla kehyskuntien alueella poikittaisyhteyksien (mm. Kehä IV) parantamisessa. Erikoistuneiden, korkeaa koulutusta ja hyviä yhteyksiä edellyttävien liike-elämän palvelualat kasvavat ennen kaikkea metropolikeskuksissa pääkaupunkiseudun kustannuksella, sillä hyvät yhteydet mahdollistavat toiminnan laajalla maantieteellisellä alueella. Kasvu heijastuu myös Etelä-Suomen keskuksiin, joissa myös niiden erikoisaloihin perustuva tuotantotoiminta sekä metropolialueesta riippumattomat alat säilyttävät asemansa.

VAHVAT VERKOT

- Päätieverkkoon tukeutuva
- Kehityskäytäväpainotus



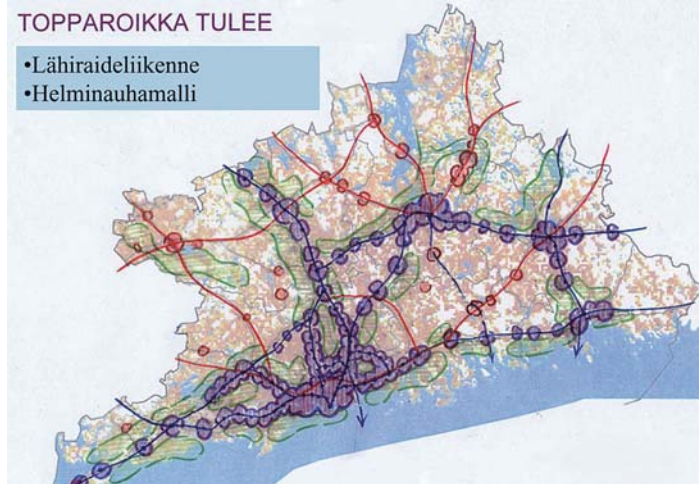
TOPPAROIKKA TULEE

Kasvu ohjataan suunnitelmallisesti nykyisiin ja uusiin asuin- ja työpaikkakeskittymiin erityisesti kaupunkiratojen varsille. Toiminnot pyritään sekoittamaan ja integroimaan tiiviiksi, urbaaneiksi, jalankulkupainotteisiksi yhdyskunniksi.

Maankäytön voimakas keskittyminen ja toiminnallinen kytkeytyminen Helsingin seudulle edellyttää tehokkaiden säteit-

TOPPAROIKKA TULEE

- Lähiraideliikenne
- Helminauhamalli



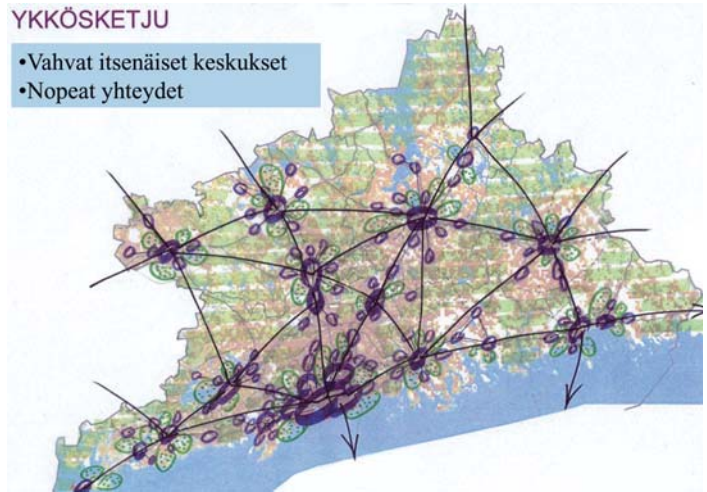
täissuuntaisten yhteyksien hyödyntämistä ja edelleen kehittämisestä. Käytännössä tämä tarkoittaa nykyisten raideliikenteen lähiliikennesuuntien maankäytön kapasiteetin nykyistä tehokkaampaa hyödyntämistä ja varautumista uusien lähiliikennesuuntien kehittämiseen.

YKKÖSKETJU

Maakunnat ja kaupunkiseudut vahvistavat omaa identiteettiään ja omavaraisuuttaan työpaikkojen ja palveluiden suhteen. Aluerakenne on monikeskuksinen, jossa kutakin keskusta ympäröivää yhdyskuntarakennetta integroidaan liikennejärjestelmän ja maankäytön ohjauksen keinoin tiivistyvästi kohti alueen keskusta. Keskuksiin luodaan työpaikkatihentymiä, jotka kytketään nopeiden raide- ja moottoritieyhteyksien avulla toisiinsa. Aluerakenteen painopistettä pyritään suuntaamaan kohti Etelä-Suomen suuria keskuksia, jotka hyödyntävät yhteyksiään myös Venäjälle tai muualle Suomeen. Pääkaupunkiseudun rooli pysyy valtakunnallisesti, mutta samalla se hakee omaleimaista rooliaan yhtenä METKA-alueen seutukuntana.

YKKÖSKETJU

- Vahvat itsenäiset keskukset
- Nopeat yhteydet



Liikennejärjestelmän kehittämisessä painotetaan nopeita ydinkeskustojen välisiä yhteyksiä ja niitä tukevaa paikallista liikennejärjestelmää. Pääkeskusten väliset korkean palvelutason yhteydet perustuvat joko moottoriteihin tai raideliikenteeseen. Pääkeskusten maankäytön vahvistuminen vähentää pääkaupunkiseudulle kohdistuvaa kasvupainetta, luo edellytykset olemassa olevan infrastruktuurin tehokkaammalle käytölle ja kevytliikenteeseen perustuvan lähiliikkumisen lisääntymiselle pääkeskuksissa.

Kuvat: A-Konsultit Oy, Strafica Oy.



Kari Ruohonen
Ratahallintokeskus

Pääkaupunkiseudun ratahankkeet

Pääkaupunkiseudun ratahankkeista tulee kaikille ensin mieleen kaupunkiradat eli lisäraiteet pelkästään lähiliikennettä varten tai nyt erittäin ajankohtainen Kehärata. Myös metrohankkeet ovat esillä ja Länsi-Metron toteutuksesta osapuolet ovat päässeet sopimukseen. Seuraavassa keskityn junaratoihin.

Radat osana joukkoliikennettä on todettu välttämättömiksi ja niiden käyttö on lisääntynyt. Pääkaupunkiseudun lähiliikenteen henkilöliikenne on kasvanut viimeisen 10 vuoden aikana 38 %. Kansainvälisesti lähiliikenteen täsmällisyys on hyvä, viime vuosina 97–98 % (lähijuna on ollut alle 3 min. myöhässä määräasemalla). Liityntä-pysäköintialueet ovat sekä juna- että metroasemilla aamuisin lähes täynnä. Kaupunkien ja Ratahallintokeskuksen yhteinen haaste on kehittää menettelyjä liityntäpysäköintialueiden lisäämiseksi.

Myös panostukset tavararatoihin ovat merkittävät, vaikka nyt vaikuttaa siltä, että junatavaraliikenteen merkitys pääkaupunkiseudulla on suhteellisesti laskemassa.

Ilmalan peruskorjaus

Helsingin alueelle sijoittuva, mutta koko henkilöliikenteen tärkein ratahanke on Ilmalan varikon peruskorjaus. Ilmalan varikko sijaitsee optimaalisessa paikassa alle 5 km päässä rautatieasemalta. Ilmala on riittävän laaja palvelemaan vielä nykyistä suurempaakin määrää henkilöjunia. Keskittämällä huolto sinne voidaan tehokkaasti hoitaa junien kierrot ja tilanteet, joissa lähtövuorossa oleva juna joudutaan korvaamaan toisella kalustolla.

Ratahallintokeskuksella on 100 milj. euron valtuus parantaa omistamiaan Ilmalan ratapihan raiteita, rakentaa uusia valmius- huoltoraiteistoja. Koko Ilmalan turvalaitetekniikka asetinlaitteineen uusitaan. Samanaikaisesti VR-Yhtymä panostaa erittäin tarpeellisen lämpimän hallitilan rakentamiseen 60 milj. eurolla. Projekti on erittäin haastava. Ilmalan varikko on rakennettu suon päälle tehdyn kaatopaikan päälle ja havaitut maksimipainumat ovat 2 m suuruusluokkaa. Tällä hetkellä pääosa alueesta painuu alle 10 mm vuodessa, mutta huonoimmilla alueilla vielä yli 30 mm vuodessa. Rahaa menee ratatöiden lisäksi pohjarakentamiseen ja pilaantuneiden maiden asianmukaiseen käsittelyyn sekä uusien rakenteiden kestävyysvarmistamiseen.

Nyt ennen joulua valmistui uusi Pendolinohallin laajennus

ja sinne menevät raiteistot. Uusi kaukojunaliikenteen valmius- huoltoraiteisto valmistuu kesällä 2008 ja sitten keskitytään lähiliikenteen toimintaedellytysten parantamiseen. Projekti päättyy isojen töiden osalta vuonna 2010, jolloin Ilmalaan tulee huollettavaksi suuri määrä uusia lähijunia.

Kehärata

Kehärata on pääkaupunkiseudun uusi poikittainen rata, joka yhdistää Martinlaakson kaupunkiradan pääraataan. Alle kilometrin etäisyydelle asemasta on tai on suunnitteilla asuntoja yli 200 000 asukkaalle ja saman verran työpaikkoja. Samalla rata on täsmällinen ruuhka-aikoina 10 minuutin välein suuntaansa liikennöity lentokenttäyhteys. Kehärata ei oleellisesti lisää ruuhkaa nykyisillä radoilla, koska läpiajo mahdollistaa tehokkaamman junien käytön. Kehärata mahdollistaa nykyistä tehokkaammat vaihdolliset liikenneyhteydet myös Nurmijärveltä ja Tuusulasta. Siksi Kehärataprojektiin sisältyy myös tarvittavien tieyhteyksien rakentaminen, joista suurimpana on VT 3 -eritasoliittymä Kivistössä.

Vuoden 2008 talousarvionsityksen mukaisesti Kehäradan rakentaminen alkaa vuonna 2009. Vantaan kaupunki ja Ratahallintokeskus ovat tehneet Kehäradan rakentamisesta aiesopimuksen, jonka mukaisesti Vantaan kaupunki vastaa katujen ja asemarakennusten rakentamisesta ja Valtio radasta laitureineen sekä yleisistä teistä. Hanke toteutetaan yhtenä projektina. Tavoitteena on, että uudella radalla liikennöidään molempiin suuntiin vuonna 2013 Vantaankoskelta pääradalle.

Espoon kaupunkirata

Espoon kaupunkirata on jäänyt länsimetrokeskustelun jalkoihin. Rata jatkaisi kaupunkiratoja Espoon keskusta asti. Sen kustannusarvio on 120 milj. euroa. Ratahallintokeskuksen tarkoituksena on jatkaa kohteen suunnittelua ja arvioida, saadaanko radasta toimivampi ja kannattavampi, jos kaupunkiratoja jatketaan Kauklahteen asti. Hankkeen toteuttaminen on ajoitettu vuosille 2016–2025. Ilman kaupunkiratojen toteuttamista ei Leppävaarasta länteen päin voida lisätä junatarjontaa ja kaupunkirata pitää toteuttaa ennen mahdollisia muita ratayhteyksiä länteen päin.

Suunnitteilla olevat muut henkilöliikenteen ratayhteydet

Tarvetta henkilöliikenteen ratayhteyksien kehittämiseksi on ja siksi Ratahallintokeskus on panostanut tulevien ratatarpeiden arviointiin ensi Rautatieliikennevisiossa 2050 ja sitten panostamalla yhdessä alueiden kuntien kanssa tarveselvityksiin. Näitä ovat olleet mm. Helsinki-Turku-yhteys ja jatkotyönä yhteisselvitys ratayhteydestä Espoon keskuksesta Histan kautta Lohjalle, Kehäradasta irtautuva Klaukkalan rata ja Keravalta ratayhteys Siiposeen. Tällä hetkellä on käynnissä tarveselvitys ratayhteydestä itään eli tarvitaanko aiemmin suunnitelmissa ja maakuntakaavoissa esitetty HELI-rata ja mikä sen linjaus tulisi olla. Yhdessä Helsingin ja Vantaan kaupungin kanssa tehty selvitys HELI-radan vanhan linjauksen mukaisesta yhteydestä Tapanilasta itään osoittautui kalliiksi ja erittäin haastavaksi tilan ahtauden ja pohjavesiasioiden johdosta.

Helsingin rautatieaseman kapasiteetti on lähes loppuun käytetty. Eräänä vaihtoehtona on tutkittu PISARA-rataa, joka yhdistäisi tunnelilla pääradan kaupunkijunat länteen meneviin kaupunkijuniin sisältäen asemat Linnanmäen, Makkarakaton ja Ooppe- ran lähellä. Yleissuunnittelu on edessä lähivuosina niin kauan kuin on löydettävissä jäykän radan vaatima reitti Helsingin aina vain rakennetummassa kallioperässä.

Samanaikaisesti on suunnitteilla lukuisia metrolinjauksia, osittain lähes päällekkäisiä ratalinjojen kanssa. Luin juuri julkaistusta Tunnelijunasta suosikiksi – Helsingin metro 25 vuotta, että ylipormestari Teuvo Aura ja pääjohtaja Esko Rekola olivat sopineet, että metro vie itään ja Espooseen rantametroa pitkin, junat pohjoiseen ja länteen. Nyt asiaa pitäisi varmaan lähestyä toisin.

Pitäisi olla enemmän yhteisiä hankesuunnittelutöitä, jossa laaditaan kokonaisvaltaiset suunnitelmat koko liikennejärjestelmästä sisältäen myös linjaukset riittävällä tarkkuudella aina silloin, kun reitit kulkevat lähekkäin.

Vuosaaren satamarata, Keski-Pasila ja Ilmalan tavararatapiha

Vuosaaren satamarata toteutetaan osana VUOLI-projektia ja se avataan tavaraliikenteelle syksyllä 2008. Samalla ainakin osa pääkaupunkiseudun tavaraliikennetarpeesta vähenee. Suurimpana asiana on Keski-Pasilan tavararatapihan poistuminen ja ratayhteys Sörnäisiin ja edelleen Sompasaareen. Keski-Pasilaan tilalle rakennetaan uutta uljasta keskustaa toimistoihin ja asuntoihin, mutta myös junaratoja tarvitaan.

Alueelle jää ratayhteys Ilmalaan ja veturitallien kohdalle pikahuoltoraiteet. Lisäksi pitkän tähtäyksen suunnitelmissa on varauduttu kuuteen Pasilaan päättyvään kaupunkiraiteeseen, jotka silloin rakennetaan kahteen tasoon. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan autojunien lastauslaiturit, jolloin tämä toiminta siirtyy Töölönlahdelta Pasilaan. Rakentamisen pitäisi olla jo käynnissä, mutta rakentamaan päästään vasta vuonna 2009, kun Vuosaari valmistuu ja Sörnäisten rataa ei enää tarvita. Projekti valmistuu vuonna 2010. Keski-Pasila rakennetaan niin tiiviisti, että samoille perustuksille tulee mahdollisesti metroasemaa, raiteistoja kahteen tasoon, kaupungin raitti ja päälle vielä toimistotaloja. Haasteena on, että valtiota lukuun ottamatta muut eivät ole vielä suunnittelussa ja toteutusprojektissa riittävän pitkällä, jotta teknisistä ratkaisuista ja kustannuksista voitaisiin sopia.

Vuosaaren tavararata valmistuu ja tavarat kulkevat satamasta rekka-autoilla varastojen kautta pääkaupunkiseudun myymälöihin ja verrattain vähäisessä määrin junalla kauemmaksi. Tämä on vastoin tavoitetta siirtää suurten massojen kuljetuksia kumipyöriltä ympäristöystävällisemmille ja turvallisemmille raiteille. Onneksi joitakin yrityksiä on herännyt ja sisämaan logistiikkakeskuksia suunnitellaan, lähimpänä Keravan Kerca ja Riihimäelle ja Oikoradan varteen useaan kohteeseen. Näihin kaikkiin olisi ratayhteydet, mikä mahdollistaisi junakuljetukset satamasta ja sitten tavaroiden käsittelyn jakeluliikenteen teollisuudelle ja kauppoihin. Jotta Helsingissä säilytetään edes jossain logistiikka-alue, joka voisi tukeutua junaliikenteeseen, tulisi Ilmalan varikon itäpuolella sijaitseva, nyt rautateiden tavaraliikennettä palveleva alue varata tähän käyttöön. Mahdollisuuksia on erilaisiin toimintoihin. Toimiva junaliikenne tarvitsee aina riittävät ja tehokkaat ratapihat ja niiden tulee sijaita kuljetusjärjestelmän kannalta toimivissa paikoissa. Vaihtoehtona on tukeutua pelkästään kumipyöriin.



Jukka Ronni (esitelmän piti Anne Herneoja)
Ratahallintokeskus

Vuosaaren sataman vaikutus alueelle ja junaliikenteeseen

Hanke palvelee Helsingin seudulla paitsi tavaraliikenteen, myös maankäytön ja joukkoliikenteen kehittämistä. Vuosaaren satama on mitä suurimmassa määrin paitsi kaupunkirakenteellinen myös henkilöliikennehanke. Jätkäsaaren ja Sörnäisten satamatoimintojen siirtäminen Vuosaareen vapauttaa Helsingin joukkoliikennejärjestelmään (raitiovaunut, linja-autot, metro) helposti liitettävissä olevat merkittävät alueet asumis- ja työpaikkakäyttöön. Jätkäsaareen on tulossa noin 14 500 asukasta ja 6000 työpaikkaa ja Sörnäistenrantaan noin 15 000 asukasta ja 6000 työpaikkaa. Lisäksi satamien siirron johdosta Keski-Pasilan ratapiha-alue voidaan osoittaa osin muuhun käyttöön. Keski-Pasilaan on suunniteltu kaupunginosaa, mihin tulisi noin 2000 uutta asukasta ja 10 000 työpaikkaa.

Uusien asuin- ja työpaikka-alueiden keskeinen sijainti mahdollistaa suuren rakennustehokkuuden käytön, pienentää alueiden henkilöautoriippuvuutta ja ylipäätään pienentää alueilta syntyvää liikennesuoritetta. Uudet alueet ja toiminnot synnyttävät aina uutta liikennettä (tai siirtävät liikenteen sieltä, mistä toiminnot siirtyvät), mutta mihin muualle kasvavalle Helsingin metropoli-alueelle Jätkäsaaren, Sörnäisten ja Keski-Pasilan mittakaavaiset massat olisi voitu sijoittaa liikenteen kannalta yhtä suotuisasti?

Tavaraliikennevirrat siirtyvät ja varaudutaan kasvuun

Ensivaiheessa Vuosaareen siirtyvät nyt Jätkäsaareen ja Sörnäisiin tulevat tavaravirrat. Merillä tämä tarkoittaa laivareittien pientä reivaamista Suomen päässä. Samalla toimintojen keskit-

täminen ja satamatoimintojen modernisointi (uudelleen rakentaminen) mahdollistavat tehokkuuden kasvun.

Maaliikenteessä Vuosaaren sataman käyttöönotto suuntaa uudestaan reikka- ja junareittejä Helsingin päässä. Positiivinen vaikutus on käytöstä poistuvien satama-alueiden ympäristön asuinalueilla, missä raskas liikenne melu- ja päästövaikutuksineen vähenee merkittävästi. Rekkaliikenne keskittyy etenkin Kehä III:lle ja sen ympäristöön, mikä voi aikaansaada ajoittaista paikallista ruuhkautumista.

Junaliikenteessä Vuosaaren sataman aiheuttamat muutokset jäänevät alkuvaiheessa vähäisiksi. Sisämaasta satamaan tulevat junat suuntaavat Keravan eteläpuolella nykyisen Pasilan sijaan uudelle satamaradalle. Merkittävin muutos, minkä kaupunkilaiset huomaavat, lieneekin Ruoholahdessa osin tasoristeysalueella tehtyjen vaihtotöiden poistuminen.

Oma mielenkiintoinen lisänsä, minkä Vuosaari on tuonut Suomen tavarankuljetusjärjestelmään, on ajatukset erilaisista sisämaaterminaaleista eli eri konsepteilla toimivista rautatie- ja maantielikennettä palvelevista terminaaleista, joissa tapahtuu lastin käsittelyä tai välivarastointia.

Yksi keskeinen Vuosaaren mukanaan tuoma muutos Helsingin vanhoihin satamiin verrattuna on varautuminen kuljetusmäärien kasvuun. Kun esim. vuonna 2004 Helsingin satamien kautta kuljetettiin yhteensä 8,75 miljoonaa tonnia tavaraa, on Vuosaari mitoitettu 12 miljoonan tonnin vuosikuljetuksille. Samalla pyritään rautateiden kuljetusosuuden kasvattamiseen. Kun se vuoden 2004 kuljetuksista oli tuonnissa noin 4 % ja viennissä noin 14 %, asetettiin Vuosaaren hankesuunnittelun alkuvaiheessa tavoitteeksi peräti kolmanneksen osuus rautateille. Myöhemmissä suunnitelmissa on lähdetty siitä, että rautateiden osuus Vuosaaren sisämaan tavaravirroista voisi nousta 20 %:iin, mikä sekin tarkoittaisi vuoden 2004 rautatiekuljetusten lähes kolmin-kertistumista.

Rakentamista ja tavaravirta-analyysiä samanaikaisesti

Vuosaaren sataman ja sen liikenneyhteyksien rakentaminen on pitkäkestoinen hanke. Erityisesti raideliikenteen osalta ratkaisut on jouduttu tekemään tilanteessa, missä tulevista toimijoista satama-alueella ei ole ollut varmuutta ja siten eri liikennemuotoihin siirtävistä tavaravirroista on voitu laatia vain asiantuntija-arvioita. Kun sisämaan terminaalitkin ovat osin keskenään kilpailevia hankkeita, joiden sisällöstä ei suunnitteluvaiheessa haluta julkisesti keskustella, tulee aika näyttämään, mitkä näistä hankkeista toteutuvat ja miten ne vaikuttavat kuljetusvirtoihin.

Lopulliseen Vuosaaren sataman junaliikenteeseen tulee vaikuttamaan se, mitä tavaroita sataman kautta kuljetetaan ja millaisia kuljetussopimuksia kukin taho laatii. Laiva-aikataulut tulevat sanelemaan sataman toimintarytmiä ja vaikuttamaan myös junien aikatauluihin. Vasta aikataulutetun liikenteen pohjalta voidaan nähdä, miten täällä etelässä vahvasti henkilöliikenteen kuormittama rataverkko tulee läpäisemään tavaravirrat. Hankkeella on ollut tiukat raamit ja monen kuljetusvirtoihin vaikuttavan tekijän oltua toteutusvaiheessa auki ei laajamittaiseen varautumiseen ole ollut mahdollisuuksia.

Nyt Vuosaaren sataman avaamiseen on aikaa vajaa vuosi, kiskot alkavat olla asennettu ja tätä kirjoittaessa käydään mm. neuvotteluita satama-alueen vaihtotöiden tekijästä. Toivoo sopii, että tehdyt päätökset ratainfra osalta kohtaavat liikenteen tarpeet ja Vuosaaresta muotoutuu yksi tekijä, jonka avulla kuljetuksia saadaan tehokkaasti siirtymään rautateille.



Antti Korhonen ja
VR Osakeyhtiö



Juha Ohvo

Ilmala - henkilöjuna- liikenteen sydän

VR:llä on päivittäin noin 320 kaukojunavuoroa ja 890 lähiliikennejunavuoroa, joista suuri osa lähtee Helsingistä ja palaa Helsinkiin. Ilmalassa sijaitseva Helsingin varikko on merkittävin henkilöliikennekaluston kunnossapitopaikka, jossa tehdään huollot, korjaukset, siivoukset ja käyttövalmiushuollot suurimalle osalle henkilöliikenteen kalustosta. Noin 80 % kaukojunaliikenteen kalustosta ja 100 % lähiliikenteen kalustosta kunnossapidetään Helsingin varikolla. Hankinnassa olevat Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n lähiliikennejunat sekä Karelän Trains Oy:n uudet Helsinki-Pietari-liikenteen nopeat Pendolinojunat tullaan huoltamaan Ilmalassa. Ilmalan toiminnassa ilmenevät häiriöt näkyvät välittömästi kauko- ja lähiliikennejunien liikennöinnissä.

Helsingin varikolla kunnossapidettävä kalusto jakaantuu seuraavasti:

- 600 henkilövaunua 18 Pendolino-junaa
- 91 sähköveturia 130 lähiliikenteen sähkömoottorijunaa

Ilmalan alueella työskentelee noin 800 henkilöä kunnossapitoon ja liikenteen hoitoon liittyvissä tehtävissä seuraavasti:

- 250 asentajaa 130 liikenteenhoitohenkilöä
- 100 siivoojaa 100 työnjohto- ja suunnitteluhenkilöä
- 200 veturinkuljettajaa 40 Avecran catering- ja toimistohenkilökuntaa

Junien aikataulunmukaisen kulun perusjalka ovat täsmälliset lähdöt Helsingin varikolta. Helsingistä myöhässä lähtevä juna aiheuttaa välitöntä mielihapaa pahimmillaan 1200-1300 asiakkaalle. Kerrannaisvaikutukset saattavat olla vielä suuremmat. Myöhässä lähtevän keskeisen Pohjanmaan radan runkojunan myöhästymisketjusta kärsivät vaihtoyhteyksien ja yksiraiteisen rataverkon kautta pahimmillaan kymmenet junat ja useat tuhannet matkustajat. Helsingin varikon vaikutusalue ulottuu siis koko Suomen rataverkolle.

Ilmalan ratapiha ja Helsingin varikko on rakennettu 1970-luvun alussa. Ratapihajärjestelmä on loppuun kulunut eikä vastaa tämän päivän vaatimuksia. Esimerkiksi varaosien saanti vanhoille turvajärjestelmille on erittäin vaikeaa. Nykyisellään ratapihan turvalaitejärjestelmä ei täytä teknisiä vaatimuksia.

Suomaisen, vanhan kaatopaikka-alueen päälle rakennettu ratainfra on vaatinut pikaista uusimista jo pitemmän aikaa. Infra käsittää heikkokuntoista rataa ja runsaasti käsikäyttöisiä vaihteita; suuresta osasta liikenteen kannalta keskeisiä vaihteita puuttuvat

vaihteiden lämmitykset. Edellä mainitut seikat johtavat epäluottavaan toimintaan ja talvisissa olosuhteissa toiminnan hidastumiseen sekä katkoksiin, joista on seurauksena junien myöhästymisiä ja peruutuksia.

Ilmalan ratapihan liikenteenohjaus tapahtuu kolmesta relepohjaisesta asetinlaitteesta. Ratakiskoa Ilmalassa on yli 60 km, joista vanhimmat ovat yli 80 vuotta vanhoja ja vaihteita 264 kpl, joista ainoastaan 74 kpl on sähkökäyttöisiä.

Ilmalan nykyinen raide- ja hallikapasiteetti on alimitoitettu nykyistä liikennetarvetta nähden:

- käytössä olevasta kaukojunakalustosta alle 10 %:lle on olemassa hallipaikka
- käytössä olevasta lähiliikennekalustosta ainoastaan 13 %:lle on olemassa hallipaikka

Puutteellisten hallitilojen takia junia ei ole pystytty talvisin sulattamaan riittävästi ja lämpimän hallitilan puute on heijastunut koko rataverkolle. Pendolinojen ja InterCity-junien nopeutta joudutaan alentamaan, jos esimerkiksi junien kiskoarrut ovat jäässä. Pääradalla Helsingistä Tampereelle alennettua nopeutta kulkeva juna on yleensä aina myöhässä Tampereella, jolloin myös kaikki Tampereelta lähtevät vaihtoyhteydet myöhästyvät herkästi.

Näiden syiden takia VR:llä on yhdessä RHK:n kanssa meneillään laaja kehittämishanke Ilmalan ratapihan ja kunnossapitotilojen modernisoimiseksi vastaamaan nykytilanteen ja tulevaisuuden tarvetta. Ilmala 2020 -hankkeen kokonaiskustannusarvio on 160 milj. euroa (infrahanke 100 milj. euroa ja rakennukset 60 milj. euroa).

Ilmala 2020 -hankkeen merkittävimmät kehityskohteet:

- uusi huoltotaso kaukojunille 2007–2008
- uusi kaukojunahalli Pendolinojunille 2007
- uudet vetureiden hiekoituspaikat ja pesuhalli 2007–2008
- uusi huoltotaso lähijunille 2008
- uudet seisontaraiteet lähijunille 2009
- turvalaitetekniikan uusiminen ja keskitetty tietokonepohjainen asetinlaite 2007–2011
- yleinen vaihde- ja raideuudistus (kiskoja uusitaan alusrakenteineen 40 km ja sähkökäyttöisiä vaihteita noin 200 kpl) 2007–2011
- aluetyöt 2006–2011 (sisäisen tieverkon ja taseysteysten kunnostus, valaistuksen uusiminen sekä kulunvalvonta ja aitaus)
- lähijunahallin kunnostus ja laajennus 2007–2011

Rakentamistöiden valmistuttua jokainen Ilmalassa yöpyvä Pendolinojuna saadaan halliin sisälle, jolloin niiden huolto-, sulatus- ja korjaustyöt voidaan tehdä huomattavasti nykyistä tehokkaammin. Keskitetyn asetinlaitteen, kauko-ohjattujen sähköistettyjen ja lämmitettyjen vaihteiden sekä ratarakenteen uusimisen johdosta junien ohjaus tehostuu ja turvallisuus paranee, mikä mahdollistaa nykyistä tehokkaamman kunnossapitotoiminnan ja täsmällisemmän liikennöinnin.

Ennen rakentamisen aloittamista on sovittu, että rakentamistyöt toteutetaan liikenteen ehdoilla eli liikennetarjontaa ei supisteta rakentamisen takia. Rakentamisaikaisesta liikenteenhoidosta laadittiin riskien arviointi, jonka pohjalta VR ja RHK laativat toimenpidesuunnitelman ja toteuttivat toimenpiteet rakentamisen aikaisen liikenteenhoidon varmistamiseksi.

Rakentaminen on sitonut pois käytöstä raidekapasiteettia ja heikentänyt tilapäisesti halli- ja kunnossapitokapasiteetin käyttöä. Tämän johdosta osa junista on jouduttu kokoamaan ja huoltamaan poikkeuksellisissa paikoissa ja puutteellisilla laitteilla. Normaleissa olosuhteissa rakentamistöistä aiheutuvat häiriöt junaliikenteelle ovat olleet vähäisiä. Talvella puutteellinen raide- ja hallikapasiteetti aiheuttivat kovilla pakkasilla normaalia enemmän häiriöitä henkilöliikenteen toiminnalle.

Kun kaikki Ilmala 2020 -hankkeen työt on saatu tehtyä, junien lähtötäsmällisyys sekä liikennevarmuus eri olosuhteissa tulevat paranemaan.



Reijo Teerioja
YTV

Kehäradan vaikutus pääkaupunkiseutuun

Kehärata on merkittävä hanke pääkaupunkiseudulla monesta syystä.

Pääkaupunkiseudulla on enemmän työpaikkoja kuin työvoimaa. Tämä merkitsee voimakasta työmatkaliikennettä ympäristökunnista pääkaupunkiseudulle. Matkojen määrä ja matkojen pituus on ollut jatkuvassa kasvussa jo pitkään. Keskeisenä syynä tähän pidetään asumisen korkeaa hintaa pääkaupunkiseudulla.

Yhtenä keinona tilanteen muuttamiseksi on nähty asuntotuotannon voimakas lisääminen pääkaupunkiseudulla. Kehärata antaa mahdollisuuden toteuttaa laajamittainen Marja-Vantaan alue hyvien joukkoliikennedyhteyksien varteen. Marja-Vantaan alueella sijaitsee uusi Kivistön aluekeskus asuntoineen, toimittiloineen ja palveluineen. Suunnitelmien mukaan Marja-Vantaan alueelle tulee noin 20 000 asukasta ja 15 000 työpaikkaa.

Pääkaupunkiseudulla on tavoitteena kestävä kehitys mukainen liikennejärjestelmä. Siihen pyritään liikennejärjestelmäsuunnittelun (PLJ:n) ja siinä esitettyjen toimenpiteiden avulla. Keskeisenä ongelmana liikennejärjestelmässä tällä hetkellä on hyvien poikittaisyhteyksien vähäisyys. Kehärata parantaa huomattavasti poikittaisliikenteen yhteyksiä etenkin Kehä III:n sektorissa. Kehärata kulkee seudun pääkeskuksen ja useiden aluekeskusten kautta ja sen vaikutuspiirissä tulee olemaan noin 200 000 asukasta ja 200 000 työpaikkaa.

Pitkällä tähtäyksellä saattaa käydä niin, että lyhytmatkaista lentoliikennettä joudutaan rajoittamaan ilmastomuutoksen torjuntaan liittyen. Tällöin nopeat junaliikenteen yhteydet ovat luonteva korvaava liikennemuoto. Kehärata tuo edellytyksiä joukkoliikenteen osuuden lisääntymiselle matkoilla pääkaupunkiseudulta ja muualta Suomesta Helsinki-Vantaan lentoasemalle.

Kehärata antaa mahdollisuuden lisätä raideliikenteen osuutta pääkaupunkiseudulla tapahtuvilla matkoilla. Suoria bussiyhteyksiä Kehäradan vaikutusalueelta Helsingin keskustaan voidaan vähentää ja korvata liityntäliikenteellä radan asemille. Tämä laskee bussi-

liikenteen hoidon kustannuksia. Radan liityntäasemien suunnittelussa on otettu huomioon niin busseilla kuin henkilöautoilla ja polkupyörillä tapahtuvan liityntäliikenteen tarpeet. Matkustajien siirtyminen busseista juniin vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä ja muita haitallisia päästöjä, mikä edesauttaa ilmastomuutoksen torjunnassa.

Mikäli joukkoliikenneyhteistyö tiivistyy esimerkiksi YTV-alueen ja Nurmijärven ja Tuusulan kanssa, on mahdollista päättää ainakin osa Nurmijärveltä nykyisin Helsinkiin kulkevista busseista Kivistön asemalle ja Tuusulasta tulevista busseista Ruskeasannan asemalle.

Rengasmaainen ratalenkki antaa myös mahdollisuuden junakaluston tehokkaampaan käyttöön. Näin junaliikenteen taloudellisuus paranee.



Kalle Toropainen
Oy VR-Rata Ab

Savonlinnan ohikulkutie ja radan siirto

Savonlinnan kaupunki on noin 27 000 asukkaan matkailu-, kulttuuri- ja koulukaupunki. Saarille rakennetussa kaupungissa kohtaavat etelän ja pohjoisen välinen vesitie ja valtatie 14, joka yhtenä merkittävistä poikittaisista valtatieyhteyksistä yhdistää valtatie 5 ja 6 toisiinsa. Savonlinnan-Huutokosken rata yhdistää Savon ja Karjalan radat. Kaupungin historiaa leimaa rajan läheisyys, kauppaa on käyty satoja vuosia, mutta usein ase kädessä. Tosin 1400-luvulla rakennettua Olavinlinnaa käytetään nykyisin puolustuksen sijaan vuosittaisten kuulujen oopperajuhlien näyttämönä. Kaupungistuminen vauhdittui 1900-luvun alussa Olavin kylpylaitoksen ja sahatteollisuuden käynnistymisen kautta, samoin Saimaan kanavan rakentaminen 1850-luvulla ja rautatien rakentaminen 1910-luvulla antoivat sysäyksen kaupungin kehitymiselle. Tie Juvalta Savonlinnan ja Imatran kautta Viipuriin sai numeron 14 vuonna 1938. Lossiyhteyksiä poistettiin käyttämällä rautatiesiltoja myös autoliikenteessä vesistöjen ylityksiin kymmeniä vuosia.

Savonlinnassa valtatie läpäisee kaupungin vilkasta ydinkeskustan kauppakatua pitkin samalla tuoden raskaan liikenteen haittaamaan liikenteen sujumista. Liikennevalot, suojateitä ylittävät jalankulkijat, lukuisat kiinteistö- ja katuliittymät, huolto- ja jakeluliikenne heikentävät valtatie liikenteellistä toimivuutta. Melutaso on korkea, liikenteen nostama hiekkapöly ja pakokaasuhaitat ovat lisääntymässä. Hälytysajoneuvojen pääsy kaupungin läpi on käytännössä tämän yhden valtatiereitin varassa. Kevytliikenne keskustas-

sa risteää valtatieen pääosin samassa tasossa noin 25 suojatien turvin. Onnettomuuksien määräksi ennustetaan yli 50 vuonna 2020, jos mitään ei tehdä. Henkilövahinko-onnettomuuksia näistä arvioidaan olevan joka vuosi 20. Kaupungin ydinkeskustan maankäytön kehittäminen kaavoituksen mukaisesti edellyttää pääkatujakson rinnakkaisyhteyden toteuttamista.

Ohikulkutietä on suunniteltu vuosikymmeniä ja suunnitelmaa on voimakkaasti vastustettu mm. maisema-arvojen takia. Savonlinnan sijaitessa kapealla kannaksella tien sijoittaminen maisemaan ja kaupunkiympäristöön ei ole ollut helppoa. 1970-luvulta alkaen on tutkittu useita erilaisia keskustan ohittavia tai alittavia ratkaisuja, joista valmistui vuonna 1990 noin 580 milj. markan nelikaistaisen valtatie ratkaisun yleissuunnitelma. Tässä esitettiin Savonlinnan liikenteen kokonaisuus sisältäen tie-, rautatie- ja syväväyläliikenteen parantamisratkaisut. Yleissuunnitelman jälkeen oli vuorossa hankkeen tiesuunnitelman laatiminen, joka valmistui vuonna 1994. Keskustan yleis- ja asemakaavoitus etenivät samanaikaisesti tiesuunnitelman kanssa, asemakaavat vahvistuivat vuonna 1995. Tällöin tehtiin hankkeen ympäristövaikutusten arviointi ja saatiin vesioikeuden lupapäätökset tien ja radan rakentamisen edellyttämiin vesistöpenkereisiin ja siltoihin.

Hanketta ei päästy toteuttamaan talouslaman takia 1990-luvulla. Laadittiin 0-vaihtoehdon vaikutusselvitys ja tiesuunnitelmaa kevennettiin 2000-luvun alussa uusimpien liikenne-ennusteiden mukaisesti kaistoja ja eritasoliittymiä vähentämällä noin 50 milj. euroon. Vuoden 2007 valtion talousarvioon hankkeen aloittamiselle saatiin 59 milj. euron tilausvaltuutus. Vuonna 2002 valmistunutta kevennettyä tiesuunnitelmaa tarkennettiin edelleen vuoden 2007 aikana ST-urakointimenettelyn edellyttämään tarkkuuteen. Tämän alustavan rakennussuunnittelun ja tuotevaatimusten laatimisen yhteydessä hankkeen kustannusennustetta korjattiin 86 milj. euroon. LVM päätti kesällä 2007 siirtää hankkeen rahoitusta siten, että varsinainen rakentaminen voidaan käynnistää vuonna 2010.

Tiesuunnitelman mukaan tie seuraa kaupungin pohjoista rantaa pääosin kaksikaistaisena. Kyrönsalmen yli rakennetaan toinen silta ja keskustasta itään tie toteutuu tältä osin nelikaistaisena. Parannettavan valtatieosuuden pituus on noin 5,6 km. Hanke sisältää viisi tasoliittymää, joista kolme on valo-ohjattuja ja yksi kiertoliittymä. Uusia siltoja on yli 20 kpl, lukuisa määrä katu- ja yhteispituudeltaan noin 3 km, kevytliikenteen väyliä yli 6 km, tievalaistus, muuttuva liikenteenohjausjärjestelmä sekä ranta- ja ympäristörakentamista.

Tiehanke edellyttää ratkaisujaan helpottavana ja keskustan maankäyttösuunnitelmien toteuttamista tukevana rautatie-toimintojen uudelleenjärjestelyitä. Huutokoski-Parikkala-rautatie rakennetaan Savonlinnan aseman Kyrönsalmen välillä uuteen paikkaan uuden valtatie viereen, pohjoispuolelle noin 2,5 km:n matkalla. Rautatieasema siirretään toimintoiheen Hevonpäänlahden rannalta Pääskylahden. Kaupungin keskustassa, kauppatorin kohdalla säilyy jatkossakin seisake.

Toteuttamista edeltävän tarvekartoituksen, tuotevaatimusten laatimisen ja varsinaisen suunnittelun yhteydessä Savonlinnan asemalta Pääskylahden siirrettävän aseman raiteistotarpeet selvitettiin. Toiminnalliseksi laajuudeksi muodostui pää- ja kohtausraide, kaksi lajittelu/seisontaraidetta, yhteys tehtaalle ja tehtaan vaunujen seisotus/ lajitteluraide, kiskobussien seisontaraiteet mukaan lukien tarvittavat huolto- eli sähkö- vesitys ja viemäröinti-liitännät sekä tankkauspaikka. Lisäksi tarvitaan kunnossapidon huoltoraide, puutavaran kuormausraide ja vetoraide. Ratapiha valaistaan, asetinlaitetta laajennetaan, keskitetyt vaihteet lämmitetään. Raiteiston muutos ja jatkaminen edellyttivät Pohjolan-kadun tasoristeyksen poistamista alikäytävällä ja edelleen Pääskylahden alikulkusillan alikulkukorkeuden kasvattamista UPM:n hakekuljetusten turvaamiseksi.

Raiteistojen ja varsinaiseen liikenteelliseen operointiin suoraan liittyvien seikkojen lisäksi merkittäviä asioita ovat mm.

huoltotoimintojen siirtäminen Pääskylaan. Kiskobussien tankkauksen, vesitys-, viemärinti- ja sähköliityntöjen lisäksi tarvitaan korvaavia toimisto- ja sosiaali-tiloja 30 hengen käyttöön noin 200 m² sekä varastotiloja. Pysäköintialueita tarvitaan sekä seisakkeen yhteyteen että alueen henkilökunnan käyttöön.

Kauppatorin kohdalla järjestelyitä tarkennettiin tiesuunnitelmasta kulku- ja huoltoyhteyksien järjestämiseksi. Nykyvaatimusten mukainen laiturit sovitettiin kaavoituksen mukaiselle alueelle lisäämättä vesipengerrystä ja juurikaan muuttamatta hyväksytyissä suunnitelmissa esitettyä maisemakuvaa. Pitkäaikaispysäköintiin tarvittaisiin vielä lisää tilaa.

Hanke voidaan toteuttaa raideliikennettä merkittävästi häiritsemättä, kun ensimmäisenä rakennetaan Pääskylaan Savonlinnan aseman korvaavat järjestelyt. Tällöin vain maisematunnelin toteutus valtatie ja radan risteyskohdassa edellyttää matkustajien kuljettamista bussein Kauppatorin ja Pääskylahden välillä sillanrakentamiseen tarvittavan liikennekatkon ajan.

Tarpeet ja vaatimukset ovat muuttuneet, henkilöliikenteen määrää on lisätty vuonna 2006 neljästä yhteentoista junaan Parikkalan suuntaan, jolloin matkustajamäärät ovat lisääntyneet noin 50 % viime vuonna. Tavaraliikennettä on Savonlinnan-Huutokosken välillä ja edelleen Parikkalan suuntaan ollut 100 000–150 000 tonnia vuosittain, kotimaisen puun käytön kasvun myötä suunta on kasvava. Kun Savonlinna-Huutokoski -osuus perusparannetaan vuonna 2008, arvioidaan raakapuukuljetustonnien lähes nelinkertaistuvan vuositasolla.



*Sini Puntanen
Ratahallintokeskus*

Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenne ratainfrastruktuurin näkökulmasta

Taustaa

Suomessa suurten kaupunkiseutujen joukkoliikenne perustuu linja-autoliikenteeseen pääkaupunkiseutua lukuun ottamatta. Pääkaupunkiseudulla raideliikenteeseen tukeutuva joukkoliikenne-

järjestelmä on osaltaan mahdollistanut houkuttelevan joukkoliikenteen ja korkean joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden. Viime vuosina on kuitenkin eri puolilla Suomea pohdittu erityyppisten raideliikennejärjestelmien toimintamahdollisuuksia kaupunkiseutujen joukkoliikenteessä. Myös liikenne- ja viestintäministeriön liikennepolitiikan ohjelmassa Liikenne 2030 linjataan aiheesta: "Henkilöliikenteessä energiatehokkaan rautatieliikenteen kilpailuasemaa parannetaan suurimpien kaupunkiseutujen lähiliikenteessä." Pääministeri Matti Vanhasen II hallituksen ohjelma puhuu osaltaan vahvasti joukkoliikenteen edistämisen puolesta eri tavoin.

Marraskuussa 2007 hyväksytty Varsinais-Suomen liikennestrategia 2030 tuo esille tahtotilan maakunnallisen paikallisjunaliikenteen käynnistämiseksi ja nostaa paikallisliikenteen käynnistämistoimet strategian kärkihankkeiden ensimmäiseen kiireellisyysluokkaan. Paikallisjunaliikenteellä halutaan laajentaa toimivaa työssäkäyntialuetta sekä mahdollistaa hyvät syöttöyhteydet valtakunnallisiin yhteyksiin.

Ratahallintokeskus onkin vuoden 2007 aikana laatinut liikenteellisen selvityksen Varsinais-Suomen maakunnallisen paikallisjunaliikenteen vaikutusalueelta sekä selvittänyt paikallisjunaliikenteen edellyttämät investointitarpeet rataverkolle. Maakunnallista paikallisjunaliikennettä on hahmoteltu rataosille Turku-Salo, Turku-Loimaa ja Turku-Uusikaupunki. Työ valmistuu vuoden vaihteessa 2007–2008.

Liikenteellisen tarkastelun periaatteet

Nykyisin työmatkarendelöinti suunnittelualueella suuntautuu pääasiassa Turkuun lukuun ottamatta Turku-Salo-käytävää, jossa pendelöinti on vilkasta molempiin suuntiin. Väestöennusteiden valossa Turku-Salo-käytävässä väestömäärän kasvu on suurinta (9 % vuoteen 2040). Uudenkaupungin ja Loimaan ratojen suunnissa väestömäärän kasvu painottuu Turun lähiseudun kuntiin.

Paikallisjunaliikenteen matkustajapotentiaalin arviointiin ei ole olemassa vakiintuneita menetelmiä. Nykyisen joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden käyttäminen liikennepalvelujen mitoituksessa ei anna oikeaa kuvaa tilanteesta, jossa joukkoliikennejärjestelmän tarjonta on laajempi. Myös maankäytön kehityksen ohjaaminen ratakäytävään kasvattaa kysyntää nykytilanteeseen verrattuna.

Paikallisjunaliikennettä lähestyttiin selvityksessä järjestelmäkokonaisuutena siten, että matkustajilla olisi kaikilla kolmella ratasuunnalla käytössä nopeat maakunnalliset yhteydet säännöllisellä tunnin vuorovälillä. Loimaan ja Uudenkaupungin suunnilla tutkittiin vaihtoehtoina myös harvempaa paikallisjunatarjontaa epäsäännöllisin aikatauluin, koska matkustajakysyntä ei edellyttänyt ainakaan alkuvaiheessa em. junatarjontaa koko päivän ajaksi. Tunnin vuoroväliä suurempi kysyntä voidaan hoitaa junapituutta kasvattamalla. Laadituissa liikennöintimallissa Turku-Salosuunnan paikallisjunista on suunniteltu vaihtoyhteys kaukojuniin Salossa. Turku-Uusikaupunki -rataosan paikallisliikenteessä on nähty tärkeäksi vaihtoyhteys kaukojuniin Turussa. Uudenkaupungin radan nopeustasoksi valittiin 120 km/h, jotta paikallisjuna olisi matka-ajaltaan kilpailukykyinen tieliikenteeseen verrattuna ja päästäisiin tehokkaaseen yhden tunnin junakiertoon. Tämä edellyttäisi radan parantamista nykyisestä.

Paikallisjunaliikenteen pysähtymispaikat valittiin pääasiassa nykyisen maankäytön ja arvioidun matkatuotoksen perusteella sekä osittain myös junakohtaamisiin liittyvin liikenteellisin perustein. Turku-Salo -rataosalle kaupallisia pysähdyksiä paikallisjunaliikenteelle suunniteltiin liikennöintimallista riippuen yhteensä 8–9 kpl, Turku-Loimaa -rataosalle 8 kpl ja Turku-Uusikaupunki -rataosalle 8 kpl. Pysähdyksiä on suhteellisen vähän, jotta junayhteys olisi nopeudeltaan kilpailukykyinen. Toisaalta lyhyet Turun kaupunkiseudun sisäiset matkat voidaan hoitaa muulla joukkoliikenteellä.

Muina liikenteellisinä reunaehtoina pidettiin nykyistä kaukoliikennettä sekä tavaraliikennettä. Rantaradalla Helsinki-Turku oletettiin nykyisen kaukoliikennetarjonnan riittävän. Paikallisjunien aikataulusuunnittelussa otettiin huomioon kaukoliikenteen mahdollinen nopeutuminen rataparannusten ansiosta. Tavaraliikenteessä säilytettiin nykyinen aikataulurakenne ja paikallisjunaliikenteen aikataulut sovitetttiin siten, että olemassa olevaa tavaraliikennettä ei tarvitse juurikaan muuttaa.

Paikallisjunaliikenteen edellyttämät rataverkon kehittämistoimet

Paikallisjunaliikenteen käynnistäminen edellyttää luonnollisesti uusien henkilöliikennepaikkojen toteuttamista. Osa tarkastelluista pysähtymispaikoista on nykyisin käytössä ja osa on käytöstä poistettuja entisiä henkilöliikennepaikkoja. Vanhat pysähdyspaikat vaativat kuitenkin käytännössä uusien laiturirakenteiden, kulkuyhteyksien ja osittain raiteistojenkin uudisrakentamista sekä investointeja kulunvalvontaan ja junaliikenteen ohjauksen. Henkilöliikennepaikkojen suunnitteluperiaatteena on ollut nykyvaatimusten mukainen joukkoliikenteen matkustajapalvelujen laatutaso ottaen huomioon mm. esteettömyyden ja matkustajainformaation vaatimukset.

Paikallisjunaliikenteen käynnistäminen tunnin vuorovälillä edellyttää välityskyvyn parantamista uusilla liikennepaikoilla kaikilla kolmella ratasuunnalla. Muita rataverkon kehittämistoimia on erityisesti Uudenkaupungin radalla, jonka nopeustasoa tulee nostaa ja tasoristeyksiä poistaa.

Rataverkon kehittämistoimet ja niiden kustannukset esitetään tarkemmin seminaariesitelmässä.

Jatkotoimet

Liikenne- ja viestintäministeriö sekä Varsinais-Suomen liitto ovat avainroolissa paikallisjunaliikenteen käynnistämisessä. Liikennöinnin organisointi ja rahoitus vaativat vielä suunnittelua ja päätöksentekoa. Helmikuussa 2008 eduskunnalle annettava liikennepoliittinen selonteko ottanee kantaa myös suurten kaupunkiseutujen joukkoliikenteen kehittämistoimiin. Ratahallintokeskus ei toistaiseksi ole suunnittelu- ja toteutusohjelmissaan varautunut paikallisjunaliikenteen edellyttämiin rataverkon muutostöidenpiteisiin.

**Yli 100 vuotta
nuori yksityinen
rautatieliikennöitsijä
Kotkasta**

**Karhulan-Sunilan
Rautatie Oy**



*Tero Kosonen
Oy VR-Rata Ab
Rautatiesuunnittelu*

Pääradan simulointitarkastelut

Työn tausta ja toteutustapa

Syyskuussa 2006 liikenteelle avattu Keravan ja Lahden välinen oikorata muutti Etelä-Suomen rautateiden liikennejärjestelmää merkittävästi. Helsingistä itään suuntautuva kaukoliikenne siirtyi uudelle radalle, samoin kuin osa tavaraliikenteestä. Myös muun rataverkon liikennelakenteeseen tehtiin suuria muutoksia.

Idän suunnan kaukoliikenteen siirtyminen oikoradalle vähensi junayhteyksiä Riihimäki-Helsinki -väliltä. Jo tätä ennen oli ollut tarvetta lisätä tarjontaa pääradan lähiliikenteessä, mutta viimeistään tarjonnan väheneminen on nostanut esiin vaatimuksen lisätä kolmas tunnitainen lähijunayhteys Helsingistä Riihimäelle. Nykyisellä ratainfrastruktuurilla uuden tunnitaisen lähijunayhteyden soveltaminen sujuvasti muun liikenteen joukkoon on kuitenkin käytännössä mahdotonta. Uusi yhteys loisi pääradalle lähi- ja kaukoliikenteen välille ohituspaineita, joita ei nykyisellä rataverkolla voida tehokkaasti purkaa. Ongelman tekee vaikeammaksi se, että myös kaukoliikenteen tarjonta on tulevaisuudessa todennäköisesti nykyistä suurempi.

Pääradan liikennejärjestelmä kokee seuraavan merkittävän muutoksen jo vuonna 2008, kun Vuosaaren satama avataan liikenteelle. Tällöin tavaraliikenteen määrä Helsingin ja Keravan välisellä rataosuudella tulee putoamaan merkittävästi, sillä Vuosaaren satamarata liittyy päärataan Keravalla ja kaikki nykyinen Helsingin satamiin ohjautuva liikenne siirtyy uudelle radalle. Tämä vapauttaa kapasiteettia Helsingin ja Keravan välisellä rataosuudella, mutta toisaalta satamaliikenteen liittyminen päärataan Keravalla luo uuden kriittisen pisteen rataverkolle.

Vuonna 2006 RHK teetti pääradan toimivuustarkastelun, jossa pureuduttiin yllä mainittuihin haasteisiin. Työn päätarkoituksena oli löytää ne täsmäinvestoinnit, jotka tekemällä Helsingin ja Riihimäen välinen kolmas tunnitainen lähijunayhteys voidaan toteuttaa myös nykyistä suuremman kaukoliikennetarjonnan seassa. Työ tehtiin perinteisenä aikataulutarkasteluna.

Työssä tarkasteltiin kahta erilaista tulevaisuuden liikennemallia, jotka kummatkin edellyttivät lisäraiteiden rakentamista pääradalle Nuppulinna ja Palopuron väliselle osuudelle. Ensimmäinen malli perustui nykyiseen kaukoliikenteen aikataulurakenteeseen.

Siihen oli nykyistä suuremman lähiliikennetarjonnan lisäksi sisällytetty myös nopean Venäjän liikenteen aloitustarjonta sekä Vuosaaren satamaliikenteen mitoitusarjonta. Lisäksi R-junaa oli nopeutettu poistamalla siltä Tikkurilan ja Keravan pysähdykset.

Toisessa aikataulumallissa IC- ja IC²-junat oli eroteltu toisistaan ja nostettu IC²-junien nopeustasoa nykyisestä 160 km/h:sta 200 km/h:iin. Tämä vaikuttaa koko aikataulurakenteeseen erilaisten yhteyksien määrän lisääntyessä ja junien välisten nopeuserojen kasvaessa.

Aikataulusuunnitteluun perustuvan tarkastelutavan avulla oli vaikeaa määrittää, kuinka pitkiä ohitusraiteita tulisi tehdä, jotta liikenne säilyisi sujuvana. Se ei myöskään mahdollistanut liikenteen toimivuuden laajempaa testaamista erilaisissa häiriötilanteissa tai yksittäisten liikennepaikkojen kannalta. Tarkastelutapa oli myös aivan liian epätarkka, jotta Vuosaaren satamaliikenteen liittymistä päärrataan Keravalla olisi voitu tarkastella yksityiskohtaisesti. Näiden syiden vuoksi RHK käynnisti vuoden 2007 alussa päärradan simulointitarkastelun, joka on jatkoa aikaisemmalle selvitykselle. Työssä pyrittiin vastaamaan edellisessä vaiheessa auki jääneisiin kysymyksiin.

Tarkastelualueena oli Pasila-Riihimäki-osuus. Sen infrastruktuuria kehitettiin tulevaisuuden aikataulumallien edellyttämällä parannuksilla (lisäraiteet Nuppulinna-Palopuro-osuudelle sekä vaihdejärjestelyt Hyvinkään pohjoispäässä). Työssä simuloitiin aikaisemmassa vaiheessa laadittujen aikataulujen liikenne yksityiskohtaisesti ja analysoitiin liikenteen sekä infrastruktuurin yhteen toimivuutta erinäisin tunnusluvin.

Tulokset

Simulointien mukaan tarkastellut tulevaisuuden liikennemallivaihtoehdot toimivat hyvin perustilanteissa. Häiriötilanteissa mallien välille syntyi eroja. Nykyiseen aikataulurakenteeseen perustuva liikennemallivaihtoehto oli huomattavasti parempi palautumaan häiriöistä kuin pidemmän tähtäimen kehitysvaihtoehto. Tämä voi osittain johtua junien erilaisesta nopeustasosta malleissa. IC²-junan ajamisen nopeudella 200 km/h lisää konflikteja muun liikenteen kanssa.

Tarkastelu osoitti selvästi, että uusien ohitusraiteiden pituus ei voi olla lyhyempi kuin on simuloinneissa käytetty Nuppulinna-Palopuro-osuus. Kyseiselle välille sijoitettava ohitusraide riittää juuri ja juuri lähijunalle kaukojunan ohitukseen ilman konflikteja niiden välillä. Pienikin häiriö liikenteessä voi johtaa siihen, että junien ohitus ei osu ohitusraiteiden kohdalle optimaalisesti. Tällöin joko ohitettavan lähijunan tai ohittavan kaukojunan kulku häiriintyy. Pelivaran lisäämiseksi suositeltavaa olisikin jatkaa ohitusraiteita etelässä Purolaan asti, jolloin idänpuoleisen ohitusraiteen voisi yhdistää jo nykyisin olemassa olevaan Lustikulla-Purola-lisäraiteeseen. Pidempää ohitusraideosuutta puolustaa myös se, että minimipituinen ratkaisu sitoo liikennemallia hyvin paljon, jolloin muutokset liikennemallissa voisivat helposti hävittää osan ohitusraiteiden hyödyistä.

Paitsi normaaliliikenteen ohitustilanteissa, myös liikenteen häiriötilanteissa uusien ohitusraiteiden merkitys on kiistaton. Koska Helsingin henkilöratapiha on erittäin kuormittunut ja sen kyky vaimentaa häiriöitä on hyvin pieni, tarvitaan päärradan linjaosuuksille kapasiteettia puskuroimaan häiriintynyttä liikennettä.

Uusien ohitusraideosuuksien ohella myös vaihdeyhteyksien parantaminen Hyvinkään pohjoispäässä todettiin liikenteen toimivuuden kannalta tärkeäksi. Uusi vaihdeyhteys mahdollistaa päärradan lähiliikenteen lisäyksen lisäksi nykyistä suuremman määrän Karjaan suunnan tavaraliikennettä Hyvinkää-Riihimäkiradalle ilman merkittävää ongelmaa niiden yhteensovituksessa. Tavarajunien sujuvan kulun kannalta oleellista olisi tosin nykyistä paremman ohitusraiteen toteutus osuudelle Arolampi-Riihimäki. Raiteesta olisi hyötyä myös lähiliikenteelle.

Päärradan simulointitarkastelun perusteella välityskyvyn suurin

pullonkaula Pasila-Riihimäki -välillä on Tikkurilan liikennepaikka. Tikkurilassa on nykyjärjestelyillä kaukoliikenteelle käytössä yhteensä kolme raidetta, mutta läntisintä raidetta lukuun ottamatta muiden raiteiden käyttö etelän suuntaiselle liikenteelle on mahdollista vain hyvin rajoitetusti. Liikenteen yleisen toimivuuden kannalta kaksi laituriraidetta tulee varata sille suunnalle, jossa pysähtymisajan pituus vaihtelee enemmän eli Tikkurilan tapauksessa pohjoiseen mennessä. Tällöin häiriöiden syntyminen pysähdysajan venymisen vuoksi voidaan välttää. Aamuruuhkan tiivis junatarjonta etelän suuntaan yhden laituriraiteen kautta johdettuna kuormittaa kyseisen raiteen äärimmilleen ja mitoittaa koko osuuden Kerava-Pasila välityskyvyn.

Tikkurilan raidejärjestelyjä tulee muuttaa tulevaisuudessa siten, että kaukoliikenteessä molempiin suuntiin olisi käytössä kaksi laituriraidetta. Tämä on kaupunkirataliikenteen puolesta mahdollista Kehärradan rakentaminen jälkeen ilman, että Tikkurilan laiturimäärää tarvitsee muuttaa nykyisestä.

Tutkituilla liikennemalleilla Vuosaaren satamaliikenne ei aiheuttanut suuria ongelmia Keravan läpäisyn osalta. Satamajunien kulkua tosin helpottaa huomattavasti se, että suunnitelmassa R-juna ajaa Keravan ohi pysähtymättä. Suuri osa Vuosaaren satamajunista saapuu Keravalle samaan aikaan R-junan kanssa ja mikäli R-juna pysähtyisi Keravalla, ne pyrkisivät käyttämään samaa raidetta. Tällöin satamajunan kulku heikkenisi huomattavasti.

Jos lähiliikenteen osalta ei haluta sitoutua siihen, että R-juna ajaa Keravan ohi pysähtymättä, tulee Keravan pohjois- ja eteläpään raidejärjestelyjä kehittää aikaisemmin laadittujen raidevarausten mukaisesti. Tällöin satamaliikenteen riippuvuus kaupunki- ja lähiliikenteestä voidaan poistaa lähes kokonaan.

Työn yhteydessä tarkasteltiin myös Riihimäen henkilöratapihan kehittämistä. Kehitysehdotuksessa raiteiden käyttöä on järkeistetty, tehty liikenteen sujuvuutta lisääviä toimenpiteitä ja parannettu matkustajien palvelutasoa nykyisestä. Riihimäki ei monelta osin vastaa enää tasonsa ja varustuksensa puolesta nykyisiä vaatimuksia. Tämän vuoksi ratapihaa olisi kehitettävä kiireellisesti.

Yhteenveto

Päärradan liikennejärjestelmän kehittäminen nykyistä korkeammalle palvelutasolle ja toimintavarmemmaksi edellyttää useita välityskykyä parantavia kehitysinvestointeja Helsinki-Riihimäki välillä. Näitä investointeja ovat:

- ohitusraiteet Purola-Palopuro
- Tikkurilan raidejärjestelyjen muutos
- Hyvinkään pohjoispään raidemuutos
- Keravan etelä- ja pohjoispään raidemuutokset
- Arolampi-Riihimäki-ohitusraiteen rakentaminen.

Lisäksi matkustajapalvelun parantamiseksi Riihimäen henkilöratapihan kehittäminen tulisi ajoittaa edellä mainittujen toimenpiteiden kanssa samanaikaisesti toteutettavaksi. Investointien aikaisin mahdollinen hyödyntämisaikankohta on Kehärradan avaamisen jälkeen. Tällöin kaupunkiratoja liikennemallia voidaan muuttaa siten, että Tikkurilan ja Keravan raidemuutokset ovat mahdollisia toteuttaa.

ELEKTRO-TUKKU OY

Laaduntuojat

① **Vaihdelämmittimet**

① **Mittalaitteet**

CIRCUTOR

KYORITSU

MIHII

① **Hälytyslaitteet**

- useita valmistajia

Comax

Fulleon

degee

① **Ohjaus ja säätölaitteet**

- useita valmistajia

CTE

RED

POLYLUX

Puh. (09) 350 5500, Fax. (09) 351 3271
www.elektrotukku.fi, e-mail: myynti@elektrotukku.fi



LAAKERIPRONSSIT
• **METALLIVALIMO**
• **KONEISTAMO**

LIUKU- JA KESKIPAKOVALETUINA,
ROUHESORVATTUINA

- ainesputket
- muototangot
- pyörötangot
- renkaat

VALMIIKSI
KONEISTETUT

- liukulaakerit
- liukulevyt
- ym.



KESKIPAKOVALU OY

Kauppalaisenkatu 9, 33730 Tampere, puh. 03-357 9000
Telefax 03-364 5964, www.keskipakovalu.fi,
email info@keskipakovalu.fi



- Voiteluaineet
- Työstönesteet
- Pintakäsittely

Telko Group Voiteluaineet
www.telkogroup.com/voiteluaineet
voiteluaineet@telkogroup.com

A distributor of Castrol products

Laiva-, liikenneväline- ja
sähkölaiteteollisuuden
ohutlevytuotteet ja
sähkönjakelujärjestelmät



KMT Group Oy
PL 116, 38701 Kankaanpää
Puh. (02) 573 11, Fax (02) 573 1333
e-mail: kmt@kmt.fi



TIIVISTEESKUS OY

Mäkituvantie 5,
01510 Vantaa
Puh. 020 765 170
Fax 020 765 2906

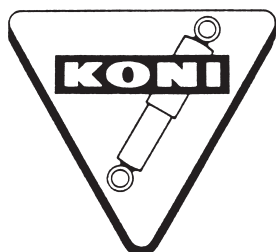
email:
myynti@tiivistekeskus.fi
www.tiivistekeskus.fi



**LUJITUS-
TEKNIikka OY**

- **Ruiskubetoni- ja hiekkapuhallustyöt**
- **Muovi- ja sementti-injektioinnit**
- **Massaliikuntasaumat**
- **Kallionlujitustyöt**
- **Sillankorjaustyöt**

Juvantasku 1, 02920 ESPOO
Puh. (09) 849 4440 Fax (09) 8494 4444



Hyvä.
Parempi.
KONI

Turvallisuutesi vuoksi
KONI-iskunvaimentimet

metrol Puh. (09) 375 41

**Porvoon
Ohutlevy Oy**

- PELTITYÖT LAIDASTA LAITAN
- RAUTARAKENNETYÖT
- LINDAB-SADEVESIJÄRJESTELMIEN
MYynti JA ASENNUS

Puh. (019) 524 8578, Fax (019) 524 8577

GSM Arto Haakana 0400 714762
Viilaajantie 3, 06450 PORVOO

simatherm®
smart mounting
Induktiolämmittimet

Swiss made




TUV CE

Maahantuoja:
YTM-Industrial
INDUSTRIAL GROUP
Petikontie 20, 01720 Vantaa
Puh. 029 006 230, fax. 029 006 1230
www.ytm.fi, e-mail ytm.info@ymt.fi
www.simatec.com

HansaBattery Oy



NiCd akut turvaavat sähkönsyötön verkkokatkoksen sattuessa

Kilonkallio 3A, 02610 Espoo
Puh: 0207 631880, Fax: 0207 631889

www.hansabattery.fi



SOLIMATE*
- Sininen routaeriste
vaativiin kohteisiin

DOW SUOMI OY

P.O.Box 117, 00101 Helsinki
Puh. (09) 5845 5300, fax (09) 5845 5330

*TAVARAMERKKI - THE DOW CHEMICAL COMPANY

Rautatieympäristön asiantuntija PROXION



Tarjoamme infrastruktuurirakentamisen

- rakennuttamispalveluita
- koulutuspalveluita
- suunnittelupalveluita

Rautateiden turvalaite- ja sähköiset järjestelmät ovat erikoisalaamme. Olemme vahva osaaja myös tietoliikenneverkkojen ja erilaisten hallintajärjestelmien projekteissa.

Proxion on Rautatieviraston hyväksymä ja SETI ry:n auktorisoima kouluttaja. Koulutustoimintamme kattaa rautatieympäristön henkilö-, liikenne- ja turvakoulutukset.

www.proxion.fi

Toimitusjohtaja Jouni Vidqvist
puhelin 0207 495 411
e-mail: jouni.vidqvist@proxion.fi

PROXION

Vahva osaaja



Sami Korhonen / Tuomas Lonka (kuvassa)
Proxion Oy

Simuloinnin ja mallinnuksen hyödyntäminen rautatieympäristössä

Tausta

Rautatielogistiikan Kehittämiskeskus -hanke (RLKK) toimi Pieksämäellä vuosina 2004–2007. Yhtenä tärkeänä osa-alueena hankkeessa oli simuloinnin sekä mallinnuksen hyödyntäminen rautatielogistiikan tutkimisessa ja kehittämisessä. Toimintansa aikana RLKK toteutti yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa useita simulointitutkimuksia liittyen raideliikenteen toimintaan Suomessa. Simulointimallilla tutkittiin mm. raiderahtiliikenteen kustannusrakennetta ja toimintaa sekä rahdin antajan että yhteiskuntataloudellisten vaikutusten kautta. Merkittäviä projekteja oli myös ratapihan toiminnan simulointi ja visualisointi ratatöiden aikana sekä vaunujen lastaustoimintojen analysointi paperitehtaan lähetyksivarastossa.

Simulointi yleisesti

Simulointi voidaan määritellä mm. ”kokeiluksi mallin avulla” ja ”työkaluksi ongelmien ratkaisemiseen”. Sen avulla voidaan kuvata ja tutkia monimutkaisia järjestelmiä yksityiskohtaisesti. Simulointimallit ovat yleensä vakuuttavampia kuin matemaattiset kaavat ja ne ovat myös helpommin ymmärrettävissä. Jo myös pelkkä mallin suunnittelu ja rakentaminen lisää huomattavasti ymmärrystä mallinnettavana olevasta järjestelmästä. Simuloinnilla voidaan myös tutkia kuvitteellisia järjestelmiä ja niiden käyttäytymistä kuvitteellisilla arvoilla.

Yksityiskohtaiset simulointimallit ovat kuitenkin melko työläitä rakentaa, joten mallin suunnittelu ja tutkimusongelman tarkka määrittely ovat erittäin tärkeitä työvaiheita kokonaisuuden onnistumisen kannalta. On myös muistettava, että simuloinnilla ei yleensä saada takuuta optimaalisesta lopputuloksesta, vaan kyseessä on ennemminkin eri vaihtoehtojen vertailu ja tarkastelu.

Toteutettuja case-tapauksia

RLKK toteutti yleisen raiderahtiliikenteen kustannussimulointimallin yhteistyössä Metsäteho Oy:n kanssa. Raiderahtiliikenteen toimintaa simuloivalla mallilla selvitettiin tarkasteltavien kohteiden - kuljetustapahtumien ja niiden yhdistelmien - kustannukset. Samalla voitiin tarkastella myös toiminnan kustannusrakenteita ja tehdä herkkyyksianalyyskejä. Mallia hyödynnettiin metsäteollisuuden parissa useissa eri yrityskohtaisissa case-tarkasteluissa sekä raakapuukuljetuksissa että tuotekuljetuksissa. Tätä samaa mallia käytettiin myös Ratahallintokeskuksen teettämässä Seinäjoki-Oulu-palvelutason parantamisen yhteiskuntataloudellisissa tarkasteluissa. Mallin avulla määritettiin eri investointivaihtoehtojen hyötyjä tavaraliikenteelle. Yleisessä kustannussimulointimallissa on kuvattuna koko Suomen rataverkko liikennepaikkoinen ja sitä voidaan hyödyntää hyvin erityyppisiin case-tarkasteluihin.

Yhteistyössä Proxion Oy:n kanssa RLKK kehitti työkalun ratapihatoimintojen simulointiin ja visualisointiin. Työkalun avulla on tutkittu ratapihan rakentamisen aikaisten työvaiheiden vaikutuksia ratapihan toimintaan, kapasiteettiin ja liikenteenhoitoon. Erityisen suuria hyötyjä työkalulla voidaan saavuttaa, jos eri työvaiheet ja niiden vaikutukset simuloidaan sekä mallinnetaan jo rakennusprojektin suunnittelun alkuvaiheessa. Näin voidaan varmistua mm. henkilöstöresurssien riittävytydestä ja liikenteen sujuvuudesta koko projektin ajan.

Ratapihan simulointimallista pyrittiin kehittämään mahdollisimman helposti muokattavissa oleva, jolloin erilaisten vaihtoehtojen toimintatapojen tutkiminen on nopeaa ja joustavaa. Mallista myös luotiin visuaalisesti korkeatasoinen, jolloin se auttaa projektiin osallistuvia erillisiä organisaatioita ymmärtämään oman toiminnan vaikutukset kokonaisuuteen ja liikenteenhoitoon. Havainnollistamisen avulla voidaan myös kouluttaa ja motivoida projektiin osallistuvia ihmisiä toimimaan kokonaisuuden kannalta parhaalla tavalla. Ratapihan simulointityökalua on käytetty Ilmalan ratapihan perusparannuksen ensimmäisen vaiheen työvaiheiden simuloinnissa. Mukana mallin kehittämisessä ja testaamisessa on ollut RLKK:n ja Proxionin työntekijöiden lisäksi VR:n liikenteenohjaajia.

Yhteenvetoa

Simuloinnilla, mallinnuksella ja visualisoinnilla on monia mahdollisia käyttökohteita rautatieympäristössä. Hankkeen aikana erityisen kiinnostaviksi tutkimus ja kehityskohteiksi on noussut mm. ratapihojen työvaiheiden aikainen toiminnan tarkastelu, kustannussimuloinnit sekä turvalaitesuunnitelmien uudentyypinen visuaalinen ja havainnollinen esitystapa. Hankkeessa kertynyttä osaamista ja saatuja tuloksia tullaan jatkossa hyödyntämään sekä yliopistovetoisessa (Lappeenrannan teknillinen yliopisto) tutkimushankkeessa että yritysveitoisessa (Proxion Oy) tuotetamishankkeessa.



Risto Heinonkoski
Ratahallintokeskus

Kunnossapito ja täsmällisyyden parantaminen

Rataverkon täsmällisyys on sillä matkustavalle asiakkaalle yksi tärkeimmistä asioista liikennemuodon edullisuuden ja mukavuuden lisäksi. Täsmällisyys Suomen juna-liikenteessä on ollut Euroopan kärkeä. Ihmisten liikkuminen työn ja harrastusten mukaan on muuttunut ja niin muodoin vaatimukset liikenteen sujuvuudelle ovat kasvaneet. Rautatieliikenne on vastannut haasteeseen tarjoamalla parempaa kalustoa ja enemmän junavuoroja niin lähi- kuin kaukoliikenteessä. Vuonna 2006 liikennöitsijä lanseerasi ”uuden ajan” aikataulut ja hyödynsi RHK:n tarjoaman ratakapasiteetin täysimääräisesti. Samanaikaisesti tavara-liikenne kasvoi tasaisesti ja rataverkon kapasiteetti olikin, ehkä kaikkien yllätykseksi, hetkessä loppuun myyty. Aikataulumuutoksia on tehty niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa jatkuvasti, joten kokemus on, että muutoksien yhteydessä on pyrittävä varmistamaan useita tekijöitä. Näitä muita tekijöitä ovat juni-keskinäinen nopeus, kapasiteetti ja keskinopeus. Jos tämä

harmonia jostakin syystä järkkyy, muodostuu täsmällisyysongelmia. Yksi näistä tekijöistä on RHK:n ja kunnossapitäjien vaikutus-alueella ja se on kapasiteetti. Muut tekijät ovat liikennettä harjoittavien vaikutusalueella. Kapasiteetti on vastaavasti riippuvainen verkoston luotettavuudesta eli häiriöttömyydestä.

Vuoden 2006 lopussa, juuri kun uudet aikataulut oli otettu käyttöön, koettiin vaikea talven tulo. Tämä pyrykausi aiheutti suuret häiriöt rataverkolla ja jälkiseurauksena laajat selvittelyt siitä, kuinka häiriöitä voitaisiin vähentää.

Vuoden 2007 keväällä koettiin lukuisia pieniä turvalaitteisiin liittyviä häiriöitä. Etelä-Suomen kaukokäyttöjärjestelmässä ilmeni vakava tietoliikennevika yhdessä inhimillisen virheen kanssa ja laaja ukkosrintama vaikeutti liikennettä rantaradalla. Kyseisten häiriöiden vaikutus täsmällisyyden kehitykseen on esitetty oheisessa kuvassa.

Edellä mainittujen tapausten johdosta ja niiden aikana sekä RHK että VR Osakeyhtiö ryhtyivät yhteisen Täsmä-ohjausryhmän johdolla etsimään keinoja, joilla voitaisiin parantaa tilannetta ja palata hyviin täsmällisyytuloksiin. Kummankin organisaation asiantuntijoiden kanssa laadittiin suunnitelmia välittömiin korjauksiin ja pidempiaikaisiin investointeihin. Selvien teknisten muutosten osalta on tehty jo lukuisia investointipäätöksiä ja korjaavat toimet ovat käynnistyneet. Kovien teknisten investointien lisäksi kartoitettiin pehmeämpiä tapoja eli toimintatapojen muutoksia.

Toimintatapojen muutokset ovat tunnetusti vaikeita ja edellyttävät kaikkien organisaatioiden sitoutumista. Seuraavassa on näyte muutamista käytännön muutoksista, joita on sovittu tehtäväksi kunnossapidon, käytön ja valvonnan osalta:

Lumityövalmius

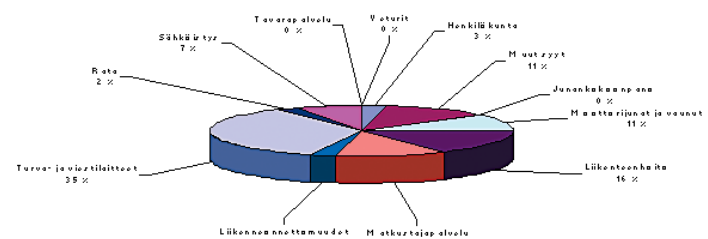
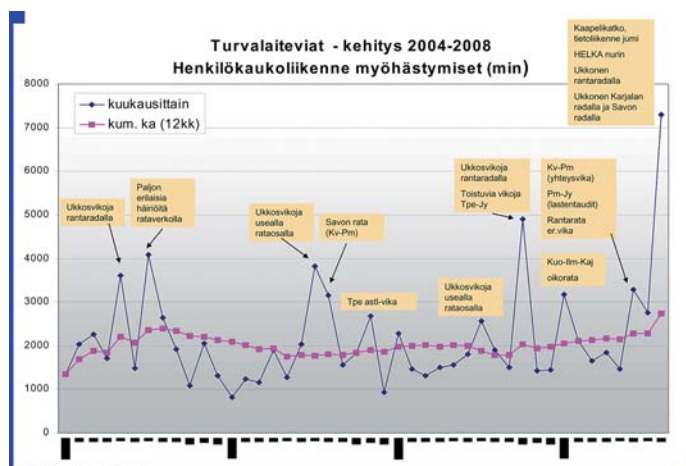
Lumityövalmiutta on parannettu tekemällä laadukkaammat lumityösuunnitelmat. Käytännön rutiineja on pyritty parantamaan keskustelemalla uusista käytännöistä kunnossapitäjien, isännöitsijöiden ja liikenteenohjaajien kesken. Lumityöhön Etelä-Suomen kriittisissä kohteissa varaudutaan aiempaa laajemmalla varallaololla erityisesti ruuhkaviikonloppuina ja juhlapäivinä. Sääpalvelun osumatarkkuutta on parannettu ilmatieteenlaitoksen palvelun avulla.

Ratatöiden ja kunnossapidon ohjaus sekä valvonta

RHK on synkronoinut kunnossapidon ja liikenteenohjauksen kuukausittaiset kokoontumiset tavoitteena tiedonkulun parantaminen ja asioiden läpinäkyvyyden varmistaminen. Kokoukset asialistat on yhtenäistetty laadukkuuden vuoksi ja yhteinen ajoitus varmistaa saman tiedon eri osapuolille ainakin kokoushetkellä. Kokouksissa on havaittu yhteistyön ja ”yhteen hiileen” puhaltamisen henkeä.

”TOP TEN”

Nykyinen häiriöseuranta mahdollistaa ”top ten” -häiriöiden seurannan. Samaa periaatetta tavoitellaan, kun sähkö- ja turvalaiteasiantuntijat analysoivat omien laitteidensa tilannetta. Menetelyllä löydetään priorisoitavat korjauskohteet ja työryhmien analyysin tulokset pystytään kohdistamaan ensisijaisesti toimiin joilla on todellista vaikutusta häiriöihin.



Roolit

Sähkö- ja turvalaiteisännöinnin entistä parempi perehtymisen analyysien kautta löydettyihin kohteisiin pyrkii varmistamaan nopeat toimenpiteet. Rataosittainen analyysi on tärkeä osa tätä työtä.

Kaikki voivat vaikuttaa

Täsmällisyyden parantaminen on kuin joki joka muodostuu useista pienistä puroista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kaikilla rataverkolla työskentelevillä on mahdollisuus vaikuttaa siihen positiivisesti tai negatiivisesti. Kunnossapitäjien ja laite- sekä järjestelmätoimittajien osuus on hyvin ratkaiseva teknisessä ympäristössä. Tämän vuoksi kaikkiin päivitettäviin ja uusittaviin sopimuksiin asetetaan kyseisen toimijan suorassa vaikutuspiirissä olevat täsmällisyyden tavoitteet.



Miika Kantola
Oy VR-Rata Ab

Radan päällysrakenteen kunnossapito

Radan päällysrakenteen kunnon hallinta edellyttää valtavan tietomäärän hallintaa. Tieto on perinteisesti ollut paikallisten kunnossapidosta vastaavien henkilöiden muistissa ja omissa papereissa omalla persoonallisella tavallaan jäsennehtynä. Papereissa olevaa tietoa on pyritty yhtenäistämään ottamalla käyttöön vakioituja lomakkeita, mutta niiden täyttötapa vaihtelee monesti täyttäjistä riippuen. Vaikka lomakkeet olisi onnistuttu vakioimaan ja jopa täyttämään yhdenmukaisesti, silti niiden perusteella on erittäin työlästä tehdä mitään laajempaa alueellisten rajojen ylittävää yhteenvetoa.

Tietokantapohjaisen kunnossapitotiedon kerääminen päätettiin aloittaa kiskojen ultraäänitarkastustiedoista. Havaituista kiskovioista tallennettiin havaintojankohdan, vialuokan ja sijaintitiedon lisäksi kiskovian muoto ja sijainti kiskoprofiilissa Rata-tekniisten ohjeiden (RAMO) mukaisina piirrosobjekteina. Näiden

sähköisesti tallennettujen tietojen perusteella pystytään tietokannasta tulostamaan RAMOn vaatimusten mukaiset kiskovika-ilmoitukset piirroskuvineen.

Kun koko kunnossapidettävänä olleella alueella saatiin ultraäänitarkastustiedot kertymään kattavasti ja reaaliaikaisesti tietokantaan, siirryttiin hyödyntämään kerättyjä tarkastustietoja kiskovikojen korjaamisen ohjaamisessa. Tietokannassa oleviin kiskovikoihin määritettiin sijainnin, vialuokan ja vikatyypin perusteella korjausajankohta ja korjausmenetelmä. Näin siirryttiin pelkästä tietojen keräämisestä kerätyn tiedon hyödyntämiseen työnohjauksessa.

Tietojen analysoinnin kannalta sijaintitieto on erittäin tärkeä, koska jos vanhan vian sijaintitieto vaihtuu seuraavana vuonna, siitä tulee uusi vika. Jos edellisen vuoden vikaa ei ole vielä poistettu, vikamäärä kasvaa, vaikei maastossa todellisuudessa ole kuin yksi vika. Tämän välttämiseksi uuden tarkastuksen pohjatiedoiksi luetaan korjaamattomat kiskoviat sijaintitietoineen.

Tiedot kerätään maastotallentimeen, joka on gprs-yhteyden avulla yhteydessä tietokantaan. Maastossa havaitut viat päivittyvät reaaliaikaisesti tietokantaan, samoin kuin tiedot tehdyistä vikakorjauksistakin. Näin tietokannassa on kokoajan käytettävissä viimeisin tieto.

Kattavasta tietokannasta pystytään analysoimaan pidempi-ajaisia kehitystrendejä kiskotyypeittäin ja rataosittain. Pystytään päättämään, minkä tyyppiset viat kasvavat ja onko niillä yhteyttä kiskotyyppiin, kiskovalmistajaan tai rataosan liikenteen aiheuttamaan kuormitukseen. Näin pystytään ennakoimaan, mikä vikatyyppi alkaa muodostua ongelmaksi ja kunnossapitoa ja korvausinvestointeja saadaan kohdistettua mahdollisimman tehokkaasti.

Kiskovikaraportteja:

- tarkastuksissa havaitut kiskoviat
- tehdyt kiskovikojen korjaukset
- tilanneraportti kiskovioista, havaitut viat, korjatut viat ja seuraavana vuonna korjattavaksi suunnitellut kiskoviat

Muita radan kunnossapidon osa-alueita, joilla tietokantapohjaista tietoa analysoimalla pystytään parantamaan kunnossapidon kohdentamista, ovat esim.

- vaihteentarkastuksen tiedot
- vaihteiden ultraäänitarkastustiedot
- radan kävelytarkastuksen tiedot
- sähköradan tarkastus.

Oikean tiedon kerääminen tietokantaan oikeassa muodossa on kuitenkin niin iso ponnistus, että on syytä tarkoin miettiä, mikä tieto on taloudellisesti kannattavaa kerätä. Varsinkin kun pelkkä tiedon kerääminen kertaalleen ei riitä, vaan tietoa on ylläpidettävä jatkuvasti. Ihan pelkästä mielenkiinnosta kaikkea tietoa ei siis aina kannata kerätä.



Mikko Korpela
Oy VR-Rata Ab

Vaihteenlämmityksen säätöjärjestelmät

Vaihteenlämmityksen tarkoitus on sulattaa vaihteen tukikiskon ja kielen välistä lumi ja jää, jotta vaihde pystyy kääntymään kokonaan ja liikennöinti sen yli on mahdollista. Lumensulatus tapahtuu tukikiskoon, vaihteenkieleen ja tankokuoppiin asennettavilla lämmityselementeillä, joiden teho vaihtelee 0,6 ja 2,3 kW:n välillä. Yksittäisen vaihteen kokonaisteho vaihtelee 8 ja 61 kW:n välillä. Vuonna 2006 vaihteenlämmityksen tarvitsema energia oli noin 74,1 GWh (vastaa noin 4 päivän Olkiluoto II tuotantoa).

Suurin osa vaihteenlämmityksen vaatimasta energiasta otetaan ratajohdosta vaihteenlämmitysmuuntajan avulla, mutta sähköistämättömillä rataosuuksilla energia otetaan paikallisen sähköverkko-yhtiön verkosta. Itse lämmityselementtien osalta ei energian alkuperällä ole merkitystä, mutta joissakin lämmityksen ohjausversioissa on eroa.

Sähköistetyllä radalla ensimmäinen säätötapa on kolmeen tehoporttaaseen perustuva malli. Liikenteen ohjaaja pystyi ohjamaan vaihteen lämpötilaa kolmen eri tehon avulla. Laitteistossa ei ole kiskolämpötilan anturointia, eikä liikenteenohjaaja välttämättä tiedä yksittäisen vaihteen lämmitystarvetta kovinkaan tarkasti. Kuitenkin termostaatti estää tai sammuttaa vaihteenlämmityksen, jos ulkoilman lämpötila ylittää asetteluvarvon (+5...+10 °C). Sähköistämättömällä radalla ei vaihteenlämmityksellä ensin ollut tehonsäätöä lainkaan. Liikenteenohjaus pystyi kytkemään vaihteenlämmityksen päälle ja pois. Kuitenkin laitteiston termostaatti katkaisee vaihteidenlämmityksen, jos ulkoilman lämpötila ylittää asetteluvarvon (+5...+10 °C).

Molempia malleja on edelleen paljon käytössä, mutta peruskorjauksien ja saneerauksien yhteydessä tehdään myös vaihteenlämmityksen ohjaukseen muutoksia ja uudistuksia.

Uusien ja pääosin saneerattavien vaihteenlämmityksien kohdalla on siirrytty erotusmuuntajakohtaiseen säätöön ja sitä käytetään niin sähköistetyillä kuin sähköistämättömillä rataosuuksilla.

Erotusmuuntajakohtaisessa vaihteenlämmityksen ohjauksessa liikenteenohjaaja kytkee vaihteenlämmityksen päälle, mutta vaihdekohtainen kiskolämpötila-anturi tai lumianturi ja ulko-termostaatti säätävät lämmityselementtien tehoa ja pyrkivät pitämään kiskolämpötilan noin 12 °C:ssa. Osa laitteistoja on yhdistetty myös sääasema, joka tunnistaa pöllyävän lumen tai lumisateen. Vaihteenlämmitys pystytään kytkemään täysteholle

määrätyksi ajaksi, mutta normaalioloissa liikenteenohjaajan ei tarvitse osallistua vaihteenlämmityksen säätöön.

Uudistuksen etuna on paikka- ja vaihdekohtainen lämmitystehon säätö, joka säästää energiaa eikä aiheuta liikenteenohjaajalle ylimääräistä työtä. Lisäksi erotusmuuntajakohtaiseen säätöön perustuvasta vaihteenlämmitysjärjestelmästä saadaan vikatietaa ja rikkoutuneesta lämmityselementistä voidaan tehdä ilmoitus kunnossapitäjälle jo ennen kuin se aiheuttaa ongelmia liikenteelle.

Energian kulutuksen vähentäminen on tärkeää ja tulevaisuudessa energian hinnan kohotessa voidaan säästö mitata suoraan rahana. Vaihteiden lumensulatus vaatii paljon energiaa ja kuormittaa paikoitellen jo nyt huomattavasti ratajohtoa. Siksi on tärkeää pyrkiä optimoimaan vaihteiden lämmitystarve, mutta samalla on huolehdittava liikenteen sujuvuudesta ja pyrittävä vähentämään liikenteenohjaajille aiheutuvaa ylimääräistä työtä.

Yhtenä vastauksena on yhä tarkempi ympäristön ja vaihteen lämpötilan anturointi, jolloin lämmitystarvetta voidaan kohdistaa tarkemmin kohtiin, joissa sitä tarvitaan. Lisääntyvän olosuhdetiedon käsittely vaatii uusien ohjausjärjestelmien kehittämistä, koska ei ole tavoitteen mukaista siirtää kaikkea anturitietoa pitkiä matkoja ja lisätä esimerkiksi liikenteenohjaajan työtä. Ratkaisuna lisääntyneen olosuhdetiedon käsittelyyn ja tarkkaan paikkakohtaiseen lämmitystehon säätöön on muun muassa väylätekniikka. Sen avulla voidaan ympäristötietoa käsitellä lähellä vaihdetta, ohjata lämmitystehoa tarkasti ja siirtää esimerkiksi liikenteenohjaajalle vain haluttu tieto vaihteista. Väylätekniikka tuo myös uusia mahdollisuuksia laitteiston kunnonvalvontaan ja vikatilanteiden käsittelyyn. Lisäksi tekniikka mahdollistaa esimerkiksi vaihdealueen valaistuksen ohjauksen.

Rataympäristö ja Suomen ilmasto-olosuhteet luovat uudelle tekniikalle kovat haasteet. Uuden tekniikan huolto ja kunnossapito vaatii ruuvimeisselin ja kiintoavaimen lisäksi tietotekniikan hyödyntämistä, mutta se tuo mukanaan tarkempaa energian käyttöä ja lisää mahdollisuuksia huollon suunnitteluun ja vikatilanteiden hallintaan. Uusien ohjausjärjestelmien hinta on perinteisiä korkeampi, mutta energian säästön kautta ne pystyvät maksamaan itseään takaisin.



Mikko Törmä
Eltel Networks Oy

Sähkökunnossapidon kokemuksia

Yleistä

Eltel Networks Oy (Eltel) sai vuonna 2004 järjestetyn urakkakilpailun perusteella rataverkon kunnossapidon kokonaisvastuun

kunnossapitoalueella 11 Oulu-Kainuu. Kumppanuussopimusten myötä Eltelille tulivat myös sähkörata-, vahvavirta- ja turvalaitejärjestelmien kunnossapitotyöt alueilla 12 Oulu-Lappi ja 10 Keski-Suomi.

Valmistautuminen

Varsinainen kunnossapitovastuu alkoi 1.7.2005. Sitä edelsi noin kolmen kuukauden mittainen valmistautumisjakso, jonka aikana oli tarkoitus kerätä tarvittavat dokumentit, tarkastaa kunnossapidon kohteet, luoda ja kehittää oman organisaation valmiuksia jne.

Ratasähköistykseen osalta tehtävä oli sikäli helppo, että Eltel on suunnitellut ja toteuttanut sähköistysurakan Oulu-Rovaniemi, joka valmistui 1.10.2007 jännitteen kytkentää varten. Urakkaan sisältyi sekä ratajohto että kolme syöttöasemaa. Eltel tunsivat laitteet ja rakenteet. Myös äskettäin luovutetut dokumentit olivat tuoreeltaan käytettävissämme. Aikaisempaa huoltohistoriaa emme onnistuneet saamaan, vaan aloitimme huoltokierron kokonaan alusta.

Kyseinen rataosa on ensimmäinen 2 x 25 kV syöttöjärjestelmällä varustettu sähkörata Suomessa. Tämän johdosta sen käyttöönotossa esiintyi eri veturityypeistä aiheutuvia ilmiöitä, jotka johtivat kytkentämuutoksiin mm. kantaverkkoa suojaavissa kompensatio-laitteissa.

Lisää sähkörataa

Pohjois-Suomen jatkosähköistyshankkeen toinen vaihe eli rataosat Oulu-Kontiomäki-Iisalmi ja Kontiomäki-Vartius luovutettiin kunnossapidolle 1.10.2006 alkaen. Tämä oli myös Eltelin kokonaistoimitus, jonka johdosta aloitus oli kitkaton ja huolto-suunnitelmat laadittiin nollatilanteesta.

Kokemuksia alueella 11 vuonna 2005

RAMOn osassa 5 ohjeistettuna olevat huoltotoiminnot sujuivat ongelmitta vaikka alueen 11 huoltohistoriaa ei pystytty hyödyntämään sen puuttumisen vuoksi.

Suurin vaurio kohtasi säästömuuntajaa AM 33 Rovaniemen eteläpuolella. Muuntajassa tapahtui osittaispurkaus kaapelipäätteen kohdalla. Puolueeton muuntajahuoltoyritys tutki tapauksen ja totesi sen tehtaan valmistusviaksi. Tehdas korjasi vian takuutyönä.

Syöttöasemia kytkettäessä verkkoon ilmeni suodatinlaitteissa värähtelyä, joka aiheutti kytkentävirtaan piikkejä. Nämä taas laukaisivat suoja-leet, jolloin kytkentä epäonnistui. Jokaiselle syöttöasemalle jouduttiin asentamaan ns. kytkentäkuristimet, joilla kytkentävirrat saatiin tasaantumaan normaalitasolle.

Syöttöasemilla esiintyy ns. hahmolaukaisuja ajoittain 2-4 kpl kuukaudessa. Käyttökeskuksesta tehtävällä jälleenkytkennällä syöttöasemat saadaan yleensä takaisin verkkoon. Eikä siitä aiheudu muita toimenpiteitä.

TV-häiriöt Kemissä

Kemin kaupungissa Soneran kaapeli-TV-verkon asiakkaiden vastaanottimissa alkoi esiintyä yllättäviä häiriöitä Oulu-Rovaniemi-sähköjunaliikenteen käynnistymisen jälkeen. Maaliskuussa 2005 VR-Radan ollessa vielä kunnossapitäjänä aloitettiin Soneran ja RHK:n toimeksiannosta selvitystyö häiriöiden aiheuttajan löytämiseksi ja eliminoimiseksi. Syitä etsittiin Kemin ratapihalla Eltelin tekemistä asennuksista, kiristettiin ruuveja, vaihdettiin eristimiä, tehtiin useita kytkentämuutoksia maadoitusjohtimiin ym. Häiriöt tuntuivat vähenevän kevään ja kesän aikana.

Elettiin siinä uskossa, että kemiläiset saavat nyt nauttia virheettömästä kuvan laadusta, kunnes Sonera ilmoitti tammikuussa 2006 häiriöiden pahentuneen. Eltel uutena kunnossapitäjänä totesi tilanteen, suoritti mittauksia ja alkoi tehdä kuparijohtimilla potentiaalilenkkejä järjestään kaikkiin liitoksiin, jotka yhdistyivät vapaiden kosketuspintojen kautta toisiinsa.

Kaikki nämä toimenpiteet osoittautuivat häiriöiden kannalta turhiksi.

Soneran kaapeli-TV:n vastaanottolinkki sijaitsee Kemin kaupungintalon katolla. YLE:n lähetysasema on Tervolassa, jolloin signaali kulkee noin 45 asteen kulmassa ratapihan yli.



Lenkityksen tekoa Kemin ratapihalla.

Johtopäätös

TV-häiriöt esiintyivät vain YLE:n TV1 lähetystaajuudella 175,25 MHz. Tervolan lähetystaajuus poikkeaa muiden lähetysasemien taajuudesta ja sillä selittyy ainakin osittain se, ettei muualla ole ilmennyt samanlaista ongelmaa.

Häiriön taajuudeksi on mitattu 55,27 MHz. Sen todennäköinen aiheuttaja on coronailmiö, joka syntyy kuivalla säällä, jolloin kosketuspintojen välillä ei ole täysin galvaanista yhteyttä. Häiriötä voi aiheuttaa myös alumiinisten kääntöorsiputkien värähtely, jonka taajuus vastaa aaltopituusalueeltaan mitattua häiriötaajuutta. Samaa ratajohtorakennetta on käytetty Suomessa jo lähes 20 vuotta, eikä missään muualla ole vastaavia ongelmia esiintynyt. Corona-ilmiön aiheuttamia radiohäiriöitä sen sijaan esiintyy sähköradan läheisyydessä varsinkin talvisin, kun ajolanka on huurteessa.

Häiriöiden poistaminen

Operaattorille häiriön poistaminen nykyisellä digitoititekniikalla olisi ollut helppo ja halpa ratkaisu, mutta koska digi-TV-lähetykset alkoivat vasta 3.9.2007, ratkaisua ei haluttu käyttää joko kaupallisista tai juridisista syistä.

Ratkaisu ongelmaan löytyi kuitenkin hallinnolliselta puolelta. Kohtuullista korvausta vastaan operaattori alkoi vastaanottaa Tervolasta lähetettävää signaalia Torniossa. Sieltä se siirrettiin kaapelia myöten Kemin lähettimelle ja edelleen kotitalouksiin.

Sähköradasta johtuvia TV-häiriöitä ei ole tullut tietoon 3.9.2007 jälkeen.

Muita kokemuksia vuodelta 2006

Alueella 12 suunnitellut huollot tehtiin laaditussa aikataulussa.

Sähköratavaurioita oli lissä yksi ajojohtimen kannatinköyden katkeaminen. Vaurio oli seurausta puoli vuotta aikaisemmin tapahtuneesta oikosulusta. Oikosulku syntyi, kun sähköjuna ajoi kuristimen asennusta varten maadoitetulle alueelle. Eli juna ohjattiin väärälle raiteelle, jonka ajojohdin oli jännitteetön ja maadoitettu. Oikosulun seurauksena johtimeen oli tullut paloarpia, josta se myöhemmin katkesi.

Alueella 11 muutama päivä sähköjunaliikenteen käynnistymisen jälkeen ilmeni syöttöasemilla samanlaisia hahmolaukaisuja, joihin jo alueella 12 oltiin totuttu.

Oulun lähtöraiteella Kontiomäen suuntaan oli alkujaan tehty ryhmityskaavion mukainen erotuskenttä. Pian liikenteen alkamisen jälkeen havaittiin, että syöttöasemia Kuivala, Halme-puronsuo ja Varpasuo ei voida hyödyntää suunnitellulla tehokkuudella, koska Halme-puronsuon SA on eri vaiheessa kuin Varpasuo ja Kuivala. Erotuskenttä muutettiin erotusjaksoksi, jolloin vaiheongelma poistui.

Kontiomäellä sattui veturin suistuminen kiskoilta. Veturin nostoa

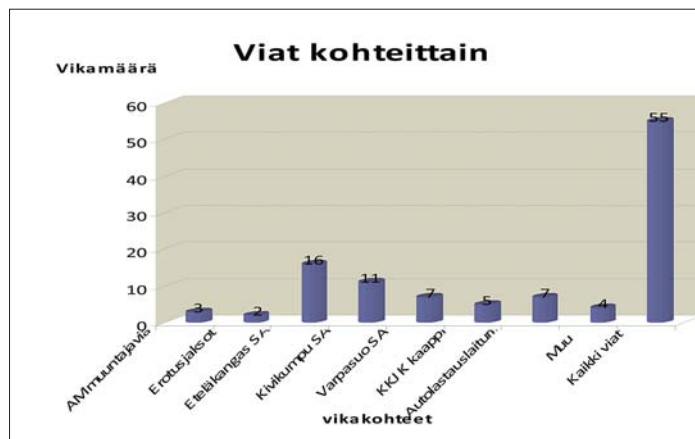
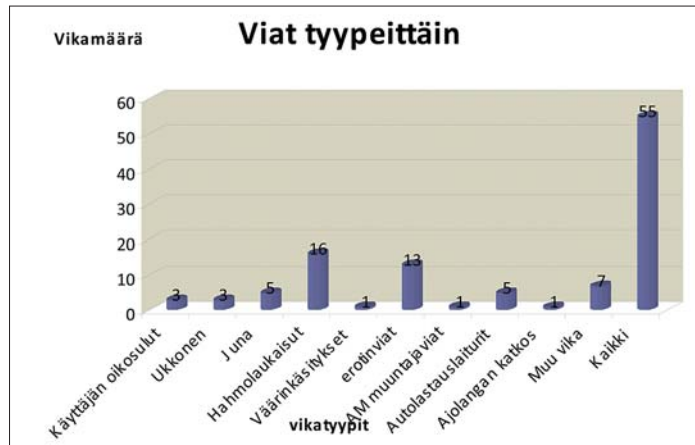
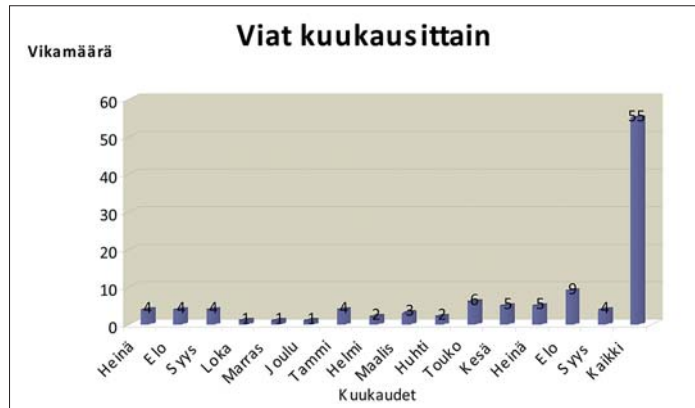
varten jouduttiin siirtämään johtimia tilapäisesti sivuun, jotta nostureille saatiin tilaa.

Alueen 11 huollot sujuivat hyvin suunnitelmien mukaan. Olivathan rakenteet uusia ja toimivia.

Kokemuksia vuonna 2007

Alueella 12 ajolankavaurio Olhavassa. Katkeamisen syy on jäänyt arvoitukseksi. Johtimelle tehtiin VTT:lla vetokokeet ja ne osoittivat materiaalin täyttävän laatuvaatimukset. Jokin ulkopuolinen isku tai rasitus on täytynyt sattua vauriokohtaan.

Huollot on suoritettu kaikilla alueilla suunnitelmien mukaisesti. Sähköradan vikatilastoa alueelta 12 ajalla 1.7.2005–30.09.2006.



Juha Muhonen
ABB Oy

Ennakoivalla kunnossapidolla parempaan käytettävyyteen

Luotettavuuskeskeisen kunnossapidon (RCM, Reliability Centred Maintenance) avulla voidaan optimoida laitteiden ja järjestelmien kunnossapitoa sekä hallita niiden riskejä. Menetelmällä haetaan teknistaloudellisesti optimaalisin ratkaisu, jolla riskit ovat hallinnassa.

Tärkeiden laitteiden kunnossapitoon kannattaa panostaa. Toisaalta kaikkea ei kannata pitää loistokunnossa, sillä silloin resurssien tarve väistämättä kasvaa. Jos sallitaan suuret riskit, kunnossapitokuluja voidaan vähentää, mutta tällöin on varauduttava yllätyksiin. Kaikkien riskien poisto taas vaatii suuret panostukset.

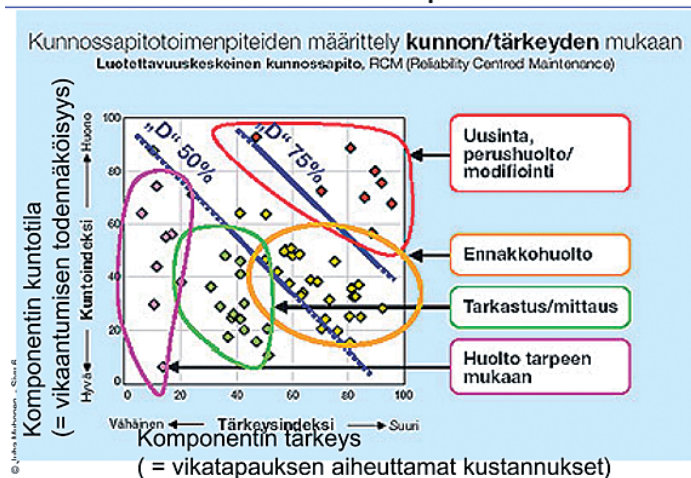
Optimointi perustuu järjestelmälliseen analyysiin, jossa hyödynnetään laite-, järjestelmä- ja prosessiosaamista. Laitteet ryhmitellään niiden tärkeyden ja kunnon mukaan. Mitä tärkeämpi laite tai järjestelmä on, sen suurempi merkitys sen käyttövarmuudella on ja sitä kautta myös säännöllisellä kunnossapidolla.

Tärkeissä kohteissa vanhat laitteet kannattaa uusien hyvissä ajoin. Tämä parantaa niiden käyttövarmuutta sekä suorituskykyä ja samalla saadaan käyttöön uusia ominaisuuksia yhdistämällä esimerkiksi automaation kanssa. Toisaalta kun laite vanhenee, se tulee elinkaarensa päähän ja sen tuotetuki väijäämättä loppuu, jolloin mm. varaosien saanti vaikeutuu.

Kun järjestelmien tärkeyttä eli riskejä määritellään, on arvioitava niiden toiminnallisuutta, laite- ja prosessiriskejä, laitteiden elinkaaren vaiheet sekä turvallisuus- ja ympäristöriskejä.

ABB:n luotettavuuskeskeinen kunnossapito soveltuu kaikenlaisille järjestelmille. Se on yhteistyöprosessi tilaajan ja toimittajan kesken, johon molemmat osapuolet sitoutuvat. Riskit saadaan hallintaan ja saavutetaan entistä parempi käyttövarmuus. Prosessi tuo myös esiin eri laitteiden ja laiteryhmiä väliset erot niiden tärkeyserot, vaikka kunnossapitomielessä niitä onkin pidetty tasa-arvoisina.

Luotettavuuskeskeinen kunnossapito RCM



Käyttövarmuuden/riskien hallinta

Luotettavuuskeskeinen kunnossapito osa elinkaaripalveluja

Vahvan teknologiaperustansa ansiosta ABB pystyy ottamaan vastuun tuotantolaitteiston koko elinkaaren aikaisesta tehokkuudesta.

Prosessien käyttövarmuus ja suorituskky turvataan optimoimalla laitteiden ja järjestelmien suunnitellun elinkaaren aikaiset ylläpitotoimenpiteet. Palvelu perustuu pitkäaikaiseen sopimus pohjaiseen yhteistyöhön, jossa vastuut on selkeästi sovittu. Tämä mahdollistaa myös osaamisen varmistamisen ja sekä asiakkaan että toimittajan resurssien suunnitelmallisen käytön. Toiminnan kehittymistä seurataan yhdessä valituilla mittareilla.

Sopimus pohjaiseen yhteistyöhön voivat kuulua seuraavat toimenpiteet: ennakkohuollon suunnittelu ja toteutus, ylläpitopalveluiden toteutus, laite- ja ylläpitohistorian dokumentointi, varaosat ja vaihtolaitteiden saatavuus sekä koulutusten suunnittelu ja toteutus.

Asiakas saa elinkaari palveluiden kautta lisäaikaa laitteidensa elinkaareen ja näin mm. investointitarpeet vähenevät. Toiminta ja kustannusten hallinta tehostuvat, kun käyttökeskeytykset vähenevät, varaosavalmius optimoituu, resurssit ja osaaminen kohdistuvat oikein ja investointisuunnittelussa toimitaan pitkäjänteisesti.

Sekuntikin on liikaa

Helsinki-Vantaan lentoasemalla toimii noin 1100 organisaatiota, työskentelee 12 000 henkilöä ja sen kautta kulkee vuosittain 13 miljoonaa matkustajaa. Jotta lentoturvallisuus voidaan taata, poikkeustilanteissakin voi sähkönjakeluhäiriöt ilmailumääräysten mukaan kestää vajaan sekunnin.

Finavian Helsinki-Vantaan lentoaseman sähkön, lämmön ja veden jakelusta vastaava Energia ja Vesi -yksikkö on toteuttanut ABB:n kanssa luotettavuuskeskeistä kunnossapitoyhteistyötä.

Tavoitteena on oikea-aikaisilla, tasokkailla ennakkohuollon toimenpiteillä ja investoinneilla sekä uuden teknologian mukaisilla jatkuvan seurannan järjestelmillä taata häiriötön ja kustannustehokas sähkön, lämmön ja veden jakelu lentoaseman alueella.

Helsinki-Vantaan lentoasema kuuluu kategoriaan II, mikä tarkoittaa, että asemalle voidaan laskeutua myös huonon näkyvyyden aikana. Sähköjärjestelmien omaisuuden hallinta tässä ympäristössä edellyttää oikein ajoitettua kunnossapitoa ja optimaalisia investointeja, jotta sähkönjakelun luotettavuus voidaan varmistaa.



Lentoliikenteen turvallisuus on tärkeintä. Sen kriittiset toiminnot on varmennettu niin, että varsinainen ja varasähkö ovat kaiken aikaa valmiudessa. Kuva: Finavia.

Ennakoiva kunnossapito on aikataulutettu eri kuukausille ja se on yksi osa kokonaisjohtamisjärjestelmää. Johtamisen pohjana on selkeä visio ja mitattavat tavoitteet. "Tavoitteet on jalkautettava edelleen tiimeille tulostavoitteiksi. Sitä saat mitä mittaat", Energia ja Vesi -yksikön energiapäällikkö Erkki Yrjölä korostaa.

Järjestelmien kuntoa valvotaan osittain reaaliaikaisesti sekä erilaisin tarkastuksin ja testauksin. Riskien hallinnassa toimintaa peilataan kokemuksiin ja luotettavuusarviointeihin, joiden pohjalta kunnossapidon toimenpiteet ja parannukset suunnitellaan.

"Olemme nostaneet ylläpidon suunnittelun ja ajattelun aivan uudelle tasolle. Siinä korostuvat luotettavuuskeskeisyys sekä elinkaariajattelu." Yrjölä sanoo tavoitteiden toteutuvan järjestelmällisen analysoinnin avulla. Analyysien pohjalta saaduista laitediagnostiikasta ja järjestelmäanalyyysistä johdetaan työsuunnitelmat, korjaavat toimenpiteet ja laaditaan luotettavuuskeskeinen ylläpito-ohjelma.

Fakta:

- Helsinki-Vantaan lentoaseman kokonaispinta-ala on 1700 hehtaaria.
- Energia- ja Vesi -yksikkö myy lentokenttäalueella toimiville yrityksille sähköä, lämpöä ja vettä. Tunnusluvut vastaavat pienen kaupungin energiamääriä.
- Sähköisessä muodossa dokumentteja on arkistoissa noin 50 000.
- Sähköä siirretään 125 GWh vuodessa.
- Kaksi 110 kV:n sähköasemaa sekä osittain kahdennettu sähkönjakeluverkko, kaukokäytettäviä muuntoasemia noin 50.



Veli Hyryläinen
Maansiirto Veli Hyryläinen Oy

Talvikunnossapito Pohjois-Suomessa

Maansiirto Veli Hyryläinen Oy on toiminut kunnossapitäjänä Pohjois-Suomessa nyt kaksi ja puoli vuotta. Viisivuotinen kunnossapitourakka on siis puolivälissä.

Muutosta aikaisempaan talvikunnossapitoon on, että nykyisin koneita on käytössä enemmän, mutta varsinaisten rata-aurojen määrää on voitu vähentää.

Tyypillinen ongelmapaikka talvikunnossapidossa on vaihdealue. Tilaa on panostanut vaihteiden kääntölaitteisiin ja lämmityksiin, mutta näin ihmiset ovat poistuneet vaihdealueelta. Pelkkä automatiikka ei hoida talvityötä ja uudet laitteet ovat myös käyttäjille uuden oppimisen paikka. Hyvä yhteistyö kunnossapitäjän ja liikenteen hoidon välillä on ensiarvoisen tärkeää. Kunnossapitäjä toimii ikään kuin silminä ja korvina maastossa ja liikenteen ohjaaja käyttää kaukokäytöllä vaihteita ja vaihdelämmityksiä. Valmistautuminen muuttuviin keliolosuhteisiin korostuu.

Ilmat ovat myös muuttuneet. Koetaan rajumpia myrskyjä, jolloin kaikki resurssit ovat koetuksella. Lyhyessä ajassa saattaa sataa paljon lunta ja pakkaskelistä siirrytään lämpöasteille nopeasti ja taas lämpimästä kelistä tulee hetkessä pakkaskeli. Kelimuutoksen tuskaa lievittää se, että ennusteet ovat parantuneet ja muutoksiin voidaan paremmin varautua. Toki silloin yllätys voi olla rajumpi, jos ennuste ei toteudu.

Junat pyrkivät liikennöimään koko ajan suuremmalla nopeudella ja aikataulut on laadittu kireiksi. Onneksi tämä on tunnistettu ja aikatauluja on hieman paranneltu, etteivät junat myöhästelisi. Tämän toteutuminen edellyttää kuitenkin, että rata on pikajunalle vapaa ja ylimääräisiä pysähtymisiä ei sallita. Onnistumisen eteen joudutaan panostamaan enemmän. Ennakointi on tärkeää. Kulutietä on kokeiltava enakkoon, että kaikki vaihteet toimivat moitteettomasti. Myös turvalaitteiden on toimittava, sillä virhetilanteissa joudutaan junan nopeutta hidastamaan ja jälleen on juna myöhässä.

Edelleen on käynnissä täsmällisyyden parantamiseen tähtäävä projekti, jolla pyritään parempiin tekniisiin ratkaisuihin ja työtapoihin, joilla voidaan parantaa täsmällisyyttä. Onnistuminen edellyttää hyvää yhteistyötä kunnossapitäjän, liikenneoikeiston ja liikenteenhoidon kesken.

Hyvä junien täsmällisyys talviolosuhteissa on kaikkien toimijoiden työn tulos.



Tiina Haapasalo
Elinkeinoelämän keskusliitto EK

Rautateiden merkitys teollisuudelle

1. Teollisuuden merkitys Suomelle

- Suomi on hyvä esimerkki globalisaation hyödyntämisen, lisääntyvän avoimuuden ja toimivan markkinatalouden saavutuksista.
- Hyvinvointi nojaa vahvaan talouteen ja edellyttää kansainvälistä menestymistä.
- Kilpailukyky perustuu paitsi kustannusten hallintaan, myös osaamiseen ja jatkuvaan kehittymiseen.
- Suomen tehdasteollisuuden osuus BKT:stä on OECD-maiden suurimpia.

2. Haasteet teollisuuden kilpailukyvyllä

- Energia- ja ilmastopolitiikka, toimivat työmarkkinat, tuottavuus, valuuttakurssit, logistiikka ja liikennepolitiikka

3. Logistiikka yritysten menestystekijänä

- Suomi on 15. sijalla Maailmanpankin 150 maata kattavassa Logistic Performance Index -vertailussa
- Logistiikkakustannusten nousu on pysäytettävä
- Tehokas liikennejärjestelmä
 - o Pitkäjänteisen palvelutason kehittäminen
 - o Elinkeinoelämän tarpeiden priorisointi
 - o Ulkomaankaupan sujuvat yhteydet
- Toimivat palvelumarkkinat
 - o Sujuvat yhteydet kansainvälisille markkinoille
 - o Häiriöttömät työmarkkinat
- Vahva osaaminen / koulutus, tutkimus

4. Rautateiden merkitys teollisuudelle

- Junakuljetusten merkitys teollisuudelle suuri, suhteellisesti ja absoluuttisesti
- Pitkät raskaan teollisuuden kuljetukset: metsä-, metalli- ja kemianteollisuus
- Vakaa markkinaosuus
- Uusia tarpeita: raakapuun kuljetukset lisääntyvät ja muuttuvat kotimaassa erityisesti joillakin alueilla, uutta kaivostoimintaa, Venäjän transitoliikenne Etelä-Suomessa ja Vartiuksen radalla
- Tärkeä säilyttää rautateiden kilpailukyky
- Rautatieliikenteen kilpailukykyä tulee kehittää markkinaehtoisesti

5. Rautatieliikenteen kilpailukyvyyn parantaminen

- Ratojen kapasiteetti ja kunto
 - o Pitkäjärteiset päätökset, nopeammat toteutusajat, uudet rahoitusmallit
 - o Runkoverkko: 25 tonnin paino tavoite
 - o Strategiset kapasiteettihankkeet: Vartius-Oulu/Kokkola, Seinäjoki-Oulu ja Lahti-Imatra/Vainikkala
 - o Korjausrakentaminen: hyvät väylät pysyvät kunnossa, huonojen määrä lisääntyy
 - o Vähäliikenteisten ratojen ohjelma
- Kaluston riittävyys
- Kilpailun avaaminen
 - o Kuljetuskaluston ja henkilöstön hankinta
 - o Markkinoille tuloaika, hallinnolliset tekijät
 - o Ratakapasiteetti
- Venäjän liikenne
 - o Kasvun jatkuminen, kysynnän lisääntyminen, Kaakkois-Suomen merkitys
 - o Palveluiden lisääntyminen ja kehittyminen
 - o Kilpailun avaaminen
 - o Puutullit vähentävät kuljetuksia tällä hetkellä
- Ulkomaankauppa
 - o Trans-Siperian rata
- Ilmastonmuutos ja energiatehokkuuden lisääminen
 - o Junaliikenteen päästöt ja energiankulutus on verrattain vähäinen
 - o Noin 70 % energiasta kuluu sähkövetoisessa liikenteessä, sähköön tuottaminen on päästökaupan piirissä
- Eurooppalainen kehitys
 - o Entistä enemmän TEN-rahoitusta kohdennetaan rautatieliikenteeseen
 - o Rautateiden kilpailun avaaminen EU:n säädösten määrittelemässä tahdissa
- Tieliikenteen kuljettajapula, ajo- ja lepoaikasäädäntö, polttoaineen hinnannousu



Timo Välke
apulaisjohtaja, Ratahallintokeskus

Tavaraliikennejärjestelmän kehittäminen

Rataverkon tavaraliikennejärjestelmän systemaattinen kehittäminen

Ratahallintokeskuksessa (RHK) on kehitetty systemaattista

elinkeinoelämän ja keskeisten sidosryhmien tarpeiden ja kehittämistavoitteiden tuntemista ja niiden järjestelmällistä huomioon ottamista RHK:n toiminnassa. "Tavaraliikennejärjestelmän kehittäminen" -prosessissa on määritelty perustoiminnot, joiden avulla elinkeinoelämän ja keskeisten sidosryhmien tarpeista ja kehittämistavoitteista voidaan olla selvillä ja kuinka ne implementoidaan radanpitoon. Järjestelmän luominen on tapahtunut toimintatapojen pitkäjänteisellä ja määrätietoisella kehittämisellä kokonaisprosessiksi, jonka keskeisiä lähtökohtia ovat yksinkertaisuus, selkeys ja tehokkuus sekä jatkuva parantaminen.

Yksi keskeinen tekijä on ollut systematiikan luominen elinkeinoelämän ja keskeisten sidosryhmien tarpeiden ja kehittämistavoitteiden järjestelmälliseksi selvittämiseksi seuraavasti:

- Tavaraliikenne-ennusteen tekeminen koko maan osalta noin viiden vuoden välein (1997, 2002)
- Rataverkon alueellisten osien Kaakkois-Suomen (2005), Pohjois-Suomen (2007) ja Etelä-Suomen (selvitys alkoi 1.2.2008) tavaraliikenteen kehittämisselvitykset ja niiden ajantasaistaminen noin viiden vuoden välein
- Rataverkon osien tai kuljetusketjujen kehittämisselvitykset (kuten käynnissä oleva Kolarin kaivostuotteiden kuljetusketjuseelvitys)
- Asiakastyytyväisyyskyselyt kahden vuoden välein vuodesta 2001
- Jatkuva vuorovaikutuksellinen yhteistyö tavaraliikenneprosessin omistajan (tpo), elinkeinoelämän ja muiden osapuolten kesken (kuten Ulkomaankaupan kuljetusten yhteistyöryhmä, yhteiset selvitykset kuten Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Rautatiekuljetusten kilpailukyky Suomessa, Kuljetustarpeiden kehitysnäkymät Pirkanmaalla, Kanta-Hämeessä, Satakunnassa ja Keski-Suomessa)
- Systematiikan luominen elinkeinoelämän ja keskeisten sidosryhmien tiedon järjestämiseksi ja hyödyntämiseksi

Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen -selvitys

Kaakkois-Suomen, Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittämisselvityksillä on merkittävä rooli tavaraliikennejärjestelmän kehittäminen prosessin toiminnassa. Näissä selvityksissä tutkitaan tavaraliikenteen ja rataverkon nykytilanne, tehdään 25 vuoden ajalle kysyntäennusteet tulevista kuljetuksista pääosin haastatteleamalla elinkeinoelämän edustajia, kehitetään tarvittaessa tavaraliikenteen aikataulurakennemallia, yksilöidään rataverkolle tarvittavat kehittämistoimenpiteet ja määritellään perusteltu suositus niiden toteuttamisjärjestykseksi.

Tausta

Pohjois-Suomen rataverkolla on jo nykyisin rataosien ja ratapihojen välityskykyyn nähden suurista liikennemäärästä aiheutuvia välityskykyongelmia. Pahimmat ongelmat koskevat rataosia Kokkola-Oulu ja Oulu-Vartius, joiden liikenne on kasvanut merkittävästi vuonna 2006. Pohjois-Suomen rataverkon toimivuus ja sen mahdollistama rautatiekuljetusten kilpailukyky on tärkeää erityisesti Pohjois-Suomen teollisuudelle, kaivostuotannolle ja satamille. Tilaaajan edustajana selvityksestä vastasi apulaisjohtaja Timo Välke. Työn toimittajina olivat Ramboll Finland Oy vastuuhenkilönä Pekka Iikkanen ja Oy VR-Rata Ab:n Rautatie-suunnittelu vastuuhenkilönä Tero Kosonen.

Tavoitteena oli teettää selvitys Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen muutosten edellyttämistä radanpidon toimenpiteistä. Selvityksessä on määritelty tärkeimmät toimenpiteet, joiden avulla voidaan varmistaa Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen toimivuus ja kilpailukyky vuoteen 2030 ulottuvalla aikajänteellä. Työn lopputuloksena on esitetty alueen rataverkon kehittämistoimenpiteiden priorisoitu toteuttamisjärjestys.

Selvitys sisälsi seuraavat Pohjois-Suomen rataverkkoa koskevat osaselvitykset:

1. Rataverkon ja liikenteen nykytilan kartoitus
2. Rataverkon tavaravirtoihin, reitteihin ja kuljetusjärjestelmään vaikuttavien toimintaympäristön muutosten inventointi
3. Rataverkon tavaraliikenne-ennusteiden (tonnien) laatiminen tavararyhmittäin ja liikennesuunnittain
4. Rataverkon junamäärien kehityksen arviointi yhteysväleittäin
5. Ennustettuihin junamääriin ja kuljetusten laadullisiin vaatimuksiin soveltuvan kuljetusjärjestelmän määrittäminen ja aikataulurakenteen suunnittelu
6. Tavaraliikenteen toimivuuden ja puutteiden arviointi rataosittain ja eri aikajäniteillä
7. Kuljetusjärjestelmän toimivuuden ja rautatiekuljetusten kilpailukyyn kehittämisen edellyttämien toimenpiteiden määrittäminen ja
8. Toimenpiteiden vaikutusten arviointi ja priorisointi (toimenpidekorien muodostaminen).

Selvityksestä laadittiin raportin lisäksi nykytilanteen kartoitusta käsittelevä tekninen raportti sekä kooste työn aikana syntyneestä liikenteellisestä tausta-aineistosta.

Pohjois-Suomen tavaraliikennejärjestelmän nykytilanne

Pohjois-Suomen tärkeimpiä rautatiekuljetusten asiakkaita ovat metsäteollisuus, metalliteollisuus ja kemianteollisuus sekä transitoliikennettä välittävät yritykset ja Kokkolan satama. Eniten kuljetettavia tavaralajeja ovat metallit, raakapuu, rikasteet, kemikaalit ja yhdistetyt kuljetukset. Pohjois-Suomen rataverkolla on kaksi kansainvälisen liikenteen raja-asemaa: Vartiusta Venäjän rajalla ja Tornio Ruotsin rajalla.

Pohjois-Suomen tavaraliikenteen keskuspaikkana toimii Oulu. Tavaraliikenne on keskittynyt Oulun eteläpuolelle Pohjanmaan radalle ja Oulun itäpuolelle Oulun ja Vartiuksen raja-aseman välille. Kuormitetuin rataosa on Kokkola-Ylivieska, jolla kuljetettiin vuonna 2006 noin 6,5 miljoonaa tonnia tavaraa. Seinäjoki-Oulu-rataosalla on myös vilkas henkilöjunaliikenne.

Rataverkon nykyiset ongelmat

Pohjois-Suomen rataverkko on kokonaan yksiraiteista rataa. Rataosat Kokkola-Ylivieska, Ylivieska-Oulu ja Oulu-Kontiomäki-Vartiusta ovat ruuhkautuneita. Ongelmia aiheuttavat yksiraiteisen rataosan kapasiteettiin nähden suuret liikennemäärät, pitkät liikennepaikkavälit sekä rataosan Oulu-Kontiomäki pitkät suojustusvälit. Myös rataosilla Kontiomäki-Iisalmi ja Oulu-Kemi on ajoittaisia liikenteen yhteensovittamis-ongelmia.

Myös lähes kaikilla tärkeimmillä Pohjois-Suomen ratapihoilla on liikennettä haittaavia ongelmia. Ongelmallisim on tilanne Kokkolan ratapihalla, jossa kapasiteetin käyttöaste on jo ääriarjoilla. Oulun ratapihalla ongelmia aiheutuu läpikulkevien junien hoidossa, sillä liikenteen toimivuuden kannalta Vartiuksesta saapuville transitojunille ei ole Oulun eteläpuolella riittävästi pitkiä liikennepaikkoja. Tämän vuoksi Vartiuksesta saapuvat kolme junaa joudutaan jakamaan neljäksi jatkokuljetusta varten.

Tavaraliikenteen kysyntämuutokset

Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen ennustetaan kasvavan erittäin nopeasti. Kasvun taustalla ovat mm. Sotkamon Talvivaaran kaivoksen avautuminen, kotimaisen raakapuun lisääntyvä tarve, yhdistettyjen kuljetusten kysynnän ja tarjonnan kasvu sekä Kotskoma-Lietmajärvi-radon mahdollistamat uudet kuljetuspotentiaalit Vartiuksen raja-aseman kautta. Kotimaisen raakapuun kuljetusten kasvu on seurausta Oulun sellutehtaan v. 2006 tapahtuneesta tuotantorakenteen muutoksesta ja Venäjän ilmoittamasta raakapuun vientitullien nostosta.

Tonnimääräisesti suurimmat kuljetusmäärien kasvut ovat odotettavissa rataosilla Kokkola-Ylivieska, Ylivieska-Tuomioja, Oulu-Vartiuksen raja-asema sekä Iisalmi-Murtomäki.

Pohjois-Suomessa on vireillä Talvivaaran kaivoksen lisäksi muitakin merkittäviä kaivoshankkeita, jotka voivat toteutuessaan lisätä huomattavasti Pohjois-Suomen rataverkon kuljetuskysyntää. Tällaisia hankkeita ovat lähinnä Kolarissa sijaitseva Rautuvaaran kaivos ja siihen Ruotsin puolella liittyvä Stora Sahavaaran kaivos sekä Savukoskella sijaitseva Sokli. Mikäli kaivokset käynnistetään, on niiden merkitys Pohjois-Suomen rataverkon kehittämisen kannalta arvioitava erikseen.

Rataverkon kehittämistarpeet

Tavaraliikenteen nopean kasvun vuoksi rataosat Kokkola-Ylivieska ja Ylivieska-Oulu sekä Kontiomäki-Iisalmi tulevat jo lähivuosina olemaan selvästi ylikuormittuneita, eivätkä kykene välittämään riittävän hyvin kasvavia junamääriä. Rataosien riittämättömän välityskyky merkitsee, että niiden liikenne tulee olemaan erittäin häiriöherkkää ja häiriöistä palautuminen voi kestää useita tunteja.

Päätetyt Seinäjoki-Oulu-hankkeen ensimmäisen vaiheen toimenpiteet ovat riittämättömiä turvaamaan yhteysvälin tavaraliikenteen toimivuuden lähitulevaisuudessa. Liikenteen ennustettu kasvu edellyttää koko Kokkola-Oulu-välin rakentamista kaksiraiteiseksi pitkällä aikavälillä. Kaksoisraiteen toteuttaminen tulisi käynnistää niin, että ne olisivat käytettävissä Kokkola-Ylivieska- ja Liminka-Oulu-rataosilla viimeistään v. 2012. Samanaikaisesti tulee rakentaa uusia ja laajentaa nykyisiä liikennepaikkoja sekä kehittää Kokkolan ja Oulun ratapihoja. Edellä mainitut toimenpiteet varmistavat mm. sen, että Vartiuksesta saapuvat 925 metrin pituiset junat voivat liikennöidä Kokkolan ja Oulun välillä.

Myös rataosat Oulu-Kontiomäki-Vartiusta, Iisalmi-Murtomäki ja Iisalmi-Ylivieska tulevat ruuhkautumaan ennen vuotta 2015. Näiden rataosien välityskyvyn parantaminen edellyttää mm. uusien liikennepaikkojen rakentamista, nykyisten liikennepaikkojen kehittämistä sekä rataosien Oulu-Kontiomäki, Iisalmi-Kontiomäki ja Iisalmi-Ylivieska suojustuksen rakentamista.

Pohjois-Suomen rataverkon välityskyvyn riittävyyden ohella on huolehdittava myös rautatiekuljetusten kilpailukyyn kehittämisestä. Pohjois-Suomen metsäteollisuuden kilpailukyyn varmistaminen edellyttää mm. raakapuun hankinnan kustannustehokkuuden parantamista keskittämällä raakapuun lastaus suuriin alueellisiin terminaaleihin, joista kuljetukset voidaan hoitaa suorina asiakasjunina tuotantolaitoksille. Pohjois-Suomessa suurten raakaputerminaalien rakentamistarve kohdistuu erityisesti Kontiomäen, Kiuruveden, Vuokatin, Iisalmen, Seinäjoen, Ylivieskan ja Haapajärven alueille. Rautatiekuljetusten kilpailukykyä tulee parantaa myös toteuttamalla 250 kN akselipainojen rataverkko valtakunnallisen runkoverkkoesityksen mukaisesti sekä parantamalla Pohjois-Suomen rataverkon sähköistystä.

Selvityksessä suositellut toimenpiteet

Suosittelut toimenpiteet tarkoittavat 810-817 milj. euron investointitarvetta vuoden 2022 loppuun mennessä. Toimenpiteiden kustannusarviot ovat suuntaa antavia, koska kaikista toimenpiteistä ei ole laadittu yksityiskohtaisia selvityksiä tai suunnitelmia.

Toimenpidekorissa I on kaikkein kiireellisimmät rataverkon kehittämisinvestoinnit, jotka suositellaan toteutettaviksi viimeistään v. 2012. Näiden toimenpiteiden kustannukset ovat yhteensä 339 milj. euroa. Toimenpidekoriin I sisältyvät suurimmat investoinnit (yli 10 milj. euroa) ovat:

- kaksoisraide Liminka-Oulu, 55 milj. euroa
- kaksoisraide Matkanen-Ylivieska, 180 milj. euroa
- Kokkolan ratapiha (tarveselvityksen mukaisesti), 15,5 milj. euroa

- Oulun ratapihan automatisointi, 20 milj. euroa

Toimenpidekoriin II sisältyvät toimenpiteet suositellaan toteutettaviksi vuosina 2013–2017. Koriin sisältyvien toimenpiteiden kustannukset ovat yhteensä 259 milj. euroa. Suurimmat koriin II sisältyvät investoinnit (yli 10 milj. euroa) ovat:

- kaksoisraide Ylivieska–Tuomioja, 170 milj. euroa
- Ylivieskan ratapiha (tarveselvityksen mukaisesti), 16,4 milj. euroa
- Iisalmi–Ylivieska, sähköistyksen rakentaminen, 35 milj. euroa.

Toimenpidekoriin III sisältyvät toimenpiteet suositellaan toteutettavaksi vuosina 2018–2022. Koriin sisältyvien toimenpiteiden kustannukset ovat yhteensä 209–216 milj. euroa. Suurimmat koriin III sisältyvät investoinnit (yli 10 milj. euroa) ovat:

- kaksoisraide Tuomioja–Liminka, 75 milj. euroa
- Kontiomäki–Oulu, akselipainon nosto (250 kN) 32,9 milj. euroa
- Oulu – Kemi, akselipainon nosto (250 kN) 25,8–29,8 milj. euroa
- Kemi–Tornio, akselipainon nosto (250 kN) 22,8–24,8 milj. euroa
- Tornion ratapihan muutostyöt 20 milj. euroa
- Kontiomäki–Vartius, akselipainon nosto (250 kN) 12,3 milj. euroa
- Iisalmi – Kontiomäki, akselipainon nosto (250 kN) 11,3–11,8 milj. euroa

Edellä esitettyjen toimenpiteiden lisäksi Pohjois-Suomen rataverkolla tulee toteuttaa myös muita, toimenpidekoreihin sisältyviä investointeja pienempiä kehittämistoimenpiteitä, joita ei tässä selvityksessä ole yksityiskohtaisesti arvioitu.

Esitettyjen toimenpiteiden arvioidaan varmistavan Pohjois-Suomen rataverkon toimivuuden pitkälle tulevaisuuteen. Toimenpiteet parantavat myös merkittävästi rautatiekuljetusten, Pohjois-Suomen teollisuuden ja kaivostoiminnan sekä Suomen perämeren satamien kilpailukykyä.

Selvityksen arviointia

Työssä onnistuttiin saamaan kokonaisselvitys Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen edellyttämien toimenpiteiden määrittelyssä ja aikatauluttamisessa. Selvityksellä on luotu samalla pohja alueen tavaraliikenteen kehittämiseksi myös muuttuvissa olosuhteissa, kuten mahdollisten suurten kaivuskuljetusten kuljetusketjujen kehittämiseksi.

Lisätietoja: Pohjois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen (RHK:n julkaisu A 5/2007). Selvitys on myös osoitteessa www.rhk.fi.



Jarkko Rantala
johtava konsultti, Sito Kuopio Oy

Rautatiekuljetusten rooli logistiikkakeskus-hankkeissa

Logistiikkakeskusselvityksiä käynnissä

Suomen useissa kaupungeissa ja kunnissa on käynnissä selvitystyö logistiikkakeskuksen tarpeesta ja toteutusmahdollisuuksista. Osa suunnitelluista hankkeista liittyy vuonna 2008 valmistuvan Vuosaaren sataman liikenteeseen, mutta enimmäkseen kyse on aluelogistiikan näkökulmasta. Aluelogistiikassa tarkastellaan määrätyn alueen yritysten ja organisaatioiden logistiikkajärjestelmiä sekä niiden tarpeita liittyen toiminnalliseen kehittämiseen, liikenneinfrastruktuurin kehittämistarpeisiin tai logistiikkakeskuksiin. Sito Yhtiöt on toteuttanut useita logistiikkakeskusselvityksiä viime vuosien aikana, mm. Tampere, Seinäjoki, Kuopio, Jyväskylä ja Keski-Karjala. Logistiikkakeskushankkeet ovat tavaraliikenteen ja siihen liittyvän uuden liiketoiminnan luomisen näkökulmasta maakunnallisesti merkittäviä hankkeita, joilla saattaa olla vaikutusta myös valtakunnallisessa tavaraliikenteen kuljetusvirtojen tarkastelussa.

Logistiikan kehitystrendit, pienenevät eräkoot ja tiheämpi toimitusfrekvenssi lähes kaikilla kaupan ja teollisuuden aloilla sekä globaalit hankinta- ja markkina-alueet ovat yleisen talouskehityksen lisäksi suurimpia tavaraliikenteen kehittämiseen vaikuttavia tekijöitä. Tavaraliikenteen volyymit ovat kasvaneet ja kasvu on kohdistunut erityisesti tie-, lento- ja konttikuljetuksiin. Suuryksikköliikenteen kasvutrendi on merkittävä koko tavarakuljetusjärjestelmän suunnitteluun vaikuttava tekijä ja toisaalta se luo edellytykset tehokkaille terminaalitoiminnoille ja eri kuljetusmuotojen hyödyntämiselle. Ympäristötietoisuus on yleisesti lisääntynyt ilmastonmuutoskeskustelun myötä ja siten on olemassa hyvät edellytykset ottaa huomioon myös ympäristökuormitus kuljetus- ja logistiikkajärjestelmän suunnittelussa ja siinä logistiikkakeskuksella tavaravirtoja kokoavana solmupisteenä saattaa olla keskeinen rooli. Ekologinen toimitusketju on noussut yhdeksi keskeiseksi teemaksi myös logistiikan tutkimuksessa kansainvälisesti (esim. MIT ja Cranfield).

Logistiikkakeskuksen organisointi- ja toimintaperiaatteita

Logistiikkakeskuksen organisointimalleja voidaan määritellä useita. Se voidaan muodostaa virtuaalisesti toimivaksi markkinointiorganisaatioksi, joka on eräänlainen sateenvarjo-organisaatio.

nisaatio. Logistiikkakeskus voi perustua verkostoituneeseen toimintamalliin, jossa yhdistetään eri toimijoiden palvelut yhteiseksi kokonaisuudeksi. Se voi olla myös konkreettinen logistiikkakeskus, jolloin osa niissä toimivien yritysten toiminnoista tehdään logistiikkakeskuksen toimesta tai logistiikkakeskus voi perustua syvälliseen yhteistyöhön hankinta- tai toimituskanavissa. Osittain nämä ovat limittäisiä ja käytännössä uudet logistiikkakeskushankkeet tulevat mitä todennäköisimmin toimimaan verkosto- ja konkreettisen mallin yhdistelmänä, johon saatetaan liittää syvällisen verkostoyhteistyön piirteitä.

Alueen sijainti, elinkeinorakenne ja alueen muut erityispiirteet tulee ottaa huomioon logistiikkakeskuksen organisointimallia ja palvelutarjontaa muodostettaessa eli käytännössä kyse on liiketoimintapotentiaalin kartoittamisesta. Logistiikkakeskus voi myös erikoistua toimialakohtaisesti tai palvelumallien mukaan, jolloin siitä voi muodostua merkittävä valtakunnallinen palvelukeskus esim. jonkin tuoteryhmän osalta. Tärkeää on, että logistiikkakeskukset suunnitellaan yrityslogistiikan tarpeisiin, vaikka siihen voikin liittyä maankäytöllisiä tai aluesuunnittelun tavoitteita.

Infrastruktuurin merkitys logistiikkakeskuksen suunnittelulle ja toiminnalle

Logistiikkakeskukselle tavaravirtoja keskittävänä toimijana liikenneinfrastruktuuri on luonnollisesti keskeinen toimintapedellytys. Ensinnäkin logistiikkakeskuksen tulee sijaita sellaisella alueella, jonka läheisyydessä on luontaista kysyntää joko vienti- ja tuontilogistiikan palveluille tai alueelliselle jakelulle. Toiseksi logistiikkakeskukselle on tärkeää mahdollisuus eri kuljetusmuotojen käyttöön ja niiden parhaiden ominaisuuksien hyödyntämiseen sekä mahdollisesti eri kuljetusmuotojen yhdistämiseen.

Logistiikkakeskuksen tulisi sijaita siten, että voidaan taata hyvät liittymät päätieverkolle. Lisäksi nykyaikaisessa logistiikkakeskuksessa tulee olla mahdollisuus rautatiekuljetusten hyödyntämiselle, jolloin tarvitaan pistoraide päärataverkkoon tai jopa kokonainen ratapiha, kuten tällä hetkellä on selvitystyön alla Tampere–Pirkkalan logistiikkakeskushankkeen yhteydessä. Saavutettavuus lento- tai vesikuljetuksilla on palvelutarjontaa ja mahdollisuuksia monipuolistava lisäarvo, vaikka käytännössä toimivat yhteydet nykyisiin vientisatamiin ja kansainvälisille lentoasemille riittävätkin. Esimerkiksi lentorahtivirrat tulevat Suomessa olemaan pääkenttiä lukuun ottamatta niin ohuet, että niiden varaan ei voida palvelutarjontaa tai varsinkaan logistiikkakeskusta perustaa.

Aluejakelun näkökulmasta kytkennät paikalliseen tie- ja katuverkkoon ovat tärkeitä ja siltä osin sijainnin suunnittelussa tulee ottaa huomioon paikallisten liikennevirtojen suuntautuminen.

Rautatiekuljetusten rooli kuljetusjärjestelmässä – nykytilanne ja mahdollisuuksia

Rautatiekuljetuksilla on keskeinen rooli vahvoissa kuljetusverroissa jo Suomen kuljetusjärjestelmän nykyisessä tilanteessa. Logistiikkakeskusten suunnittelun painopiste näyttää olevan kysyntätilanteen mukaisesti Etelä-Suomessa, Pirkanmaalla, Päijät-Hämeessä ja Kymenlaaksossa. Siten satamien syöttöliikenteen rooli on erittäin suuri. Useat näistä logistiikkakeskuksista liittyvät jossain määrin Vuosaaren sataman valmistumiseen vuonna 2008, jonka syöttöliikenteeseen voidaan osittain perustaa logistiikkakeskuspalveluja. Tällaisessa logistiikkakeskuksen ja sataman välisessä pendeliikenteessä rautatiekuljetukset tulisivat suurella todennäköisyydellä olemaan pääkuljetusmuoto.

Suomessakin on esitetty sisämaasatama-ajatus, jossa sataman toimintoja siirrettäisiin tehtäväksi sisämaan logistiikkatermiinaaleihin ja satamat toimisivat läpivirtausperiaatteella. Tällaisia etätermiinaaliratkaisuja löytyy jo Ruotsista ja Keski-Euroopasta, mutta ei vielä Suomesta. Suuryritysköliikenteen kasvu globaalissa kuljetusjärjestelmässä ja myös Itämeren alueella tukee tällais-

ta kehitystä, joka lisäisi satamakäsittelyn tehokkuutta. Tämä toimintamalli asettaa luonnollisesti vaatimuksia sijaintipaikalle, sillä se ei voi sijaita kovin kaukana satamasta ja lisäksi sijaintialueella pitäisi olla vientiä ja/tai tuontia generoivaa teollisuutta ja kauppaa eli alueen luontaista kysyntäpotentiaalia.

Logistiikkakeskuksen kautta on mahdollisuus kerätä ohuita tavaravirtoja yhteen ja siten vahvistaa kuljetusvirtoja esim. satamiin. Kuten LVM:n julkaisussa Rautatiekuljetusten kilpailukyky Suomessa todettiin, rautatiekuljetus voi olla kilpailukykyinen jopa alle 50 km:n kuljetusetäisyydellä, mikäli päästään vahvojen tavaravirtojen mahdollistamaan jatkuvaan edestakaiseen tavaravirtaan perustuvaan pendeliikenteeseen. Lisäksi kiristynyt tiekuljetusten ajo- ja lepoaika sekä työhön sidonnaisuusaikaa säännöstelevä lainsäädäntö sekä ilmastomuutoskeskustelun myötä lisääntyvä ympäristötietoisuuden kasvu lisää rautatiekuljetusten kilpailukykyä nykyisestä.



Tapio Raaska
Ratahallintokeskus

Moderni ohjaus, sujuva liikenne

Ratahallintokeskus vastaa liikenteenohjauksesta ja sen kehittämisestä valtion rataverkolla. RHK:n uusi liikennekeskus valvoo ja koordinoi alueellista liikenteenohjausta sekä tiedottaa liikennehäiriöistä. Rautatieviraston määritelmän mukaan liikenteenohjaus tarkoittaa junien kulkuteiden turvaamista ja lupien antamista vaihtotyöhön sekä ratatyön suojaamista liikenteenohjauksen piirissä olevalla alueella. Valtioneuvoston asetuksen mukaan junaliikenteen ohjaus on ratamaksuun kuuluva peruspalvelu. Ratahallintokeskus voi tarjota myös muita palveluja, esim. yksityisille radan pitäjille liikenteenohjausta yksityisraiteilla ja rautatieyrityksille vaihtotyöliikenteen ohjausta. Moderni ohjaus kohtelee rautatieyrityksiä ja urakoitsijoita tasapuolisesti.

Ratahallintokeskus jatkaa rautatieliikenteen ohjauksen automatisointia ja keskittämistä ohjauskeskuksiin. Nykyään liikennettä ohjataan lukuisista paikoista. Keskipitkällä aikavälillä tavoitteena on neljä ohjauskeskusta. Tämä tarkoittaa ohjaustyön tehostumista, sisällön muuttumista ja kasvavaa koulutustarvetta. Ohjauskeskukset ovat monialaisten ammattilaisten hyviä työpaikkoja.

Liikenteenohjaus muuttuu nopeammin kuin ennen, sillä uudet työvälineet ovat monitoimikoneita, entiset olivat toiminnaltaan suhteellisen yksinkertaisia. Moderni ohjaus on tietotekniikkaa ja liikennetietovirtoja tietokoneiden välillä. Liikennetiedot ovat aikatauluja, kaluston kokoonpanotietoja, kulkutietoja, ennustetietoja, saapumisaikojen tai raiteiden muutoksista, myöhästymisen syitä,

ilmaisuja radan turvajärjestelmistä ja ohjauskomentoja.

Ohjaustyössä keskitytään jatkossa entistä enemmän oleelliseen eli ennakoivaan ohjaamiseen ja häiriöiden vaikutusten minimoimiseen. Liikenteen häiriöiden primääriset syyt ovat liikkuvaan kalustoon, rataan tai ulkoisiin seikkoihin (ilkiivalta, sää) liittyviä ongelmia. Sekundääriset syyt ovat primäärisyyden seurauksia. Ts. primäärisyyt voivat aiheuttaa vähäisiä tai vähäistä suurempia "lumivyöryjä". Liikennemäärien kasvu on aiheuttanut sekundääristen häiriöiden kasvun. Ohjausjärjestelmien ja radan turvalaitteissa ilmenevien vikojen korjaamisen vasteaikojen lyhentäminen tekee liikenteestä sujuvampaa.

Matkustajainformaatio keskitetään infokeskukseen ja häiriötiedottaminen RHK:n liikennekeskukseen. Toisaalta rautatieyrittäjä itse on paras asiantuntija ratkomaan häiriötilanteissa kalustoa ja henkilöstökiertoihin liittyviä ongelmia, tilaamaan korvaavia kuljetuksia ja palvelemaan omia asiakkaitaan. VR:n uusi kuljetushallintakeskus keskittyy viimeksi mainittuihin tehtäviin.

Moderni ohjaus on usean toimijan ja ammattilaisen verkosto, joka tekee saumatonta yhteistyötä liikenteen ja sen häiriöiden ennakkoinnissa, tunnistamisessa ja vaikutusten minimoinnissa.



Jukka Niemelä
Proxion Oy

Nykyaikainen liikenteenohjauskeskus

Terveellinen työympäristö

Työturvallisuuslain (23.8.2002/738) 1. luvun 1§:ssä todetaan, että lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitautia ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja.

Liikenteenohjaajan työympäristö on muuttunut kampien, veivien ja "limppujen" kääntämisestä viimeisen neljän-viiden vuosikymmenen aikana huomattavasti. Kun aiemmin työnkuvaan kuului pakollinen jaloittelu ja ulkona käynti, tämän päivän liikenteenohjaustyöstä lähes poikkeuksetta kaikki tehdään sisätiloissa. Sen lisäksi työn tekemiseen tarvittavien välineiden ja laitteistojen määrä henkilöä kohti on huomattavasti suurempi kuin aiemmin. Toimintojen keskittäminen yhä harvempiin liikenteenohjauskeskuksiin on lisännyt näiden keskitettyjen liikenteenohjauskeskusten kuormitusta monilla eri osa-alueilla. Kuormituksen

kasvaessa vanhoihin kiinteistöihin on jouduttu tekemään erilaisia korjaus- ja parannustoimenpiteitä, mutta osalle asioista ei voi tehdä mitään – näitä ovat esimerkiksi liikuntarajoitteisen mahdollisuus päästä työpisteelle, kun ainoa reitti on kolme kerrosta kierreportaita, ei hissiä.

Välineiden ja laitteistojen sijoittelu olemassa olevissa liikenteenohjauskeskuksissa on tuonut mukanaan sisäilmaa huonontavia tekijöitä. Tästä esimerkkinä on mm. lattialle lähelle työntekijää asetetut laitteistot ja niiden kaapelit, jotka keräävät pölyä ja laitteiston oma jäähdytystuuletin kierrättää kaapeleiden mutkiin kerääntyneen pölyn huoneilmaan. Uusien määrittelyjen mukaan liikenteenohjaustyöpisteessä ei ole lattialle sijoitettuja keskusyksiköitä tai laitteita ja kaikki kaapelit ovat näkymättömissä ja vähentävät siten pölyn kerääntymistä.

Uuden liikenteenohjauskeskuksen suunnittelussa otetaan erityisesti huomioon ilmanlaatu, jotta työntekijöille voidaan taata mahdollisimman terveellinen hengitysilma. Sisäilman laatua varmistetaan useilla eri keinoilla; valittu ilmanvaihdon ratkaisu tehdään kulloinkin voimassa olevan parhaan tietämyksen mukaan, pinnoitteina käytetään vähäpäästöisiä M1-luokan materiaaleja ja ilmanvaihtojärjestelmille tehdään riittävän tasokas huolto- ja ylläpitosopimus.

Pelkästään teknisillä järjestelmillä ei kuitenkaan saada ylläpidettyä laadukasta huoneilmaa. Siivouksen tasolla, aikavälillä ja käytettävillä puhdistusaineilla on erittäin suuri merkitys.

Ergonomia

Olemassa olevien liikenteenohjauskeskusten ergonomian parantamiseksi tehdään jatkuvaa työtä. Vanhojen pöytien kalustaminen ja varustaminen tämän päivän vaatimilla välineillä ja laitteistoilla tuo mukanaan sen, että näyttöjen, näppäimistöjen ja laitteiden sijoittelun, pöydän ja tuolin korkeuden sekä näyttöjen katseluetäisyyden yhdistelmä on osoittautunut huonosti toimivaksi tai toimimattomaksi ratkaisuksi.

Liikenteenohjaustyöpisteiden varustelun parannushankkeessa vanhan pöydän sijaan käytetään ergonomisesti parempaa pöytää, joka mahdollistaa työnteon sekä seisaallaan että istualtaan ja pöydästä riippumattoman näyttötason korkeudensäädön. Välineiden ja laitteiden sijoittelun suunnittelussa otetaan ensisijaisesti huomioon liikenteenohjauksen työnkuva ja työssä ensisijaisesti tarvittavat välineet, suunnittelussa on myös mukana työterveyshuolto ja tietyiltä osin Työterveyslaitos. Sen lisäksi, että ergonomiaan otetaan kantaa jo suunnitteluvaiheessa, työterveyshuolto tarkistaa työpisteen varustelun sen valmistuttua sekä ohjeistaa käyttäjät pöydän oikeaoppiseen käyttöön. Ohjeistuksella varmistetaan siitä, että työskentelyasento, -tavat ja katseluetäisyys ovat oikeat.

Uusi ja nykyaikainen liikenteenohjauskeskus

Etelä-Suomen kauko-ohjausjärjestelmän rakentamisen myötä Pasilan virastokeskuksen A-siipeen valmistuu uusi liikenteenohjauskeskus. Uuden liikenteenohjauskeskuksen vaatimuksia ja määrittelyjä tehtiin noin 12 kuukautta ennen kuin vaatimukset ja määrittelyt siirrettiin valituille suunnittelijoille teknisten ratkaisujen suunnittelemista varten. Pasilan ohjauskeskuksessa on otettu huomioon todennäköisesti kaikki, mitä on mahdollista. Alla muutamia esimerkkejä joita ei missään muualla Suomessa liikenteenohjauskeskuksissa vielä ole, eikä kaikissa mahdollista toteuttaa, ainakaan samassa laajuudessa:

- liikuntarajoitteisten pääsy työpisteelle
- ilmanlaatu, joka vastaa elektroniikkateollisuuden tai sairaalan ilmanlaadun vaatimuksia
- vedontunteen minimoiminen lisälasituksella ja ilmanvaihtoratkaisulla
- työpistekohtaisen, epäsuoran valaistuksen lisäksi jokaisen yksittäisen tilavälialueen valovoiman erillinen säätö
- ainutlaatuinen muuntojoustavuus eri työpisteiden kesken

- valitun järjestelmän suuret, litteät laajakuvanäytöt, joiden informaatio on portaattomasti lähennettävissä ja loitonnettavissa. Edellä mainittujen asioiden tarkoituksena on parantaa ja varmistaa työntekijöiden hyvä työkyky, kun minimoidaan mm. tukija liikuntaelinsairauksia sekä hengitystiesairauksia aiheuttavia tekijöitä ja työntekijöille annetaan mahdollisuus vaikuttaa omaan työpisteeseen liittyviin asioihin. Työkyvyn parantaminen vähentää poissaoloja sairauden vuoksi, lisää työssä viihtyvyyttä ja työn tuottavuutta. Lisäksi työn kuormittavuus pysyy tasaisempana, kun poissaolojen vuoksi töitä joudutaan järjestämään harvemmin normaalista poikkeavalla tavalla.



Kirsti Launis
Työterveyslaitos

Liikenteenohjaustyön kuormittavuus

Esitykseni perustuu Työterveyslaitoksen tutkimukseen, jossa tuotetaan Etelä-Suomen liikenteenohjausjärjestelmän uudistukseen tietoa, jonka avulla edistetään liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä henkilökunnan työhyvinvointia¹⁾. Tutkimusryhmään kuuluvat lisäksi vanhempi asiantuntija Päivi Piispanen, tutkimusinsinööri Arja Ala-Laurinaho ja vanhempi asiantuntija Jouni Lehtelä.

Liikenteenohjaustyö on avaintehtäviä rataverkon arjen turvallisessa, tasapuolisessa ja tehokkaassa käytössä. Oleellista näin ollen on, millä tavalla työ ja siinä tapahtuvat muutokset kuormittavat ja/tai motivoivat tekijäänsä. Perinteinen tapa tarkastella työn kuormittavuutta on arvioida yhtäältä työympäristön kuormitustekijöitä ja työn asettamia vaatimuksia ja toisaalta tekijän edellytyksiä (terveys, soveltuvuus, osaaminen) suhteessa vaatimuksiin. Työkuormitusta pyritään optimoimaan tasapainottamalla työn vaatimuksia ja tekijän edellytyksiä. Tällainen tarkastelu on edelleen välttämätöntä mutta ei sellaisenaan riittävää tilanteissa, jossa työ tehdään useiden ympärillä olevien ja muuttuvien toimintajärjestelmien solmukohdassa.

Turvallisuuskriittisiin töihin kuten liikenteenohjaajiin, lennonjohtajiin tai ydinvoimalatyöhön kohdistuneita työn kuormittavuuden tutkimuksia on tehty viime vuosikymmenen aikana paljon. Tutkimukset ovat painottuneet ihminen-kone -järjestelmän vuorovaikutuksen arviointiin erityisesti kognitiivisen ergonomian näkökulmasta. Kuitenkin tutkijat ovat todenneet, että pitkälle automatisoitujen työjärjestelmien muutoksia ei ole mahdollista tutkia ja mallintaa vain yksilöiden (kognitiivisina) suorituksina. Muutoksiin liittyy yhä useammin toisiinsa uudella tavalla kytkeytyvien toimintojen väliset - muutoksessa väistämättä lisääntyvät - häiriöt ja niiden hallinta. Tarkastelemalla toisiinsa

kytkeytyvien toimintajärjestelmien (tai organisaatioiden) muutoksia ja muutosvaatimuksia voidaan parhaiten ennakoida myös niitä häiriöitä ja kuormitustilanteita, joita toimintajärjestelmien solmukohtiin sijoittuvissa tehtävissä (jollainen liikenteenohjauskin on) syntyy.

Liikenteenohjaustyön sekä kiinnostavuuden että sen kuormittavuuden hyvin keskeinen ydin ovat erilaiset häiriöt. Yhdellä liikenteenohjauspaikalla tekemiemme havaintojen mukaan häiriötilanteilla, joissa junaliikenne pysähtyy, on paljon vaikutuksia ja häiriöitä muuhun liikenteeseen. Tilanteissa soittelet ja yhteydenotot kasaantuvat ja voivat estää tehokasta yhteistyötä. Tilanteissa liikenteenohjaajan työ "hajaantuu" moneen suuntaan ja moniin yhtä aikaa hoidettaviin tehtäviin. "Häiriötilanteiden hoitamiseen on monenlaisia kaavioita, mutta niitä ei ehdi kaivaa esiin sitten kun tilanne on siinä" totesi liikenteenohjaaja.

Rautatieliikenteen häiriöistä ja häiriönhallinnasta on tehty lukuisia ansiokkaita selvityksiä. Esimerkiksi FITS 2004 -raportissa on kiinnostavasti tuotu esiin visioita häiriönhallinnan kehittämiseksi. Raportissa häiriöt on kuitenkin nähty hyvin perinteisinä ja teknistyyppisinä. Vähemmän huomiota on kiinnitetty liikennettä ja sen ohjaustyötä muokkaavien toimintajärjestelmien (tai organisaatioiden) toimintalogiikan muutoksiin ja muutosvaatimuksiin liikenteenohjaukselle. Muutokset ja vaatimukset voivat joissain tilanteissa asettaa jopa keskenään ristiriitaisia sääntöjä työlle.

Näillä muuttuvilla toimintajärjestelmillä tarkoitamme viimeisen kymmenen vuoden aikana tapahtuneita muutoksia: VR:n yhtiöittämistä, Ratahallintokeskuksen perustamista sekä myöhemmin Rautatieviraston perustamista. Liikenteenohjauksen ympärillä toimivat tahot ovat näin ollen hajaantuneet kolmeksi organisaatioksi, jotka omilla toimillaan tuottavat liikenteenohjaustyöhön mm. uusia välineitä, toimintasääntöjä tai uudenlaista yhteistyötä. Tilaa tuottaja -mallin mukainen toimintalogiikka on lisäksi tuonut radan ylläpitoon lukuisia muita toimijoita. Tilattavien tuotteiden (esim. liikenteenohjaus, kuulutukset, ratatyöt) pilkkominen eri tuottajilta ostettaviksi kokonaisuuksiksi lisää puolestaan tämän luonteisessa työssä toimintojen koordinoinnin tarvetta ja tehtäviä.

Aiemmista tutkimuksista tiedetään, että työn muutoksiin liittyy monenlaisia - usein heikosti ennakoitavissa olevia - erilaisten toimintalogiikoiden törmäyksiä ja niiden synnyttämiä häiriöitä. Kyseessä ei ole "normaali" liikenteenohjaukseen liittyvä häiriö ja sen korjaaminen. Tilanteet tulkitaan helposti yksittäisen liikenteenohjaajan virheelliseksi suoritukseksi. Tällaista organisaatioiden muutoksissa syntyvää "ylimääräistä" kuormitusta olemme aiemmissa tutkimushankkeissamme kutsuneet häiriökuormitukseksi. Sen tunnistaminen ja analysointi myös liikenteenohjauksen muuttuvassa työssä on tärkeää useastakin syystä. Ensinnäkin häiriöt, joita ei voida luokitella tunnistettuihin häiriötyyppeihin kuuluviksi, menevät "inhimillisen erehdyksen tiliin" ja niihin on vaikea vaikuttaa. Toiseksi tilanteiden korjaaminen ei ole mahdollista yksinomaan liikenteenohjaajan työtä analysoimalla ja yksittäisiä tekijöitä korjaamalla. Uudenlaisten häiriöiden lähtökohtien ymmärtäminen mahdollistaa sekä liikenteenohjauksen työn "normaalin" häiriönhallinnan tapojen kehittymistä että sitä kautta tukee erityisesti liikenteenohjaajan työhyvinvoinnin edistämistä.

Työterveyslaitoksen tutkimus on vasta päässyt alkuun ja jatkossa 1) syvennämme analyysia liikenteenohjauksesta usean toimintajärjestelmän solmukohtana, 2) analysoimme ja mittaamme yksittäisten liikenteenohjaajien työn kuormittavuuden kokemuksia erityisesti ESKO-järjestelmämuutoksen yhteydessä ja 3) analysoimme yhdessä eri toimijoiden kanssa liikenteenohjauksen arjen työn keskeisiä häiriötilanteita, työn häiriökuormituksen vähentämiseksi ja tilanteiden ratkaisemiseksi siten, että ratkaisut tukevat liikenteenohjaajien työhyvinvointia.

¹⁾ ESKO-järjestelmän käyttöönotto Etelä-Suomen raideliikenteen kehittyvässä ohjaustyössä. Osaraportti I. Järjestelmämuutoksen taustaa ja tutkimuksen suuntausta. Työterveyslaitos 12.11.2007.

Rata-, silta- ja geosuunnittelun asiantuntijat



FINNMAP Infra

Ratasuunnittelu

Kuortaneenkatu 7 A, PL 88, 00521 Helsinki
puh. (09) 8565 3800, faksi (09) 8565 3850
www.finnmap-infra.fi

Geomap

Pohjarakennussuunnittelu

Mäkelänkatu 56, 00510 Helsinki
puh. (09) 8775 3221, faksi (09) 8775 3220
www.geomap.fi

Finnmap Consulting

Silta -ja rakennesuunnittelu

Ratamestarinkatu 7 A, PL 88, 00521 Helsinki
puh. 0207 393 300, faksi 0207 393 396
www.finnmapcons.fi

Trailer-Metalli Oy

Raskaan kuljetuskaluston valmistus,
huolto ja varaosamyynti.

Tuotteet ja palvelut:

- puutavaraperävaunut
- rahtivaunut
- vaihtolavaperävaunut
- jauhekuljetusperävaunut
- betoniautot täydellisine varusteineen
- telitykset
- jarrujen huolto ja laskelmat
- erikoisvarusteiden asennus
- muutostyöt
- täydellinen varaosapalvelu ja huolto
- katsastukset

Ota yhteyttä:

Trailer-Metalli Oy

Raimo Poutiainen

Asemantie 52, 03100 NUMMELA

P. (09) 222 4538, gsm 0400 839 187

Parker Store

Meka-Laite

Koivukummuntie 16

01510 VANTAA

p. 09-7745880

Hydrauliikkaa

Pneumatiikkaa

Letkuja

Liittimiä

Teollisuusletkuja

www.mekalaite.com

Päivystys: 040 5511209
050 3434867



was ste
pitää pinnat puhtaana

- PIENET JA SUURET JULKISIVUPESUT
- TEOLLISUUSPUHDISTUKSET JA IMUROINNIT
- TORBO -MÄRKÄHIEKKAPUHALLUKSET
- PALOSANEERAUKSET
- GRAFFITIEIDEN POISTOT PINTOJA VAURIOITAMATTA
- GRAFFITISUOJAUKSET SILKO-HYVÄKSYTYLLÄ SUOJALLA

Arinatie 9 00370 HELSINKI puh. (09) 6226 4226



www.julkisivupesu.fi



Onni Forsell Oy



05200 RAJAMÄKI

Puh. (09) 276 6980

Fax (09) 290 3138

- * Tuemme kestävän kehityksen elämäntapaa käytännön työssä puhtaamman ympäristön ja raaka-aineiden säästämisen puolesta
- * Tynnyreiden kunnostus uusiokäyttöön
- * Kunnostuskelvottomien tynnyrien puhdistus terästeollisuuden raaka-aineeksi
- * IBC-konttien puhdistus ja tarkastus

UTP. HITSAUSALAN ERIKOISTUOTTEET

Hitsausalan asiantuntija

SUOMEN ELEKTRODI OY

Vattuniemenkatu 19 (PL 3)
00211 HELSINKI
P. (09) 4778 050
Fax (09) 4778 0510
E-mail weldexpert@suomenelektrodi.fi
www.suomenelektrodi.fi

Rautatierakentamisen ammattilainen
Komsor Oy

Siihalammentie 4, 74300 Sonkajärvi
p. (017) 762 001 fax (017) 762 055.
Sormunen 0400 286 444, Komulainen 0400 570 922

- * Raiteiston peruskorjaus- ja kunnossapitotyöt
- * Raiteen jatkuvaakshitsaus (termitti- ja kaarihitsaus)
- * Junaturvallisuus- ja turvamiespalvelut * Lavettisiirrot
- * Raiteilla liikkuvat kaivinkoneet tunti-veloituksella.

siltojen yleistarkastukset • erikoistarkastukset • korjaussuunnittelu



Siltojen korjaamisen asiantuntija



Insinööritoimisto
JORMA HUURA OY

Hämeenpuisto 33 A
33200 Tampere
Puh. (03) 3142 6000
www.huura.fi



GEOPALVELU OY

Ristimäenkatu 2, 33310 Tampere
Puhelin (03) 2767 200, Faksi (03) 2767 222
geopalvelu@geopalvelu.fi
www.geopalvelu.fi

Oy Unilink Ab

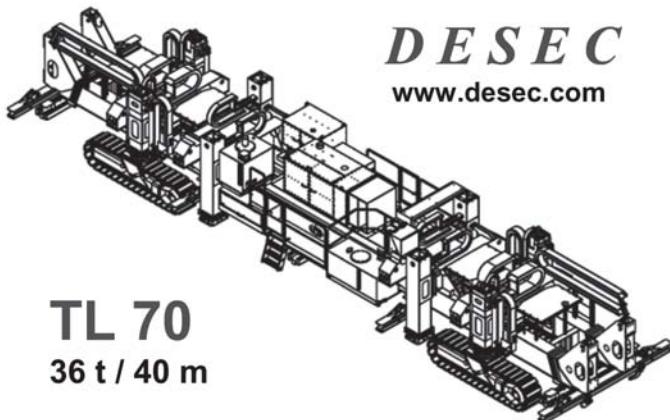
Lapinrinne 1, 00180 Helsinki Puh. (09) 686 6170
www.unilink.fi

SPICER GELENKWELLENBAU GmbH
- Nivelakseleita

JOHN HOLDSWORTH - Villaplyyshiä

Faiveley Transport

CAMLOC - Kiinnitystarvikkeita



TL 70
36 t / 40 m

DESEC
www.desec.com



Seinäjoen Kiintorakenne Oy



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

Tarjoamme luotettavuutta ja vankkaa ammattitaitoa kaikessa maa- ja vesirakentamisessa yli 20 vuoden kokemuksella.

Seinäjoen Kiintorakenne Oy

Tuottajantie 28 • 60100 SEINÄJOKI
puh. (06) 420 6800 fax (06) 420 6830
GSM Veli-Matti Poikela 0400- 854 235
email: veli-matti.poikela@kiintorakenne.fi • www.kiintorakenne.fi



Kimmo Turunen
Ratahallintokeskus

Hyvä info - hyvä matka

Hyvä matka

Hyvä matka voidaan määritellä ajallisesti ja toiminnallisesti onnistuvaksi ja mielihyvää antavaksi matkustustapahtumaksi.

Hyvä matka alkaa luotettavalla, ajantasaisella ja helposti saatavalla aikataulutiedolla. Matka koostuu kolmesta osasta, joita ovat lähtö, varsinainen matka ja saapuminen. Kaikkiin osiin liittyy aika ja ennen kaikkea matkustajalle annettava tieto ajasta ja siihen liittyvistä poikkeuksista.

Ennen lähtöä matkustaja voi saada aikataulutietoa monista eri lähteistä, joita ovat aikataulukirjat, paperiset aikataulut asemilla, puhelinpalvelusta, internetistä joko omalla tietokoneella tai vaikkapa matkapuhelimella. Ajantasaisen tiedon saanti internetin kautta lisääntyy ja jo ennen lähtöä esimerkiksi kotona tai hotellin aulassa voi katsoa onko juna aikataulussa.

Varsinainen matka alkaa lähdeäessä junan lähtöpaikalle, rautatieasemalle. Alkaa toiminnallinen osuus, liikkuminen asemalle, junaan ja junasta pois. Matkan näissä vaiheissa hyvään matkaan vaikuttavat kiinteä opastus asemalle ja asemalla, tiedottaminen junan lähtöajasta ja -raiteesta sekä matkareitin yleinen siisteys, viihtyisyys ja turvallisuus. Tärkeää on myös junan vaihtoihin liittyvä informointi.

Hyvä info

Tässä esityksessä keskitytään asema- ja laiturialueilla annettavan sähköisen aikataulutiedon ja poikkeustilannetiedon sekä kiinteän opastuksen sisältöön ja ulkoiseen laatuun. Junissa annettava informaatio on myös tärkeää ja sen on oltava yhdenmukaista asemilla annettavan tiedon kanssa. Junissa tapahtuva informaation antaminen on VR:n vastuulla.

Informaation antamisen sisällön on oltava ajantasaista ja luotettavaa. Näihin kahteen keskeiseen laatutekijään vaikutetaan toimintavarmalla infojärjestelmällä ja toimivalla infokeskuksella, jossa työskentelee infon hallintaan erikseen soveltuva henkilöstö. Infokeskuksen tehtävä on huolehtia, että infojärjestelmät toimivat ja tarvittaessa antaa tietoa matkustajille junien kuluissa tapahtuneista muutoksista. Tavoitteena on sellainen tiedottamisen taso, jossa matkustajilta saatava palaute infon saamisesta on pelkästään positiivista.

Informaation sisällön lisäksi sen on oltava laadultaan sellaista, että matkustajan on helppo ottaa siitä vastaan. Tällä tarkoitetaan näytölaitteiden ulkoasua, sähköisten tekstien luettavuutta;

esimerkiksi sitä, että tekstin koko ja väri ovat miellyttäviä. Kuulutusjärjestelmissä tämä tarkoittaa korkeatasoista äänenlaatua, mikä taas edellyttää laadukkaita vahvistimia ja kaiuttimia. Asemarakennukset ja laiturialueet ovat haasteellisia äänentoiston ja kuuluvuuden kannalta, mikä taas edellyttää ammattitaitoista äänisuunnittelua.

Kiinteät opasteet, joihin kuuluvat aseman nimi-, raidenumero- sekä suuntaopasteet, vaikuttavat matkustajien liikkumiseen. Opasteiden tehtävä on palvella matkustajien liikkumista. Opasteiden on oltava oikean kokoisia ja värisiä ja niiden sijoittelu ja määrä on oltava huolellisesti suunniteltuja ja toteutettuja.



Markku Nummelin
Ratahallintokeskus

Ratateknisten ohjeiden kehitys- ja päivitystilanne

Ratahallintokeskus ylläpitää aktiivisesti perusohjelmaansa Ratateknisiä ohjeita, jonka nimilyhenne on RATO. Kokoelma on jatkoa jo 1970-luvulla alkaneeseen julkaisusarjaan Ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO). Nimen ja lyhenteen muutos johtuu siitä, että määräysten anto ei syksyn 2006 jälkeen kuulu enää RHK:lle.

Erityisesti infrastruktuurin osalta on usein taloudellisesti ja jopa teknisesti järkevää rakentaa eurooppalaisissa normeissa mainittuja minimiarvoja parempia rakenteita. RATO kuvaa nimenomaan tätä hyvää suomalaista rakennustapaa. Jatkossa RHK pyrkii julkaisemaan RATO:n päivitykset ja Rautatievirasto omat määräyksensä samanaikaisesti. RATOon kirjoitetaan myös määräysten sisältö, joten kentällä normaalissa suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa RATO:n käyttö riittää.

Seuraavassa on esitetty RATO:n eri osat sekä niiden lähiaikojen kirjoittamis- ja päivityssuunnitelma:

1. Yleiset perusteet

RATO:n osa 1 päivitys on ajankohtainen. Tämän yleisen osan päivitys aloitetaan vuoden 2008 aikana.

2. Radan geometria

Geometriaosan päivitystä on siirretty muiden kiireellisempien

RATOn osien päivitysten takia. Päivitys aloitetaan aikaisintaan vuoden 2008 aikana. Kovin suuria muutostarpeita ei ole olemassa. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Matti Levomäki.

3. Radan rakenne

Radan rakenneosan päivitys on juuri valmistumassa. RATOssa tarkennettiin mm. routamitoitusta, stabiliteettilaskentaa ja muita mitoitusasioita. Seuraava päivitys joudutaan tekemään melko pian Eurokoodien takia (laskentamenetelmien muutos). Vastuuhenkilö RHK:ssa on Erkki Mäkelä.

4. Vaihteet

Vaihdeosaan tehdään uusien vaihdetyyppien päivitys sitten, kun uudet YV60-500-1:11,1 ja YV60-500-1:14-vaihteet on hyväksytty käyttöön. Näiden vaihteiden prototyyppien testataan vuoden 2008 lopussa tai seuraavan vuoden alkupuolella. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Markku Nummelin.

5. Sähköistetty rata

Sähköistettyä rataa koskevassa osassa ei tällä hetkellä ole välitöntä päivitystarvetta. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Markku Granlund.

6. Turvalaitteet

Turvalaiteosa on päivitetty vuonna 2007. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Laura Järvinen/Jari Viitanen.

7. Rautatieliikennepaikat

Rautatieliikennepaikat -osa on päivitetty vuonna 2006. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Laura Järvinen/Jari Viitanen.

8. Sillat

Siltaosan päivitys käynnistetään vuonna 2008. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Harri Yli-Villamo.

9. Tasoristeykset

Tasoristeyksien päivitys on käynnistetty vuoden 2007 lopulla uuden Ratalain muodostamasta tarpeesta. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Anne Ahtiainen.

10. Junien kulunvalvonta

Uuden RATOn osan kirjoitustyö on alkanut. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Hannu Lehikoinen.

11. Radan päällysrakenne

Päivitys valmistuu vuoden 2008 alkupuolella. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Tuomo Viitala.

12. Päällysrakennehitsaus

Päivitys valmistuu vuoden 2008 alkupuolella. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Tuomo Viitala.

13. Radan tarkastus

Kevyt päivitys tehtäen vuoden 2008 lopulla, jotta uudet mittausmenetelmät saadaan kuvattua (mm. sähkötekninen ELLI-mittausvaunu). Vastuuhenkilö RHK:ssa on Matti Levomäki.

14. Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Vaihteiden tarkastus- ja kunnossapito-osaan tehdään uusien vaihdetyyppien päivitys vuoden 2009 aikana. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Markku Nummelin.

15. Radan kunnossapito

Osa päivitetään myöhemmin. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Risto Heinonkoski.

16. Laiturit

Päivitys aloitetaan vuonna 2008 saavutettavuus- YTen takia. Osan nimi saattaa muuttua. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Matti Levomäki.

17. Radan merkit

Päivitys valmistuu vuoden 2008 alussa. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Tuomo Viitala.

18. Rautatietunnelit

Päivitys on käynnissä tunneliturvallisuus- YTen takia, valmistuu alkuvuonna 2008. Myös aerodynamiikkaosiota tarkennetaan. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Matti Levomäki.

19. Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet

Tällä hetkellä ei ole välitöntä päivitystarvetta. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Tuomo Viitala.

20. Alueet

Uuden RATOn osan kirjoitustyö aloitetaan vuonna 2008. Osa tulee sisältämään ohjeita varsinaisen radan ulkopuolisista alueista mm. radan aitauksista, huoltoteistä ja ympäristön hoidosta. Vastuuhenkilö RHK:ssa on Arto Hovi.



Tuomo Viitala
Ratahallintokeskus

Tärinävaimennus- rakenteista saatuja kokemuksia

Johdanto

Tärinä on vaikeimmin hallittavia rautatieliikenteen lieveilmiöitä. Rautatieliikenteen aiheuttamaa tärinää esiintyy erityisesti savikkoalueilla maavaraisesti perustettujen ratojen läheisyydessä. Merkittävimpiä tärinän aiheuttajia ovat raskaat tavarajunat, mutta tärinän kannalta hankalimmilla alueilla myös muusta rautatieliikenteestä voi aiheutua häiritseväksi koettavaa tärinää.

Rautatieliikenteen aiheuttama tärinä on kuulunut Ratahallintokeskuksen (RHK) tutkimus- ja kehittämistoiminnan painopistealueisiin koko 2000-luvun. RHK on osallistunut kansallisiin ja pohjoismaisiin tärinätutkimushankkeisiin, joiden lisäksi RHK on tehnyt omaa tärinätutkimusta yhteistyössä mm. VTT:n, korkeakoulujen, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tavoitteina on ollut lisätä tärinän

perustuntemusta, kehittää tärinäntorjuntamenetelmiä sekä lisätä sidosryhmien tärinätietämystä.

Tärinästä aiheutuvia nopeusrajoituksia on tällä hetkellä 13 rataosuudella yhteensä 25 ratakilometrille. Jarrutus- ja kiihdytysmatkat huomioiden nopeusrajoitusten vaikutusalue on arviolta kolminnelinkertainen. Vaikka nopeusrajoitukset on pääsääntöisesti kohdennettu vain raskaimpiin tavarajuniin, erityisesti päärataverkolle asetetut nopeusrajoitukset vaikuttavat haitallisesti rataverkon välityskykyyn varsinkin, jos tärinästä aiheutuvien nopeusrajoitusten määrä nykyisestä lisääntyy.

Radan perustamisella paalulaatalle arvioidaan saavutettavan 70–90 % vaimennus tärinään. Paalulaatan rakentaminen liikennöidylle radalle on kuitenkin kallista sekä teknisesti ja liikenteellisesti hankalaa, joten käytännössä olemassa olevan radan perustaminen paalulaatalle ei ole teknillistaloudellinen tärinäntorjuntamenetelmä. Tästä syystä RHK on aktiivisesti selvittänyt muiden rakenteellisten menetelmien käyttöä nopeusrajoituksille vaihtoehtoisena menetelmänä tärinäntorjunnassa. Päättökäytännöksi ovat olleet radan viereen rakennettavat tärinänvaimennusseinät.

Pilaristabiloitu tärinänvaimennusseinämä

Syvästabilointi on pohjavahvistusmenetelmä, jossa maa-ainesta lujitetaan sekoittamalla siihen sideainetta. Sideaine on tavallisesti kalkin, sementin ja veden seos.

Syvästabilointimenetelmiin kuuluvassa pilaristabiloinnissa maa-aines ja sideaine sekoitetaan maaperään painettavalla sekoittimella (kuva 1). Pilareiden halkaisija on tavallisesti 500...800 mm ja niiden pituus voi enimmillään jopa yli 20 metriä riippuen käytettävissä olevasta kalustosta. Pilarit voidaan valmistaa osittain päällekkäin, jolloin on mahdollista valmistaa jatkuva seinämäinen rakenne. Pilaristabiloinnissa sideaineen ja maa-aineksen reaktiossa syntyvän rakenteen lujuus on tyypillisesti 10...20-kertainen verrattuna ympäröivän maa-aineksen lujuuteen.

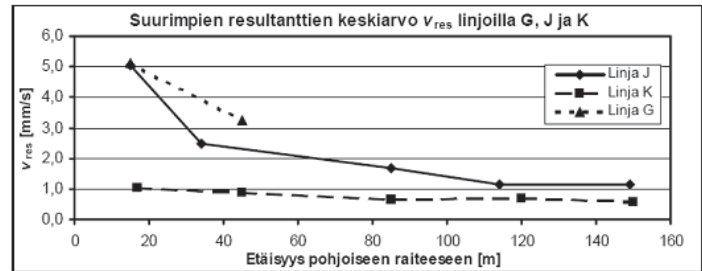
Syksyllä 2005 RHK ja Ramboll Finland Oy käynnistivät hankkeen, jossa selvitetään pilaristabiloidun seinämän käyttöä tärinän vaimentamiseen. Ruotsissa pilaristabilointia on 2000-luvun alussa kokeiltu menestyksellisesti nopean liikenteen aiheuttaman radan rakenteiden värähtelyn vaimentamiseen. Ruotsin koe kohteessa pilaristabiloinnilla vahvistettiin radan alapuolista maapohjaa. Suomessa lähtökohtana oli kokeilla pilaristabiloidun seinämän toimivuutta tärinän vaimentamiseen radan vieressä. Ilmiöinä nopean liikenteen aiheuttama radan rakenteiden värähtely ja raskaan tavaraliikenteen aiheuttama ympäristötärinä ovat erilaisia.



Kuva 1.
Kalkkimenttistabilointia Koriällä.

Hankkeen koe kohteeksi valittiin Koria rataosalta Lahti-Kouvola. Koe kohteessa savikerrokseen paksuus vaihteli 15 metristä yli 30 metriin. Rataosuudella, johon koerakenteet valmistettiin, on nykyisin raskaimpiin tavarajuniin kohdennettu tärinästä aiheutuva nopeusrajoitus.

Seinämien vaimennuskyky selvitettiin tärinämittausten perusteella seinämällä saavutettiin suurin vaimennus lähellä seinämää vaimennuskyvyn heiketessä jonkin verran etäisyyden kasvaessa. Syksyllä 2007 tehtyjen mittausten perusteella seinämän läheisyydessä vaimennus oli jopa 70...80 % ja vielä noin 80...100 metrin etäisyydellä noin 50 % (kuva 2).



Kuva 2. Pilaristabiloidun tärinänvaimennusseinän vaikutus tärinän voimakkuuteen.

Mittauslinja K on vaimennusseinämän kohdalta ja linjat G ja J radan vaimentamattomalta puolelta.

Teräsponttiseinä

Tieliikelaitoksen (nyk. Destia) aloitteesta RHK ja Tieliikelaitos käynnistivät alkuvuodesta 2005 hankkeen muun muassa kaivantojen tukemiseen käytettävien teräsponttiseinien käytöstä tärinän vaimentamiseen. Ennen varsinaista koerakentamista teräsponttiseinien ominaisuuksia ja pystysuuntaisen asennuskulman vaikutusta selvitettiin FE-analyysillä ja loppuvuodesta 2005 toteutetuilla pienmittakaavan kenttäkokeilla.

Varsinainen koerakentaminen toteutettiin Mellilässä rataosalta Toijala-Turku, joka maaperäolosuhteiltaan vastaa Koriaa. Koerakenteessa käytettävien teräsponttilankkujen pituus oli 12...13,5 metriä. Teräsponttiseinän pituus radan suunnassa oli noin 200 metriä, jonka lisäksi seinän toiseen päähän tehtiin noin 50 metrin pituinen siipi 45° kulmassa rataa nähden. Koerakenne valmistettiin loppukesällä 2006.



Kuva 3. Teräsponttiseinää Mellilässä (kuva Erkki Poikolainen).

Ennen ja jälkeen koerakentamista tehtyjen tärinämittausten perusteella teräsponttiseinän vaimennusominaisuudet ovat verrattavissa pilaristabiloituun vaimennusseinämään (kuva 2). Vaimennus oli merkittävinä seinän välittömässä läheisyydessä suhteellisen vaimennuksen pienentyessä etäisyyden kasvaessa.

Yhteenveto

Pilaristabiloitu tärinänvaimennusseinämä ja teräsponttiseinä ovat osoittautuneet lupaaviksi tärinänvaimennusmenetelmiksi. Vaikka molemmilla rakenteilla suhteellinen vaimennus heikenee etäisyyden kasvaessa, mittaustulosten perusteella merkittävää vaimennusta voidaan saavuttaa vielä 80...100 metrin etäisyydellä rakenteesta. Vaimennusseinien laajamittaisempi käyttö edellyttää kuitenkin vielä lisäselvityksiä. Molempien koerakenteiden rakentamiskustannukset materiaaleineen olivat suuruusluokaltaan 1000 euroa/jm. Molemmissa rakenteissa rakentamiskustannuksiin vaikuttavat rakenteen korkeus sekä pilaristabiloinnissa pilarointikuvio ja teräsponttiseinässä käytettävien teräsponttilankkujen neliömassa [kg/m²]. Tärinänvaimennusseinissä on mahdollista käyttää myös vaihtoehtoisia materiaaleja, joita tutkitaan VTT:n vuonna 2007 käynnistämässä TÄRE-hankkeessa.



Aarre Loppi
Oy VR-Rata Ab

Rautatiekaluston pysäyttäminen hallitusti poikkeusoloissa

Tausta

Ratahallintokeskus (RHK) tilasi Oy VR-Rata Ab:ltä (VRR) vuonna 2004 tutkimustyön, jossa selvitettiin

- raiteensulkujen käyttöä junakulkutieraiteilla turvavaihteiden sijasta
- erilaisia sivusuojan toteutusmahdollisuuksia
- sivusuojaratkaisujen vaikutusta junaliikenteeseen ja kustannuksiin

Selvitystyön ensimmäisissä osissa kartoitettiin

- nykyisen raiteensulkumallin heikkouksia ja kehitysmahdollisuuksia
- sivusuojan toteutusmahdollisuuksia ja niiden vaikutusta ratapihan kokonaispituuteen
- sivusuojaratkaisun liikenteellisiä vaikutuksia.

Tutkimustyön tulokset lyhyesti:

- nykyinen raiteensulku vaatii kehitystyötä sopiakseen esitettyyn käyttöön
- ratapihan mitoituksessa on huomioitava laskennallinen valvontanopeus
- sivusuojaratkaisun valinnalla voidaan vaikuttaa siihen, kuinka suuri osa ratapihan kokonaispituudesta voidaan käyttää hyötypituuteen
- todettiin, että raiteensulun kehittäminen varmasti suistavaksi ei ole tavoitteena kannattava, vaikka se sinänsä estäisikin junan pääsyn turvattavalle raiteelle; lisäksi suistaminen rikkoo aina sekä rataa että kalustoa.

RHK:lle esitettiin vaihtoehto, jossa kalustoa ainakaan ensisijaisesti ei suisteta. Vaihtoehdossa käytetään pysäytyskenkää molemmilla kiskoilla siten, että ne lähtevät kaluston mukaan jarrutuksessa toimiessaan. Kääntömootorilla käännetään pysäytyskenkät kiskoille ja niiltä pois.

Kehitystyö

- Projekti alkoi vuonna 2005 RHK:n ja VRR:n yhteistyönä. Kehitystyön tavoitteena on
- jatkojalostaa esitettyä ideaa

- kehittää toimiva valmis tuote mallinnuksen, konstruktion ja kenttätestien avulla

Mukana ovat alusta alkaen olleet myös

- Teknillisen korkeakoulun (TKK) Rakenteiden mekaniikan laboratorio
- Teknillisen korkeakoulun (TKK) Tietekniikan laboratorio
- Teknikum Oy

Testaaminen

Ensimmäinen kenttätesti

Pienoismallikokeiden, laboratoriomittausten ja useiden neuvottelujen jälkeen järjestettiin ensimmäinen kenttätesti 5.12.2005 Tampereen Viinikassa.

Tavoitteena oli testata kumimateriaalin kestävyys ja määritellä testien avulla todellinen kitkakerroin 25 tn akselipainon alla.

Toinen kenttätesti

Toinen kenttätesti järjestettiin 10.4.2006 Lielahdessa. Laitteesta oli uusi prototyyppi, jossa molemmilla kiskoilla oli toisistaan erilliset pysäytinkengät. Tavoitteena oli testata pysäytinkengän stabiiliutta törmäys- ja jarrutusvaiheessa sekä pysäytinkengän jarrutuskykyä.

Kolmas kenttätesti

Kolmas kenttätesti järjestettiin 18.10.2006 Konhossa, jossa testi suoritettiin kahdella junakokoonpanolla:

- 2 veturia, 9 kuormattua ja 1 tyhjä vaunu; kokonaismassa 517 tn ja pituus 222 m
- 2 veturia, 30 kuormattua ja 1 tyhjä vaunu; kokonaismassa 1378 tn ja pituus 600 m.

Tavoitteena oli testata, toimivatko pysäytinkengät käyttötarkoitukseen suunnitellulla tavalla siten, että tilanteissa jarrutusmatkat ovat kohtuulliset.

Valuntatestit

Tavoitteena oli testata kaluston loppunopeus kiihtymismatkasta riippuen. Testit toteutettiin 2 % kaltevuudessa.

Kalustoselvitys

Kaluston päädyn erilaiset rakenteet saattavat estää pysäytinkengän oikean toiminnan. Selvityksessä huomioitiin mm. pyörien kuluneisuus.

Tavoitteena oli tutkia soveltuvuus VR:n eri kalustotyypeille pois lukien ratatyökoneet

- Kaluston alaosan mitoitus uloimman pyöräkerran edessä
- Soveltuvuuden aste: ei kalustovaurioita, vaurioita, ei sovellu

Neljäs kenttätesti

Neljäs kenttätesti järjestettiin 2.7.2007 Lielahdessa. Prototyyppiin kiinnitettiin lisäpalat, joiden avulla voitiin tutkia pysäytyskenkän korkeuden vaikutusta välillä 160–240 mm.

Tavoitteena oli selvittää pysäytinkengän pienin mahdollinen korkeus, jolla kalusto ei nouse sen yli.

Jatkokehitys

Prototyypin kehittäminen lopullista sarjatuotantoa varten (Konopaja Mankinen Ky).

Pysäytinkengän kytkennän kehitystyö insinööritutkimuksen oppinäytetyönä (VRR, Sähköasennuskeskus).

Mahdollinen diplomityö kitkaelementtien kitkaominaisuuksiin vaikuttavista tekijöistä, joita ovat mm. lämpötila, raiteen pinnan epäpuhtaudet, kosteus ja raiteen korroosio (TKK).

Tavoitteet:

- Osat, joihin kumi vulkanoitu, ovat helposti vaihdettavissa.
- Yhdellä sähkökääntölaitteella käännetään molemmat pysäytinkengät.
- Pois kiskoilta ollessaan pysäytinkengät ovat aukean tilan (ATU) ulkopuolella, joko kiskojen välissä tai ulkopuolella.
- Kiinnityskohdan on murruttava kaluston tullessa pysäytinkengän päälle.
- Kiinnityskohdan sähköinen valvonta on saatava turvalaitteisiin kytkettäväksi, jotta pysäytinkengän käyttäminen havaitaan heti.



Matti Katajala
Mipro Oy

Ilmalan kehittyvä liikenteenohjausjärjestelmä

Mipro Oy on osallistunut viime vuosina merkittävällä panoksella Suomen rautatieliikenteen ohjausjärjestelmien kehittämiseen. Ohjauslaitteita ja ohjelmistoja on käytössä yli sadalla paikkakunnalla. Eri projektien myötä Mipro Oy:n rautatiejärjestelmiin liittyvä henkilöstö ja osaaminen ovat kasvaneet merkittävästi. Tärkeä virstanpylväs Mipro Oy:n rautatieuralla saavutettiin viime vuonna Mipro Oy:n tultua valituksi Ilmalan ratapihan liikenteenohjauksen käyttöön tulevan asetinlaitejärjestelmän toimittajaksi.

Ilmalan ratapihan uudistaminen on mittava ja monitahoinen hanke, jossa loppuun käytetyt järjestelmät uudistetaan vastaamaan tulevaisuuden haasteita vaativassa ja muuttuvassa ympäristössä. Uudistus tuo monia mahdollisuuksia Ilmalan tehtäväpohjaiselle prosessiohjaukselle.

1 MiSO Yard asetinlaitejärjestelmä ratapihoille

MiSO Yard on Mipro Oy:n kehittämä ratapihojen ohjaukseen tarkoitettu hajautettu asetinlaitejärjestelmä. Asetinlaite koostuu ohjauskeskuksesta, asetinlaitelogiikoista, liittynnoista ratalaitteisiin ja näiden välisistä kommunikoinneista.

Järjestelmärakenteella tavoitellaan yksinkertaisesti konfiguroitavaa asetinlaitetta, joka mahdollistaa periaatteessa rajattoman laajenemismahdollisuuden. Ilmalaan toteutettava MiSO Yard -järjestelmä tarjoaakin useita merkittäviä parannuksia keskitettyihin ratkaisuihin verrattuna.

MiSO Yard rakennetaan hajauttamalla asetinlaite tehokkaasti valokuitukommunikointiringin avulla eri osiin ratapihaa. Ratalaitteet ja komponentit on kytketty laitekaappeihin, joihin on sijoitettu myös asetinlaitelogiikat. Kullekin asennuspaikalle kaapin sisältö ja sijoittelu on suunniteltu erikseen. Kaapit on kalustettu ja yksikkötestattu MIPRON tehtaalla, josta ne on siirretty valmiina ratapihalle. Perinteisiä laitekontteja ei tarvita, jolloin runkokaapelointi laitekaappien ja konttien välille poistuu. Laitekaappien välinen kommunikointi on järjestetty käyttämällä valokuiturinkiä. Valokuiturinki muodostaa kahdennetun kommunikointikanavan ratapihalla. Tämä lisää järjestelmän luotettavuutta ja viansietokykyä. Kuituringin viat kyetään havaitsemaan ja kohdentamaan korjaustoimia varten.

LED-raideopastinteknologiaan perustuvan hajautetun asetinlaiteratkaisun myötä on poistunut noin 2500 välitysrelettä (20 000 relekärkeä ja vähintään 10 000 tinausta), jotka tässä rakenteessa ovat tarpeettomia. Lähes kaikki oheislaitteet (ratalaitteet) kytketään suoraan turvalogiikan tuloihin ilman välitysrelettä. Järjestelmän käytettävyyttä kasvaa merkittävästi.

Hajautuksen etu muodostuu runkokaapeloinnin pois jättämisestä, konttien tarpeettomuudesta ja erittäin modulaarisesta ja laajennettavasta rakenteesta. Rakenteen yksinkertaistuksessa myös viikapaikkojen määrä on vähentynyt. Kaikki laiteyksiköt ovat pikaliittimillä laitekaappiin nopeasti vaihdettavissa.

Ohjelmistoarkkitehtuurissa objektit ja niiden väliset yhteydet ovat rakentuneet samoja reittejä, joita kiskotkin kulkevat. Testatut elementtimoduulit liittyvät toisiinsa, käyttöliittymään sekä ratalaitteisiin standardirajapinnoin. Ratapihaa vastaava "palapeli" rakennetaan kytkemällä kutakin elementtityyppiä vastaavat moduulit toisiinsa. Ohjelmiston määrittelyssä ja toteutuksessa rautatiejärjestelmien lukitussäännöt, kokemus ja erikseen julkaistut toiminnalliset vaatimukset ovat muodostaneet sen perustan, jota vasten ohjelmisto on toteutettu ja testattu.

2 Ilmalan käyttöympäristön yleiskuvaus

Ilmalan käyttöympäristö perustuu kokonaisuudessaan modernien ergonomisten mikrotietokonekomponenttien ja käyttöliittymälaitteiden käytölle. Varus- ja sovellusohjelmistotyökalut ovat tunnettuja ja markkinoiden eniten käyttämiä.

MiSO Yard -järjestelmän käyttöympäristön rakentamisessa on käytetty samaa lähestymistapaa ja projektikulttuuria, jota olemme käyttäneet viimeisen kymmenen vuoden aikana toteutettujen liikenteenohjausjärjestelmien rakentamisessa. Järjestelmien toiminta- ja ohjelmistoympäristössä on kuunneltu suomalaisten loppukäyttäjien ääntä. Olemme pitäneet yllä jatkuvaa kanssakäymistä käyttäjien edustajien kanssa hankkiaksemme parhaan mahdollisen tuntemuksen Ilmalan ratapihan erityispiirteistä.

Käyttöympäristö tarjoaakin kaikki nykyteknologian mahdollisuudet integroida liikenteenohjauksen kannalta keskeiset järjestelmät tuottavan ja turvallisen liikenteenohjauskokonaisuuden toteuttamiseksi.

3 Ilmalan rakentaminen

Ilmalan asetinlaitekokonaisuuden rakentamisprojekti ulottuu usealle vuodelle ja erillisiin rakentamiskokonaisuuksiin. MiSO Yard -järjestelmän hajautettu rakenne tukee kustannustehokasta, vaiheittaista rakentamista ja mahdollistaa järjestelmän joustavan laajentamisen ja käyttöönoton myöhemmin.

Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa (alueet 1-2) on toimitettu koko järjestelmän ohjaamiseen tarvittava tietojärjestelmäkokonaisuus. Ohjaustason järjestelmien testaus ja käyttöönotto tapahtuu tammi-helmikuussa 2008. Palvelimet ja ratapihan laitteet otetaan käyttöön vaiheittain muun rakentamisen ehdoilla; ensimmäinen vaihe helmikuussa 2008. Seuraavat rakennusvaiheet (alueet 3-6) on mahdollista liittää joustavasti ja tehokkaasti jo rakennettuun järjestelmärakenteeseen.

4 Kunnossapito

MiSO Yard on rautatiejärjestelmä, joka tarvitsee myös normaalit kunnossapito- ja huoltotoimenpiteet säännöllisesti ja suunnitelmallisesti tehtyinä turvaamaan asenlaitteen toiminta sen elinkaaren ajan.

Voimakkaasti hajautettu, modulaarinen ja yksinkertainen järjestelmärakenne palvelee myös kunnossapitoa. Se mahdollistaa diagnostiikkatyökalut, joiden avulla kunnossapito on suoraan kiinni toimilaitteiden tiedoissa. Hajautettu logiikka- ja oheislaiteliitäntöjen ratkaisu rajaa vikatilanteessa epäkäytettävyyden hyvin pienelle alueelle. Lisäksi huolto ja vianhaku voidaan tehdä testiympäristössä huoltotiloissa.



Timo Cronvall
Rautatiesuunnittelu

Rautatietunneleiden turvallisuus

Rautatietunnelit RHK:n rataverkolla

Suomessa on RHK:n rataverkolla pääraiteilla käytössä 41 rautatietunnelia, jotka on rakennettu pääosin 1960- ja 1970-luvuilla. Tunnelien yhteispituus on n. 25 km. Suurin osa tunnelista sijaitsee rataosilla Kirkkonummi – Turku, Jämsänkoski – Jyväskylä ja Kouvola – Kuopio.

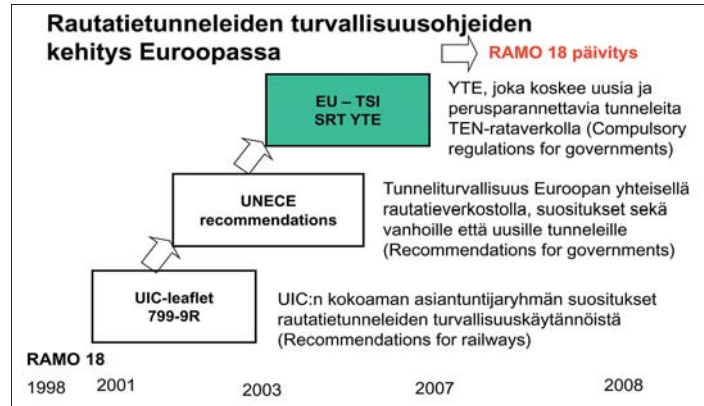
Suurin osa tunnelista on rakennettu radan rakentamisen yhteydessä ja osa on rakennettu rataoikaisujen teon yhteydessä. Tunnelien keski-ikä on tällä hetkellä n. 30 vuotta. Vanhin käytössä oleva tunneli on Möykynmäen tunneli (Haapamäki-Jyväskylä), joka on rakennettu v. 1926.

Parhaillaan on rakenteilla kaksi rautatietunnelia Vuosaaren satamaradalle. Savion tunneli (13,5 km) ja Labbackan tunneli (0,7 km) otetaan käyttöön vuoden 2008 lopussa.

Tunneliturvallisuus

Ohjeistuksen kehitys

Euroopassa on vuosina 2001-2006 selvitetty rautatietunneleiden turvallisuussuosituksia eri maissa ja samalla pyritty yhtenäistämään turvallisuuskäytäntöjä. Aiemmin jokaisella maalla on ollut käytössä omat ohjeistukset ja määräykset rautatietunneleihin liittyen (esim. Suomessa RAMO 18 (1998)).



Kuva 2. Yleisen tunneliturvallisuusohjeistuksen kehitys Euroopassa.

Eurooppalaisen selvitystyön tavoitteena on ollut laatia yhtenäiset suositukset uusien tunnelien suunnitteluun ja rakentamiseen, sekä ehdottaa toimenpiteitä vanhojen tunnelien turvallisuustilanteen parantamiseen. Rautatietunneleiden turvallisuuteen keskittyvän ohjeistuksen kehitys on edennyt kuvan 3 mukaisesti. Yleisesti voidaan todeta, että Euroopan vanhat rautatietunnelit (keski-ikä n. 70 v.) eivät täytä näitä uusissa ohjeissa annettuja ja uusille tunnelleille tarkoitettuja turvallisuussuosituksia.

Rautatietunneleiden turvallisuuteen liittyen on Eurooppalaisena yhteistyönä laadittu seuraavat selvitykset ja suositukset:

- UIC CODE 779-9, Safety in Railway Tunnels, UIC 2003
- Recommendations of the Multidisciplinary Group of Experts on Safety in Tunnels (Rail), UNECE 2003

Näissä on esitetty toimenpidesuosituksia mahdollisiin turvallisuustason parantamistoimenpiteisiin uusien ja vanhojen tunnelien osalta. Raporteissa on tarkasteltu tunneliteita, joiden pituus on 1-15 km, joissa liikennöidään nopeilla junilla ja joissa on sekä matkustaja- että tavaraliikennettä. Toimenpiteissä listataan sekä liikkuvaan kalustoon että infrastruktuuriin kohdistuvia asioita. Raporteissa esitettyjen toimenpiteiden toteuttaminen ei itsessään välttämättä takaa riittävää turvallisuustasoa, vaan turvallisuustarkastelujen tulee aina lähteä paikallisiin olosuhteisiin laaditusta tunnelikohtaisesta turvallisuussuunnitelmasta jonka yhteydessä arvioidaan eri ratkaisujen hyöty.

Työryhmien työn tuloksena on toimenpiteet ja niiden priorisointi kustannustehokkuuden kannalta ajatellen jaoteltu seuraavasti:

1. Onnettomuuksien estäminen
2. Onnettomuuksien vaikutusten minimointi
3. Pelastautumismahdollisuuksien parantaminen
4. Pelastustöiden mahdollisuuksien parantaminen

Tunneliturvallisuuden perusolettamukset

Yleisesti tiedostetaan, että lähtökohtaisesti tunneliympäristö on turvallisuudeltaan parempi kuin avorataosuudet, sillä mahdolliset ulkopuoliset tekijät eivät ole lisäämässä riskejä. Todellisuudessa rautatietunneleissa tapahtuu huomattavasti vähemmän onnettomuuksia kuin avorataosuuksilla.

Rautateiden valttina turvallisuusasioissa on se, että niiden toiminta perustuu tehokkaaseen onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn, jonka seurauksena tunnelieihin liittyvät riskit ovat huomattavasti vähäisempiä kuin esimerkiksi tietunneleissa. Lisäksi nämä rautateiden ennaltaehkäisevät toimenpiteet ovat yleensä huomattavan kustannustehokkaita verrattuna vaikutusten minimointiin tai pelastustoimintaan liittyviin toimenpiteisiin.

Tunnelissa tapahtuvat onnettomuudet voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin:

- Suistuminen raiteilta
- Junien törmäys
- Tulipalo liikkuvassa kalustossa.

Usein myös kahdesta ensimmäisestä onnettomuudesta on seurauksena tulipalo joka suljetussa tunneliympäristössä muodostuu helposti suuronnettomuudeksi, jonka seurauksia on vaikea hallita. Tästä syystä useimmat toimenpiteet tähtäävät tulipalojen todennäköisyyden ja niiden seurauksivaikutusten minimoointiin. Lähtökohta on tietysti myös se, että kaikilla tunnelionnettomuuden uhreilla tulee olla mahdollisuus pelastua. Siten myös evakuointiin ja pelastamiseen liittyvät toimenpiteet ovat oleellinen osa tunneliturvallisuutta.

YTE Rautatietunneleiden turvallisuus (SRT YTE)

Yleistä

Vuonna 2008 tulee voimaan Yhteentoimivuuden Tekninen Eritelmä (YTE) "Rautatietunneleiden turvallisuus" (SRT YTE), jonka laadinnan perustana ovat olleet kohdassa 2.1 mainitut asiantuntijaryhmien selvitykset ja suositukset. Rautateiden yleiset turvallisuustoimenpiteet kohdistuvat puhtaasti rautateiden toimintaan liittyviin riskeihin, kuten raiteilta suistumiseen ja törmäykseen toisen junan kanssa. SRT YTE:ssä käsitellään tunneliympäristön vaikutusta ja siten joitakin siihen liittyviä toimenpiteitä siltä osin, kuin ne vaikuttavat turvallisuuteen rautatietunneleissa.

SRT YTE:ää sovelletaan uusiin, uudistettuihin ja parannettuihin osajärjestelmiin. Se koskee seuraavia rautateiden osajärjestelmiä: infrastruktuuri ("INS"), energia ("ENE"), ohjaus, hallinta ja merkinanto ("CCS"), käyttötoiminta ("OPE") ja liikkuva kalusto ("RST").

SRT YTE:ssä määritellään infrastruktuurin, energian, ohjauksen, hallinnan ja merkinannon, liikkuvan kaluston sekä käyttötoiminnan osajärjestelmiä varten yhtenäinen sarja toimenpiteitä, joiden avulla tunneleiden optimaalinen turvallisuus voidaan järjestää mahdollisimman kannattavasti. Se mahdollistaa rautatiedirektiivien (suurten nopeuksien radat ja tavanomaiset radat) mukaisten junien vapaan liikkuvuuden Euroopan laajuisessa rautatiejärjestelmässä yhdenmukaistetuissa turvallisuusolosuhteissa.

SRT YTE:n eritelmät ovat yleisesti ottaen yhdenmukaistettuja vaatimuksia. Määräysten noudattamisessa tulee ottaa huomioon rautatieturvallisuudirektiivin (2004/49/EY) mukainen vaatimus siitä, että maan nykyistä turvallisuustasoa ei saa heikentää. Jäsenvaltiot voivat säilyttää voimassa tiukemmat vaatimukset, kunhan nämä vaatimukset eivät estä direktiivin 2001/16/EY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 2004/50/EY, mukaisten junien toimintaa.

Kaikkia tämän YTE:n eritelmiä sovelletaan uusiin yli kilometrin pituisiin tunneleihin TEN-verkolla, ellei toisin ilmoiteta. Tähän voidaan täsmennyksenä todeta, että SRT YTE:ssä annetaan myös määräyksiä jotka koskevat lyhyempiä tunneliä. RHK:n rataverkolla on pääraiteilla käytössä seitsemän yli yhden kilometrin pituista tunnelia (taulukko 1).

Taulukko 1. Yli 1000 m pitkät tunnelit RHK:n rataverkolla.

Rataosa	Tunnelin nimi	Pituus [m]
1201 Kirkkonummi - Karjaa -Turku	Märjämäki	1240
1405 Orivesi - Jyväskylä	Lahdenvuori	4292
1405 Orivesi - Jyväskylä	Paasivuori	2468
1405 Orivesi - Jyväskylä	Keljonkangas I	1089
1406 Jyväskylä - Pieksämäki	Pönttövuori	1223
1504 Jyväskylä - Äänekoski	Kangasvuori	2734
1804 Pieksämäki - Kuopio	Pieni Neulamäki	1002
	Yhteensä	14048

SRT YTE:ä ei sovelleta olemassa oleviin osajärjestelmiin, joita ei uudisteta tai paranneta. Sitä ei sovelleta alle 1 000 m pitkiin tunneleihin, joita parannetaan tai uudistetaan.

Yli 20 kilometriä pitkät tunnelit edellyttävät erityistä turvallisuustutkintaa, jonka perusteella saatetaan määritellä ylimääräisiä turvallisuustoimenpiteitä, jotka eivät sisälly SRT YTE:ään, jotta

yhteentoimivat junat (asiaa koskevien YTE:ien mukaiset junat) voisivat toimia hyväksyttävässä turvallisuusympäristössä. Mahdolliset lisätoimenpiteet eivät saa aiheuttaa rajoituksia yhteentoimivan kaluston pääsille kyseessä olevalle rataverkolle.

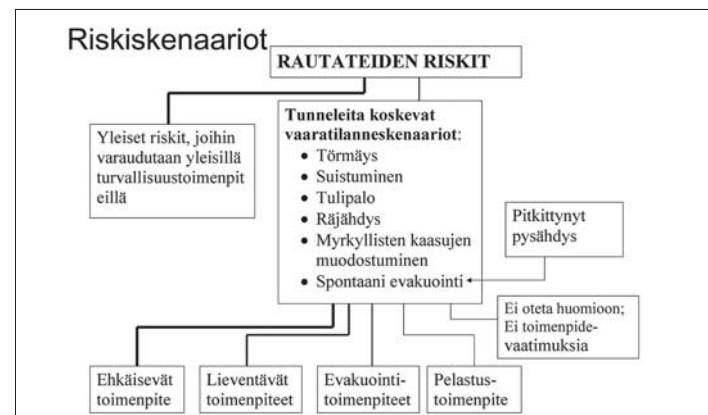
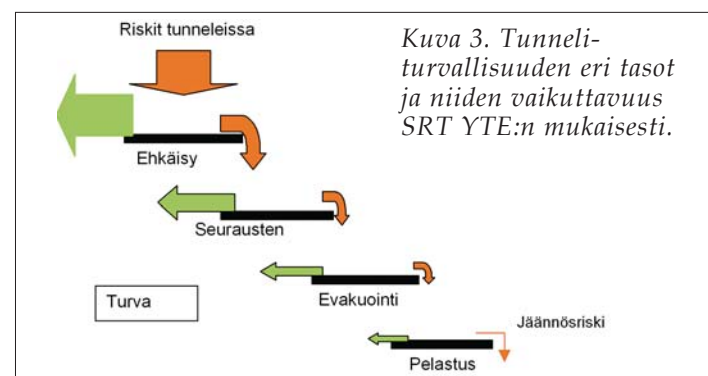
Jäsenvaltiot voivat määrätä uusia ja entistä tiukempia vaatimuksia rautatieturvallisuudirektiivin mukaisesti, mutta tällaiset vaatimukset on ilmoitettava komissiolle ennen kuin ne otetaan käyttöön. Mahdollisten tiukempien vaatimusten on pohjaututtava riskianalyysiin, ja ne on perusteltava erityisellä riskitilanteella. Niistä on kuultava rataverkon haltijaa ja pelastusviranomaisia, ja niistä on tehtävä kustannushyötyanalyysi.

Euroopan laajuisen verkon turvallisuustason yhdenmukaistamiseksi on syytä kiinnittää huomiota UNECE:n suositukseen (TRANS/AC.9/9, 1.12.2003), jonka E osassa todetaan, että "Tunneleita on jo paljon käytössä. Monet niistä on rakennettu aikana, jolloin turvallisuusvaatimukset eivät olleet yhtä tiukoja kuin nykyään. Niitä ei voida mukauttaa kohtuullisilla kustannuksilla vastaamaan uusilta tunneleilta vaadittavia mittoja. Rautatietunneleiden turvallisuus ei kuitenkaan riipu yksinomaan rakenteellisista toimenpiteistä, vaan sitä voidaan parantaa myös liikkuvaa kalustoa ja käyttöä koskevilla toimenpiteillä.

Ryhmä suosittelee, että olemassa olevia tunneleita varten laadittaisiin turvallisuussuunnitelmia, joissa arvioitaisiin tunneleiden turvallisuutta ja ehdotettaisiin tarvittaessa turvallisuuden parantamiseksi toimenpiteitä, jotka voidaan toteuttaa kohtuullisilla kustannuksilla. Ryhmä odottaa, että nämä toimenpiteet valitaan uusia tunneleita koskevista vähimmäisvaatimusten mukaisista toimenpiteistä siten, että etusijalle asetetaan muut kuin rakenteelliset toimenpiteet."

Riskitarkastelut

Tunneleiden turvallisuutta edistävään puolustuslinjaan kuuluu neljä perättäistä tasoa: ehkäisy, seurausten lieventäminen, evakuointi ja pelastus. Toimet painottuvat ensisijaisesti ehkäisyyn, toissijaisesti seurausten lieventämiseen ja niin edelleen. Rautateiden tärkeä ominaisuus on, että niillä voidaan ehkäistä onnettomuuksia siten, että liikenne kulkee radalla ja sitä ohjataan ja säädellään merkinantojärjestelmällä. Turvaamisen eri tasot tuottavat yhdessä alhaisen jäännösriskin.



SRT YTE:ssä lähdetään siitä, että puhtaasti "rautatieriskit" katetaan asianmukaisilla toimenpiteillä, jotka perustuvat yleensä rautatiealalla sovellettaviin turvallisuusvaatimuksiin ja joita vahvistetaan muissa, parhaillaan laadittavissa tai Euroopan rautatievirastolle (ERA) toimeksi annettavissa YTE:issä. Tässä YTE:ssä tarkastellaan kuitenkin myös toimenpiteitä, joilla voidaan helpottaa evakuointia/ tai pelastustoimia tunneliympäristössä tapahtuneen rautatieonnettomuuden jälkeen.

Toimenpiteitä, joilla näistä skenaarioista seuraavia riskejä voidaan poistaa tai merkittävästi vähentää, on yksilöity. Niitä on kehitetty ehkäisyn, seurausten lieventämisen, evakuoinnin ja pelastuksen tasolla, mutta niitä ei esitetä näiden otsikoiden alla SRT YTE:ssä vaan asianomaisten osajärjestelmien otsikoiden alla. Esitetyt toimenpiteitä voidaan pitää ratkaisuna seuraaviin kolmenlaisiin vaaratilanteisiin.

"Kuumat" vaaratilanteet: tulipalo, räjähdystä seuraava tulipalo, myrkyllisen savun tai kaasun muodostuminen

- Suurin vaara on tulipalo. Tulipalon oletetaan syttyvän yhdessä matkustajavaunussa tai voimalaitteessa ja leviävän täyteen laajuuteen 15 minuutin kuluessa syttymisestä. Se havaitaan ja hälytys tehdään näiden 15 minuutin aikana.
- Juna poistuu tunnelista, jos se on mahdollista.
- Jos juna pysähtyy, matkustajat evakuoidaan junan miehistön johdolla tai oma-aloitteisesti turvalliselle alueelle.

"Kylmät" vaaratilanteet: törmäys, raiteilta suistuminen

- Tunnelleita koskevissa toimenpiteissä keskitytään evakuoinnissa ja pelastustyöntekijöiden toiminnassa käytettäviin kulkuväyliin. Erona kuumiin skenaarioihin on, ettei tulipalon luoma vaarallinen ympäristö rajoita ajallisesti toimintaa.

Pitkittynyt pysähdys

- Pitkittynyt pysähdys (yli 10 minuuttia kestävä suunnittelemaan pysähdys tunnelissa ilman tulipaloa junassa) ei itsessään aiheuta vaaraa matkustajille ja miehistölle. Se saattaa kuitenkin aiheuttaa paniikkia ja johtaa spontaaniin hallitsemattomaan evakuointiin, joka altistaa matkustajat tunneliympäristön vaaroille. Tällaisen tilanteen hallintaan on vahvistettava toimenpiteet.

Osajärjestelmät

Rautatietunnelien turvallisuutta (SRT) koskeva YTE on poikittainen YTE, joten siinä määritellään moniin muihin osajärjestelmiin liittyviä toimenpiteitä jollakin seuraavista tavoista:

- pelkästään viittaamalla toisen osajärjestelmän tiettyyn kohtaan,
- viittaamalla toisen osajärjestelmän tiettyyn kohtaan ja täydentämällä sitä erityisesti rautatietunnelleita koskevilla vaatimuksilla,
- viittaamalla toisen osajärjestelmän tiettyyn kohtaan ja ilmoittamalla, että kyseistä kohtaa sovelletaan myös osajärjestelmään, jolle ei ole vielä laadittu YTE:ää.

SRT YTE:ssä esitetyt toiminnalliset ja tekniset eritelmät, jotka koskevat tunnelien turvallisuutta edellä mainituissa osajärjestelmissä, ovat:

Infrastruktuuriosajärjestelmä

- Vaihteiden ja risteysten asennus
- Luvattoman pääsyn estäminen hätäuloskäynteihin ja laittiloihin
- Rakenteita koskevat paloturvallisuusvaatimukset
 - Rakennusmateriaaleja koskevat paloturvallisuusvaatimukset
 - Palon havaitseminen
- Keinot pelastautumiseen, evakuointiin ja pelastustoimiin vaaratilanteissa
 - Turvallisen alueen määrittely
 - Yleistä
 - Silu- ja/ tai pystysuuntaiset hätäuloskäynnit ulkoilmaan

- Yhdystunnelit toiseen tunnelikäytävään
- Vaihtoehtoiset tekniset ratkaisut

- Poistumistiet
- Poistumisreittien hätävalaistus
- Hätäviestintä
- Pelastuspalvelujen pääsyreitit
- Pelastusalueet tunneleiden ulkopuolella
- Vedensaanti

Energiaosajärjestelmä

- Ajo johdon tai virtakiskojen segmentointi
- Ajo johdon tai virtakiskojen maadoitus
- Sähkönsaanti
- Tunnelien sähkökaapeleita koskevat vaatimukset
- Sähkölaitteiden luotettavuus

Ohjaus-, hallinta ja merkinanto-osajärjestelmä

- Kuumakäynti-ilmaisimet

Liikkuvan kaluston osajärjestelmä

- Liikkuvan kaluston materiaalien ominaisuudet
- Palonsammuttimet matkustajille tarkoitetussa liikkuvassa kalustossa
- Tavarajunien paloturvallisuus
 - Ajokyky
 - Kuljettajan suojaaminen
 - Matkustaja- ja tavara- tai autojunien paloturvallisuus
- Palomuurit matkustajille tarkoitetussa liikkuvassa kalustossa
- Lisätoimenpiteet, joilla parannetaan matkustajille tarkoitetun liikkuvan kaluston ajokykyä tulipalon sattuessa
 - Matkustajajunien ajokykyä koskevat yleiset tavoitteet ja vaatimukset
 - Jarruja koskevat vaatimukset
 - Vetolaitteita koskevat vaatimukset
- Palovaroittimet junissa
- Viestintävälineet junissa
- Hätätarvikkeiden ohitus
- Hätäväläistysjärjestelmä junassa
- Junan ilmastoinnin kytkentä pois päältä
- Poistuminen matkustajille tarkoitetusta liikkuvasta kalustosta
 - Matkustajille tarkoitetut hätäuloskäynnit
 - Matkustajien käyttämät ovet
- Pelastuspalvelujen tiedotus ja pääsy paikalle

Käyttösäännöt

- Junien kunnon tarkastus ja asianmukaiset toimet
 - Ennen kuin juna aloittaa liikennöinnin
 - Kun juna on liikenteessä
 - oTurvallisuuteen liittyvät laitteet
 - oKuumakäyntitapahtumat
- Hätätilannesääntö
- Hätäsuunnitelma ja hätätilanneharjoitukset tunneleita varten
 - Sisältö
 - Tunnistaminen
 - Harjoitukset
- Maadoitusmenettelyt
- Reittikirja
- Turvallisuuden ja hätätilanteiden osalta junassa annettava tiedotus matkustajille
- Tunnelien valvontakeskusten toiminnan koordinointi

Kunnossapitosäännöt

- Tunnelien kunnon tarkastus
- Liikkuvan kaluston kunnossapito
 - Matkustajille tarkoitettu liikkuva kalusto
 - Tavaroille tarkoitettu liikkuva kalusto

Ammatillinen pätevyys

- Junan miehistön ja muun henkilökunnan pätevyys tunnelien alalla

Työterveyttä ja -turvallisuutta koskevat edellytykset

- Pelastautumisessa käytettävät laitteet

SRT YTE:ssä tarkennetaan perusparametreit, joita vaaditaan

uusilta, uudistetuilta ja parannetuilta tunneleilta (tavanomaisilla radoilla) tai uudelta, uudistetulta ja parannetulta tavanomaisen rautatiejärjestelmän liikkuvalla kalustolta tunneleiden yleisen turvallisuustason yhdenmukaistamiseksi Euroopassa. Pääasiallinen keino, jolla tavoite voidaan saavuttaa, on optimaalinen yhdistelmä infrastruktuurin, liikkuvan kaluston ja käyttötoiminnan osajärjestelmien turvallisuusvaatimuksia.

RAMO osan 18 Rautatietunnelit päivitys

Päivitystarpeen taustaa

Voimassa oleva RAMO 18 "Rautatietunnelit" (1998) laadittiin aikana, jolloin Suomessa ei ollut olemassa kattavaa ohjeistusta liikennetunnelien (rautatie- tai tietunnelit) suunnitteluun ja rakentamiseen liittyen. Tällöin tavoitteena oli luoda selkeät ohjeet, joiden perusteella voidaan:

- Laatia rautatietunnelihankkeen suunnitelmat
- Ohjeistaa turvallisuusasioiden huomioon ottaminen tunneliprojektissa
- Määrittää rakennettavan tunnelin laatuvaatimukset
- Ottaa huomioon rautatietunnelien kunnossapitoon liittyvät näkökohdat
- Ohjeistaa rautatietunnelien tarkastuskäytännöt

SRT YTE:n käyttöönotto edellyttää RAMO osan 18 päivittämistä. RHK on käynnistänyt ohjeen päivitystyön, johon kuuluvat seuraavat osatehtävät:

- Yhteentoimivuuden teknisten eritelmien (YTE) vaikutuksen huomioon ottaminen ja niistä tulevien määräysten erittely omana osuutenaan RAMOn tekstissä,
- Viimeisimpien tunneliprojektien aikana havaittujen päivitystarpeiden tuominen RAMOon
- Eurooppalaisen normitoiminnan (CEN ja UIC) tulosten huomioon ottaminen,
- Vastaavien pohjoismaisten normien sisällön läpikäyminen ja mahdollisten tarkennusten tuominen RAMOon.

Työssä karsitaan nykyisessä RAMOssa olevaa yleistä ja selittävää tekstiä sekä tarkennetaan tunnelien rakenteiden mitoituksen, aerodynamiikan vaikutusten ja teknisten varusteiden määrityksen osuutta. Nykyisen RAMOn turvallisuusasioita käsittelevä luku päivitetään siten, että siinä on huomioitu SRT YTE:n tuomat muutostarpeet. Lisäksi ohjeesta poistetaan päällekkäisyyksiä muiden rautatietunnelien suunnittelua ja rakentamista koskevien ohjeiden (RHK B4, InfraRYL, RMYTL 6) kanssa.

RAMO 18 päivitetty sisältö

RAMO osan 18 päivitysversion alustava sisällysluettelo on seuraavan listauksen mukainen. Luettelo tarkentuu päivitystyön edetessä.

Rautatietunneliisiin liittyvät määräykset ja ohjeet

Luvussa kuvataan RAMO osan 18 ja muiden määräysten ja ohjeiden väliset riippuvuudet. Käsiteltäviä julkaisuja ovat:

- Ratalaki
- EU-direktiivit
- SRT YTE ja muut YTE:t
- RAMO
- RHK B4
- InfraRYL / RMYTL (/ kohdekohtainen työselostus)

Määritelmät

Määritellään tässä ohjeessa käytetyt rautatietunneliisiin liittyvät käsitteet siten, että niiden sisältö on yksiselitteisesti ymmärrettävissä.

- Tunnelit
- Rakenneosat
- Tekniset järjestelmät
- Turvallisuusjärjestelyt

- Ratatekniikka (ml. sähköistys ja turvalaitteet)

Tunnelien suunnittelun perusteet

Luvussa esitellään rautatietunnelin ja siihen liittyvien rakenteiden suunnittelun lähtökohdat, jotka on oltava selvillä ennen suunnittelun käynnistämistä

Suunnittelun lähtökohdat

- Liikennemäärä
- Liikenteen tyyppi (henkilö-, tavar- tai sekaliikenne)
- Rataosan mitoitusnopeus
- Raiteisto (raidemäärä, puolenvaihtopaikat, yms.)

Tunnelin pituus

- Teknisiin vaatimuksiin vaikuttavat pituusrajat SRT YTE:ssä
- Tunnelipituuden asettamat reunaehdot ja vaikutukset suunnitteluun

Tunnelipoikkileikkaus

- Mitoitusperusteet
- Normaalipoikkileikkaus
- Poikkileikkaus ja raidegeometria
- Poikkileikkaus ja mitoitusnopeus

Käyttöikävaatimukset

- Kantavat rakenteet
- Sisustusrakenteet
- Laitesennukset

Ratatekniset vaatimukset

- Ratageometria
- Tukikerros
- Kiintoraide
- Sähköistys, etenkin maadoitusasioiden ohjeistusta tarkennetaan ja täsmennetään
- Kiintoajojohto
- Turvalaitteet

Aerodynamiikka

- Aerodynaamisen suunnittelun perusteet
- Junakaluston huomioon ottaminen
- Ilmanvirtausnopeus
- Paineenvaihtelu junassa
- Paineuormat rakenteisiin ja laitteisiin
- Melu suuaukoilla
- Mitoitusparametrit ja -kriteerit
- Mitoitus- ja suunnitteluohjeet

Turvallisuus

Esitetään turvallisuussuunnittelun lähtökohtien määrittelyn perusteet sekä tunnelien turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, joita ovat:

Liikenteen toiminnallinen analyysi

- Liikennöinnin lähtökohdat
- Henkilöliikenne
- Tavaraliikenne
- Turvallisuusnäkökohdat
- Liikennemäärien kehitys

Riskien arvioinnin käytännöt

- Perusteet
- Menetelmät
- Tavoitteet eri vaiheissa

VAK-kuljetukset

- Määrät
- Säiliövaunut / Säiliökontit

- Seuranta

Tiloja koskevat turvallisuusvaatimukset

- Tilantarpeen määrittely
- Osastoinnit
- Lukitukset

Rakenteita, varusteita ja laitteita koskevat turvallisuusvaatimukset

- Rakenteiden palonkesto
- Savunmuodostus materiaalien palaessa
- Myrkyllisten savukaasujen syntyminen
- Laitteiden käytettävyyden poikkeustilanteissa

Järjestelmiä koskevat turvallisuusvaatimukset

- Toiminta-ajat
- Toiminnan varmistaminen poikkeustilanteissa

Toiminta- ja pelastussuunnitelma

- Tarkoitus
- Sisällön vaatimukset (SRT YTE)

Rakennustekninen suunnittelu

Esitetään rakenteille asetettavat vaatimukset

- Rakenteiden suunnitteluperusteet
- Lujuustekninen mitoitus
- Palotekninen mitoitus
- Lämpötekniinen mitoitus
- Varusteiden ja laitteiden mitoitus
- Kalliotunnelin erityisvaatimukset
- Betoni- ja terästunnelien erityisvaatimukset

Tekniset järjestelmät

Käydään läpi ratatunneliin mahdollisesti tulevia teknisiä järjestelmiä sekä niille asetettavia vaatimuksia

- Järjestelmien laajuus
- LVISAT-järjestelmät
- Turvallisuus- ja valvontajärjestelmät
- Viestintäjärjestelmät
- Valaistusjärjestelmät

Ympäristö

Esitetään ympäristöön liittyviä asioita, jotka suunnittelussa on otettava huomioon

- Tärinä
- Runkoäänimelu
- Melu
- Ilmanpaine
- Pohjavesi
- Päästöt

Tunneleiden rakentaminen

Käydään läpi tunneleiden rakentamiseen liittyviä näkökohtia

- Rakentamismenetelmät
- Rakennustekniset työt
- LVISAT-työt
- Ratatekniset työt
- Laadunvarmistus

Kunnossapito

Käydään läpi tunneleiden kunnossapitoon liittyviä yleisiä näkökohtia

- Peruskunnossapito
- Tarkastukset
- Vanhojen tunneleiden peruseräparannus

Dokumentointi

Esitetään tunneliprojektiin liittyvän dokumentoinnin vaati-

mukset. Varsinaisia suunnitelmien arkistointiin liittyviä ohjeita ei käsitellä, sillä ne kuuluvat julkaisuun RHK B4 "Radan suunnitteluohje".

- Tunnelirekisteri
- Dokumentoinnin yleiset vaatimukset

RAMO 18 päivityksen vastuuhenkilöt ja työn aikataulu

RAMO osan 18 päivityksen ohjausryhmään kuuluvat edustajat Ratahallintokeskuksesta, Rautatievirastosta sekä Liikenne- ja Viestintäministeriöstä. Työstä vastaavat Oy VR-Rata Ab/ Rautatiesuunnittelu ja Pöyry Infra Oy. Päivitystyö valmistuu kevään 2008 aikana.

Lähteet

Yhteentoimivuuden teknisen eritelmän luonnos 5.7.2006, Näkökohta: "Rautatietunneleiden turvallisuus", Osajärjestelmät "Infrastruktuuri", "Energia", "Käyttötoiminta", "Ohjaus, hallinta ja merkinanto", "Liikkuva kalusto"



Jarno Viljakainen
Oy VR-Rata Ab

Ratasuunnittelu Isossa-Britanniassa

Network Rail omistaa ja ylläpitää rataverkkoa Isossa-Britanniassa. Yhtiö on perustettu vuonna 2002. Työntekijöitä on noin 32 000. Rataverkolla on henkilöliikenteessä yli 20 operaattoria ja tavaraliikenteessä yli 10.

Isossa-Britanniassa vaihdettiin vuonna 2006 kiskoja noin 1100, pölkkyjä 800, tukikerrosta 800 ratakilometriä. Vaihteita vaihdettiin noin 600 kpl. Rataverkkoon investoidaan seuraavan viiden vuoden aikana noin 18,8 miljardia euroa. Tavoitteena on saada päivittäiseen liikenteeseen mm. 100 000 ylimääräistä matkustajapaikkaa ja 1 700 vaunua. Investoinneilla oletetaan saavutettavan kunnossapidossa sekä liikennöinnissä 14,5 miljardin euron säästöt. Investointeja suunnataan mm. asemien ja rataverkon tasonnostoon sekä turvalaitteisiin. Jo purettuja rataosia ja raitteita otetaan uudelleen raideliikennekäyttöön. /1/

Laaja rataverkko mahdollistaa rataosuuden sulkemisen ylläpito- ja peruseräparannustöiden ajaksi. Glasgown ja Manchesterin välinen matkustajaliikenne kierrätettiin keväällä Edinburghin ja Yorkin kautta. Ratatöiden turvallisuusasiakirjat ja -käytännöt ovat tarkemmat kuin Suomessa. Esimerkiksi maastotöiden turvallisuusohjeen laajuus voi olla useita kymmeniä sivuja sisältäen mm. lähimmät sairaalat yms.

Pohjatutkimukset vaativat luvan maanomistajalta. Maanomistaja voi pyytää tutkimuksista selvästi haittoja suurempaa korvautusta sekä rajoittaa tutkimusajankohtaa. Maaperä on päänsääntöisesti

routivaa. Käytöstä poistetulla ratalinjalla voi olla mm. kaivos-teollisuuden kuona-aineita, eloperäistä maata tai ratalinjan alla voi olla historiallinen kaivoskäytävä, joka vaatii vahvistamista.

Yleisimmin käytetyt pohjatutkimusmenetelmät ovat porakoneella tehtävä näytteenotto sekä koekuopat. Leikkauslujuutta arvioidaan mm. näytteistä sekä koekuopista tehtävällä kädessä kuljetettavalla siipikairalla. Porakonenäytepisteen hinta on noin 1000 punttaa kappale. Vanhojen porakonekairauksien sijainnin tai alueelta laadittujen geoteknisien tai kaivosraporttien tai -karttojen yms. olemassaolo voidaan tarkistaa British Geological Surveyyn ylläpitämillä avoimilla [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Oy VR-Rata Ab, Rautatiesuunnittelu on tehnyt yhteistyötä useiden vuosien ajan ScottWilson Railways Ltd kanssa. Yhtiössä on työntekijöitä noin 500. Yhtiö kuuluu ScottWilson -konserniin. Rautatiesuunnittelu on osallistunut mm. rata-, turvalaitte- ja sähköratasuunnitteluun. Ratasuunnittelu sisältää geometria-suunnittelun lisäksi mm. vaihteiden, kiskojännityksien, rakenteiden ja kuivatuksen suunnittelun sekä ATU-kuvien laatimisen. Jokainen vaihte, pölkkytyskuvineen, suunnitellaan erikseen, koska vaihteet asennetaan usein kaarteeseen. Tukikerroksen alla käytetään mahdollisesti kuitukangasta sekä 10 cm paksua välikerrosta. Pehmeiköillä, luiskissa sekä siltojen siirtymärakenteissa käytetään lujiteverkkoja. Ratarakenne kuivatetaan usein salaojin. Siltojen yms. kohdalta laaditaan ATU-kuvat. ATU-kuvat laaditaan jokaiselle rataosalla liikkuvalla kalustolle.

Suunnittelutasot Isossa-Britannissa ovat

- Feasibility Study
- Form A
- Form B

Noin kuukausi ennen suunnitelmien valmistusta pidetään Inter Disciplin Review (IDR), missä kaikki suunnittelualat vertaavat ja kommentoivat laadittuja suunnitelmia. Kaksi viikkoa ennen luovutusta pidetään Inter Disciplin Checking (IDC). Kokouksessa tarkistetaan, että IDR:ssä sovitut asiat on tehty.

Lähteet

/1/ Network Rail, [www-sivut](http://www.sivut), 28.11.2007, www.networkrail.co.uk



Niko Tunninen
Pöyry Infra Oy

Vähäliikenteisten ratojen päällysrakennevaihtoehdot

Suomen rataverkosta noin kuudesosa määritellään vähäliikenteisiksi radoiksi, joilla vuotuinen kuljetusmäärä on alle 500 000 bruttotonnia. Näillä rataosilla päällysrakenteen keski-

ikä on useassa tapauksessa lähellä 40 vuotta. Kunnossapitoa on vähäliikenteisillä radoilla tehty usein hajapölkynvaihdon ja vaihtamalla ja kunnostamalla kiskoja tarvittaessa, minkä seurauksena ratojen kunto on heikentynyt ja niille on jouduttu asettamaan tiukkoja nopeus- ja akselipainorajoituksia. Useaa rataosaa uhkaa lähitulevaisuudessa liikenteeltä lakkauttaminen ilman radan rakenteiden uusimistoimenpiteitä. Käytännössä uusiminen täytyy kohdistaa päällysrakenteeseen sekä tarpeellisin osin radan erikoisrakenteisiin, kuten rumpuihin, siltoihin ja routaeristeisiin.

Nykytilassa vähäliikenteisten ratojen päällysrakenteen komponentteja ovat tyypillisesti raidesoratukikerros, mäntypuiset ratapölkkyt sekä K30- tai K43-profiilin kisko. Joillakin kunnostetuilla osuuksilla on myös betonipölkkytystä sekä 54E1-kiskoprofiilia. Kiskonkiinnitysmenetelminä on käytetty mm. naula-, ruuvi- ja Hey-Back-kiinnityksiä. Rakenteen kannalta ongelmallisina kohtia ovat puupölkkyt, joiden ikä vaihtelee hajapölkynvaihdon seurauksena merkittävästi.

Päällysrakenteen komponenttien mitoitus sekä rakennevaihtoehtojen ominaisuuksien määrittämistä varten työssä on määritelty teoreettinen malli, joka perustuu Zimmermannin, Eisenmannin sekä Winklerin teorioihin. Tämän avulla määritettiin sallitut akselipainot kymmenelle päällysrakennevaihtoehdolle, joissa muuttujina olivat tukikerrosmateriaali, tukikerroksen paksuus, pölkkytystyyppi ja -väli sekä kiskoprofiili. Rakenteen toiminnallisuuden kannalta tärkein komponentti on kiskotus, joka jähkkytyksensä mukaisesti jakaa kuormituksen rakenteessa alla oleville pölkkyille. Sallittuihin akselipainoihin vaikuttivat merkittävästi myös tukikerrosmateriaali (sora tai sepele) sekä radan kunto. Pölkkyvälin tihentämisellä voidaan vähentää alusrakenteelle kohdistuvaa painetta, jolloin sallittuja akselipainoja saadaan nostettua.

Vähäliikenteisten ratojen kunnostaminen voidaan toteuttaa kaivuri- tai raiteenvaihtokone menetelmillä. Näillä työmenetelmillä rata pystytään kunnostamaan lyhyiden, esimerkiksi 8-12 tunnin työrajoissa. Joissain tapauksissa voidaan harkita myös päällysrakenteen uudisrakentamista, jossa vanha rakenne puretaan ensin kokonaisuudessaan. Tämä menetelmä vaatii kuitenkin pidempiä liikennekatkoja. Radoilla mahdolliset pidemmät liikennekatkot on selvitettävä rataa käyttävien yrittäjien kanssa. Kunnostusmenetelmän valinta vaikuttaa myös rakenteen kunnossapitotarpeeseen, koska työn jälki on eri menetelmillä eritasoista.

Rakennevaihtoehdoille määritettiin Ratahallintokeskuksen keskihintojen mukaan rakennus- ja materiaalikustannukset raidemetriä kohden. Lisäksi arvioitiin rakenteiden vaatimaa kunnossapitotarvetta rakenteen osien mukaan määritellyn kunnossapitoker-toimen avulla.

Vähäliikenteisten ratojen kunnostamiseen suositeltavia rakenteen komponentteja ovat kierrätetty tai uusi 54E1-kiskotus sekä uudet BP99- tai B97-betonipölkkyt. Tukikerrosmateriaalina tulee käyttää raidesepeliä, mutta rakenne voidaan toteuttaa ohuempana kuin RAMOn mukainen 550 mm, kuitenkin vähintään 350 mm paksuisena. Vajaalla tukikerroksella kiskotuksessa on käytettävä lyhyt- tai pitkäkiskorakennetta.

Raidesoran käyttö tukikerrosmateriaalina ei ole pääsääntöisesti suositeltavaa, koska se on nykyisten laatuvaatimusten mukaisena keskihinnaltaan samaa hintaluokkaa verrattuna raidesepeliin. Lisäksi raidesora lukkiutuu sepeleä huonommin, jolloin rakenteen pysyvyys ja geometrian muokattavuus ovat sepeleihin nähden huonompia ja rakenteelle sallitut akselipainot ovat pienempiä.

Vanhan kiskon käyttö rakenteessa on mahdollista, kun rakennustyö toteutetaan kaivurimenetelmällä tai jos kierrätettyä 54E1-kiskoa ei ole saatavilla. Tässä tapauksessa on kuitenkin varmistettava, että vanhan kiskon kunto on riittävä, eikä se aiheuta uudessa rakenteessa turvallisuusriskiä. Suositeltava rakenne on vajaalla sepeletukikerroksella ja betonipölkkyillä toteutettu rakenne.

Akselipainojen nostaminen on vajaalla sepeletukikerroksella mahdollista kaventamalla pölkkyväliä 500 millimetriin, jota on tarkasteltu rakenteessa 4. Tässä tapauksessa materiaalikustannukset

nousevat noin 15 prosenttia ja lisäksi on otettava huomioon pölkkyvälin muutoksen vaikutus rakentamisen ja kunnossapidon työmenetelmiin.

Vähäliikenteiset radat jaetaan toiminnallisuutensa suhteen metsä-, teollisuus- ja yhdysratoihin. Erityisesti koko rataverkon toiminnallisuuden kannalta yhdysratojen kunnostaminen on tärkeää. Ratojen kunnostaminen tukisi myös Euroopan Unionin tavoitetta lisätä rautatiekuljetusten osuutta liikennejärjestelmässä.



Ilkka Sinisalo
Oy VR-Rata Ab

Eurokoodien vaikutus rautatiesiltojen suunnitteluun

Mitä Eurokoodit ovat

Vuonna 1975 Euroopan yhteisön komissio päätti Euroopan talousyhteisön perustamissopimuksen perusteella rakennustekniikkaan liittyvästä toimintaohjelmasta. Ohjelman tavoitteena oli kaupan teknisten esteiden poistaminen ja teknisten vaatimusten yhdenmukaistaminen.

Eurokoodit ovat kantavia rakenteita koskevia yleiseurooppalaisia suunnittelustandardeja, jotka Euroopan komission toimeksiannosta on laatinut eurooppalainen standardisointijärjestö CEN. Eurokoodit on kehitetty eurooppalaisen rakennusteollisuuden kilpailukyvyyn parantamiseksi sekä Euroopan unionin alueella että muualla maailmassa.

Millainen on Eurokoodijärjestelmä

Eurokoodit kattavat siltojen, rakennusten, sillojen, säiliöiden, putkilinjojen, tornien, mastojen ja monien muiden rakenteiden suunnittelun. Eurokoodit on ryhmitelty 10 pääosaan:

- Eurocode 0 Yleiset perusteet EN 1990
- Eurocode 1 Rakenteiden Kuormat EN 1991
- Eurocode 2 Betonirakenteiden suunnittelu EN 1992
- Eurocode 3 Teräsrakenteiden suunnittelu EN 1993
- Eurocode 4 Betoni-teräs-liittorakenteiden suunnittelu EN 1994
- Eurocode 5 Puurakenteiden suunnittelu EN 1995
- Eurocode 6 Muurattujen rakenteiden suunnittelu EN 1996
- Eurocode 7 Geotekninen suunnittelu EN 1997
- Eurocode 8 Rakenteiden suunnittelu maanjäristys huomioon ottaen EN 1998
- Eurocode 9 Alumiinirakenteiden suunnittelu EN 1999

Kukin eurokoodi voi sisältää yhden tai useamman osan. Kaikkiaan osia on 58 kappaletta. Materiaaleja käsittelevät eurokoodit sisältävät sekä rakenteita että palomitoitusta koskevan osan. Eurokoodit 0-5 sisältävät siltoja käsittelevät osat. Siltaosien yhteenlaskettu laajuus on noin 500 sivua. Siltaosat täydentävät muita eurokoodeja eikä niitä voi käyttää irrallaan.

Kuka laatii eurokoodit Suomessa

Eurokoodien soveltaminen maakohtaisesti vaatii sekä eurokoodien kääntämistä että ns. kansallisten liitteiden laatimista. Kansallisissa liitteissä esitetään eurokoodien maakohtaiset soveltamisohjeet. Suomessa liitteiden laatimisesta vastaa pääasiassa ympäristöministeriö. Siltarakenteita koskevien eurokoodien kääntämisestä ja kansallisten liitteiden laatimisesta vastaa Tiehallinto. RHK osallistuu rautatiesiltoja koskevilta osin eurokoodien käännöstyöhön ja kansallisten liitteiden laadintaan.

Varsinaisten siltaosien lisäksi Tiehallinnon vastuulla on korkealujuusköyisiä koskeva eurokoodi EN 1993-1-11 sekä geoteknistä suunnittelua koskeva eurokoodi EN 1997.

Siirtyminen eurokoodeihin on alkanut viime syksynä. Tarvittavat kansalliset liitteet on annettu ympäristöministeriön asetuksina. Ensimmäinen, 15.10.2007 annettu asetus mahdollisti talonrakennusta koskevien eurokoodien käytön 1.11.2007 alkaen. Suomessa eurokoodit julkaisee ja myy Suomen Standardisointiliitto SFS. Kansalliset liitteet ovat saatavissa maksutta.

Siltojen osalta Suomessa on tehty päätös, että nykyisten ja uusien ohjeiden rinnakkaiskäyttö rajoitetaan vain erikseen valittuihin suunnittelukohteisiin. Eurokoodit otetaan yleiseen käyttöön vuonna 2010.

Yleistavoitteena on, että siltojen varmuustason tulee olla sama uusien ja vanhojen ohjeiden mukaisesti laskettuna. Tarpeet siltojen kantavuustason nostamiseksi esim. siltatyypin, erikoiskuljetustarpeiden ja liikennemäärän suhteen otetaan kuitenkin tässä vaiheessa huomioon.

Kuinka Eurokoodeja käytetään

Kukin eurokoodi sisältää kansallisen etusivun, kansallisen esipuheen, eurokoodin etusivun, eurokoodin tekstin, eurokoodin liitteet ja kansallisen liitteen. Eurokoodia ei voi käyttää ennen kuin kansallinen liite on laadittu ja julkaistu.

Kansallisissa liitteissä eurokoodeja voidaan maakohtaisesti muunnella rajatusti. Näissä liitteissä voidaan määrittää kansallisesti valittavat parametrit, valita käytettävät lukuarvot annetuista vaihtoehtoista, valita käytettävä menetelmä annetuista vaihtoehtoista ja määrittää kansalliset erityisasiat. Kansallisessa liitteessä voidaan myös valita, mitkä eurokoodien opastaviksi määritellyistä liitteistä sallitaan käytettäväksi ja viitata mahdollisiin lisäohjeisiin, jotka eivät saa olla ristiriidassa eurokoodien kanssa.

Lisätietoa eurokoodien käyttöönotosta saa Rakennusteollisuus RT:n Eurokoodien help desk -sivuilta <http://www.eurocodes.fi>.

Uudet eurokoodit ovat oma itsenäinen kokonaisuutensa eikä sitä saa käyttää sekaisin nykyisen rakennusmääräyskokoelman kanssa tai aiemmin julkaistujen eurokoodien esistandardien kanssa.

Miten tilaajaa kokee eurokoodit

Tilaaja hyötyy uusista suunnitteluohjeista pienellä viiveellä. Aluksi suunnittelukustannukset tulevat nousemaan jonkin verran, koska suunnittelutyö uusilla ohjeilla sisältää riskejä, on hitaampaa ja vaatii enemmän suunnittelutoimistojen sisäistä tarkastusta. Ulkomaiset toimistot eivät ehkä kieliongelmiensä vuoksi pysty kilpailemaan kotimaisten toimistojen kanssa suorissa toimeksiannoissa, mutta alihankinta ulkomailta helpottuu huomattavasti ja tulee lisääntymään.

Suunnitelmien ohjaus- ja tarkastustoiminnan tulee olla eurokoodiuudistuksen eturintamassa tukemalla ja tulkitsemalla suunnittelutoimistoja eurokoodien käytössä.

Eurokoodien kaikkia suunnittelun kustannuksiin vaikuttavia

parametreja ei ole vielä lyöty lukkoon. Jos uudistuksella halutaan varmistaa, ettei missään kohdissa rakennetta varmuustaso nykyisiin suunnitteluohjeisiin verrattuna laske, tulevat kustannukset nousemaan. Oma arvioni on 5-10 %. Tämän vuoksi on oltava tarkkana, etteivät eurokoodit sisällä tarpeettomia vaatimuksia.

Eurokoodeissa sallitaan tiettyjen asioiden huomioonottoaminen paikallisen viranomaisen ohjeissa tai myös hankekohtaisesti. Näissä tapauksissa kansallisessa liitteessä on maininta, että Paikallinen viranomainen (Ratahallintokeskus) voi määritellä hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa asiaa koskevia erityisvaatimuksia. Tällä muotoilulla on varmistettu se, että ohjeistaminen tapahtuu suunnittelmallisesti ja ennakkoon ja että RHK:lla on aikaa muodostaa oma kantansa tai keskustella asiasta sidosryhmiensä kanssa. Eurokoodeissa on otettu huomioon tavanomaisten raton yhteensovittamisen teknisten eritelmien vaatimukset.

Miten eurokoodit vaikuttavat suunnittelutoimistoihin

Alan kilpailu kiristyy, sillä ulkomaiset toimijat voivat tulla alalle. Suunnittelukonsultit joutuvat opettelemaan uuden suunnittelutavan ja hylkäämään vanhan. Tämä vaatii kouluttautumista. Alalle tulee myös uusia pätevyyksiä, jotka tulee hankkia. Nuoret suunnittelijat oppivat eurokoodit jo opiskellessaan.

Suunnittelutoimistot joutunevat sisällyttämään uuden mitoitusjärjestelmän tuomat suunnittelutyötä lisäävät riskit suunnittelupalkkioihinsa. Myös suunnitteluvirheiden riskit tulee hinnoitella. Virheitä voi syntyä joko ymmärtämällä jokin vaatimus väärin tai siitä, että ei osaa ottaa jotakin vaatimusta huomioon. Toimistot, jotka pystyvät omaksumaan uuden suunnittelutavan muita nopeammin, saavat kilpailuedun.

Puhtaat luku- ja suunnittelutoimistot eivät eurokoodien myötä muutu. Sen sijaan mitoitusohjelmistot muuttuvat. Toisaalta mitoitusohjelmistojen laajenee Euroopanlaajuiseksi, mikä vaikuttaa myös niiden hintoihin.

Vaikutus siltojen kuormituksiin ja mitoittamiseen

Eurokoodeissa esitetyt junaliikenteen pystysuorat ja vaakasuorat kuormat sekä radan ja sillan yhteisvaikutus ja ohi kulkevan junan paineiskukuorma on jo otettu huomioon nykyisissä suunnitteluohjeissa. Muutoksia tulee mm. sillan väsytyksen ja dynaamisten vaikutusten huomioimisessa samoin suistumiseen liittyvissä asioissa. Kuormien yhdistelyyn annetaan myös vakioyhdistelykaavio.

Uudistus koskee vain uusia siltoja ja nykyisten siltojen tason nostoa kuten leventämistä ja kantavuuden nostoa.

Lopuksi

Eurokoodit tuovat kantavien rakenteiden suunnitteluun Euroopanlaajuiset yhteiset suunnitteluohjeet. Muutokset ovat huomattavia, eivät kuitenkaan ylivoimaisia. Uskon, että ala tulee hyötymään uudistuksesta.

www.infrary.fi

Infra ry on valtakunnan johtava maa- ja vesirakennus- sekä asfalttialan yrittäjien ja yritysten elinkeinopoliittinen etujärjestö ja alan työnantajaliitto, jonka tehtävänä on jäsentensä toimintaedellytysten parantaminen. Infra ry:n jäsenenä on 1 600 infra-alan yrittäjää ja yritystä, joiden yhteenlaskettu liikevaihto on yli 3 mrd euroa. Jäsenyritystemme palveluksessa on lähes 13 000 työntekijää. Konekanta jäsenyrityksillämme on yli 9 000 yksikköä.

Jäsenkuntamme rautaiset ammattilaiset hallitsevat kaiken sen osaamisen, jota infra-alalla tarvitaan. Infran jäsenet toteuttavat yli 80% maa- ja vesirakennuksen sekä asfalttialan uudistuotannosta maassamme. Yhä useammat jäsenet toimivat myös julkisen ja yksityisen sektorin ylläpidon ja hoidon sekä kunnossapidon tehtävissä.

Infra on Rakennusteollisuus RT:n ja Elinkeinoelämän Keskusliiton EK:n jäsen.

INFRA RY:N PIIRIYHDISTYKSET

INFRA HÄME ry

Teerentie 9, 33540 Tampere, puh 010 821 0360, 0400-836 205, fax 010 821 0369
toiminnanjohtaja Ari Huhtala, ari.huhtala@infrary.fi

INFRA KAAKKOIS-SUOMI ry

Ainonkatu 7, 53100 Lappeenranta, puh 010 821 0340, 0400-251 365, fax 010 821 0349
toiminnanjohtaja Kalevi Kaipia, kalevi.kaipia@infrary.fi

INFRA KESKI-SUOMI ry

Tapionkatu 4 A 6, 40100 Jyväskylä, puh 010 821 0360, 0400-836 205, fax 010 821 0369
toiminnanjohtaja Ari Huhtala, ari.huhtala@infrary.fi

INFRA POHJANMAA ry

Raastuvankatu 20, 65100 Vaasa, puh 010 821 0385, 0400-663 009, fax 010 821 0388
toiminnanjohtaja Kai Salmi, kai.salmi@infrary.fi

INFRA POHJOINEN ry

Uusikatu 35, 90100 Oulu, puh 010 821 0370, 0400-382 655, fax 010 821 0379
toiminnanjohtaja Reino Pulli, reino.pulli@infrary.fi

Lainankatu 4 A 1, 96200 Rovaniemi, puh 010 821 0380, 0400-392 681, fax 010 821 0389
asiamies Risto Ruokamo, risto.ruokamo@infrary.fi

INFRA POHJOIS-KARJALA ry JA INFRA POHJOIS-SAVO ry

Snellmaninkatu 15 A 12, 70100 Kuopio, puh 010 821 0350, 0400-256 223, fax 010 821 0359
toiminnanjohtaja Pekka Lyytikäinen, pekka.lyytikainen@infrary.fi

INFRA UUSIMAA ry

Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, puh 010 821 0320, 040-513 0459, fax 010 821 0329
toiminnanjohtaja Satu Koivistoinen, satu.koivistoinen@infrary.fi

Uudenmaan Maarakentajien Koneväily Oy, puh 010 821 0321, fax 010 821 0329
Päivi Raitio, paivi.rautio@infrary.fi

MAARAKENTAJIEN TURUN PIIRIYHDISTYS ry

Linnankatu 36 B 8, 20100 Turku, puh 010 821 0330, 040-848 4801, fax 010 821 0339
toiminnanjohtaja Jukka Annevirta, jukka.annevirta@infrary.fi

toimistosiihteeri Hanna Johansson, hanna.johansson@infrary.fi, puh 010 821 0331, 0400-343 155

INFRA ÅLAND rf

c/o Gustaf Sirén, Ålands Schakt Ab, Vikingagränd 1 A, 22100 Mariehamn, fax 010 821 0388
verksamhetsledare Kai Salmi, kai.salmi@infrary.fi, puh 010 821 0385, 0400-663 009

INFRA RY:N TOIMIALAYHDISTYS

ASFALTTILIITTO ry

Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, puh 010 821 0310, 050-587 2911, fax 010 821 0319
toimitusjohtaja Heikki Jämsä, heikki.jamsa@infrary.fi



Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki
puh 010 821 0300, fax 010 821 0319

www.infrary.fi
etunimi.sukunimi@infrary.fi



Polarteknik PMC Oy Ab on Suomen johtavia hydraulikan ja pneumatiikan toimittajia. Yrityksellä on toimintaa 12 paikkakunnalla Suomessa, sekä tytäryritykset Virossa, Latviassa ja Venäjällä. Liikevaihto v. 2005 oli 66,0M euroa ja henkilökunnan määrä 348. Polarteknik PMC Oy Ab:n emoyhtiö, Dacke PMC Ab, on kansainvälinen, ensisijaisesti koneenrakennusta palveleva teknologiakonserni.



**JUNIEN
SISÄOVIJÄRJESTELMISTÄ
HYDRAULIIKAN KUNNOSSAPITOON**

Puh. 020 770 9500

info@polarteknik.com
doorsystems@polarteknik.com
www.polarteknik.com

Kansainvälisiä rautatiekuljetuksia

WE RAILTRANS

OY RAILTRANS LTD

Mannerheimintie 160 B, Box 33, Fin-00271 HELSINKI, Finland
Telephone +358-9-5845 7320, Fax +358-9-5845 7330

sales@railtrans.fi
www.railtrans.fi

LAAKERI-SYSTEMS OY

Aleksis Kiven katu 48
00510 Helsinki

Puh. (09) 272 7800, fax (09) 2727 8015

Kuljetus

PERTTI LAHTINEN KY TAMPERE

Jukolantie 6, 36240 KANGASALA 4
Puh. (kot.) 03-364 5910
Auto 0400 607 020

vossloh
Switch Systems
Vossloh Cogifer Finland Oy

**Vaihteiden
teräsosat**

Raidepuskimet

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

URAKOITSIJÄ

**MIKKO
PRINKKILÄ**

Vähäkyröntie 469 B
66520 Veikkaala

Puh. (06) 343 3093
matkapuh.
0500 663 697

Toimittanut DI Tapio Peltola

Maailmalla tapahtuu

SAKSA

Junayhteys Kiinaan laivoja nopeampi

Deutsche Bahnin (DB) ja Kiinan valtiollisen junarahtiyhtiön yhteinen koejuna on jokin aika sitten päässyt 15 päivässä Pekingistä Hampuriin; viisi päivää suunnitellusta aikataulustaan edellä. Juna oli kaksi kertaa nopeampi kuin laiva samalla yhteysvälillä. Asiakkaiden kiinnostus uuden yhteyden käyttämiseen onkin lisääntymässä.

DB:n yksityistäminen ei saa riittävästi poliitikkojen ja kansan tukea

Saksan rautateiden pääjohtajan Hartmut Mehdornin kova lobbaus DB:n yksityistämiseksi on tuottanut laihaa tulosta. Poliitikot tuntuvat pelkäävän, että yhtiöstä tulisi yksityinen monopoli, joka valtion rahoilla hoitaisi kuitenkin edelleen infrastruktuurin. Talusasiantuntijat ovat myös pitäneet esitettyä osakkeiden jakoa äänivaltaisiin ja äänivallattomiin liian monimutkaisena. Selvin vastustaja poliittisessa kentässä ovat ol-

leet sosiaalidemokraatit, joille julkisten palvelujen, kuten rautatiekuljetusten, yksityistäminen näyttää olevan myrkkyä. DB onkin jättänyt uuden esityksen tuleviksi järjestelyiksi, jossa se haluaa alkuperäisestä kannastaan poiketen yksityistämisen tapahtuvan vain osittaisena operatiivisella puolella. Uusi malli ei tarvitsisi juurikaan uutta lainsäädäntöä, ja siinä DB muodostaisi 100% valtion omistaman holding-yhtiön, jossa olisi kaksi tytäryhtiötä, toinen infraa varten ja toinen liikenteenhoitoa varten. Infraosuuden omistaisi valtio kokonaan ja liikenteenhoidosta 51%. Loput 49% voitaisiin myydä asteittain pois osakemarkkinoilla. Liikenteenhoito jakautuisi edelleen kolmeen osaan; rautatierahtiin, logistiikkaan ja henkilöliikenteeseen.

RANSKA

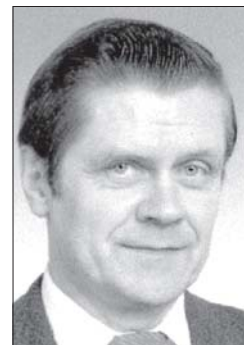
Lyon-Torino radan rakentaminen lähestyy

Rakentamisen aloittaminen 20 miljardin euron Lyon-Torino -ratahankkeessa on mennyt askeleen eteenpäin, kun hanke on nyt saanut Ranskan puolel-

la ns. "public utility status" -hyväksynnän, joka on edellytyksenä rakentamisen aloittamiselle. Ranskan rautatieviranomaisen RFF on vastuussa 79 kilometrin Lyon-Chambéry -välin suurnopeusradan rakentamisesta, sekä tavaraliikenteen radan rakentamisesta Lyonista Combe de Savoien solmupisteeseen. Sieltä sekaliikenteen rata rakennetaan Saint-Jean-de-Maurienneen, josta junat lähtevät 51 kilometrin pituiseen Mount Cenis runkotunneliin. Rata saavuttaa Italian Condovessa, alemmassa Susan laaksossa, josta jatkuu uusi 40 kilometrin pituinen linjaus Torinoin Italiassa. Italian rautatieviranomaisen RFI on vastuussa tämän rataosuuden rakentamisesta.

Tutkimustunnelit on jo rakennettu ja varsinainen rakentaminen voi alkaa 2011 päättyen vuonna 2020. Matkustajajunien matka-ajat voidaan silloin pudottaa nykyisestä neljästä tunnista 1 tuntiin ja 45 minuuttiin. Lisäksi radalla kulkisi vuodessa rahtia noin 40 miljoonaa tonnia vuoteen 2030 mennessä, mikä tuplaisi nykyisen radan kapasiteetin. Viime joulukuussa EU-komissio myönsi projektille TEN-T-ohjelman mukaista tukea 672 miljoonaa euroa.

Saksan rautatiet (DB) haluaa pitää rautatieosaamisen kokonaisuudessaan hallinnassaan. Kuvassa DB-Netzin sepelinpuhdistusjuna työssään.



BRITANNIA

Päästö- ja nopeusedut antavat kanaalitunneliyhteydelle vahvan etulyöntiaseman

Luotijunayhteys Lontoosta Pariisiin ja Brysseliin on saanut merkittävän edun, kun uuden nopean radan valmistuminen Britannian puolella lyhensi merkittävästi matka-aikoja niin, ettei lentoliikenne enää voi pärjätä niille.

Myös hinnoittelu on pysynyt kilpailukykyisenä. Halvin hyvissä ajoin hankittu matkalippu maksaa edelleen vain noin 87 euroa. Business-luokan matkustusta on kehitetty niin, että asemalle voi tulla vain 10 minuuttia ennen junan lähtöä. Tavalliselle turistille aika on puoli tuntia turvatarkastusten takia. Junan luotettavuus on ollut yleensä hyvä eli 90% paikkeilla suhteessa aikataulun mukaiseen saapumiseen. Lentoliikenteessä ei tähän päästä. Tutkimuksen mukaan liikemiehet ovat valmiita 3-4 tunnin yhtäjaksoiseen junamatkaan.

Tavalliset matkustajat suosivat istumaan junassa yhteen menoon kuutisen tuntia. Nyt Lontoo-Pariisi välillä on istutava 2 tuntia 15 minuuttia ja Lontoo-Bryssel välillä 1 tunti 51 minuuttia. Eurostar-juna tuottaa päästöjä vain kymmenesosan siitä mitä vastaava lentomatkalla. Tavoitteena on lisäksi, että vuoteen 2012 mennessä siitäkin pyritään nipistämään vielä neljänneksen verran pois.

Ratojen sähköistykseen laiminlyömistä arvostellaan

Britannian rataverkkoa hoi-





Britanniassa merkittävätkin radat voivat olla sähköistämättömiä. Kuva on Stamfordin 18000 asukkaan kaupungin asemalta Keski-Englannista (Midland).

tavan Network Railin (NR) johtaja Mr Ian Coucher on ladanut täyslaidallisen arvostelua parlamentin rahoituspäätöksen, jossa ratojen sähköistys on jäänyt lapsipuolen asemaan.

Monia suuria rakennushankkeita ollaan kyllä aloittamassa, mutta rataverkon sähköistyksestä ei maan hallituksella ole kunnan tavoitteita pidemmällä tähtäimellä. Coucherin mukaan on epätavallisen harkitsematonta rakentaa radat niin, että joudutaan käyttämään vain yhden tyyppistä fossiilista polttoainetta. Diesel-vetovoiman käytön lisääminen on erittäin lyhytnäköistä nykyisessä ilmastomuutostilanteessa. Pääratojen sähköistyksen kustannukseksi on arvioitu 500 000 punttaa/kilometri. Kiireisimpiä kohteita olisivat Great Western ja Midland-pääradat. Britannian rataverkon pituus on 16536 km, josta vain 4928 km on sähköistettyä. Vertailun vuoksi voisi todeta, että Suomen rataverkon pituus on 5794 km, josta sähköistettyä on yli puolet, eli 3047 km.

USA

Lisää kapasiteettia kalustovalmistukseen

Hyvä kysyntätilanne rautatiekalustossa on saanut National Steel Cars-yhtiön aloittamaan uuden tavaravaunu-tehtaan rakentamisen Alabamassa. Uusi tehdas valmistuu vuodenvaihteessa 2008/

2009, ja sen kustannukset ovat 350 miljoonaa dollaria. Uusi tehdas työllistää 1800 henkilöä ja sen kapasiteetti on 10 000 tavaravaunua vuodessa. Esi-merkkinä hyvästä vaunukäynnästä on myös hiljakkoin solmittu kauppa, jossa vaunu-liisausyhtiö GE Equipment Services tilasi Greenbrier-yhtiöltä 11 900 kappaletta säiliö ym. vaunuja.

Uusi jarrutekniikka tulossa käyttöön Yhdysvalloissa

Norfolk Southern (NS) on ensimmäinen yhdysvaltalainen rautatieyhtiö, joka alkaa käyttää elektronisesti säädettyjä pneumaattisia jarruja (ECP) tavaravaunuissaan. Koejuna liikennöi Penssylvaniassa voimalaitokselle, ja se käsittää kolme GE:n dieselveturia ja 115 FreightCar American valmistamaa hiilikuljetusvaunua. Kalusto on varustettu New York Air Brake EP-60 jarruteknologialla. ECP-jarrut käyttävät elektronisia signaaleja, jotka jatkuvasti kytkevät ja irrottavat jarruja koko junan pituudella. Tällöin voidaan jarrutusmatkaa lyhentää aina 60 prosenttiin asti verrattuna perinteisiin ilmajarruihin. Jatkossa NS tulee varustamaan 30 GE-dieselveturia ja 240 hiilivaunua ECP-jarruilla.

Federal Railroad Administration on hyväksynyt sekä NS:n, että BNSF-yhtiön jarrujen koekäyttäjiksi. Myös jälkimmäinen on jo aloittanut testauksen.

ECP-jarrujen tärkeimmät edut ovat lyhyesti sanottuna: Juna pysähtyy nopeammin, jolloin voidaan myös nopeutta nostaa. Jarrujen tarkastusajat lyhenevät, jolloin kalusto nopeammin käytettävissä. Polttoainetalous paranee ja juna on helpompi ja turvallisempi ajaa.

VENEZUELA

Pöyrylle toimeksianto

Suomalainen konsulttiyhtiö Pöyry on saanut venezuelalaiselta Metro de Maracaibolta työn jonka arvo on noin 5,5 miljoonaa euroa. Toimitus on jatkoa jo aiemmin samaan hankkeeseen vuodesta 2002 alkaen tehtyihin noin 30 miljoonan euron palveluihin. Sopimuksessa Pöyry hoitaa Maracaibon kevytraideliikennejärjestelmän ykköslinjahankkeen tarkastuksen, työmaa- ja laadunvalvonnan, sopimusten hallinnan, elektromekaanisen laitteiston ja kaluston kunnossapidon valvonnan, suunnittelun sekä henkilöstön koulutuksen.

Palvelujen toimitusaika on tammikuusta 2008 vuoden 2009 loppuun. Pöyryn infrastruktuuriryhmällä oli tilauskantaa viime syyskuun lopussa 216,7 miljoonaa euroa. Todettakoon vielä, että Pöyry sai hiljakkoin insinööritöurakan myös Romaniasta, jossa Romanian rautatiet (CFR) kunnostaa rataa Unkarin rajalta Simeriaan. Pöyryn osuuden arvo projektissa on 14 miljoonaa euroa.

KUUBA

Rautateiden rappiota yritetään lievittää

Venezuelan valtio on lainannut Kuuballe 100 miljoonaa dollaria maan rapistuneen rataverkon kunnostamiseen. Tehtyjen selvitysten mukaan Kuuban rataverkolla junien maksiminopeus on 40 km/h paikkeilla ja kunnostamisella nopeutta voitaisiin nostaa ehkä sataan kilometriin tunnissa. Kuubalaisilla on myös ollut kova kalustopula, jonka lievittämiseksi ostettiin hiljakkoin 100 veturia Kiinasta.

KIINA

Peking-Shanghai-suurnopeusradan rakentaminen käyntiin

Kiinan rautatieministeriö (MOR) ottaa 35 % osuuden rahoituspaketista (n. 20,2 Mrd euroa), jolla rahoitetaan suurnopeusradan (1318 kilometriä) rakentamista Pekingin ja Shanghaiin välille. Muita suuria rahoittajia ovat Kiinan keskuspankki, Kiinan teollisuus- ja kauppapankki, Kiinan rakennuspankki, Kiinan kansallisen sosiaalisen turvallisuuden rahasto ja yksi nimeltä mainitsematon ulkomainen pääomarahasto. Muita pienempiä rahoittajia ovat Pekingin, Shanghaiin ja Tianjinin paikalliset hallintoalueet, sekä Shandongin, Anhuin ja Jiangsun provinssit. Radan esitutkimus on virallisesti hyväksytty, mikä avaa mahdollisuudet toteuttamisen käynnistämiseksi nopealla aikataululla. Pekingin ja Shanghaiin välinen matka-aika voidaan uuden radan avulla pudottaa nykyisestä kymmenestä tunnista viiteen tuntiin. Radan maksimi nopeus tulee olemaan 350 km/h.

Uusi rata Mongoliaan ja Venäjän rataverkolle

Kiinalaiset ovat alkaneet rakentaa uuden ratayhteyden ensimmäistä vaihetta, joka luo kansainvälisen yhteyden Kiinan, Mongolian ja Venäjän välille. Ensimmäisen vaiheen pituus on 487 kilometriä ja kustannusarvio 560 miljoonaa euroa. Rata tulee kulkemaan Kiinan Liaoningin provinssin Xinqiusta Mongolian sisäosassa olevaan Bayan Uliin ja sen pitäisi olla valmis vuonna 2010. Radalla kulkisi vuosittain 15 miljoonaa tonnia hiiltä vuoteen 2025 mennessä. Radan toisen vaiheen pituus on 230 kilometriä, ja se ulottuisi pohjoiseen Mongolian/Kiinan rajalla olevaan Zhuengadabuqiin, josta viimeinen rataosuus yhdistäisi sen Choibalsaniin, missä se liittyisi Venäjän 1524 mm raidelevyden Bayan-Tumen-Borzya rataosuuteen.

Radan kiinnitystarvikkeetkin tulevat kohta Kiinasta

Maineikas saksalainen radan kiinnitystarvikkeiden valmistaja Vossloh on suorittanut viralliset avajaiset tehtaallaan Kunshanissa Shanghain lähellä. Massiiviset tilaukset Kiinan rautateiltä merkitsevät sitä, että tehdas tulee toimimaan täydellä kapasiteetilla ainakin tämän vuoden. Uusi tehdas on yhteishanke kiinalaisen Nanjing Iron Steel -yhtiön kanssa.

Rautateiden rahoitukseen käytetään valtion obligaatioita

Kiinassa on pitkään todettu rautatiehankkeiden rahoitukseen hyvän keinon olevan valtion obligaatiot. Ensimmäiset tällaiset markkinoitiin rautatieministeriön toimesta jo vuonna 1995. Nyt lasketaan markkinoille noin 4,3 miljardin euron arvosta näitä arvopapereita, mikä on tähän mennessä suurin kertaerä. Rautatie-obligaatioiden kokonaismäärä onkin tämän jälkeen 10,8 miljardia euroa. Rahaa tullaan käyttämään mm. vetureiden ja muun liikkuvan kaluston ostoon sekä 21 rautatieprojektiin. Esimerkkinä projekteista voidaan mainita mm. kaksoisraiteen rakentaminen Venäjän rajalta Manzhoulistä Hailariin, joka helpottaa 186 km pituisen radan tavaraliikennettä, sekä henkilöliikenteen radan rakentaminen Zhengzhousta Xi'aan. Mukana on myös ratojen sähköistystä. Onkin aika hämmästyttävää, miksei tällaisia rahoitusmalleja ole haluttu kokeilla

Länsimaissa, joissa rahoituksen hinta olisi vallitsevalla korkotasolla ollut jo pitkään hyvin edullinen.

JAPANI

Shinkansen N700-junista lisätilauksia

Japanilaiset rautatieyhtiöt JR West ja JR Central ovat päättäneet investoida yli 1,2 miljardia euroa kaksinkertaistaakseen N700 Shinkansen- suurnopeusjunien määrän. Em. rautatieyhtiöillä on jo nykyisin 54 junan tilaus 300km/h junista ja niitä ollaan juuri ottamassa käyttöön JR Centralin toimesta Tokaidon radalle. Maaliskuuhun 2012 mennessä juna olisi käytössä kaikkiaan 96 kappaletta. N700-sarjan ovat kehittäneet JR Central ja JR West yhdessä, ja se on ensimmäinen juna, joka käyttää ilmajousitukseen perustuvaa kallistusjärjestelmää. Sen avulla kaarteissa voidaan ajaa entistä nopeammin. Uusi juna on myös suunniteltu 19% energiatehokkaammaksi, kuin aikaisempi 700-sarja. Samalla tehoa on saatu lisättyä 30 prosentilla.



N700-juna koeajossa Shinkansen-Kobe asemalla.

INTIA

Intialaisesta UIC:n uusi puheenjohtaja

Kansainvälisen rautatieliiton UIC:n uudeksi puheenjohtajaksi on nimitetty intialainen Mr K C Jena Pariisissa viime vuoden lopulla pidetyssä järjestön yleiskokouksessa. Hänen edeltäjänsä Mr J P Patra siirtyi eläkkeelle. Toimikausi kestää vuoden. Jena toimii myös Intian rautateiden hallituksen puheenjohtajana. Samassa kokouksessa nimettiin Mr Joachim Mayer Saksan rautateiltä UIC:n teknologia- ja tutkimusohjelman johtoon. Viime vuoden aikana järjestöön liittyi 10 uutta jäsentä nostaen mukana olevien organisaatioiden kokonaismääräksi 191.

SAUDI-ARABIA

Suurnopeusratojen rakentamista valmistellaan

Saudi-Arabian rautatiet (SRO) on viimeistellyt asiakirjoja joiden avulla on tarkoitus pyytää tarjokkaita Jeddän, Mekkan ja Medinan välisten suurnopeusratojen toteuttamiseen. Tulevat ratojen laajennukset maksaisivat arviolta 3,9 miljardia euroa ja palvelisivat pyhiä paikkoja Minassa, Arafatissa ja Muzdalifassa. Radoilla voitaisiin vähentää pyhiinvaeltajien bussiliikennettä 35 prosentilla. Iso hanke on myös 950 kilometrin pituinen ns. Land Bridge-projekti, jossa Jeddä ja Riad yhdistetään radalla. Uusien ratojen toivotaan olevan

valmiina vuoden 2012 paikkeilla. Nykyisin esim. Saudi-Arabian keskisellä aavikolla sijaitsevaan Riadiin johtaa seitsemän maantietä ja monia pikkuteitä rautateiden ollessa muutoinkin lapsipuolen asemassa koko valtiossa.

TURKMENISTAN

Kaspianmereltä uusi rata Iraniin

Uuden 900 kilometrin pituisen radan rakentaminen Kaspianmeren itäistä rantaa pitkin kohti Irania on alkanut. Rata kulkee pohjoisen Iranin Gorgan kaupungista Bereketiin ja Uzeniin, jossa se yhtyy Kazakhin rataverkkoon. Uudella radalla tullaan kuljettamaan 5 miljoonaa tonnia rahtia vuodessa. Turkmenistanin puolelta 698 kilometrin pituinen rataosuus tullaan avaamaan joulukuussa 2011.

**LUMIAHON
MURSKAUS OY**

**MURSKAUS- JA KULJETUSLIIKE
VIHANTI**

Puhelin (08) 280 4600



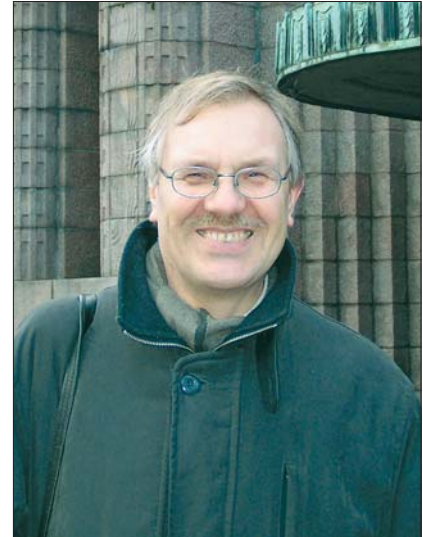
Plasser & Theurerin edustaja Suomessa

Oy Condux Ab

Töölönkatu 7A, 00100 Helsinki
Puh./fax (09) 491 660

Esko Salomaa

Puheenjohtajan palsta



RATA 2008 -seminaarissa

Vietin kaksi tammikuista päivää, lähes viidensadan muun rautatiealalla toimivan seurassa, Helsingin Messukeskuksessa. Monien mielenkiintoisten ja syvälistenkin esitysten kuulemisen lisäksi oli mukavaa ja hyödyllistä tavata entisiä ja nykyisiä kollegoita ja yhteistyökumppaneita, ehkä myös tulevia. Seminaarin painavinta antia olivat rautatietekniikan ja kunnossapidon lisäksi, tällä hetkellä mitä ajankohtaisimmat ympäristöasiat.

Sopivasti seminaarin päätyttyä myös EU:n komissio antoi ilmastopakettinsa, jonka direktiiveillä uudistetaan EU:n päästökauppajärjestelmä, asetetaan jäsenmaille sitova tavoite vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä sekä lisätään uusiutuvan energian ja biopolttoaineiden käyttöä vuoteen 2020 mennessä. Suomen osuus tavoitteista on nostaa uusiutuvan energian käyttöä nykyisestä 28,5 prosentista 38 prosenttiin ja vähentää kasvihuonekaasuja päästökaupan ulkopuolisella sektorilla 16 prosentilla. Päästökaupan ulkopuolisiin kuuluu mm. liikenne, joka tuottaa viidenneksen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Liikenteen kasvu on erittäin voimakasta ja valtaosan liikennesektorin päästöistä tuottaa autoliikenne. Ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta oleellista on vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä ja parantaa liikenteen energiatehokkuutta. Junaliikenteen energiankulutus ja päästöt matkustajaa tai kuljetettua tonnia kohti ovat vain kolmas- tai neljäsosa tieliikenteen lukemista. Koko liikenteen päästöistä rautatieliikenteen osuus on vain prosentti.

VR on jo tehnyt oman ilmastomuutos-avauksensa, lupaamalla puolittaa hiilidioksidipäästönsä vuoteen 2012 mennessä. Tämä on mahdollista siirtymällä ns. vihreän sähkön käyttöön ja kasvattamalla sähkövedon osuutta sekä parantamalla energia- ja energiatehokkuutta. Liikkumisen ja kuljetusten siirtäminen kiskoille on näin Suomessa entistäkin tehokkaampi keino vähentää päästöjä ilman, että liikennettä tai kuljetuksia jouduttaisiin

karsimaan.

Rautatieliikenteen edellytykset paranevat kun jatkossa kaiken tasoinen kaavoitus tapahtuu ilmastomuutoksen ehdoilla yhdyskuntarakennetta eheyttäen. Hyviä esimerkkejä tämän suuntaisen kehityksen alkamisesta jo käytännössäkin kulttiin seminaarissa maakuntajohtaja Ossi Savolaisen esityksessä "METKA - Kohti metropolialueen kestävä aluerakennetta" ja YTV:n liikennesuunnittelupäällikkö Reijo Teerijoen esityksessä "Kehäradan vaikutus pääkaupunkiseutuun".

Tämän lehden ilmestymisen aikoihin on hallituksen liikennepoliittinen selonteko saatettu todennäköisesti eduskunnan käsittelyyn, joten suuret linjat Suomen liikennejärjestelmän kehittämisessä ovat lukijoiden tiedossa. Toivottavasti selonteon tekijöillä on ollut tarpeeksi aikaa ja mahdollisuuksia syventyä asiaan myös EU:n ilmastopaketin tavoitteet huomioiden, onhan niiden pääasiallinen sisältö ollut tiedossa jo pitkään ennen virallista julkistamista. Kuten RHK:n ympäristöpäällikkö Arto Hovi seminaariesitelmässään osuvasti totesi: "Ilmastomuutos haastaa koko liikennejärjestelmän uudelleenarviointiin." - "Koko liikennejärjestelmän kehittämistä tuleekin tarkastella ennakkoluulottomasti ja tehdä tarpeelliset päätelmät nopealla aikataululla." Tähän on helppo yhtyä, ja päättää kirjoitus välillä jo vähän loppuun kuluneena pidettyyn lopputervehdykseen, joka nyt on osuvampi kuin ehkä koskaan.

Tulevaisuus on raiteilla

Esko Salomaa
puheenjohtaja

Esko Luoto, pääluottamusmies

Ajankohtaisia työmarkkina-asioita

Työehtosopimusasioita

Syksyllä solmittuun työehtosopimukseen liittyen on hallintojohtaja asettanut seuraavat työryhmät:

1. Palkkaustaulukoiden yhdistäminen

Työryhmän tehtävänä on sopia työehtosopimuksen palkkaustaulukoiden yhdistämisestä 31.3.2008 mennessä.

Työryhmän puheenjohtajana toimii Timo Koskinen ja jäseninä ovat: Hannu Mäkelä ja Juha Rönkä VR Yhtymä sekä Ossi Ontto, Erkki Helkiö ja Esko Luoto RTL.

2. Toimihenkilötyöehtosopimusten yhdistäminen

Työryhmän tehtävänä on laatia selvitys toimihenkilötyöehtosopimusten yhtenäistämistä ja yhdistämisestä sekä laatia esitys yhtenäisestä työehtosopimuksesta ja mahdollisista järjestökohtaisista liitteistä. Työryhmän tulee myös käsitellä Columbus-palkkausjärjestelmän kehittämistä koskeva esitys siten, että palkkausjärjestelmä voidaan ottaa käyttöön. Työryhmän määräaika päättyy 30.4.2010.

Työryhmän puheenjohtajana toimii Päivi Salminen ja työryhmään kuuluvat jäseninä: Heli Lipponen Corenet Oy, Juha Rönkä VR Yhtymä, Esko Salomaa ja Esko Luoto RTL sekä Jarmo Saarijärvi, Veijo Sundqvist ja Teppo Sotavalta VR Akava.

3. Työnantajan määräyksestä tapahtuva autolla ajo

Työryhmän tehtävänä on selvittää työnantajan määräyksestä tapahtuvan autolla ajon korvaamista. Työryhmän määräaika päättyy 30.4.2010.

Työryhmän puheenjohtajana toimii Päivi Salminen ja jäseninä ovat: Heli Lipponen Corenet Oy sekä Kimmo Katajaniemi ja Hannu Paavilainen RTL.

Työryhmien väli- sekä loppuraportit tulee toimittaa sopimusosapuolille ja VR Yhtymä Oy:n henkilöstöjohtajalle.

Työehtosopimukset

Työehtosopimukset ovat tulleet painosta ja ne on toimitettu sopimuksen tilanneille liitoille jaettavaksi jäsenille.

RTL:n työehtosopimus löytyy myös Verstaalta ja RTL:n kotisivuilta.

Työehtosopimuksen sisältöä on muokattu tavoitteena, että asia on kertaalleen ja vain yhteen kohtaan kirjoitettuna. Samoin työelämään liittyvät lait on jätetty työehtosopimuksesta pois ja ne löytyvät esim. Verstaalta kohdasta "työelämää koskevia lakeja". Tämä muutos siksi, että lakimuutokset ja työehtosopimusneuvottelut eivät aina ajallisesti "kulje käsi kädessä", joten niiden yhteensovittamisessa on ollut omat hankaluutensa. Tällä menettelyllä on siitä pyritty eroon.

Kaikkiaan muutoksilla on pyritty selkiinnyttämään ja hel-

pottamaan työehtosopimuksen luettavuutta.

Työehtosopimustekstien muutoksiin liittyvistä asioista on laadittu luottamusmielille erillinen tiedote jaettavaksi jäsenistölle.

Vuorotteluvapaa

Vuorotteluvapaa kokeilu jatkuu kahdella vuodella vuoden 2008 alusta. Vapaan voi pitää vielä 31.12.2010 mennessä, jos siitä on sovittu viimeistään vuoden 2009 aikana.

Vapaasta on sovittava työnantajan ja työntekijän kanssa ja sijaiseksi tulee palkata työtön työnhakija.

Keskustelua vapaan jatkamisesta on aiheuttanut sen rahoitus. Työnantaja olisi halunnut pienentää omaa osuuttaan laskun maksamisessa sekä esittänyt, että vuorotteluvapaata ei enää tarvittaisi, jos tarjolle tulee omaishoidonvapaata. Hallitus on luvannut ohjelmassaan vakinaistaa vuorotteluvapaan, kun sen pysyvistä rahoituksesta on sovittu.

Kuljetusrintamalta

LVM

Liikenneministerin johdolla tehtävä liikennepoliittinen selonteko tulee käsittelyyn näillä näkymin hallituksen kehysriihessä 11. maaliskuuta. Tämä merkitsee helmikuussa eduskunnalle luvattun selonteon siirtymistä maaliskuun lopulle.



Selonteko hahmottaa liikennepoliittikan suuntaviivat tälle vaalikaudelle sekä myös usean vaalikauden ajaksi. Selonteko priorisoi tämän vaalikauden rata-, tie- ja vesiväyläinvestoinnit. Myöhemmältä ajalta se luettelee tarpeet.

VR

Rekrytoinnit

VR:lle palkataan lähes 2 000 uutta työntekijää lähivuosina. Suurin tarve on veturinkuljettajista, konduktööreistä, asentajista ja ratapihatyöntekijöistä. Ei kuitenkaan pidä unohtaa teknisiä, joiden merkitys VR:n kehittämisessä ei ole ollut eikä tule olemaan vähäinen sillä olenhan VR hyvin tekninen kuljetusyritys.

Kehittämisen, suunnittelun ja asiantuntijatehtävissä samoin kuin työnsuunnittelun ja johtotehtävissä tarvitaan osaavia henkilöitä, jotta yrityksen kilpailukyky pystytään turvaamaan. Toimihenkilökentässä on tapahtunut ja tulee tapahtumaan lähi vuosina voimakasta työelämästä poistumaa. On varmistettava hiljaisen tiedon siirto, osattava johtaa eri-ikäisiä työntekijöitä eri tavoin, huolehdittava työntekijöiden hyvinvoinnista muutostilanteissa unohtamatta myös omaa jaksamista.

Henkilöstöpelisäännöt

VR:n henkilöstöpelisäännöt on päivitetty. Niissä on viisi teemaa, vastuullinen työnantaja, osaaminen, johtaminen, tiedon kuljettaminen sekä palkkaus ja palkitseminen. Säännöt

nöt on esitelty VR NYT:ssä ja ne löytyvät myös Verstaalta.

Muistaminen

VR-Konserniin on hyväksytty henkilöstön muistamiseen liittyvät pelisäännöt 1.2.2008 lukien. Muistamisen pelisäännöt koskevat kaikkia VR-yhtiöitä (ml. Corenet Oy, Pohjolan Liikenne Oy ja Avekra Oy). Säännöt löytyvät Verstaalta ja niistä on kerrottu myös VR NYT:ssä.

Pääperiaatteita muistamiselle ovat mm. tasavuosisipalvelus, eläkkeelle siirtyminen, virkistytymiseen liittyvät tilaisuudet ja että pitkään / ansiokkaasti palvelleille haetaan ansio- tai kunniamerkkiä.

Muistamiseen liittyvät ohjeet on otettu mielihyvällä vastaan henkilöstön keskuudessa sillä muistamiseen / huomioimiseen liittyviä pelisääntöjä on pitkään odotettu.

Järjestökuulumisia

Teknikkokoulutus

Opetusministeri haluaa korjata vanhan virheen. Ammatillinen työnjohtajakoulutus (tekniikkokoulutus) alkaa syksyllä 2008 ja vakinaistettaneen kokeilun jälkeen. On todettu, että aikanaan tehtiin väärä päätös, kun päätettiin luopua tekniikkokoulutuksesta. Eri yhteyksissä on todettu, että työelämässä on monin paikoin huutava tarve työelämää tuntevista ja osavista työnjohtajista.

Alkuvaiheessa kokeilu suunnataan muutamalle keskeiselle toimialalle, kuten kone- ja metallialalle sekä kuljetus- ja autille.

Rakennusmestarin tutkintoon tähtäävä rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma palautettiin ammattikorkeakouluihin jo syksyllä 2007.

Muutoksia

järjestökentässä?

Kuuden SAK:laisen ammatiliiton yhteinen Team-projekti etenee suunnitellusti. VR:n liitoista selvitystyössä on mukana Rautatieläisten Liitto. Tavoitteena on kuuden liiton

yhdistyminen vuoden 2010 alusta.

Myös kuljetusrintamalla on meneillään pohdinta kuljetusalan liittojen yhdistämisestä. Seitsemän SAK:n kuljetusalojen ammattiliittoa on käynnistänyt pohdinnan tulevaisuuden yhteistyökuvioista kuten mahdollisesta yhdistymisestä. VR:ltä SAK:laisia kuljetusalanliittoja ovat Rautatievirkamiesliitto ja Veturimiesten liitto.

Kolme STTK:laista toimihenkilöjärjestöä harkitsee uuden yhteisen ammattiliiton perustamista tavoitteena vahvempi edunvalvonta ja kustannustehokkuus. Toimihenkilöunioni TU, Erityisalojen Toimihenkilöliitto Erto ja Ammattiliitto Suora ovat viime syksystä miettineet miten kolmen liiton voimavaroja olisi mahdollista käyttää yhdessä. Selvitys työ päättyy toukokuussa. Mahdollisia yhteistyömalleja on useita. Yksi niistä on yhdistyminen.

STTK

STTK:ssa ja sen jäsenliitoissa on toteutettu alkuvuodesta sähköinen jäsenhankintakampanja "Haluatko olla VIP?" Kaverilta kaverille etenevä ketjukirje on tätä kirjoitettaessa tavoittanut lähes 100 000 henkilöä. Kampanja päättyi 15. helmikuuta.

Pardia

Pardia 2015 -hanke käynnis-

tyy kuluvana vuonna ohjausryhmäksi nimetyn työvaliokunnan ohjauksessa.

Pardian sähköinen toimintaympäristö uudistuu keväällä 2008. Tässä yhteydessä myös PardiaNet-lehti ja Pardia-Nyt-lehden verkkoversio uudistetaan. Kannattaa seurata säännöllisesti Pardian kotisivuja, sieltä löytyy ajankohtaisin materiaali ja uutisten arkisto (www.pardia.fi otsikon Ajan-kohtaista - Uutisia - Tapahtumia).

TTT

Tulevaisuusryhmä nimettiin 31.1.2008 hallituksen kokouksessa. Ryhmään kuuluvat Kimmo Laaksola InTek puheenjohtajana sekä jäseninä Tarja Leväharju YHY, Risto Sinisalo MTT, Vesa-Matti Laakso MATE, Vilho Raatikainen AK+SAHY, Anu Vaari VATE, Erkki Tiitinen MTTL ja Arto Miettinen TiU. Sihteereinä toimivat Heikki Tuominen ja Tapani Kontiala liiton toimistosta.

Ryhmän tehtävänä on tarkastella TTT:n järjestörakennetta, palvelujen tuottamista ja kustannusrakennetta koko palveluketjun osalta muuttuvassa toimintaympäristössä. Tarkastelu tehdään toimipaikkojen jäsenten/järjestöjen näkökulmasta.

Työryhmän tulee esittää työnsä tulokset hallitukselle 15.9.2008 mennessä.

RTL

Ay-koulutus vuodelle 2008 on hyväksytty ja tiedot kurseista sekä eri tilaisuuksista löytyvät RTL:n kotisivuilta. HED:it (henkilöstön edustajat) opiskelemaan!!!

KESÄLAHDEN MAANSIIRTO OY

Palokankaantie 20 59800 KESÄLAHTI

Puh. 0207 851 480

Fax (013) 371 341



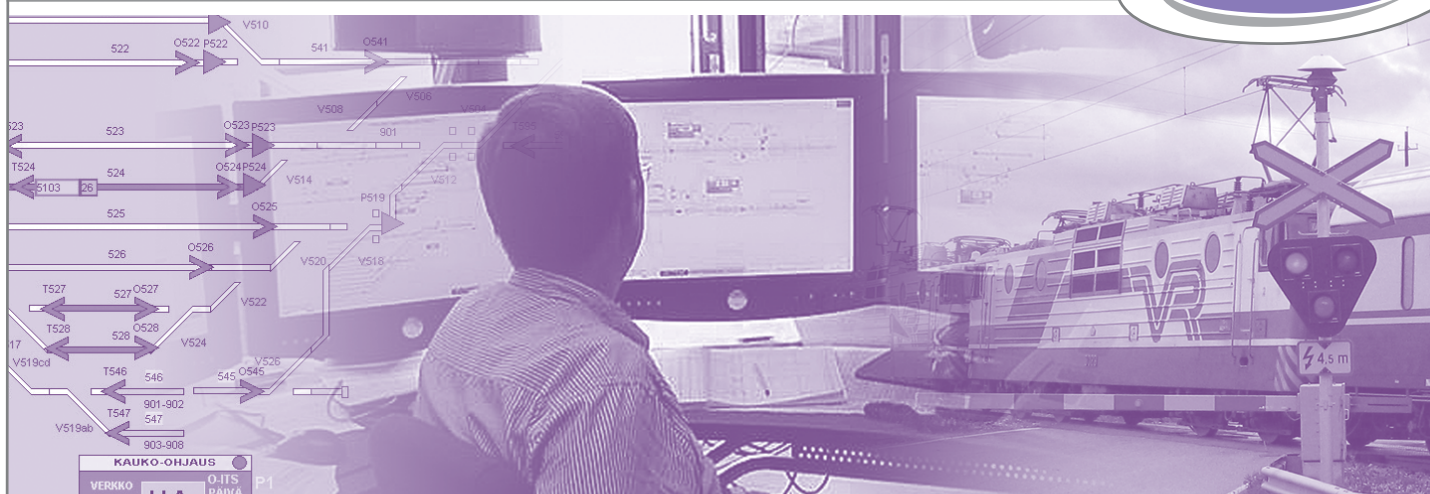
KOUVOLAN BETONI OY

TEHDAS: KOUVOLA, TYKKIMÄKI, TEHONTIE 18

PUH. (05) 884 3400, FAX (05) 321 1992

POSTIOSOITE: PL 20, 45101 KOUVOLA

- * Valmisbetonia
- * Betoninpumppausta
- * Betonielementtejä
- * Kevytsoharkkoja
- * Sidekiviä ja käytävälaattoja
- * Kaikkia valimoalan tuotteita kaivonrenkaista viemäriputkiin
- * Nosturipalvelua

MIPRO**MISO**

Joustava kumppani luotettavaan liikenteenohjaukseen

MIPRO OY Kunnanmäki 9 • 50600 Mikkeli Vaihde (015) 200 11 • www.mipro.fi

Vahvaa osaamista yrityskohtaiseen automatisointiin

ENERGIAA AMMATTILAISILLE

Insmat Akkuvoima on tunnettu laadukkaista paikallisakku- ja paristoratkaisuistaan. Laaja tuotevalikoimamme täyttää vaativimmankin asiakkaan tarpeet virranvarmistuksessa. Edustamiamme tuotemerkkejä ovat mm. Northstar Batteries, Hoppecke, CT-Leader, Duracell, Sanyo, Tadiran.

Tuotevalikoimamme laajentuu nyt Power-One virransyöttölaitteilla telecom sektorille 48 VDC.

Power-One laitteita on asennettuna Suomessa jo tuhansia. Takaamme varaosahuollon ja tuomme markkinoille nyt uudet pakkotuulettut Aspiro ja Guardian järjestelmät.


insmat akkuvoima



PAIKALLISAKUT



KENNOT & AKKUPAKETIT



VERKKOLAITTEET & VARAAJAT



PARISTOT



Insmat Akkuvoima Oy | Höyläämötie 11, 00380 Helsinki
Puh. 0207 999 640 | www.insmatakkuvoima.fi