

RAUTATIE- tekniikka

2-2020

Raideliikenteen Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

*Luumäki-Imatra-
ratahanke*

Kruunusillat

Radanvarrella tärisee

*Komposiittijarruanturat talviolosuhteissa
Raiteen pituuskaltevuuden esittäminen
Osolankosken ratasilta*



**CONSOLIS
PARMA RAIL**

PIDETÄÄN SUOMI RAITEILLAAN



Tahdotko varmistaa, että matkustaminen raitteilla on mukavaa ja turvallista vaativissakin olosuhteissa? Jatkuvan tuotekehityksemme tuloksena syntyvät edistykselliset ja huoltovapaat betoniset linja- ja vaihdepölkkyt sekä betoniset tasoristeykset. Yhteistyössä sisaryhtiömme Parman kanssa tarjoamme ratarakentamisen betoniratkaisut myös laajempaa kokonaisuutena.

Meiltä saat monipuoliset ratkaisut juna-, raitiovaunu- ja metroluonteeseen sekä teollisuuden tarpeisiin. Ota yhteyttä, niin kerromme lisää.

Markku Järveläinen, puh. 020 577 5456 • Petri Tampio, puh. 020 577 5453

Kuulumme kansainväliseen Consolis-konserniin yhdessä betonisen valmisosarakentamisen markkinajohtaja Parma Oyn kanssa.

**parma.fi
consolis.com**

Ratatek

ammattina sähköradat

www.ratatek.fi



EPF
ELECTRIC POWER FINLAND OY

SÄHKÖNJAKELUN AMMATTILAINEN

www.epf.fi

- Sähköjakelu
- Turvalaite-, yhävavirta- ja sähköratatyöt
- Muuntamot
- Koestus- ja käyttöönottopalvelut
- Suunnittelu

**Rautatiejärjestelmän
ammattilainen**



SAT *koulutuspalvelut*

Koulutus-, henkilöstö- ja asiantuntijapalvelut
www.satkoulutuspalvelut.fi

PALLASWELD
www.pallasweld.com



TRACKPOINT OY

Sarvastonrinne 5 A
00840 HELSINKI
0500 415 637

E POIKALA-PALVELUT OY

Välisuora 75, 46800 MYLLYKOSKI
Puh. 05 381 1024, 050 331 5612
fax 05 381 1109
www.epoikala-palvelut.fi

SITOWISE

Raudanlujat osaajat
palveluksessasi!

Sitowise on rakennetun ympäristön
asiantuntijayritys, joka tarjoaa asiakkailleen
kaikki rakentamisen suunnittelu-, asiantuntija-
ja digitaaliset palvelut saman katon alta.

WWW.SITOWISE.COM



Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



camira
style with substance



VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi

RAUTATIE- tekniikka

Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

Aikakauslehtien liiton jäsen
32. vsk ISSN-L 1237-1513
ISSN 1237-1513 (painettu)
ISSN 2242-3893 (verkojulkaisu)

Julkaisija:

Raideliikenteen Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry

Päätoimittaja:

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

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:

www.rautatietekniikka.fi
Pyynnöt postituslistalta poistamiseksi: [jari.aikas\(at\)vr.fi](mailto:jari.aikas(at)vr.fi).

Toimituskunta:

Erkki Helkiö
Juha Kansonen
Miia Kari
Matti Majjala
Risto Nihtilä
Markku Nummelin
Mauno Pajunen
Kalle Renfeldt
Janne Wuorenjuuri
Jari Äikäs

Talous:

Erkki Kallio

Ilmoitukset:

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

Taitto:

Eero Laaksonen

Painopaikka:

Forssa Print Oy, Forssa 2020



Poikkeustila-aikanakin
rautatiet varmistaa
teollisuuden kuljetusten
toimivuuden. Martinkylä
Sköldvikin radalla
20.3.2020. Kuva Markku
Nummelin

Tässä numerossa

Pääkirjoitus	5	Osolankosken ratasilta	28
Ennätysellinen 6 000 tonnin tavarajuna liikennöi Vainikkalasta Haminaan.. ..	6	Tavaravaunujen komposiittijarruanturat talviolosuhteissa	32
Myötä- vai vastamäessä? Raiteen pituuskaltevuuden esittäminen	8	Talvikunnossapitokoneita Sveitsin malliin	34
Suomessa tapahtuu.	10	Rautatietekniikkalehti Sveitsin rautateillä.. ..	38
Kruunusillat	14	Lumensyöjä koekäytössä.	40
Komposiittiratapölkystä keino liikennetärinän vähentämiseen?.....	18	Radanvarrella tärisee.	42
Kehäpölkystä kiskonjatkosten pelastaja?	20	RATA 2020 -seminaari.. ..	45
Luumäki-Imatra-ratahankkeen rakennustyöt etenevät	22	Juna tulee oletko valmis.	47
Digirata	26	Pääluoittamismiehen palsta	49
		Puheenjohtajan palsta	50
		Kolumni	51



Markkinoiden energiatehokkain UPS-järjestelmä DPA 250 S4

DPA 250 S4 UPS kuluttaa juuri niin paljon energiaa kuin tarvitset. Sujauta vain seuraava 50 kW:n moduuli kaappiin, jos tehon tarve kasvaa. Xtra VFI -ominaisuus säästää energiakustannuksia säätämällä aktiivisten moduulien määrää dynaamisesti siten, että koko järjestelmä toimii optimaalisen tehokkaasti. DPA 250 S4:n ylivoimainen 97,6 % UPS-moduulin hyötysuhde ja 97,4 % järjestelmän hyötysuhde takaavat sinulle markkinoiden energiatehokkaimman UPS-järjestelmän. abb.com/ups/fi

ABB

Etäajatuksia

Kevät on monilta osin muotoutunut hyvin erilaiseksi, kuin kukaan meistä pystyi kuvittelemaankaan. Eikä oudon lämpimällä talvella tai erikoisella keväällä ole asian kanssa mitään tekemistä. Vaikkakin on hyvin erikoista, että huhtikuussa tuntuu sataneen enemmän lunta kuin koko talvena aiemmin.

Tammikuussa vietettiin vielä Rata 2020 -seminaaria ja helmikuussa hiihtolomia. Nyt on jo jonkin aikaa ollut itsestään selvyys, että kaikki tapaamiset, kokoukset ja harrastukset sisätiloissa on pois vaihtoehdoista. Etäkokouksista on tullut uusi normi. Asian-tuntijatyössä vaikutukset ovat pienemmät kuin muualla ja rata-hankkeita on onneksi pystytty jatkamaan. Rautateiden toimintakyky onkin tärkeää myös tässä poikkeustilanteessa. Jonkin verran vaikutuksia on ollut työvoiman ja materiaalien saatavuuteen, toivottavasti näistäkin kuitenkin selvitään pahimpien aikojen yli.

Yhteisöllisyys ja yhteen hiileen puhaltaminen ovat tietyllä tavalla jopa kasvaneet näinä aikoina. Kaikki ymmärtävät, että yhdessä tästä selvitään. Ikäviä uutisia on kuitenkin ollut lomautusten saralla koko yhteiskuntaa ajatellen. Ratahankkeiden osalta tulevaisuus näyttää onneksi kuitenkin edelleen vankalta ja lupaavalta, sillä rautateiden osuus liikkumismuotona tulee koronahaasteista huolimatta pysymään vahvana. Seuraava haaste, ilmastonmuutos, ei ole mihinkään tänä aikana kadonnut. Hyviä uutisia ympäristön tilan paranemisesta onkin tullut monelta puolelta maailmaa, kun tehtaita on suljettu ja liikenne vähentynyt. Toivottavasti nämä auttavat valtioita myös ymmärtämään ympäristömme vaikutuksen elinolosuhteisiin ja saavat valtiot toimimaan kestäväällä tavalla.



Kaikki organisaatiot hakevat kriisin keskellä uusia toimintatapoja ja keinoja niin töiden sujuvuuden varmistamiseksi kuin yhteisöllisyyden säilyttämiseksi. Virtuaalihakvit ja after workit toimivat yllättävän hyvin. Etätyöhön ja yhteydenpitoon muuten kuin kokouspöydän ääressä totutaan varmasti monella tapaa ja niistä voi moni hyvä tapa jäädä käyttöön tämän kriisin jälkeenkin. Tarve ihmisten kuuntelulle ja keskustelulle ei poistu mihinkään, mutta sen voi toteuttaa monella tapaa. Yhdessä tekemisessä on edelleen voimaa, myös etänä.



Ennätyksellinen 6 000 tonnin tavarajuna liikennöi Vainikkalasta Haminaan

VR Transpoint on pilotoinut maaliskuun aikana ennätyksellisen suurta tavarajunaa transitoliikenteen kuljetuksissa Vainikkalasta Haminan satamaan. 6 000 tonnia painavassa junassa on huikeat 66 vaunua ja vajaa kilometrin mittainen kokoonpano liikkuu kahden Vectron-sähköveturin voimin. Suuret junakoot tuovat tehokkuutta rautatiekuljetuksiin.

VR:n uusimmat ja tehokkaimmat veturityypit on otettu käyttöön transitoliikenteessä nyt myös kaakonseudulla. Tämä mahdollistaa aiempaa raskaampien Venäjältä tulevien kokojunien liikuttamisen Suomen puolella. Tähän asti Venäjältä tulleet kokojunat on jouduttu lyhentämään erillisiksi kuljetuksiksi. Jatkossa sama tavaramäärä kulkee yhdellä suurella junalla. Junassa on 66 vaunua, sen pituus vetureineen on 830 metriä ja paino kuormassa 6 000 tonnia.

”Hienoa, että pystymme myös Suomessa kasvattamaan junakuljetusten kokoa, ja saamme näin Suomen kauttakulkiennettä ja transitoreittia vielä tehokkaammaksi. Vastaavankokoisia junia saapuu Venäjältä Suomeen säännöllisesti, mutta näin suuria junia emme kuitenkaan ole voineet Suomen puolella ope-roida. Vectronin paremman vetokyvyn ansiosta junien kokoa on

voitu Suomen puolella kasvattaa ja näin saamme tehoa transito- kuljetuksiin”, sanoo VR Transpointin myynti- ja markkinointijohtaja Tero Kosonen.

Vainikkalan uudet pitkät raiteet helpottavat pitkien junien vastaanottoa Suomen puolelle ja mahdollistavat pitkien junien suorien vetojen lisääntymisen verrattuna nykytilanteeseen. Vainikkala on tärkein raja-asema Suomen ja Venäjän välisessä rautatieliikenteessä, ja ratapihalla voi käsitellä jopa 1 000 metrin mittaisia tavarajunia nopeasti ja joustavasti.

”Yli kilometrin mittaiset raiteet ovat Vainikkalassa tarpeen, koska Venäjällä käytetään yleisesti hyvin pitkiä tavarajunia. Venäjältä tulevien junien lyhentämisestä ja Venäjälle lähtevien junien pidentämisestä on aiheutunut paljon vaihtotöiden tarvetta. Nyt ratapiha pystyy ottamaan vastaan entistä useampia pitkiä junia vuorokaudessa. Junat saadaan viiveettä Suomeen, ja ne pääsevät jatkamaan edelleen matkaansa määräasemalleen”, idänliikenteen myyntijohtaja Antti Pursiainen kertoo.

Idän tavaraliikenteen suurimmat volyymit kulkevat Vainikkalan kautta. Valtaosa tuontiliikenteestä tulee rajan yli Vainikkalaan, ja Vainikkala syöttää lisäksi suuret määrät transitoliikennettä Etelä- ja Länsi-Suomen satamiin.

”Suuremmat junat tehostavat koko rautatielogistiikan toimintaa. Samalla aikataulujänteellä voidaan kuljettaa kerralla enemmän tavaraa ja raiteille mahtuu kokonaisuudessaan enem-

män kuljetettavaa. Tämä mahdollistaa uusien kuljetuskonseptien rakentamista sekä Venäjän että Suomen puolella. Lisäksi suuremmat junakoot tuovat ympäristöhyötyjä liikenteen päästöjen vähentyessä”, Antti jatkaa.

Vectron-sähköveturi on suunniteltu Suomen olosuhteisiin ja suomalaisen teollisuuden tarpeisiin. Tehokas veturi pystyy vetämään aiempaa suurempia tavarakuormia. Veturin monipuolisia ominaisuuksia on hyödynnetty alusta alkaen uudenaikaisissa kul-

jetusratkaisuissa. VR Group on tilannut Siemensiltä kaikkiaan 80 veturia, ja hankinta on osa merkittävää VR Groupin kalustoinvestointien sarjaa. Vetureiden sarjavalmistus on käynnissä ja koko kalustoerä toimitetaan vuoteen 2026 mennessä.

Kuvat: Juha Kuva



6000 tonnin tavarajuna kuvattuna Haminassa.



LAATUKILPI

**RADAN
MERKIT JA
TERÄS-
RAKENTEET**

Laatukilpi Oy
Opastie 10, 62375 Ylihärkä
06 4822 200 | info@laatukilpi.fi
www.laatukilpi.fi

Myötä- vai vastamäessä? Raiteen pituuskaltevuuden esittäminen

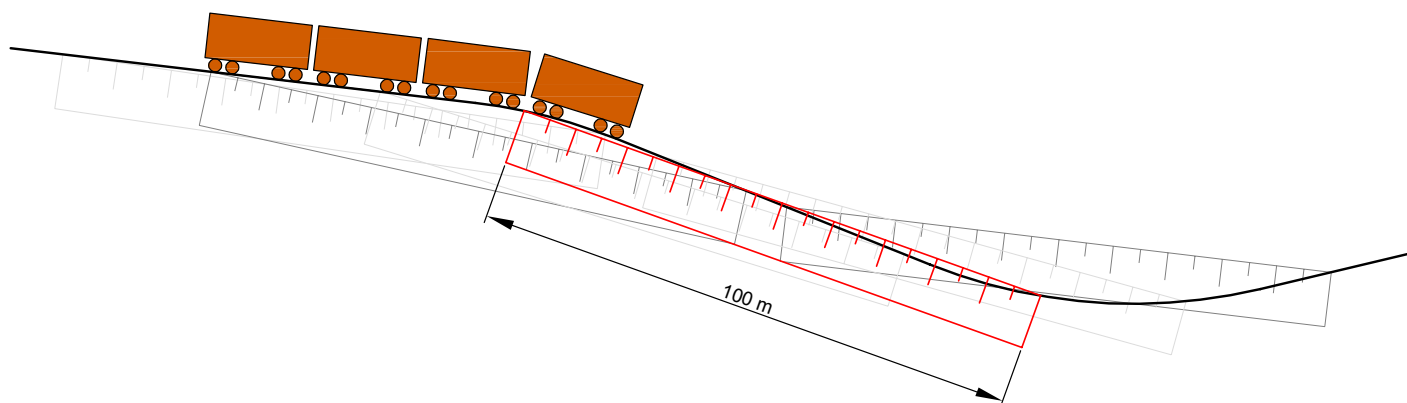
Raiteen pituuskaltevuus on merkittävä tekijä arvioitaessa pysäköidyn liikkuvan kaluston riskiä lähteä valvomattomasti liikkeelle ja suunniteltaessa kaluston karkaamisen estämistä. Valitettavasti turvallisuuden parantamistyön kiihdyttämiseen tarvitaan usein vaaratilanne tai onnettomuus.

Rautatieliikenteen turvallisuuden tärkeimpiin tekijöihin kuuluu, että radalla liikkuminen on ohjattua ja valvottua. Mikä tahansa poikkeus tästä aiheuttaa vaaroja. Raiteilla hallitsemattomasti ja pahimmillaan kenenkään tietämättä liikkuva kalusto on riski, jota ei saisi päästää toteutumaan. Tätä riskiä torjutaan nyt aiempaa tarmokkaammin, vahingoista viisastuneina.

Raiteen muodon lisäksi lukuisat muut asiat vaikuttavat pysäköidyn kaluston liikkeelle lähtemiseen. Näitä voivat olla esimerkiksi liikkuvan kaluston kunto, kaluston tai kuorman paino, ohi kulkevien junien ilmavirta sekä tuuli, kosteus ja muut sääilmiöt. Toimista, joilla kaluston paikallaan pysyminen varmistetaan, vastaavat rautatieyritykset ja lopulta käytännössä ratapihoilla työskentelevät ihmiset. Henkilökunta on kyettävä ohjeistamaan ymmärrettävästi, mutta aiheuttamatta liiallista vaivaa. Rataverkon haltijoiden on annettava rautatieyritysten käyttöön tietoa rataverkkojensa raiteista, myös raiteiden ylä- ja alamäistä.

Pituuskaltevuus tarkoittaa korkeuden muutoksen suhdetta vaakasuuntaiseen matkaan. Pituuskaltevuus on yksikötön suhdeluku, joka rautateillä esitetään usein promilleina, koska rautateiden pituuskaltevuudet ovat tavallisesti melko pieniä. Ratapihan yksittäisen raiteen pituuskaltevuuden ilmaiseminen ei ole yksinkertaista, sillä raiteen matkalla pituuskaltevuuksia voi olla useampia ja erisuuntaisia. Lisäksi pituuskaltevuuden muutoskohtia eli kaltevuustaitteita pyöristetään ympyräkaarella, jolloin pituuskaltevuus on pyörityksen alueella tasaisesti muuttuva. Käytännössä raiteet voivat luonnollisista syistä painua tai niitä ei ole alun perinkään rakennettu suunniteltuun korkeuteen, joten raiteiden todelliset pituuskaltevuudet voivat poiketa teoreettisista. Kaikista ratapihojen raiteista ei ole edes olemassa suunnitelmia, joista pituuskaltevuuksia voisi selvittää. Raiteiden pituuskaltevuusien moninaisuuden takia myös se, mihin kohtaan raiteen pituutta kalusto pysäköidään, voi johtaa täysin erilaisiin lopputuloksiin, jos kalusto lähtee hallitsemattomasti liikkeelle.

Väyläviraston kokoamassa työryhmässä, jossa oli viraston asiantuntijoiden lisäksi edustusta rautatieyrityksistä, ryhdyttiin näistä lähtökohdista pohtimaan, miten Väyläviraston olisi paras ilmoittaa valtion rataverkon raiteiden pituuskaltevuuksia tietoa tarvitseville. Tiedon julkaisukanavaksi toivottiin raiteistokaavioita, sillä ne ovat dokumentteina tuttuja ja tarvitsijoiden käytettävissä. Raiteistokaavioissa esittäminen vaatii kuitenkin yksinkertaista ja helposti ymmärrettävää ilmaisutapaa, mikä johtaa



Kuva 1. Raiteen suurin pituuskaltevuus määritettiin sadan metrin mittakannalla.

Raiteiden suurimmat pituuskaltevuudet

027	2 ‰	↘
028	2 ‰	↘
029	3 ‰	↘
030	3 ‰	↘
036	3 ‰	↘
037	3 ‰	↘
038	2 ‰	↘
042	—	—

Raiteiden suurimmat pituuskaltevuudet

001	1 ‰	×
002	2 ‰	×
003	2 ‰	/
004	3 ‰	/
005	2 ‰	\
006	7 ‰	\
011	0 ‰	—
050	0 ‰	—

Kuva 2. Ajatus raiteen pituusprofiilin kuvaamisesta yksinkertais-
tetulla merkinnällä hylättiin.

väistämättä yksinkertaistuksiin. Turvallisuuskäkökulma on olen-
nainen, joten yksinkertaistuksen on oltava pessimistinen ja joh-
dettava mieluummin ylivarautumiseen.

Työryhmässä todettiin pian, että raiteen keskimääräisen
pituuskaltevuuden ilmaiseminen voi antaa raiteen muodosta täy-
sin virheellisen käsityksen. Jos raiteen alkupuolisko on nousua
ja loppupuolisko yhtä jyrkkää laskua, keskimääräinen pituuskal-
tevuus on nolla, vaikka kaluston karkaamisen mahdollisuus on
ilmeinen. Tästä syystä raiteen suurimman pituuskaltevuuden
ilmoittaminen todettiin turallisemmaksi. Raiteilla voi kuitenkin
olla hyvin lyhyitä muuta raidetta jyrkempiä osuuksia, joiden vai-
kutukset vaunujonon paikallaan pysymiseen on pieni ja jotka voisi-
vat antaa pituuskaltevuudesta jo liian pessimistisen käsityksen.
Niinpä pituuskaltevuuden tarkastelun mittakannaksi sovittiin
sata metriä, eli tarkastelussa tutkitaan suurinta korkeuseroa, joka
on toisistaan sadan metrin etäisyydellä olevien kohtien välillä
(kuva 1). Toisaalta hyvin pienet pituuskaltevuudet todettiin mer-
kityksettömiksi, sillä kaluston laakereiden kitka ja kisko-pyörä-
kontaktin vastusvoimat pitävät kaluston vielä niissä paikoillaan.
Alle 0,5 promillen pituuskaltevuuksia päätettiin pitää vaakasuo-
rina.

Raiteen pituuskaltevuuden suunnan osoittamista pidettiin
myös tärkeänä, sillä kaltevuudensuunta määrää, mihin mahdol-
lisesti karkaava kalusto lähtee. Asia on yksinkertainen, jos raide
on tasainen tai koko pituudeltaan samassa pituuskaltevuudessa.
Käytännössä tällaiset raiteet ovat kuitenkin harvinaisia. Monilla
raiteilla on useita toisiinsa nähden eripituisia ja erisuuntaisia
pituuskaltevuusjaksoja, joilla myös itse pituuskaltevuus voi vaih-
della paljon. Pohdittiin, voitaisiinko pituuskaltevuuksia ilmoittaa
useampia tai yksinkertaisella piirrosmerkinnällä kuvata raiteen
muoto (kuva 2). Se todettiin vaikeaksi, koska yksinkertaisesta
merkinnästä ei voisi päätellä, missä kohdassa raidetta pituuskal-
tevuus muuttuu ja ovatko mäet jyrkkiä vai loivia. Lisäksi raiteiden
pituudet vaihtelevat paljon. Epämääräisyys aiheuttaisi merkin-
nän tulkitsemisen vaikeuden ja virheellisen tulkinnan mahdolli-

Kuva 3. Kaltevuuden suuntaa päädyttiin kuvaamaan neljällä eri
merkinnällä: raiteella on erisuuntaisia pituuskaltevuuksia, raide
laskee raiteistokaavion vasemman tai oikean reunan suuntaan
tai raiteen pituuskaltevuus on alle 0,5 ‰.

suuden. Lopulta päädyttiin neljään merkintään, joilla ilmaistaan
raiteen olevan tasainen, raiteen laskevan kauttaaltaan jompaan-
kumpaan suuntaan tai raiteen pituuskaltevuuden vaihtelevan
(kuva 3). Viimeksi mainitun merkinnän tapauksessa on varaudut-
tava kaluston mahdolliseen liikkeellelähtoon kumpaan suuntaan
tahansa.

Pituuskaltevuuksien tietolähteenä käytettiin luotettaviksi kat-
sottuja geometriasuunnitelmia, jos niitä oli kohtuullisella vaivalla
saatavissa. Muuten hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen avointa
pintamalliaineistoa, jota tässä työssä käytettiin Paikkatieto-
kuna-palvelun maastoprofiili-työkalulla. Pintamallista muodos-
tetusta raiteen pituusprofiilista arvioitiin manuaalisesti raiteen
jyrkin kohta ja laskettiin pituuskaltevuus sen perusteella. Lähtö-
aineistojen tarkkuuden ja luotettavuuden perusteella päätettiin,
että pituuskaltevuuksia ilmaistaan raiteistokaavioissa kokonai-
seen promilleen pyöristettyinä. Luvut pyöristetään aina ylöspäin,
varmempaan suuntaan.

Pituuskaltevuustiedot on kerätty rautatieyhteyksien pyytämiltä
raiteilta. Merkinnät lisätään raiteistokaavioihin muiden raiteisto-
kaaviopäivitysten yhteydessä, mutta kaikki kerätyt pituuskalte-
vuustiedot ovat saatavissa tiedostona Väyläviraston ratatiedon
Extranetissä Raiteistokaaviot-kohdassa. Tietoja täydennetään
pyyntöjen perusteella.

Teksti ja kuvat: Pasi Hölttä

Dr19 – VR:n uuden dieselveturin hanke etenee:

2019 allekirjoitettiin VR Groupin ja Stadlerin välillä sopimus 60 dieselveturin hankinnasta. Vetureilla on tarkoitus korvata ikääntynyttä kalustoa, joiden elinkaari alkaa olla loppusuoralla. Sopimukseen kuuluu optio vielä enintään 100:sta lisäveturista.

Veturien hankinnan lähtökohtana ovat olleet VR Groupin toiminnalliset tarpeet. Toiminnalle tunnusomaista on samojen veturien käyttö matkustaja- ja tavaraliikenteessä sekä vaihtotöissä. Vetureiden käyttö tulee painottumaan suurelta osin vaihtotöihin. Uuden veturin myötä rautatiekuljetusten ympäristöystävällisyys paranee, sillä veturi päihittää käytössä olevat vanhat dieselveturit päästöominaisuuksiltaan ja energiatehokkuudeltaan selvästi.

Veturi suunnitellaan Suomen olosuhteita ajatellen toimivaksi. Projekti etenee aikataulussa ja ensimmäinen veturi on tarkoitus saada syksyllä 2021 tyyppihyväksyntää ja koeajoja varten. Ensimmäisen vuoden aikana veturin kaikkien järjestelmien toimivuus todennetaan ja hyväksytetään. Vasta tyyppihyväksynnän jälkeen veturia voidaan käyttää kaupallisessa liikenteessä. Liikennöinti veturilla on tarkoitus aloittaa vuoden 2022 syksyllä.

Tällä hetkellä hankkeessa ollaan suunnitteluvaiheessa. Katselmuksissa käydään läpi veturin rakennetta sekä toiminnallisuuksia - työturvallisuutta ja työergonomiaa unohtamatta. Mukana projektissa on varsinaisen projektijohdon, henkilöstöjärjestöjen ja asiantuntijoiden lisäksi myös varsinaisia vetureiden käyttäjiä, eli vaihtotyönjohtajia ja veturinkuljettajia.

On erittäin tärkeää, että kuljettajat ja vaihtotyönjohtajat osallistuvat jo veturin suunnitteluun ja rakennusvaiheeseen, jotta veturissa huomioidaan käyttäjien tarpeet ja muutokset veturiin jäävät toimituksen jälkeen mahdollisimman vähäisiksi. Rakenteelliset muutokset olisivat aika haasteellisia toteuttaa jälkeenpäin ja tietyissä tapauksissa jopa mahdottomia. Vetureiden toimittaja on ollut myös tyytyväinen käyttäjien osallistumiseen jo projektin alkuvaiheessa.

Tavoitteena on, että 60:s veturi toimitetaan vuoden 2026 alkupuolella.

Suomi hakee EU:n rahoitustukea useille liikennehankkeille

Euroopan komission myöntämän rahoituksen tavoitteena on edistää Euroopan laajuisen liikenneverkon (TEN-T) investointeja. Tuen saaminen edellyttää kansallista rahoitusta. Hankkeiden tulee alkaa viimeistään 26.8.2020 ja valmistua 31.12.2023 mennessä.

EU:n CEF-rahoitustukea haetaan seuraaville hankkeille:

- Liikenne- ja viestintäministeriö hakee Kouvola-Kotka-Hamina-raideyhteyden parantamisen suunnitteluun 1,94 miljoonaa euroa. Hankkeen kokonaisbudjetti on 3,88 miljoonaa euroa. Tämä rataosuus on merkittävä Kouvolan sekä Kotkan ja Haminan satamien välinen tavaraliikenteen väylä TEN-T-ydinverkon Skandinavia-Välimeri-käytävällä. Ratakapasiteetin käyttöaste on korkea eikä nykyinen infrastruktuuri mahdollista merkittävää junaliikenteen kasvua.

- Liikenne- ja viestintäministeriö hakee raideliikenteen kehittämiseen yhteysvälillä Oulu-Laurila-Tornio-Haaparanta 1,6 miljoonaa euroa. Hankkeen kokonaisbudjetti on 3,2 miljoonaa euroa. Tämä alue on kansainvälisten kuljetuskäytävien solmukohta ja osa vireillä olevaa TEN-ydinverkkokäytävän laajennusta Perämerenkaaren ympäri Oulusta Luulajaana. Hankkeen tavoitteena on parantaa rautatiekuljetusten kuljetustehokkuutta ja teollisuuden kilpailukykyä sekä mahdollistaa henkilöjunaliikenteen tarjonnan jatkaminen Suomen ja Ruotsin välillä.

CEF-tuesta päätetään hankkeiden kelpoisuustarkastuksen jälkeen. Komission alustavan ilmoituksen mukaan rahoituspäätökset tehdään kesä-heinäkuussa 2020.

Liikenne- ja viestintäministeriö

Tiedote 13.02.2020



Kouvola-Kotka/Hamina-ratahankkeen työt alkavat huhtikuussa

Liikennöinnin täsmällisyyttä ja rataosan kapasiteettia parantava ratahanke käynnistyy Myllykosken liikennepaikan ja Kotolahden ratapihan töillä.

Kouvola-Kotka/Hamina-ratahankkeen tavoitteena on parantaa liikennöinnin täsmällisyyttä ja nostaa rataosan kapasiteettia välityskykyä kasvattamalla. Lisäksi hanke parantaa liikenteen palvelutasoa ja tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä muun muassa nostamalla radan akselipainoa 25 tonniin. Hankkeen toteuttaminen tukee myös elinkeinoelämän kilpailukyvyn ylläpittoa ja kehittämistä niin valtakunnallisesti kuin alueellisesti.

Myllykosken liikennepaikalle rakennetaan uusi Pitkäkallion raiteenvaihtopaikka. Nykyisen seisakkeen laiturit uusitaan siten, että alikulkureitti laiturilta toiselle toteutuu olemassa olevan Myllykosken alikulkusillan (Rautakorventie) kautta.

- Vanhojen matalien laiturien tilalle rakennetaan korkeat, esteettömyysvaatimukset täyttävät laiturit ja nykyinen laituripolku poistetaan seisakkeiden väiltä. Kotkan Mussalon syvästamaa palvelevaa Kotolahden ratapihaa laajennetaan viidellä uudella raiteella vaihteineen ja toteutetaan laajennukseen liittyvät turvalaite-, sähkörata- ja vahvavirtatyöt, kertoo ratakanteesta vastaava Väylän projektipäällikkö Miia Kari.

Päälyysrakenteen vaihtourakka (kiskot, pölkyt ja tukikerros-sepeli) toteutetaan välillä Juurikorpi - Summanjoen vesistösilta, Juurikorven ja Haminan välisellä rataosalla.

Uuden turvalaitejärjestelmän vaatimia kaapelireittejä rakennetaan koko hankealueella Kouvola - Kotka ja Juurikorpi - Hamina välillä.

- Melu- ja tärinäselvitykset aloitetaan hankealueella vuoden 2020 aikana ja selvitys mittaustuloksineen valmistuu 2021. Selvityksen ja mittausten jälkeen aloitetaan kohteisiin liittyvä varsinaisen suunnittelutyö vuoden 2021 aikana, Kari kertoo.

Eduskunta myönsi vuonna 2019 toisessa lisätalousarviossa Kouvola–Kotka/Hamina-radnan parantamiseen 98 miljoonan euron sopimusvaltuuden. Tavoitteena on, että hanke on kokonaisuudessaan valmis vuonna 2025. Hankkeesta vastaa Väylä



Kuva koko hankealueesta

Väylä

Tiedote. Julkaistu: 11.03.2020



Kuva Myllykosken liikennepaikan matkustajalaiturin tulevista muutoksista

LVM ja VR neuvottelevat henkilöjunaliikenteen hankinnoista – junavuorojen tarjonta säilyy vähintään ennallaan

Liikenne- ja viestintäministeriö sekä VR käynnistävät neuvottelut uudesta henkilöjunaliikenteen palveluiden hankinnasta vuoden 2020 jälkeiseen tilanteeseen. Nykyinen ostoliikennesopimus ja velvoiteliikenteen päätös ovat voimassa joulukuulle 2020. Vaikka keskustelut ovat vasta käynnistymässä, tulee myös seuraava hankintakokonaisuus sisältämään vähintään nykyisen junavuorojen tarjonnan. Päätöksiä hankinnoista on tarkoitus tehdä myöhemmin tämän vuoden aikana.

Liikenne- ja viestintäministeriö ostaa VR:ltä vuosittain noin 30 miljoonalla eurolla kaupallisesti kannattamatonta ostoliikennettä, joka muodostuu pääosin Etelä-Suomen taajamaliikennealueen Sm2- ja Sm4-kalustolla liikennöitävistä lähijunavaroista sekä kiskobussiliikenteestä kaukoliikenteen hiljaisemmillä reiteillä.

Lisäksi VR harjoittaa palveluvelvoitteen mukaisesti kannattamatonta liikennettä, johon kuuluu muun muassa säännöllinen Lapin yöjunaliikenne. Henkilöjunaliikenteen hankinnat täydentävät VR:n markkinaehtoista tarjontaa, joka muodostaa suurimman osan junaliikenteestä.

Neuvoteltavalla hankintasopimuksella yksinkertaistetaan sopimusjärjestelyä sekä parannetaan palveluiden määrää ja laatua.

Liikenne- ja viestintäministeriö
Tiedote 18.02.2020

Uudenmaan ratojen kunnossapito käynnistyi allianssin voimin 1.4.2020

Väylän, Finrailin ja GRK Railin muodostama allianssi vastaa Uudenmaan ratojen kunnossapidosta ainakin seuraavan viiden vuoden ajan.

Uudenmaan alue on liikenteeltään vilkkaasti kunnossapitoalue, esimerkiksi Pasilassa pysähtyy päivittäin lähes 1000 junaa. Allianssimuotoisella urakkamuodolla Väylän, Finrailin ja GRK Railin kesken tavoitellaan radan kunnossapidon ja liikennesuunnittelun saumatonta yhteistyötä.

”Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen olemme hionneet allianssissa työsuunnittelua ja toimintamalleja, jotta matkustajille saadaan tarjottua täsmällistä ja sujuvaa junaliikennettä”, sanoo Väylän aluepäällikkö Eero Liehu.

”Uudenmaan alueen erikoispiirteet ja laajuus tekevät radan kunnossapidosta haastavaa. Olemme valmistautuneet kunnossapitovastuun siirtymiseen puolen vuoden ajan tekemällä suunnitelmia, hankkimalla koneita ja laitteita sekä rekrytoimalla osavaa työvoimaa”, kertoo GRK Railin projektipäällikkö Antti Haapalahti.

”Allianssin valmistelussa olemme tuoneet merkittävän panoksen mm. yhteistyömallin kehittämiseen sekä ratatöiden yhteensovittamiseen niin, että heti uuden sopimuksen alusta alkaen saadaan ratatyöt ja liikenne sujumaan jouhevasti. Lisäksi olemme varmistaneet kunnossapitajan kanssa riittävät resurssit kauko-ohjausjärjestelmän kunnossapitoon”, kertoo kehityspäällikkö Leo Lehtimäki Finrailista.

Allianssisopimus allekirjoitettiin lokakuussa 2019. Sopimuksen arvo on n. 150 miljoonaa euroa. Kunnossapidon sopimus kattaa koko Uudenmaan rataverkon, joka sisältää mm. 315 km moniraiteista rataa, 1100 vaihdetta, ohjaus- ja turvalaitejärjestelmät, 440 siltaa, 23 km tunneleita järjestelmineen sekä liikennepaikat ja ulkoalueet.



Vossloh Cogifer Finland Oy

Vaihteet - vaihdekomponentit

Kääntölaitehuolto

Kaipiainen-Pieksämäki

p. 0207 299 939

www.vossloh.com



Vossloh Rail Services Finland Oy

Kiskotuotteet, kiskoja ja vaihteiden hionnat ja jyrinnät

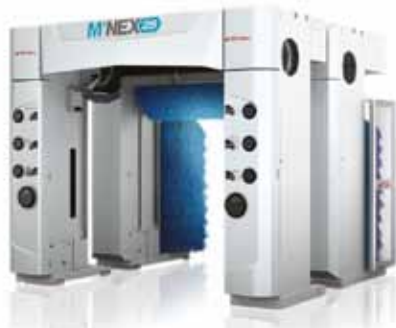
Kaipaisten kiskohitsaamo

p. 0400-738317

www.vossloh.com

Uutuutena Istobal harjapesukoneet henkilöautojen ja raskaan kaluston pesuun!

ISTOBAL



**KAUTTAMME MONIPUOLINEN VALIKOIMA
KORKEALAATUISIA PESUAINEITA KALUSTON PESUUN**

MAER
IDROPULITRICI
Storm

Kylmä- ja kuumavesipesurit



**LUOTETTAVUUTTA
JA LAATUA!**

Korkeapainejärjestelmät
Säiliöiden sisäpesulaitteet
Korkeapainelaitteiden tarvikkeet



Tampereen Pesuainepalvelu Oy

Valtakunnallinen keskus 042 466 221

Fax (03) 266 0206

toimisto@tampereenpesuainepalvelu.fi

Keskusojankatu 5

FIN-33900 Tampere

www.tampereenpesuainepalvelu.fi



LUJAA OSAAMISTA INFRARAKENTAMISEEN



Tampereen raitiotien valmisbetonitoimitukset menossa. Ensimmäiseen vaiheeseen betonia menee n. 35 000 m³.

Lujabetonin vahvasta betonitietämyksestä on hyötyä tilaajalle ja rakennuttajalle. Tarjoamme ratkaisut kaikkeen infrarakentamiseen.

Tuotevalikoimaan kuuluvat ratapölkkyt, tasoristeyselementit, paalut, sähkö-rataperustukset, kaapelikourut ja -kannet, laiturielementit ja tukimuurit. Lisäksi valmisbetoneita ja betonituotteita kuten esimerkiksi piha- ja reuna-kiviä sekä erilaisia pylväsjalustoja.

Muita betoniratkaisuja ovat esimerkiksi raitiotien rakentamiseen kiinto-raide-elementit sekä ratikkapölkkyt. Kysy lisää asiantuntijoiltamme!

Myynti:

Ratapölkkyt: Sampsa Lehmusoksa 044 585 2021

Muut infratuotteet: Tuomo Eilola 044 585 2407

p. 020 789 5500

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

www.lujabetoni.fi

Kruunusillat

Kruunusillat-raitiotie Helsingissä nopeuttaa kulkua keskustasta Laajasaloon niin pyörällä, kävellen kuin ratikalla.

Helsingin kaupungin tavoitteena on lisätä kestävien kulkumuotojen osuutta liikenteestä. Kruunusillat-hankkeen myötä Helsingin sisäiset kulkuyhteydet paranevat kestäväällä tavalla 2020-luvulla. Hanke yhdistää noin 10 kilometrin raitiotieyhteydellä Helsingin keskustan Kalasatamaan, Korkeasaaren, Laajasalon Kruunuvuorenrantaan ja Yliskylään. Raitiotieyhteyden ohessa hanke luo uuden merellisen reitin myös pyöräilijöille ja jalankulkijoille.

Hankkeen suunnittelu lähti Helsingin kaupungilla alun perin vuoden 2002 yleiskaavasta, jossa kasvavan Laajasalon osalta oli tarve esittää sujuva ja luotettava joukkoliikennenyhteys keskustaan. Kaupungilla tutkittiin useampaa joukkoliikennenyhteyttä Kruunuvuorenrantaan, kuten köysirataa. Kaupunginvaltuuston vuonna 2008 tekemän päätöksen mukaisesti yhteyttä on sen jälkeen suunniteltu raitiotieyhteytenä. Helsingin kaupunginvaltuusto teki rakentamispäätöksen hankkeesta elokuussa 2016.

Kruunusillat-yhteys varmistaa, että Laajasalon liikenne toimii, vaikka asukasmäärä yli kaksinkertaistuu Kruunuvuorenrannan uuden asuinalueen ja runsaan täydennysrakentamisen myötä.

Myös liikennenyhteydet keskustasta Korkeasaareen paranevat selvästi hankkeen myötä. Suora raitiotieyhteys keskustan ja Laajasalon välillä vähentää mm. itäsuunnan metrolle ennustettua ylikuormitusta. Raitiotieyhteyden lisäksi Kruunusillat tuo Kalasataman, Korkeasaaren, Mustikkamaan ja Laajasalon kävely- ja pyöräilyetäisyydelle kantakaupungista, sillä raitiotien yhteyteen rakennetaan korkeatasoinen pyöräily- ja kävelytie.

Toteutus

Kruunusillat-raitiotie toteutetaan kahden urakamuodon yhdistelmänä. Kalasataman ja Kruunuvuorenrannan väliset kaksi siltaa, eli Finkensilta ja Kruunuvuorensilta, sekä Korkeasaaren esirakennus toteutetaan kokonaisurakkana. Yhteyden muu rakentaminen tehdään puolestaan allianssimallilla. Rakentaminen voi alkaa tämän hetken arvion mukaan vuonna 2021. Tämän hetken tavoite liikennöinnin aloittamiselle on vuonna 2026, mutta aikataulu tarkentuu vuonna 2021 allianssin kehitysvaiheen myötä.

Kuvassa vasemmalla Mustikkaamaa ja oikealla Korkeasaari.





Allianssissa ovat mukana kaupunkilaisia edustava tilaaja, joka miettii esimerkiksi käyttöikä, rakentaja, joka miettii miten tehokkaasti ja sujuvasti hanke on rakennettavissa sekä suunnittelija, joka kokoaa hanketta kokonaisuudeksi ja tekee suurimman työn kehitysvaiheessa. Osapuolten osaaminen joka vaiheessa yhdistämällä saavutetaan osiensa summaa suurempi arvo. Helsingin kaupunki ja HKL valitsivat syksyllä 2019 julkisen kilpailutuksen kautta Kruunusillat-hankkeen allianssikumppaniksi ryhmittymän, johon kuuluvat YIT, NRC Group Finland Oy, Ramboll Finland Oy, Sweco Infra & Rail Oy ja Sitowise Oy.

Kruunusillat-allianssi aloitti työnsä marraskuun lopussa, jolloin käynnistyi noin 1,5 vuotta kestävä kehitysvaihe. Kehitysvaiheen aikana allianssin osapuolet suunnittelevat yhdessä allianssikokonaisuuden lopullisen sisällön ja toteutuksen sekä määrittävät sen tavoitekustannuksen ja kannustinjärjestelmän. Kehitysvaiheen jälkeen Helsingin kaupunki ja HKL päättävät, käynnistävätkö ne rakennusvaiheen eli hankkeen siirtymisen toteutusvaiheeseen. Päätös tehdään näillä näkymin vuoden 2021 keväällä. Allianssin hengessä käydään jatkuvasti keskusteluja kaikesta ja valintoja tehdään kustannusten sekä laadun tavoitteiden suuntaisesti. Huomioon otetaan esimerkiksi hankkeen nopeus, sujuvuus, turvallisuus ja häiriöt rakentamisen aikana. Suunnittelu on tasapainottelua kustannusten ja muiden tavoitteiden välillä.

Raitiotie- sekä kävely- ja pyöräily-yhteyksien ohessa kaupungilla on myös katujen infran suhteen paljon muita tarpeita. Infran uusiminen onkin erittäin järkevää tällaisen hankekokonaisuuden yhteydessä. Raitiotien takia pitää tehdä maanalaisten rakenteiden muutoksia esimerkiksi johtojen ja putkien osalta, mutta

Näkymä Korkeasaaren suunnasta pohjoiseen Kalasataman ja Sörnäisten yli.

myös tuleva kaupunkikehitys voidaan ottaa jo nyt huomioon rakentamisen aikana. Yksi tällainen työ on uuden Hakaniemen sillan rakentaminen ja vanhan purkaminen. Lopullisia päätöksiä liittyvien hankkeiden osalta ei vielä ole tehty ja siksi hankkeen kustannushaarukka on suuri 110-370 miljoonaa euroa.

Raitiotielinjat ja matka-ajat

Hankkeen myötä Laajasalon ja keskustan välille syntyy kaksi raitiotielinjaa: Rautatieasema–Yliskylä sekä linja Rautatieasema–Haakoninlahti. Uuden yhteyden myötä nykyinen 11 kilometrin etäisyys Kruunuvuorenrannasta Itäväylän kautta Rautatieasemalle lyhenee noin 5,5 kilometriin.

Yhteyttä suunnitellaan modernina kaupunkiraitiotienä, joka on osa Helsingin raitiotiejärjestelmää ja yhteensopiva nykyisen rataverkon ja kaluston kanssa. Uudet rataosat keskustan ulkopuolella toteutetaan omilla kaistoillaan kulkevana pikaraitiotienä, jolloin liikennöinti on nopeaa, häiriötöntä ja sujuvaa. Kruunusillat-raiotie mahdollistaa raitio liikenteen keskituntinopeudella 22 km/h, kun se kantakaupungin nykyisillä raitioiteilla on 14 km/h. Huippunopeus on Kruunuvuorensillalla 60 km/h.

Sekä Haakoninlahden että Yliskylän linjaa liikennöidään kaksisuuntaisilla raitiovaunuilla, joiden pituudet ovat 35 ja 45 metriä. Lyhyempiin vaunuihin mahtuu n. 180 matkustajaa ja pidempiin n. 240 matkustajaa. Kaksisuuntaisia raitiovaunuja ei toistai-

seksi ole käytössä Helsingissä. Vaunuissa on ohjaamo molemmissa päissä ja ovet molemmilla puolilla. Ajosuunnan vaihtamiseen ei tarvita kääntösilmukkaa. Tämä säästää tilaa päätepysäkeillä sekä helpottaa toimintaa häiriötilanteissa.

Tämänhetkisten arvioiden mukaan matka-aika raitiovaunulla Helsingin keskustasta Korkeasaareen on 11 minuuttia, Kruunuvuorenrantaan 15 minuuttia, Haakoninlahteen 18 minuuttia ja Yliskylän keskustaan noin 20 minuuttia. Liikennöinnin käynnistyessä keskustan ja Yliskylän sekä keskustan ja Haakoninlahden linjojen vuoroväli on 10 minuuttia. Tällöin linjojen yhteiselle osuudelle rautatieaseman ja Kruunuvuorenrannan välille muodostuu keskimäärin 5 minuutin vuoroväli. Kysynnän kasvaessa vuoroväliä tihennetään.

Teksti: Elina Väistö

Kuvat: Helsingin kaupunki ja WSP

Kruunuvuorensilta. Oikealla pohjoisesta nähtynä ja alla Kruunuvuorenrannasta nähtynä.





Yläkuvassa Korkeasaaren pysäkkialue ja alla raitiovaunu Finkensillalla.



Komposiittiratapölkystä keino liikennetärinän vähentämiseen?

Joidenkin rataosien perusparannuksen yhteydessä asiakaspalaute on ollut sen kaltaista, että puuratapölkkyraiteen päivitys betoniratapölkkyraiteeksi olisi kasvattanut liikenteen aiheuttamaa tärinähaittaa. Komposiittiratapölkky on ominaisuuksiltaan lähempänä puista ratapölkkyä ja voisi siten joissakin tapauksissa vähentää tärinähaittaa betoniratapölkkyyn verrattuna.

Liikennetärinä on noussut otsikoihin monilla paikkakunnilla itäisen yhdysliikenteen kuljetusreittien laajentumisen seurauksena. Radan vierestä ja radan varren rakennuksista tehdyt tärinämittaukset osoittavat selkeästi, että itäisessä yhdysliikenteessä käytettävä vaunutyyppi aiheuttaa tärinää jopa kolminkertaisesti muuhun kalustoon verrattuna. Hyvin monet itäisen yhdysliikenteen vaunuista on rakennettu saman perusrakenteen varaan. Kaluston osalta tärinähaittaa on siksi vaikeaa hallita muuten kuin nopeusrajoitusten avulla.

Tärinähaittaa tiedetään ilmenevän etenkin pehmeikköalueilla, joissa radan alla on paksu pehmeä maakerros. Asiakaspalautetta tulee myös kantavamman pohjamaan alueilta, joten tärinän syntymekanismit eivät ole suinkaan yksiselitteiset. Geoteknikon näkökulmasta katsottuna pehmeä pohjamaa on suurin yksittäinen tekijä ja vain järeät pohjanvahvistukset tuovat pitkäaikaisen ratkaisun varsinaiseen ongelmaan. Pehmeikköalueita on kuitenkin Suomessa hyvin paljon eikä niitä kaikkia voida poistaa ajallisesti eikä taloudellisesti hetkessä.

Keskusteluun ovat nousseet myös päällysrakenteessa tehtävät toimenpiteet. Etenkin joidenkin asukkaiden havainnot siitä, että puuratapölkkyjen korvaaminen betonisilla olisi pahentanut tärinähaittaa joillakin rataosilla, on antanut kimmokkeen tutkia päällysrakenteen roolia tarkemmin. Perusparannuksen yhteydessä tehdään toki myös muita toimia ja esimerkiksi liikennöivien junien nopeutta saatetaan nostaa. Betonipölkyn rooli tärinän lisääntymiseen voi siten olla merkityksetön, mutta kattavaa analyysiä asiasta ei ole tehty.

Komposiittia rataan

Komposiittiratapölkkyä on käytetty Japanissa jo noin 40 vuoden ajan hyvin kokemuksiin. Japanissa käytetty komposiittipölkky on valmistettu lasikuidusta ja polyuretaanista pursottamalla. Mate-

riaalin jäykkyys on lähellä puun ominaisuuksia, mutta kestävyys on moninkertainen. Käyttökohteet Japanissa ovat olleet vaihteissa ja silloilla, joissa vaaditaan suurta kestävyyttä ja mittatarkkuutta. Kokemukset ovat olleet pääsääntöisesti erittäin hyviä. Komposiittipölkky on kuitenkin selvästi puu- ja betonipölkkyä kalliimpi ratkaisu. Siksi komposiittipölkkyä käytetään yleensä vain erityistapauksissa, joissa hankintahinnalla ei ole niin suurta merkitystä.

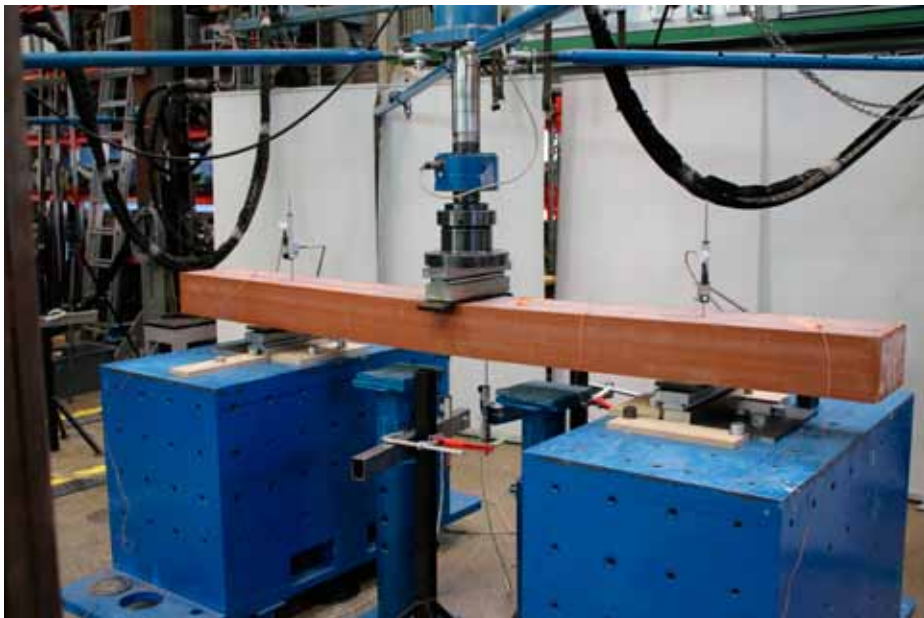
Tärinän vähentäminen on selvästi erityistapaus, jossa korkeampi hankintahinta ei ole niin suuri rajoite, sillä pohjamaahan kohdistuvat toimenpiteet ovat vielä merkittävästi kalliimpia. Komposiittipölkkyistä ei ole aikaisempia kokemuksia Suomessa. Monet tutkimuslaitokset ovat tutkineet komposiittipölkkyjen ominaisuuksia ja todenneet materiaalin kestäväksi. Täyden mittakaavan ratapölkkyä ei ole kuitenkaan aiemmin kuormitettu erittäin kylmissä olosuhteissa.

FFU-komposiittipölkyn kuormituskokeet alhaisissa lämpötiloissa

Väyläviraston toiveena oli toteuttaa komposiittipölkkyille pakkaustestit, joilla valmistaja osoittaa materiaalin toimivuuden myös suomalaisen talven olosuhteissa. Tampereen yliopisto toteutti kokeet valmistajan eli japanilaisen Sekisuiin toimeksiannosta. Tavoite oli tehdä testit vähintään -40 °C asteen lämpötilassa, mutta sopivan lämpötilan saavuttaminen osoittautui oletettua hankalammaksi. Kompessoriin perustuvat tavanomaiset kylmälaitteet eivät saavuta riittävän kylmää lämpötilaa eikä useampi vaiheista kompressoritekniikkaa ollut heti saatavilla. Tästä syystä pölkyn jäädyttäminen tehtiin kuivajään eli kiinteän hiilidioksidin avulla.

Testattavien pölkkyjen jäädyttämistä varten rakennettiin hyvin eristetty laatikko, jonne pölkky laitettiin jäähtymään. Pölkyn yläpuolelle laitettiin kuivajäätä tarvittava määrä. Kuivajään höyrystymislämpötila on -78 °C astetta ja ”pakastearkun” lämpötila asetui lämpövuodot huomioiden lähelle tätä, noin -70 °C asteen tietämille. Lämpötilan vähimmäistasoon nähden (-40 °C) komposiittipölkkyjen lämpötila oli selkeästi alhaisempi. Tällä kuitenkin varmistettiin se, että pölkkyjen lämpötila oli alle -40 °C asteen koko kuormituskokeen ajan. Samalla voitiin selvittää, että materiaali ei muutu esimerkiksi hauraaksi erittäin alhaisissa lämpötiloissa.

Pölkkyä jäädytettiin noin vuorokausi, kunnes pölkyn sisälämpötila oli vakiintunut. Varsinainen kuormitus tehtiin huoneenlämmössä mahdollisimman ripeällä tahdilla, jotta pölkyn sisä-



Kuva 1 Kuormituskokeissa käytetty kuormituskoejärjestely.

lämpötila ei noussut kuormituksen aikana merkittävästi. Kuormitus tehtiin soveltaen betonipölkyille käytettyä kuormituskoetta. Pölkyä kuormitettiin keskeltä tukivälin ollessa 1600 mm (kuva 1).

Kestävä ja joustava

Komposiittipölkyyn kestävyys yllätti, sillä pölky kesti murtumatta selkeästi enemmän verrattuna Suomessa käytettäviin puu- tai betonipölkyihin. Alhainen lämpötila jäykisti komposiittimateriaalia hie- man, mutta edelleen pölkyä voidaan kuvata sanalla joustava. Komposiittipölkyyn aiheutettiin 100 kNm taivutusmo- mentti, mikä on varsin suuri rasitus. Kom- posiittipölkyssä ei havaittu vaurioita kuor- mituksen jälkeen.

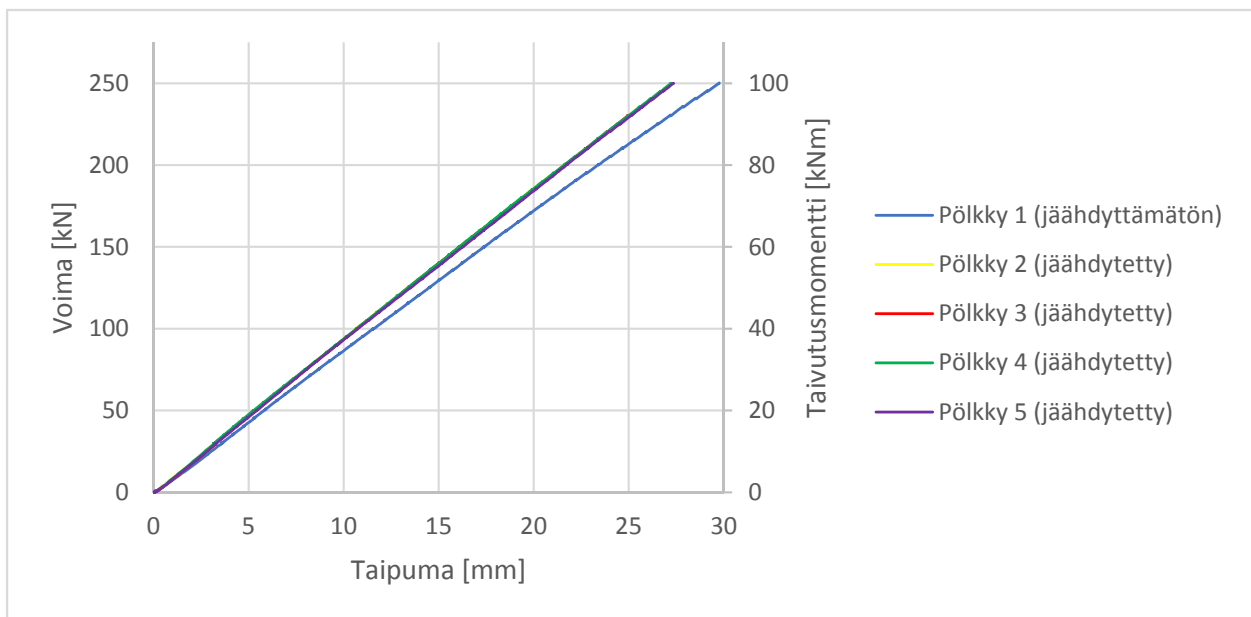
Komposiittipölkyä ei saatu murrettua tai edes silmämääräisesti tarkasteltuna halkeilemaan käytetyllä kuormitusjärjes- telyllä, sillä kokeeseen käytetystä kuor- mituslaitteistosta loppui voima. Pölky maksimikestokykyä ei kuitenkaan ollut olennaista selvittää, sillä käytetyllä kuor- malla pölky taipuma oli matalassa läm- pötilassa n. 27 mm ja huoneenlämpöti- lassa tehdyissä kokeissa n. 30 mm (kuva 2). On selvää, että näin suuria taipumia ei voida sallia radassa, sillä jo yksistään rai- deleveys muuttuu liiaksi. Normaaleilla lii- kennekuormilla komposiittipölky on silti varsin joustava, kun sitä verrataan betoni- pölkyyn.

Tärinänvaimennuskyky testiin

Tulevan kesän aikana on tarkoitus raken- taa koeosuudet, joissa käytetään kolmea eri levyistä komposiittipölkyä. Testien tavoitteena on selvittää, vaikuttaako kom- posiittimateriaalin käyttö liikennetärinän suuruuteen. Samalla testataan tärinävai- kutuksen muutos puupölky vaihtuessa betoniseen. Yhtenä tutkimushaaranä sel- vitetään betonipölkyissä käytettävän poh- jaimen vaikutusta tärinään.

Samalla saadaan lisäkokeista kom- posiittipölkyjen käytöstä, jotta niitä voi- daan hyödyntää tulevaisuudessa esimer- kiksi erikoisrakenteissa, joiden kunnossa- pito on haastavaa.

*Teksti: Heikki Luomala ja Tommi Rantala
Kuvat: Tommi Rantala*



Kuva 2 FFU-komposiittipölkyjen kuormituksen voima-taipuma-kuvaajat.

Kehäpölkystä kiskonjatkosten pelastaja?

Väylävirasto ja Lujabetoni on ovat testanneet vuodesta 2017 lähtien yhdessä Tampereen yliopiston kanssa kehäpölkyn toimivuutta lyhyt- ja pitkäkiskoraiteiden kiskonjatkoksissa. Testien tarkoitus on selvittää, saadanko kehäpölkkyillä kiskonjatkosten kunnossapitokustannuksia pienemmiksi ja radan elinkaaren pituutta kasvatettua. Ensimmäiset kehäpölkkyt asennettiin Uudenkaupungin testiradalle 2017 ja syksyllä 2019 niitä asennettiin Pori-Mäntyluoto-rataosalle, jossa kiskonjatkosten kunto on ollut huono; jatkot ovat taipuneet liikenteen alla sekä sidekiskoja on murtunut.

Tausta

Kisko on radan tärkein komponentti ja kiskonjatko on kiskon heikoin kohta. Suomen rataverkolla on yhteensä noin 1500 raidenkilometriä lyhyt- ja pitkäkiskoraidetta, näistä lyhytkiskoraidetta on 1376 raidenkilometriä. Lyhytkiskoraidteissa on kiskonjatkoksia noin 20 metrin välein mikä tarkoittaa 50 jatkosta kilometriä kohden. Kiskonjatkosten kunnostaminen vie erittäin paljon resursseja, joten niiden kunnossa pysyminen on merkittävän tärkeä asia. Suurin osa kiskonjatkoksista sijaitsee vähäliikenteisillä radoilla missä tukikerroksen ja pölkkyjen kunto saattaa ennestään olla huono. Tämä lisää entisestään kiskonjatkoksiin kohdistuvaa kuormitusta.

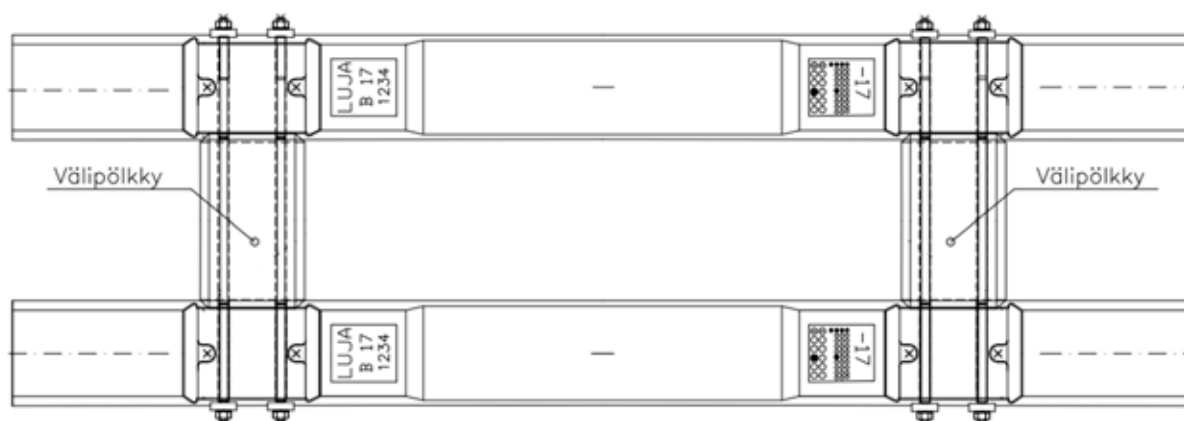
Kehäpölkky

Uudenkaupungin testiradalla oli aikaisemmin saatu lupaavia tuloksia vähäliikenteisen puupölkkyradan betonipölkkytestauksista, joissa puupölkkyradalle on vaihdettu hajavaihtona erilaisia betonipölkkyjä. Tältä pohjalta Lujabetoni ja silloinen Liikennevirasto alkoivat pohtia millainen betonipölkky toisi helpotusta kiskonjatkosten kunnossa pysymiseen.

Syntyi ns. kehäpölkky. Se on Lujabetonin suunnittelema betoninen pölkkykokonaisuus, jossa on kaksi poikittaista peruspölkkyä ja kaksi kiskojen suuntaisesti olevaa välipölkkyä. Peruspölkky on lähes puupölkyn mitoilla oleva esijännitetty betoniratapölkky. Siinä on Skl 21 kiinnitys 1:40 kallistuksella. Tämä neljän pölkyn paketti on yhdistetty toisiinsa pulttiliitoksilla, niin että pölkkyväli on 600 mm. Aluksi testattiin myös yhteenvalettua versiota, mutta käytettävyyden vuoksi pulttiliitos koettiin varmemmaksi.

Kehäpölkyn ideana on mahdollistaa parempi kiskon tuenta kiskonjatkoksissa häiritsemättä radan muuta kunnossapitoa. Parempi tuenta vähentää jatkosten kohdalla painuman kasvua ja kiskon muodonmuutoksen syntymistä. Kiskon päät eivät pääse liikenteen kuormituksen alla painumaan vaan lepäävät välipölkyn ja -levyn päällä. Näin jatkokseen ei synny pumppaavaa liikettä mikä rasittaisi tukikerrosta, sidekiskoja tai pölkkyä.

Kuva 1 Lujabetonin kehäpölkky





Tulevaisuus

Kehäpölkkyjen kehitys jatkuu edelleen. Silmämääräisesti seurattuna ja vertailukäyriä tutkimalla ollaan voitu päätellä, että oikein tuettuina kehäpölkkyt yleisesti ottaen tukevat kiskonjatkosta vähentäen kunnossapitokustannuksia. Osa kehäpölkkyistä on asennettu kiskonjatkoksiin, joihin ei oltu tehty kunnossapitotoimia ennen asennusta. Jatkoksia ei oltu taivutettu, eikä sidekiskoja uusittu. Tällaisissa tapauksissa kehäpölkkyntuki ei ole ollut paras mahdollinen. Tulevaisuudessa saadaan tarkempia tutkimustuloksia pidemmältä aikajaksolta.

Suomen rataverkolla tulee vielä pitkään olemaan sellaisia vähäliikenteisiä ratoja, joissa kehäpölkkyntapaisia tuotteita pystytään hyödyntämään. On tapauksia, joissa vähäliikenteisen radan kapasiteettia pystyttäisiin kehäpölkkyjen avulla nostamaan kustannustehokkaasti.

Teksti: Tuija Myllymäki

Kuvat: NRC Group ja Lujabetoni

Kuva 2 Kehäpölkkyntuennusta Pori-Mäntyluoto-rataosalla syksyllä 2019

Kuva 3 Tuettu kehäpölkky Pori-Mäntyluoto -rataosalla



Luumäki-Imatra-ratahankkeen

rakennustyöt etenevät



Luumäki-Imatra-ratahanke on hyvässä vauhdissa. Viime vuoden lopussa käynnistettiin Joutsenon ja Imatran välisen kaksoisraide-osuuden rakentaminen ja vastaanotettiin ensimmäisiä valmistuneita urakoita.

Karjalan radan palvelutason kehittämiseen tähtäävällä ratahankkeella valmistui vuoden 2019 aikana ensimmäiset rakennusurakat: Muukon liikennepaikan urakka, Uudet laitetilat -urakka (Törölä, Tapavainola ja Rasinsuo) sekä vanhan Vt 6 alikulkusillan ja purettavat Jänhiälän ja Pellisenrannan sillat. Urakoiden lisäksi vuoden 2019 kuluessa saatiin valmiiksi myös mm. Joutsenon ja Imatran välisen kaksoisraiteen suunnitelmat.

Suunnitelmien valmistuttua käynnistettiin kahteen alueurakkaan jaetun 19 kilometriä pitkän Joutseno–Imatra-kaksoisraide-osuuden rakentaminen. Toisen raiteen toteuttamisen yhteydessä alueelle rakennetaan mm. 12 uutta siltaa ja levennetään kahta, sekä uusitaan vaihteita ja ratarumpuja. Osuudelle sisältyy myös toteutukseen omia haasteita tuovia kohteita, kuten radan puolenvaihtopaikkoja sekä matkustajaliikennettä palvelevan Imatran aseman alueen muutostöitä.

2020 on vilkkaan rakentamisen aikaa

Tämän vuoden maaliskuussa allekirjoitettiin urakkasopimus Lauritsalan liikennepaikkaan kohdistuvasta urakasta. Laurit-

Mansikkakosken ratasillan työmaa. Kuva Visa Korhonen, Welado Oy

salan urakka sisältää muun muassa uuden raiteen rakentamisen Lauritsalan liikennepaikalle, Tunnelikadun uuden alikulkusillan rakennustyöt sekä turvalaite- ja sähköratatöitä. Lauritsalan urakan myötä hanke siirtyy kohti Lappeenrannan keskustaa. Kaupungin keskusta-alueella tullaan myös seuraavien vuosien aikana toteuttamaan useampia haastavia siltakohteita, jotka tulevat näkymään niin alueen raide- kuin katuliikenteessäkin. Jo aiemmin käynnistyneiden Mansikkakosken ja Saimaan kanavan ratasiltakohteiden lisäksi kaksoisraidealueen urakoiden rakentamiseen liittyen tulee seuraava kesä olemaan erittäin kiivas.

Koko hankkeen suunnitteluvaihe on kääntynyt loppusuoralle. Luumäen ja Joutsenon välisen perusparannusalueen suunnittelukohteet tulevat valmistumaan kuluvan vuoden aikana. Seuraavien vuosien aikana käynnistyvissä perusparannusalueen urakoissa tullaan toimenpiteitä kohdistamaan muun muassa radan kuivatuksen ja stabiliteetin parantamiseen, liikennepaikkojen jatkamisiin, siltojen kunnostamisiin/uusimisiin sekä melun torjuntaan. Tavoitteena on mahdollistaa liikennöinti 25 tn akselipainolla sekä suorittaa nopeustason nostoa ja näin parantaa rataosuuden liikennöitävyyttä. Rataosuuden häiriöherkkyyden parantamiseen liittyen tullaan nykyinen releasetinlaite korvaamaan nykyaikaisella tekniikalla.



Rataa ei rakenneta ilman liikennekatkoja

Liikennöidyn rataosuuden perusparantaminen sekä uuden raitteen toteuttaminen on erittäin haastavaa (lue mahdoton) tehdä ilman raideliikennettä häiritseviä liikennekatkoja. Ilman katkoja ei luonnollisesti eräällä rataverkkomme vilkasliikenteisimmällä yksiraiteisella rataosuudella idässäkään pärjätä. Toteutettavien töiden työvaiheistusta suunnitellaan yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa ja työt toteutetaan sovituisia liikennekatkoissa.

Etenkin hankkeen perusparannusosuuden ratalinjalla tehtävien töiden yhteensovittaminen kaupallisen liikenteen kanssa aiheuttaa projektilla harmaita hiuksia. Liikennöidyn yksiraiteisen

Sähköratarakentein varustettua kaksoisraideosuutta.
Kuva Katja Puolitaival, Welado Oy

rataosuuden perusparannus ja tasonnosto on haastavaa raideliikenteen halkoessa työmaata. Projektin onnistuminen edellyttääkin avointa vuoropuhelua liikennöitsijöiden, liikennesuunnittelijoiden, kunnossapidon sekä muiden ratakankkeiden välillä, jotta rakentaminen ja liikenne saadaan sovitettua yhteen.

Vaikka yhteensovittaminen on joskus vaikeaa, on se myös mielenkiintoista ja tuo matkustajillekin iloa. Imatran aseman eteläisen raitteen ja laiturin uusimisen ajaksi matkustajalaituri siirre-



Tainionkosken alikulkusillalla tehtiin porapaalutusta, junaliikenne kulkee taustalla. Kuva Jukka Neuvonen, Welado Oy



Saimaan kanavan ratasil-
tatyömaa aurinkoisessa
talvisäässä (20.2.2020).
Kuva Joonas Hämäläinen,
Väylä

tään väliaikaisesti Mansikkakosken sillan päälle, jolloin matkus-
tajilla on mahdollisuus ihastella Vuoksen maisemia.

Saimaan kanavan ratasilta osoittautui liikennöinnin kannalta haastavaksi kohteeksi

Saimaan kanavan ratasilta on aiheuttanut liikenteellisesti useita
ennalta suunnittemattomia liikennekatkoja. Katkot ovat osit-
tain johtuneet ehtopuolella olevan sillan kunnosta sekä viereen
rakennettavan uuden ratasillan työmaasta. Rakentamisen aikana
sillan kunto on johtanut liikennöintinopeuden pudottamiseen
kävelyvauhtiin (lue sn.10), mikä on osaltaan heikentänyt osuuden
liikennöitävyyttä.

Saimaan kanavan uuden ratasillan valmistumista on kiritty
kaikin mahdollisin tavoin, jotta junaliikenne saadaan mahdolli-
simman nopeasti siirrettyä vanhalta sillalta pois. Tavoitteena on
siirtää junaliikenne uudelle ratasillalle kesän 2020 aikana.

AJANKOHTAISTA HANKKEELLA JUURI NYT:

- Suunnittelu etenee koko hankkeen osalla
 - o Työnaikaiset suunnittelut työmaiden tukena
- Käynnissä olevat urakat:
 - o Saimaan kanavan ratasilta
 - o Mansikkakosken ratasilta
 - o SU3 urakka (sillat: Joutsenon eteläinen alikulkusilta, Kesolantien alikulkusilta, Maantiealikäytävä [Karjasilta], Korvenkannantie alikulkusilta, Asemäen alikulkusilta)
 - o Rataurakka 1 Joutseno-Rauha
 - o Rataurakka 2 Rauha-Imatra
 - o Lauritsalan liikennepaikka
 - o Sähkörataurakka (ST)
 - o Ulkolaiteurakka ULU (kaksoisraiteen osuudella)



Saimaan kanavan rata-
sillan työmaa. Kuva Visa
Korhonen, Welado Oy

Imatran asemalle on tiedossa isoja muutoksia

Imatran asemanseutu muuttuu hankkeen myötä. Matkustajalaiturit siirretään väliaikaisesti toteutuksessa olevalle Mansikkakosken ratasillalle kesällä 2021. Tätä ennen toteutetaan radan linjauksen siirtäminen, joka vaatii Tainionkosken sekä Vuoksenniskantien alikulkusiltojen rakentamisen, Mansikkakosken ratasillan valmistumista unohtamatta. Ratalinjan siirtoon liittyy toki myös radan rakentamista, joka tässä tapauksessa näyttelee laajuudessaan toteutettavina oleviin muihin tekniikkalajeihin verrat-

tuna sivuosaa. Mansikkakosken uuden ratasillan urakka valmistuu kuluvan vuoden lopulla.

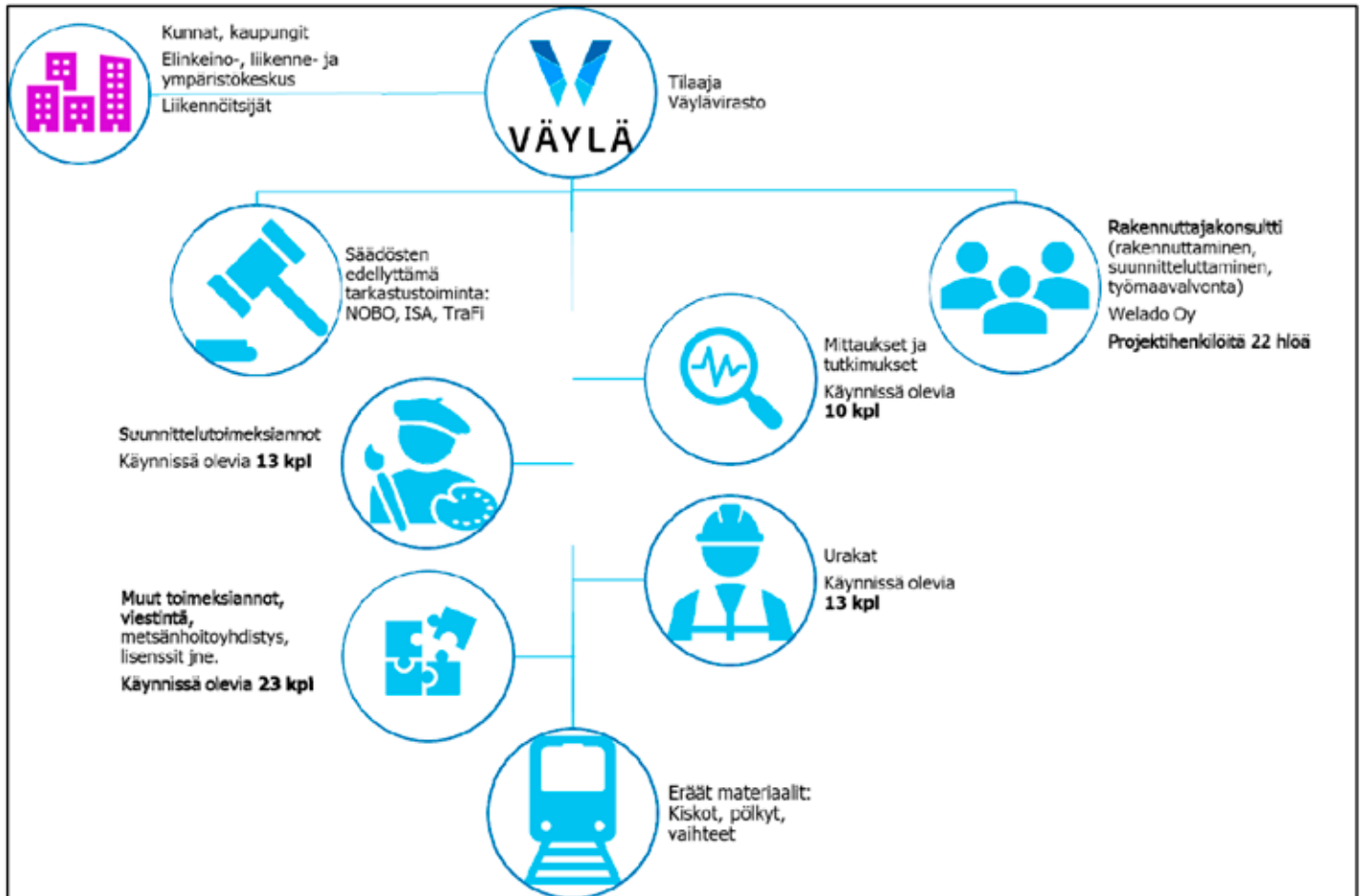
Seuraa hanketta Facebookissa:

<https://www.facebook.com/luumakiimatra/>

Hankkeen kuukausikirje:

<https://vayla.fi/luumaki-imatra-ratahanke/hankkeen-kuukausikirje>

Teksti: Joonas Hämäläinen ja Riitta Sirén



Hankkeen parissa työskentelee useita toimijoita. Kaikkiin toimeksiantoihin on hankkeella ollut 106 kappaletta. Käynnissä olevia toimeksiantoja on yhteensä 59.



Mansikkakosken ratasillan työmaa. Kuva Visa Korhonen, Welado Oy

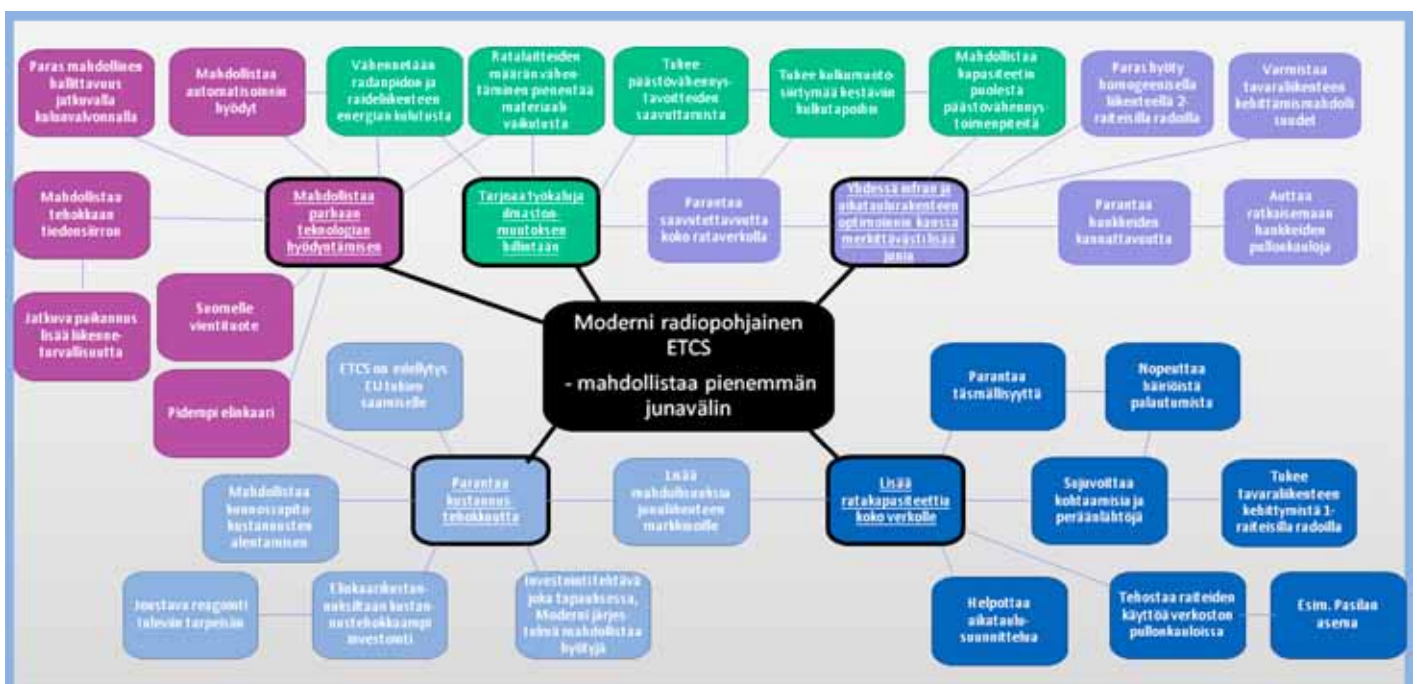
Digirata

Digirata-selvityksen tehtävänä oli kartoittaa, kuinka nykyisin käytössä olevan junakulunvalvonnan (JKV) uusiminen tehdään kansallisesti hyödyllisimmällä ja kustannustehokkaimmalla tavalla huomioiden Eurooppalainen sääntely ja tulevaisuuden kehitysnäkymät. Selvitystyö on tehty yhdessä Liikenne- ja viestintäministeriön (LVM), Väyläviraston (Väylä), Liikenne- ja viestintäviraston (Traficom), Traffic Management Finland Group Oy:n (TMFG), Finrail Oy:n, VR-Yhtymä Oy:n (VR) ja Helsingin seudun liikenteen (HSL) kanssa. Työ on toteutettu LVM:ön asettaman ohjausryhmän ohjauksessa ja työhön on osallistunut koti- ja ulkomaisia asiantuntijoita.

Olemme rautatiejärjestelmien osalta murroksessa, koska olemassa olevan junakulunvalvontajärjestelmän (JKV) elinkaari on loppumassa niin rata- kuin veturilaitteiden osalta 2020-luvun aikana. Tämän lisäksi Suomella on Euroopan Unionilta (EU) tullut velvoite siirtyä kohti Euroopan yhtenäistä rautatiealuetta vähintään Euroopan laajuisen liikenneverkon (Trans-European Transport Network, TEN-T) osalta ja varustamaan rataosat eurooppalaisella raideliikenteen hallintajärjestelmällä (European Rail Traffic Management System, ERTMS), jonka kehitystä EU sääntelee. Uudet ratakankkeet vaativat toteutuakseen yhtä lailla teknologiaksi ERTMS-järjestelmän. Samaan aikaan tiedetään, että tulevaisuudessa tulee pulaa ratakapasiteetista. Teknisiä järjestelmiä parantamalla myös olemassa olevan rataverkon osalta pystytään optimoimaan ratakapasiteetin käyttöä. Investoinnit ovat siis väistämättömiä, jotta junaliikenne voi jatkua edes nykyisen tasoisena Suomessa myös tulevaisuudessa. Investoinnit tulee toteuttaa yhteiskunnan kokonaishyötyjen kannalta parhaalla tavalla.

Digirata-selvitys tutki rautatie- ja tietoliikenneteknologioita sekä sääntelyä ja vaikuttavuutta useista näkökulmista. Selvityksen lopputuloksena parhaat teknologiset edellytykset kor-

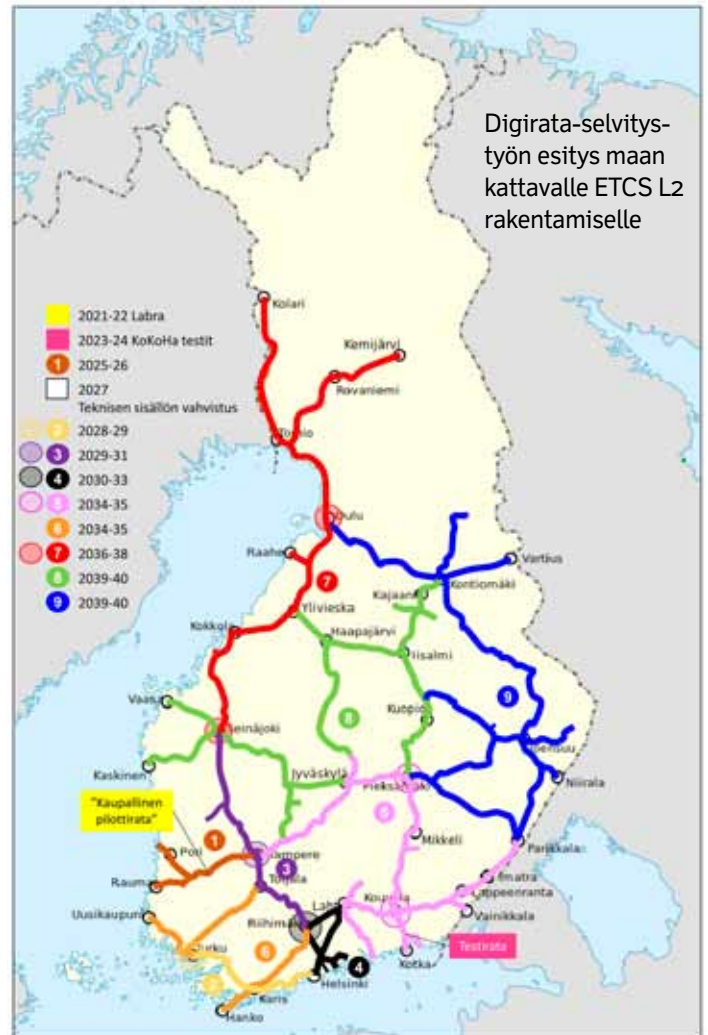
vata JKV-järjestelmä on radioverkkopohjaisella eurooppalaisella junakulunvalvontajärjestelmällä (European train control system, ETCS). Tämä tarkoittaa, että Suomen on otettava käyttöön rautateiden seuraavan sukupolven radioverkkojärjestelmä (Future Radio Mobile Communication System, FRMCS), joka on tällä hetkellä määrittelyvaiheessa. FRMCS pohjautuu 5G-teknologiaan ja tarjoaa Suomelle mahdollisuuden olla teknologinen edelläkävijä ja suunnannäyttäjä rautateillä. Muodostunutta osaamista voidaan hyödyntää muualla Euroopassa. Itse kulunvalvontajärjestelmä on oltava minimissään ETCS-tason 2 järjestelmä, jossa on jatkuva radioverkkopohjainen kulunvalvonta. ETCS-tason 2 järjestelmiä voidaan hankkia useilta eri toimittajilta jo nykyisin. ETCS-taso 2 on päivitettävissä ETCS-tasolle 3, jonka avulla voidaan rataverkon kapasiteettiominaisuuksia, tasoristeys- ja henkilöturvallisuutta sekä automaatioita viedä tulevaisuudessa parhaalle mahdolliselle tasolle. Nykyistä ja tulevaa rataverkon kapasiteettia on mahdollisuus kasvattaa, koska teknologialla pystytään lyhentämään junavälejä. Ratakapasiteetin lisäys antaa mahdollisuuden tehostaa rataverkon pullonkaulojen toimintaa, nopeuttaa häiriöistä toipumista, helpottaa aikataulusuunnittelua ja parantaa täsmällisyyttä. Olemassa olevan rataverkon yksiraitisilla osuuksilla (88% koko rataverkosta) pystytään radioverkkopohjaisella järjestelmällä lisäämään junamääriä joustavasti ja helposti verrattuna alemman tason vaihtoehtoihin. Lisäksi nykyisellä rataverkolla on paikoin mahdollisuus lisätä junien määrää merkittävästi erityisesti homogeenisessa liikenteessä yhdistämällä järjestelmämuudistus ja muutama tunnistettu suunnittelussa oleva kehityshanke. Samalla moderni teknologia varmistaa digitalisaation tarjoamien mahdollisuuksien maksimaalisen hyödynnettävyyden, puhumattakaan hiilidioksidipäästöjen vähennyspotentiaalista rautatieliikenteen saavutettavuuden ja palvelutason parannuttua.



Alustavien kustannusarvioiden mukaan, ETCS-tasojen 1 ja 2 sekä modernin ETCS-tason 3, nykyiset investointikustannukset ovat tasoltaan samankaltaisia, noin 1,7 mrd.€. ETCS-tasoilla 2 ja 3 vähenee ratalaitteiden määrä merkittävästi, kun asetinlaitteet uusitaan samalla investoinnilla. ETCS-tasolla 1 ei ole tarvetta uusiasetinlaitteita, mutta nykyinfran vaatimien olemassa olevien asetinlaitteiden jatkuva uusimistarve huomioiden päädytään samaan investointitasoon ETCS-tasosta riippumatta. Vuosien 2020-2065 välisessä elinkaaritarkastelussa, mukaan lukien investointi, moderni radiopohjainen ETCS ratkaisu on kustannuksiltaan 435 milj.€ lähintä vertailuvaihtoehtoaan ETCS-tasoa 1 edullisempi. Tässäkin tarkastelussa ETCS-tasolla 1 huomioidaan olemassa oleva asetinlaitteiden uusimistarve. Kyseessä on merkittävä investointi ja rahoitus on oltava optimoitu sekä varmistettu koko investoinnin ajaksi. Jos kulunvalvontajärjestelmää ei uusita yhtenäisesti koko rataverkolla, rautateiden palvelutaso heikkenee ja kokonaiskustannukset kasvavat. Tämä johtuu kokonaisuuden hajautumisesta useaan erilliseen laitteistotyyppiin sekä näihin sovelletuista erilaisista operointi- ja ylläpitotarpeista. Moderni radiopohjainen ETCS on alusta digitaaliselle älykkäälle rautatieliikenteelle, joka voidaan saavuttaa tulevaisuuden kehityksen myötä.

Suomen JKV-järjestelmän elinkaari on päättymässä ja tarvitsemme ratkaisun korvaavasta järjestelmästä. Euroopassa kehitys keskittyy moderneihin järjestelmiin tarkoittaen ETCS-tason 3 järjestelmiä sekä järjestelmien päälle rakennettavaa digitalisointia perustuvaa automaattista junien operointia (ATO). Suomen on päästävä mukaan menossa olevaan kehitykseen. Myös kunianhimoiset ilmastopäästöjen vähennystavoitteet edellyttävät vaikuttavia toimia raideliikenteen kehittämiseksi. Junaliikenne on ekologisin liikennemuoto päästöillä mitattuna (liikenne kokonaisuutena 21%, junaliikenne alle 1%, markkinaosuus matkustajilla 6% ja tavarassa 27%) ja auttaa tehokkaasti pääsemään päästövähennystavoitteisiin. Liikennemuotokohtaista kuljettamista varten tarvitaan lisää kapasiteettia sekä toimintavarmuutta. Junaliikenteen lisääminen tarvitsee yhteisiä toimenpiteitä ja Digirata tarjoaa siihen työkalun. Kehittämistoimet edellyttävät kaikkien rautatietojärjestelmien tavoitteellista yhteistyötä. Digitaalinen kokonaisuus vaatii saumatonta yhdessä tekemistä kaikkien sidosryhmien kesken - mikään taho ei tee tätä muutosta yksin.

Kulkumuotosiirtymä maanteiltä kiskoille on myös EU:n tavoite, joka nostetaan voimakkaasti esille mm. EU:n komission Green Deal -ohjelman tavoitteissa. Ympäristöystävällisenä liikennemuotona raideliikenteen toivotaan pystyvän vastaamaan huomattavasti lisää rahtiliikennettä maanteiltä. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi EU:n on otettava raideliikenteen sääntelyssä digiloikka. EU:n komissio onkin yhdessä Euroopan rautatieviraston (European Union Agency for Railways, ERA) kanssa käynnistänyt raideliikenteen säädöksen uudistamisen eli nk. Digital Rail and Green Freight Revision ohjelman.



Digirata-selvityksen osapuolet suosittelevat hankkeen tulosten perusteella JKV-järjestelmän korvaamista modernilla radiopohjaisella ETCS-järjestelmällä, mikä ensimmäisessä vaiheessa tarkoittaa vähintään ETCS-tasoa 2 koko maahan. Tavoitteeksi on asetettu laajemman rakentamisen aloittaminen vuonna 2028, jonka vuoksi suositellaan viipymättä käynnistämään Suomen kansallisen täytäntöönpanosuunnitelman päivistytyö sekä tarvittavat järjestelmien testaukset ja jatkoselvitykset.

Teksti: Juha Lehtola ja Jari Pylvänäinen

DIGIRATA on työkalu ilmastomuutoksen hillitsemiseen kustannustehokkaasti

- Ratakapasiteetin tehokkaampi hyödyntäminen ja alueiden parempi saavutettavuus
- Rautatieliikenteen korkeampi palvelutaso
- Tavaraliikenteen kuljetusten lisääminen raitteilla
- Energiatehokkuus liikenteessä ja pienempi hiilijalanjälki rakentamisessa materiaali vaikutusten kautta

DIGIRATA luo perustan älykkäälle liikenteelle ja datan hyödyntämiselle

- Rautatieliikenteen automatisoinnin mahdollistaminen
- Big datan hyödyntäminen ja parempien palvelujen tarjoaminen loppukäyttäjille
- Joustava kapasiteetin lisääminen ja hallinta
- Olemassa olevan infran kapasiteetin täysi hyödyntäminen

DIGIRATA parantaa turvallisuutta

- Taseisteyturvallisuuden merkittävä parantaminen
- Jatkuva tiedonsiirto infran ja junan välillä nopeuttaa reagointia
- Ratatöiden turvallisuuden merkittävä parantaminen

DIGIRADAN YDINVIESTIT



Siltojen tarinoita

Kuva 1. Osolankosken vuonna 2013 valmistunut silta käytössä.

Osolankosken ratasilta

Osolankosken ratasillalla on historiaa jo toista sataa vuotta. Se on osa alkuperäistä rataverkkoa, rakennettu 1800-luvulla ja säilynyt muutospaineissa. Kotka on ollut tärkeä satamakaupunki jo pitkään, ja Kouvola–Kotka-rataosa tärkeä osa sataman ja Suomen kuljetusreitistöä. Ratasilta on kuitenkin yksi niistä haastavimmista ja mielenkiintoisimmista solmukohdista, jotka pitää avata käynnissä olevassa perusparannushankkeessa, ennen kuin junien akselipainoja voidaan nostaa rataosalla.

Rautateiden ensimmäisten vuosien jälkeen 1880-luvulla syntyi ajatus, että rautateiden tulee noudattaa suuren liikenteen pääsuuntia etelästä pohjoiseen ja kulkea seutujen läpi, joilla on teollisuuslaitoksia, raaka-ainevarastoja ja huomattavia vesivoimavarjoja. Rautatievaliokunta painotti mietinnöissään, että rautatieliikenne piti suunnata niin, että niille tulisi myös mahdollisimman suuri henkilöliikenne.

Tällöin piirtyi kartalle kolme päärataa eli Oulun rata, Savon rata ja Karjalan rata. Keskustelua herätti se, tehtäisiinkö ratayhteys ensin Oulusta länsirannikkoa pitkin Helsinkiin vai Kuopion ja Taavetin kautta Viipuriin. Kun Savon rataa aloitettiin rakentaa, päätettiin linjaus aloittaa Taavetin sijasta Kouvolasta, sillä Kotkassa oli jo toimiva satama ja silloin ajateltiin, että rataa voisi olla hyvä jatkaa Kouvolasta Kotkaan.

Kotkan kaupunki oli optimistinen satamansa kasvun suhteen ja aktiivinen radan rakentamisen puolesta. Kaupunki yritti sitä jopa rakennuttaa yksityisin varoin, vaikka tuntui, ettei valtiolla ollut rahaa muiden ratahankkeiden takia. Yksityistä rahaa ei kuitenkaan saatu, koska Porvoon ja Hangon radat olivat varottavina esimerkkeinä pelottaneet sijoittajia.

Kotkalaiset eivät luovuttaneet vaan anoivat valtiota rakentajaksi vuonna 1885. Kun valtiopäivillä oli tehty päätös Kouvola–Kuopio-radasta, Kotkan rataa pidettiin luonnollisena jatkeena Savon radalle. Kouvola–Kotka-ratalinjan hyvää sijaintia Kymijoen varrella pidettiin myös erinomaisena, kun joen varrella oli tiheä asutus ja teollisuus oli kehittymässä hyvää vauhtia. Näitä pidettiin takuuna sille, että radalle syntyisi huomattavan vilkas paikallisliikenne. Rakentamispäätös tehtiin valtiopäivillä vuonna 1888.

Vuosikymmen myöhemmin valmistui Kouvola–Kotka-rataosalta haarautuva Inkeroinen–Hamina-rataosa, jonka alkuosa uusittiin 1980-luvulla Juurikorpi–Salmenkylä-väliltä. JUHA-ratana tunnettu ”oikaisu” tehtiin moderniksi ilman tasoristeyksiä, sillä sen ajateltiin olevan osa Helsingistä itään suuntautuvaa uutta ratalinjaa.

Rataosalla Kymijoen varrella oli useita vesistösiltoja. Näistä merkittävimmät olivat Osolankosken ja Huuman rautatiesillat, sekä ennen Kotkan kaupunkia Kivisalmen ratasilta. Sekä Osolankoski että Huuman ratasilta sijaitsevat Kymijoesta haarautuvilla koskipaikoilla.

Osolankosken ratasilta ylittää Korkeakoskenhaaran. Vuonna 1906 Korkeakosken putoukseen on valmistunut vesivoimala.



Kuva 2. Vanha vuonna 1927 uusittu silta oli päästetty huonoon kuntoon ennen kuin se uusittiin 2012.

Vesivoimalan ja rautatiesillan välissä on patoallas ja vedenpinnan taso siltapaikalla onkin riippuvainen juoksutuksesta voimalaitoksella.

Siltakannen alapinta on aina ollut siltapaikan erityispiirteiden takia hyvin matala, vain vajaan metrin korkeudella vedenpinnasta. Maatukien sivustoilla ratapenkereen luiskat on suojattu kiviverhouksella. Joen virtaama on runsasta ympäri vuoden.

Ensimmäinen silta rakennettiin kosken yli vuonna 1890. Suunnitelmapiirustusten mukaan maatuet on perustettu kallion varaan. On arvioitu, että maatuet on voitu rakentaa kuivatyönä joen vedenpinnan oltua tuolloin paljon nykyistä alempana. Maatuet ovat kivirakenteisia, vaikka betoniin tukeutuva alaosa on säästöbetonia.

Vuonna 1927 silta uusittiin hieman lyhyempänä. Lyhyempää siltaa varten vanhojen maatukien eteen asennettiin uusi muuri, joka oli ankkuroitava vanhaan maatukeen. Voimakkaassa virtapaikassa ja kenties kuormituksen takia jo vuonna 1948 oli

havaittu, että siltamuurien laakerikivet olivat liikkuneet jokeen päin, jolloin kivimuurien ja vanhan kivirakenteen väliin oli muodostunut rako. Laakerikivet ovat v. 1955 suunnitelman mukaan kiinnitetty takana olevaan kivirakenteeseen teräsprofileilla ja puolentoista tuuman vetotangoilla.

Havainnoista aikoinaan pääteltiin, että ankkurointia ei ollut tehty tarpeeksi lujaksi vaan laakerikivien ja vanhan muurin väliset rautasiteet olivat menneet poikki. Syyksi arvioitiin osaksi vanhan ja uuden muurin väliin päässyt vesi ja sen jäätyminen. Ymmärrettävää, kun on vuolas virta.

Sillalle on pyritty tekemään erilaisia selvityksiä lähes joka vuosikymmenellä. Sillalle tehtyjä selvityksiä on hankaloittanut luotettavan dokumentoidun tiedon puute, sillä eri vuosilta peräisin olevissa sillan piirustuksissa kalliopinta on esitetty eri tavoin maatukien kohdalla. Geoteknisiä piirustuksia, tietoja maakerrokista tai kallion laadusta siltapiirustuksissa ei ole.

Vuonna 2012 sillan vedenalaisille rakenteiden tehtiin kaikuluotaustarkastus, jonka perusteella voitiin todeta maatukirakenteissa useita vaurioita. Laakerikivien vuonna 1927 rakennetun kivimuurin ja alkuperäisen maatuen välissä on tyhjätiloja ja rakoja, jotka ulottuvat reilusti veden pinnan alapuolelle. Tutkimuksissa havaittiin kivien siirtymiä, jotka pääteltiin aiheutuneen kivisaumoihin tunkeutunut puiden juuristojen ja saumausten rapautumisen takia. Pohjoisella maatuella siirtymien arvioitiin heikentäneen huomattavasti kivien kantavuutta. Ainakin vesirajan läheisyydessä perustuksissa havaittiin tapahtuneen pakkasrapautumista ja virtauseroosiota.

Vuonna 1927 asennettu siltarakenne oli maalattu edellisen kerran 1970-luvulla, mutta 2000-luvulle tultaessa sillan kansi oli päässyt huonoon kuntoon. Sillalle oli suunniteltu jo kannenvaihto vuosituhatosen vaihteeseen, mutta se toteutui vasta maatuen ongelmien havaitsemisen jälkeen vuonna 2013. Kannenvaihdon yhteydessä maatukia vahvistettiin asentamalla kallioon poratut ankkuriteräkset, kolme 32 mm kuumasinkittyä tankoa molemmille tuille.



Kuva 3. Osolankosken ratasillan kaikuluotauskuva (VRT Finland Oy, Sillan erikoistarkastusraportti 2012)



Kuva 4. Vanhan ratasillan purku alkamassa vuonna 2013.

Vahvistustoimenpiteet olivat todella tarpeen, sillä korjaustyön yhteydessä tehtiin havaintoja kallion rikkonaisuudesta ja perustusten alaosissa olleista tyhjätaloista. Tyhjätaloja ja ankkurointireikiä täytettiin juotoslastilla, jota oli kulunut suuria määriä. Huomattava määrä laastia arvioitiin kulkeutuneen myös muualle kuin tyhjätaloihin.

Sillan taustoilla on radantarkastusmittauksissa ollut toistuvasti huomautettavaa ja kunnossapidettavaa. Ennen kannen uusimista suurin osa virheistä oli sillan eteläpäässä, nyt korjauksen jälkeen pohjoispäässä. Selkeää syytä tähän ei ole löytynyt. On arveltu sillan ongelmien johtuva maatukirakenteesta, sillan ja penkereen rajakohdasta sekä vaikeasta radan geometriasta.

Rataosalla on käynnissä perusparannushanke, jossa on tavoitteena akselipainojen nosto. Siltojen osalta on tutkittu jopa 27,5 tonnin vaikutuksia siltoihin, mutta koko rataosaa ei vielä saada kuntoon niin raskaalle liikenteelle. Kansirakenteen lisäksi monet 1800-luvulta peräisin olevat paalutetut maatukirakenteet ovat haasteellisia parantaa. Lisäksi monessa kohdassa radan alittavat tiet käyvät Kymijoen pinnan alapuolella, eli veden hallinta siltapaikoilla tuo perusparannukseen omat mausteet.

Tietenkin rataosalla on haasteita myös muiden tekniikanalojen parissa. Liikenneolosuhteiden osalta rataosan parantamisen vaikeuskertoimista kertoo se, että Kouvolan ja Juurikorven väli on Suomen vilkkaimpia tavaraliikenteen rataosuuksia.

Osolankosken rautatiesillan uusi teräksinen kansi on suunniteltu uusien normien mukaisesti, eikä se ole este akselipainojen käyttöönotolle. Sillan maatukien rakentamisen aikaan käytetyn kuormakaavion vuoden 1899 akselikuormat ovat 12, 11 ja 8 tonnia. Tavoiteakselikuormat aiheuttavat maatuille yli kaksinkertaisen pystysuoran liikkuvan kuorman verrattuna vuoden 1899 kuormiin.

Maatukien betonirakenteisen alaosan kunto on kaikuluotauksen mukaan kohtuullinen. Sitä vastoin kivimuurirakenteiden kantavuuden arvioidaan heikentyneen, osalla kivimuurista merkittävästi. Sukellustarkastuksen jälkeen kivirakenteiden kunto lieene edelleen heikentynyt.

Tehdyissä selvityksissä on pohdittu useita vaihtoehtoja, joilla painavampia junia voidaan sallia Kotkaan asti. Varmasti toimenpiteet löytyvät, mutta kyse on vielä siitä, tiedämmekö tarpeeksi siltapaikan olosuhteista, että perusparannushankkeessa voidaan tehdä oikeita päätöksiä.

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri (ellei muuta mainita)

Lähteet:

Väyläviraston ja Sweco Infra & Rail Oy:n arkistot



Kuva 5. Uudessa sillassa kiskot ovat kiinni teräsrakenteessa.



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

Ratikka- buumin edelläkävijät

Tervetuloa kasvavaan joukkoomme.

Lue lisää Tampereen raitiotiestä sekä Helsingin Kalasatamasta Pasilaan -raitiotiehankkeesta ja katso avoimet työpaikat sivuiltamme osoitteesta afry.fi.

Making Future



InnoTrans 2020
22-25 SEPTEMBER · BERLIN

International Trade Fair for Transport Technology



THE FUTURE OF MOBILITY

CONTACT

Messuille Oy
Laaksotie 3A,
00760 Helsinki
T +358 50 35 70 112
info@messuille.fi

 **Messe Berlin**

Tavaravaunujen komposiittijarruanturat talviolosuhteissa

**Komposiittijarruanturat ovat nousseet yleiseksi puheenaiheeksi rautatiealalla viimeisen 15-20 vuoden aikana tavaravaunujen jarrutekniikasta puhuttaessa. Euroopan Komission asetusten mukaan valurauta-anturat on korvattava komposiittianturoilla. Uusissa vau-
nuissa ei lähtökohtaisesti ole enää sallittua käyttää valurauta-anturoita ja vanhojen vau-
nujen valurauta-anturat tulee korvata kompo-
siittianturoilla. Siirtymäajat komposiittiantu-
roiden käyttönotolle vaihtelevat kalustosta ja
maasta riippuen.**

Jarruanturat ovat tönkkäjarruissa käytettyjä kitkamateriaaleja, jotka jarrutuksessa painetaan pyörän vierintäpintaa vasten. Valurauta-anturan ominaisuuksista johtuen pyörän vierintäpinta pysyy karheampana kuin komposiittianturoita käytettäessä. Karheammasta vierintäpinnasta johtuen valurauta-anturallisilla vau-
nuilla ohiajomelu on jopa 7-9 dB korkeampi 80 km/h nopeudella 7,5 m päästä mitattuna kuin komposiittianturoilla varustetuilla vau-
nuilla. Tämän seurauksena Keski-Euroopassa, etenkin Sak-
sassa ja Sveitsissä, on voimakkaasti ajettu valurauta-anturoiden käytön kieltämistä. Kyseisissä maissa junaradat kulkevat suur-
ten kaupunkien ja asutuskeskusten läpi, jolloin meluavat junat aiheuttavat suurempaa häiriötä ihmisille. Melun on todettu mm. aiheuttavan sydän- ja verisuonisairauksia. Komposiittianturoiden on todettu olevan kustannustehokas keino vähentää rautateiden meluhaittoja verrattuna esimerkiksi meluaitojen rakentamiseen.

Ohiajomelun lisäksi etenkin orgaanisten komposiittijarruan-
turoiden on todettu alentavan tai jopa poistavan jarrutuksessa syntyvän korkeataajuisen kirsunnan. Sitä esiintyy etenkin jarru-
tuksen loppuvaiheessa nopeuden ollessa alhainen. Tällaisen jar-
rutuksesta syntyvän melun haitta korostuu eritoten ratapihojen vaihtotöissä.

Komposiittianturoiden luokittelu

Komposiittianturat koostuvat useista eri komponenteista, kuten kitka-, täyte-, sidos-, ja voiteluaineista, joita seostamalla anturan ominaisuuksia voidaan muokata käyttötarpeen mukaan. Kompo-
siittianturat jaetaan kahteen eri ryhmään niiden perusmateriaa-

liin perusteella; metallisiin sintterianturoihin ja kumi-/hartsipoh-
jaisiin orgaanisiin anturoihin. Sen lisäksi ne jaetaan kitkakerroin-
alueen perusteella kolmeen eri luokkaan; LL, L ja K.

LL-anturoiden kitkakerroinalue on pyritty saamaan mahdolli-
simman samanlaiseksi valurauta-anturan kanssa, jonka lasken-
nallinen kitkakerroin on tyypillisesti 0,12-0,17. Niiden on ajateltu
pystyvän korvaamaan valurauta-anturat sellaisenaan, mutta käy-
tännössä on havaittu, ettei se ainakaan kaikissa tapauksissa ole
ollut mahdollista, vaan vaunujen jarrujärjestelmiin on jouduttu
tekemään muutoksia. Erityisenä haasteena on saada komposiit-
tianturoihin valurauta-anturan kitkakertoimen muutokset nopeu-
den, pintapaineen ja lämpötilan funktiona.

K-anturoiden kitkakerroin on tyypillisesti ~0,25 - 0,30 ja niitä
käytetään useimmiten uudemmassa kalustossa. Vanhoja valu-
rauta-anturoilla varustettuja vau-
nuja muutetaan harvemmin
K-anturoille, koska niiden jarrujärjestelmät vaatisivat suurempia
muutoksia johtuen merkittävästi erilaisesta kitkakerroinalueesta.

Kolmantena anturatyypinä ovat L-anturat, jotka ovat har-
vinaisempia käytössä. Niiden kitkakerroin on LL- ja K-anturoi-
den välistä. Tällä hetkellä L-anturoille ei ole vielä olemassa UIC-
hyväksyttämisen prosessia tavaravaunun käyttöön.

Kokemuksia komposiittianturoiden käytöstä talviolosuhteissa

Suomessa ja muissa Pohjoismaissa on komposiittianturoi-
den käytön laajentumisen myötä havaittu merkittäviä ongelmia
junien jarrutusmatkoissa lumisissa talviolosuhteissa etenkin kak-
sipuoleisissa tönkkärakenteissa. Komposiittianturoilla varustet-
tujen vaunujen pysähtymismatkat ovat vaihdelleet erittäin paljon
talviolosuhteissa. Toisinaan pysähtymismatkat ovat olleet vas-
taavia kuin kesäolosuhteissa, mutta toisinaan ne ovat kasvaneet
moninkertaisiksi. Suuri pysähtymismatkojen vaihtelu usein mer-
kittävästi pidentyneiden jarrutusten kanssa aiheuttaa erittäin
merkittävän junaturvallisuusriskin.

Juurisyy pidentyneille pysähtymismatkoille on jarruanturan
ja pyörän väliin kertyvä lumi ja jää. Komposiittianturoiden on
havaittu keräävän merkittävästi nopeammin ja enemmän lunta
ja jäätä anturan ja pyörän väliin. Sen lisäksi kertynyt lumi ja jää
ei poistu niin nopeasti kuin valurauta-anturoilla. Kertynyt lumi ja
jää estää jarruanturan ja pyörän välisen kontaktin jarrutuksessa,
jolloin kitkaelementtien (pyörä ja antura) välinen kitkakerroin
romahtaa lähelle nollaa.



Jarruanturan ja pyörän väliin kertynyttä lunta ja jäätä. Jarruantura on LL-tyyppin UIC-hyväksytty C952-1 -antura. Telin tyyppi on Y25.

Pysähtymismatkojen vaihtelua on Pohjoismaissa havaittu monessa eri käyttötilanteessa; ratapihoilla pienillä nopeuksilla ja linja-ajossa suuremmilla nopeuksilla, tyhjiä vaunuilla ja kuormatuilla vaunuilla.

Pyörän ja anturan väliin kertyvän lumen ja jään poistamiseen on suositeltu ja kokeiltu säännöllisiä sulatusjarrutuksia. Sula-

tusjarrutuksissa jarrut kiinnitetään ajon aikana, kunnes vaunujen jarrut alkavat riittävästi hidastamaan junan vauhtia. Komposiittianturoilla ja etenkin orgaanisilla anturoilla on havaittu, että säännöllisten sulatusjarrutusten seurauksena lumen ja jään kertyminen telirakenteisiin lisääntyy merkittävästi estäen lopulta jarruvipujen vapaan liikkumisen, jonka seurauksena jarrutus-teho laskee. Lumen ja jään kertyminen telirakenteisiin riippuu monesta tekijästä; telirakenteesta (avoin/suljettu), jarruanturatyypistä, jarrutusten määrä ja voimakkuus, nopeus... Tehtyjen testien perusteella umpinainen telirakenne voi pahimmillaan lumetua ja jäätyä jopa muutamassa päivässä niin umpeen, etteivät jarruvivut liiku lainkaan. Telin puhdistaminen lumesta ja jäädä edellyttää sulatusta, joka on erittäin kallista ja aikaa vievää suu- relle vaunumäärälle.

Komposiittianturoiden soveltuvuutta ja toimintaa talviolosuhteissa on tutkittu jo lähes 20 vuoden ajan useamman eri tahon toimesta (UIC, operaattorit, pohjoismaiset viranomaiset, jarruanturavalmistajat, korkeakoulut, ERA). Toistaiseksi ei ole löytynyt luotettavaa teknistä tai operatiivista ratkaisua, jolla turvallinen liikennöinti voitaisiin varmistaa läheskään kaikilla tavara-vaunutyypeillä kaikissa talviolosuhteissa myös Pohjoismaissa. Suomella on poikkeustapaus Melu-YTE:ssä vuoden 2032 loppuun saakka käyttää valurauta-anturoita. Ruotsissa sen sijaan paine ratkaisun löytämiseksi kasvaa, sillä siellä käy vuosittain n. 30 000 kansainvälistä vaunua, joissa voi olla jo komposiittianturat. Tänäkin talvena on Ruotsissa tehty laajoja kokeita komposiittianturoiden ominaisuuksien selvittämiseksi lumisissa talviolosuhteissa.

Nähtäväksi jää löytyykö nykyisille komposiittianturoille toiminnallista ratkaisua, jolla voidaan varmistaa turvallinen liikennöinti myös lumisissa talviolosuhteissa vai pitääkö anturamateriaaleja kehittää entisestään.

Teksti: Hannu Heikkilä



RUSNAKONE OY

**Junaratojen rakennus-,
korjaus ja huoltotyöt
vuosien kokemuksella**

www.rusnakone.fi puh. 044 7711 900



RADANRAKENNUS ○ RATOJEN KUNNOSSAPITO ○ KISKONVAIHDOT ○ KONERUSNAUS ○ NOSTURIAUTO

Talvikunnossapito-koneita Sveitsin malliin



Väylä on selvittänyt rautateiden raskaan talvikunnossapitokaluston tarvetta ja vaihtoehtoisia ratkaisuja liikenteen täsmällisyyden varmistamiseksi myös haastavissa talviolosuhteissa. Talvikunnossapidosta Venäjällä Lokakuun rautateillä kerroimme Rautatie-tekniikka-lehden numerossa 4/2019 ja tällä kertaa esittelyssä on raskas sveitsiläinen talvikunnossapitokonekanta.

Vierailulla tehtaalla

Sveitsiläinen Zaugg on valmistanut lumityökoneita vuodesta 1960, sitä ennen maatalouskalustoa 1800-luvulta alkaen. Työntekijöitä on noin 160. Tehdas sijaitsee Eggwilissä Emmental-laaksossa. Yhtiö valmistaa rautatie-, tie- ja lentokenttälumenpoistokalustoa. Rautatiepuolella Ruotsin Trafikverket on merkittävimpiä asiakkaita. Yhtiön valmistamia koneita on myös mm. Helsinki-Vantaan lentokentällä.

RhB:n linko kuuden metrin lumenpoistoasennossa.

Tuotannon painopiste on lumilingoissa. Koneet perustuvat moduuleihin, joita voidaan sijoittaa eri alustoille. Linkojen paino vaihtelee käsin työnnettävistä yli 70 tonnia painaviin. Rautatiekalustotekniikan osalta Zaugg tekee kiinteää yhteistyötä niin ikään sveitsiläisten Stadlerin ja Matisan kanssa.

Raskailla lingoilla lumenkeräys voi tapahtua kuuden metrin alueelta; näin tapahtuu mm. Ruotsin Trafikverketille toimitettavalla kalustolla.

Tehdas valmistaa myös rautatielumiauroja. Aurojen alla käytetään aksiaalipuhallinta. Alun perin puhallimia oli tarkoitus käyttää vain vaihteissa, mutta nykyään niitä käytetään hyvin kokemuksiin koko ajan. Auran työskentelyn nopeus on 60-70 km/h. Näitä käytetään Sveitsissä monilla radoilla normaalissa lumityössä, akuuteissa tilanteissa kuitenkin enemmän linkopohjaisia koneita. Nopein tapa puhdistaa nopeasti linja on käyttää auraluphallin-vauunua. Suurempi lumen siirto sivuun tai kuljetusvauunuu tapahtuu lingoilla.

Trafikverketin linko

Ruotsiin on toimituksessa uusi raskas linko, edellinen on toimitettu 2016. Tämä ZRR10000M -tyypin kone painaa 72 tonnia. Loppukokoonpano tehdään Matisalla Lausannassa, koska Zauggin tehtaille ei ole raideyhteyttä. Tämän jälkeen kone toimitetaan rautateitse Ruotsiin.

Trafikverketin koneelta edellytetään sopimuksessa 200 tuntia onnistunutta koekäyttöä ennen vastaanottoa. Takuu-aika on 24 kuukautta testausten päättymisestä. Linko täyttää Trafikverketin - 40 o C talvivaatimuksen. Lisäksi kone on varustettu äärimmäisiä oloja varten 24 tuntia toimivalla varalämmittimellä ym. laitteilla henkilökunnan selviytymistä varten. Yksikkö on itsekulkeva. Kone voidaan kääntää paikallaan ympäri vaihdettaessa puhdistussuuntaa. Dieseltankki vetää 3500 litraa. Suurin nopeus on lunta poistettaessa 20 km/h. Siirtonopeus omalla voimalla on 70 km/h, junassa 100 km/h. Koneessa on kaksi Caterpillar-moottoria, a' 470 kW. Lumen poistoteho on 15 metrin heittoetäisyydellä 7500 t/h. Lisättäessä heittomatka 30 metriin laskee poistoteho arvoon 5140 t/h. Näkyvyys myös taaksepäin varmistetaan kameroilla. Tähän toiseen yksikköön tulee ETCS-veturilaitteet, ensimmäiseen ne lisätään jälkikäteen.

Rhätische Bahnin kalusto

Rhätische Bahn (RhB) on Graubündenin kanttoonin rautatieyhtiö. Yhtiön rataverkolla on talvikunnossapidollisesti hyvin



vaativia ratoja, erityisesti Bernina-rata, jonka ylin asema on 2256 metrin korkeudella. Se on samalla Euroopan korkeimmalla oleva perinteisen kitkaradan rautatieasema.

Rhätische Bahnin lumenpoistokalustoa on useiden kevyempien aurojen ja linkojen lisäksi lisäksi neljä raskasta linkoa. Näistä kaksi on tarkoitettu Berninradalle.

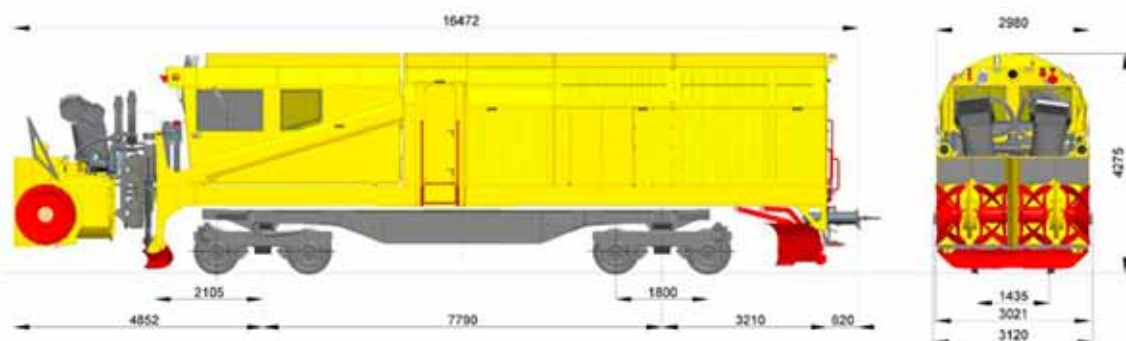
Raskaammat Bernina-radan lingot X rot mt 95403 ja 95404 on toimitettu 2011 ja hieman kevyemmät muun rataverkon 95401 ja 95402 vuonna 2012. Edellisten paino on 30 tonnia ja jälkimmäisten 24 tonnia. Raskaammissa koneissa on kaksi lumenkeruuyksikköä päällekkäin kummallakin puolella, kevyemmissä vain yhdet. Kahdella päällekkäisellä yksiköllä voidaan leikata korkeampaa lumirintamaa kuin vain yhdellä. Suomen, kuten Ruotsinkin

Kompakti paketti kevyeen lumenpoistoon: aura, vaunun alla oleva lumenpuhallin ja vielä käsilinko mukana.

oloihin riittäisi yhdet yksiköt kummallekin puolelle. Raskaammat koneet kykenevät poistamaan 8500 tonnia lunta tunnissa.

Lingoilla aurataan normaalisti ensimmäisellä ajolla 3,6 metrin leveydellä, jolloin linkojen väli toimii aurana. Toisella ajolla lumi poistetaan kuuden metrin alueelta. Lisäksi lingon alla on edessä ja takana pienet aurat, joilla voidaan lunta ohjata vielä lingon alta tarvittaessa pois. Eri työskentelyasennot saadaan aikaan nopeasti yksittäisillä ohjaamon napin painalluksilla ja muutokset tapahtuvat nopeasti hydraulikalla. Yksiköt saadaan yhdellä napin painalluksella myös mm. kuljetusasentoon ja lukittua siihen. Kuljetusasennossa laitteiston leveys on kolme

Mittakuva Trafikverketin lingosta



Akseli/telien lukumäärä
Akseli etäisyys telissä
Telietäisyys:
Suurin akselipaino:
Pituus puskimineen:
Suurin leveys:
Suurin korkeus:

4 / 2
1800 mm
7790 mm
22,5 t
16472 mm
3120 mm
4275 mm

Mittakuva Trafikverketille
toimitettavasta lingosta.



RhB:n Xrot mt 95404 -linko 3,6 metrin lumenpoistoasennossa.

joustavuutta. Itse kulkevalla lingolla ei ole tätä ongelmaa. Se voidaan kääntää missä vain, kunhan sivuilla on riittävästi tilaa eli noin puolet yksikön pituudesta.

Linkoa työntävä veturi on kauko-ohjattu. Veturinkuljettaja on lingossa lingon käyttäjän vieressä.

Kuriositeettina Rhätische Bahnin neljästä vanhasta höyrykäyttöisestä ras-kaasta lumilingosta kolme on yhä jäljellä ja niistä kaksi käyttökuntoisia. Toinen niistä on RhB:n omalla Pontresinan vari-kolla ja toinen nykyään Furka Bergstrecke -radalla.

Teksi ja kuvat: Markku Nummelin

metriä. Samoin yhdellä ”tunneli”-näppäimellä koneen eri laitteet siirtyvät hetkessä tunnelin ulottuman huomioiviin asentoihin. Sama tapahtuu myös matkustajalaitureiden kohdalla.

Aikaisemmillä lingoilla, joissa ei ollut levitysmahdollisuutta sivuille, toimittiin puhdistusaluetta levitettäessä niin, että edellä kulki veturin tai ratatyöko-keen vetämä levitysaara, joka veti lumen sivuilta kummaltakin puolelta kolmen metrin etäisyydeltä radalle ja heti perässä tuleva linko heitti sen kauemmaksi sivuille.

Asemien lumenpoisto tapahtuu RhB:lla linkoamalla lumi pienemmällä lingolla lumenkuljetusvaunuun, jolla lumi viedään sopivaan paikkaan kipattavaksi.

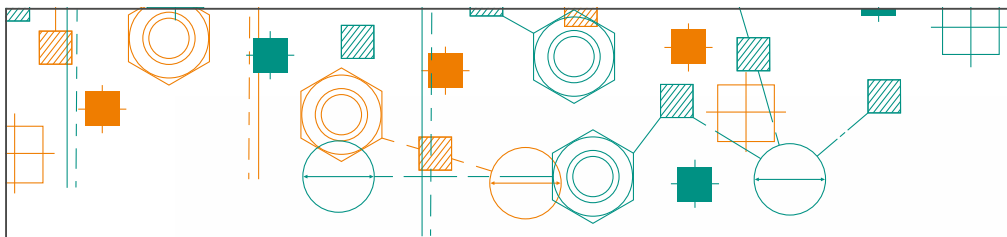
Lingot ovat veturityöntöisiä eli toimintamalli poikkeaa siten Trafikverketin raskaista lingoista, jotka liikkuvat omin voimin. RhB on päätenyt työnnettäviin yksikköihin, koska ne ovat kevyempiä, mutta erityisesti koska samoja vetureita mitä käytetään talvella linkojen yhteydessä, voidaan käyttää kesän rakennus-kautena ratatyöjunissa. Lingot voidaan kääntää ympäri alla olevan kääntökehän avulla. Tämän lisäksi veturi tulee ajaa lingon ympäri eli suunnan vaihto onnistuu vain kohtausraiteellisella asemalla. Suomessa tämä hidastaisi melkoisesti käytön

RhB:n höyrylumilinko vuodelta 1910 juuri lämmitettävänä. Hallissa on käännettävä savunohjain, joka ohjaa savun ulos. Linkoa käytetään nykyisin pari kertaa vuosittain lähinnä vain näytösluontoisesti. Toki aivan poikkeuksellisis-tilanteissa se voidaan ottaa normaaliinkin käyttöön.



Rakenteilla olevan Ruotsin Trafikverketin lingon lumenkeräimet testivaiheessa tehtaalla.





Rautatietekniikan erikoisosaaja vuodesta 1922

- Kiskokaluston tuotteet ja järjestelmät
- Huoltokalusto ja nostoratkaisut



>> algoltechnics.fi/rautatietekniikka



GRK Rakentaa
infran



Tunneliin matkalla BLS:n opastamana.



Asemalaiturilta maisemaa.

Rautatietekniikkalehti Sveitsin rautateilla

Sain kunnian tutustua Rautatietekniikkalehden edustajana Sveitsin rautateihin viime syksynä 2019. Odotukseni matkaa kohtaan eivät olleet erityisemmät: kunhan saisin kokea, miltä tuntuu matkustaa Sveitsin rautateilla. Olin käynyt aikaisemmin Sveitsissä, mutta en ollut aiemmin matkustanut siellä junalla.

"Tietoni" Sveitsin rautateistä pohjautui lähinnä kahteen sanaan: täsmällistä ja toimivaa.

Sveitsissä vastassa oli opas Ivana Quattrini, joka tulisi toimimaan meidän matkaan lähtijöiden kanssa kolmen matkapäivän ajan. Hän oli varsin ystävällinen ja oli aikatauluttanut matkapäivät tarkasti. Meitä oli yhteensä viisi toimittajaa pohjoismaista: kaksi Ruotsista, kaksi Suomesta ja yksi Norjasta.

Ensimmäiseksi opettelimme perusteita Sveitsin rautatiepolitiikasta ja rautateiden muotoutumisesta nykymuotoonsa. Sveitsissä on investoitu paljon rautateihin, ja koska maassa on paljon vuoristomaisemaa, on rautateille myös rakennettu paljon tun-

neleita. Tunnelitekniikka on Sveitsissä muotoutunut viimeisen päälle, ja pääsimmekin matkalla tutustumaan Lötschbergin pohjatunneliin, joka on 34,6 kilometriä pitkä rautatietunneli. Sveitsissä eri rautatieyhtiöt omistavat rakentamansa infrastruktuurin, ja kyseisen tunnelin omisti sellainen rautatieyhtiö kuin BLS.

Samalla, kun sveitsiläisen yliopiston professori Sean Müller kertoi liikennepolitiikasta, minua mietitytti tuo konsepti koskien omistajasuhteita: voisiko tämä olla syy siihen, että miksi Sveitsin rautatiet pystyvät tarjoamaan täsmällistä ja toimivaa palvelua? Yrityksillä lienee intresseissä pitää oma rautatieosuutensa ajokunnossa, ja toteuttaa kunnossapitoakin ennakoivasti. Toisaalta maa rakentuu myös rautatieliikenteen varaan, sillä Sveitsissä kaikki julkinen liikenne pohjautuu rataverkkoon. Sitä täydentää myös raitiotie-, ja bussiliikenne sekä erilainen vuoristojunaliikenne. Myöhemmin luin, että Sveitsissä on noin 60 rautatieyhtiötä, jotka ovat eri rataosuuksien haltijoita.



Asemalaiturilla.



Sveitsiläismaisema ratapihalta.



SBB:n toimisto.

Sveitsistä mielenkiintoisen maan tekee myös se, että sillä on monta rajanylityskohtaa. Suurimman osan rajan ylittävästä liikenteestä toteuttaa Sveitsin naapurimaiden rautatieyhtiöt.

Ensimmäisen päivän iltana teimme lyhyen kierroksen Bernissa, joka on UNESCO:n perintökohde. Illastimme pohjoismaiden suurlähetystön edustajien kanssa Bernissä, jossa päivitin Suomen edustajalle tämän hetkiset Suomen strategiset suunnitelmat rautatiehankkeista, jotka olivat olleet viime aikoina tapeilla. Sveitsiläiset luonnollisesti ovat kiinnostuneita ns. Tallinnan tunnelista ja sen mahdollisesta rakennustekniikasta, koska heidän rautateilla on lukuisia tunneleita.

Toisena päivänä pääsimme tutustumaan junayhtiöön SBB, jonka osakkeet omistaa Sveitsin valtio. SBB on sekä raitinfraktuurin omistaja että liikennöitsijä. Sveitsissä ei ole samanlaista suunnitteluprosessia kuin Suomessa. Rautatiehanketta hidastavia valituksia ei suunnitelmista tavallisesti tule samalla tavalla kuin mikä on mahdollista Suomessa. Ehkäpä mekin saamme Suomeen jonkinlaista jouhevuutta rautatiehankkeiden edistämiseen liikennepolitiikan kautta, kun siirrymme 12 vuotiseen liikennejärjestelmäsuunnitteluun, mikä on tällä hetkellä tekeillä.

Mielenkiintoinen tutustumiskohde Sveitsissä oli myös Trophenhaus Frutigen, joka on Alppien keskelle sijoitettu trooppinen puutarha tai toisin sanoen kasvihuone. Tämä on ainutlaatuinen kohde kalan- ja trooppisten kasvien viljelyn ja Lötschbergin pohjatunnelista saatavan ylijäämäveden yhteensovituksista. Alueella kasvatetaan kaloja, ja tuotetaan mm. kaviaaria. Kasvihuoneessa viljellään myös eksoottisia hedelmiä.

Idea Trophenhaus Frutigenin perustamiseen sai alkunsa, kun rautatietunnelista jatkuvasti virtaavalle vedelle piti keksiä käyttötarkoitus, kun sitä ei sellaisenaan voinut laskea lämpötilansa vuoksi lähistöllä sijaitsevaan jokeen. Tunneli-insinöörit keksivät hyödyntää vettä kasvihuoneen lämmittämiseen sen sijaan, että vesi jäähdytettäisiin keinotekoisesti lämpöenergiaa tuhlaten.

Lötschbergin pohjatunneliin tutustuminen oli mielestäni vaikuttava kokemus. Ensin meille kerrottiin tunnelista detaljitietoa sekä pidettiin ns. turvallisuustuokio. Tunneli itsessään on massiivinen pelastus- ja testitunneleineen. Tunnelissa on kiintoraidetta, jota BLS:n edustaja esitteli meille. Suomessa kiintoraidteen käyttö ei ole vielä yleistynyt. Tunnelin aikana pääsimme katso-

maan junan tunnelin läpiajoa ikkunasta siten, että tunnelissa sammutettiin valot junan lähestymisen aikana. Tuo hetki oli mieleenpainuva.

Tunnelivisiitin jälkeen pääsimme vuoristojunalla ylös illalistamaan kauniissa vuoristomaisemassa. Sveitsin edustaja tuli kertomaan, että Sveitsissä on ollut sellainen televisio-ohjelma, jossa esiteltiin eri maita ja niiden onnellisuusasteita. Kuulemma Suomi esitettiin ensimmäisenä näiden joukossa. Hän lähetti minulle sähköpostitse jälkikäteen Sveitsin televisiossa esitetyn jakson Suomesta katsottavakseni.

Viimeisenä matkapäivänä kävimme tutustumassa Stadleriin. Suomen Flirt-junat on Stadlerin valmistamia, ja VR on tilannut viime vuonna 2019 yhteensä 60 Stadler-veturia, joiden käyttötarkoitus on lähinnä tavaraliikenteessä. Oli mieltä avartavaa päästä tutustumaan kokoonpanohalleihin. Siellä junien runkoja siirrettiin kaukosäätimillä hallin katossa. Oli myös mielenkiintoista nähdä uudet Flirt-junat, joista toinen oli menossa Iso-Britanniaan ja toinen muualle Eurooppaan. Päällisin puolin junat näyttivät ihan samalta, mutta todellisuudessa niiden muotoilussa huomioidaan kaikkien eri maiden kansallinen ATU.

Viimeisenä kohteena ennen suuntaamista lentokentälle oli ABB. ABB sinällään on tuttu toimija, kun Suomessa sijaitsee myös ABB:n konttoreita. Näimme ABB:n komponentteja, joilla junista saa digitaalisesti tehokkaita ja toimivia.

Kaikin puolin Sveitsin matka oli antoisa, eikä käsitykseni rautateiden unelmamaasta muuttunut, vaan se pikemminkin vahvistui. Toki Sveitsissä on varmasti vastaavanlaisia haasteita kuin Suomessakin esimerkiksi hankkeiden valmistumisaikataulun painaessa päälle (esimerkiksi muutaman tunneliprojektin aikataulu on venynyt). Silti tuossa maassa suorastaan kannustetaan käyttämään julkista junaliikennettä, jota tukee myös halpa ja kattava lippupolitiikka.

Suomessa pääsin vielä myöhemmin tutustumaan Sveitsin suurlähetystöön, joka sijaitsee Helsingin ytimessä. Sieltä oli hienot maisemat parvekkeelta ulos, josta pystyi seuraamaan Suomen laivaliikennettä aivan Olympiaterminaalin vierestä.

Teksti: Annika Salokangas



Stadlerin kokoonpanohallissa kauko-ohjataan junarunkoja.

Lumensyöjä koekäytössä



Lumensyöjäjuna oli helmikuussa koekäytössä Suomessa.

Venäjän rautateiden RZD:n SM-7 lumensyöjä oli Väylän vuokraamana koekäytössä Suomessa 17.2.–2.3.2020. Juna toimi Kainuussa ja Lapissa alun perin kaavaillun Kaakkois-Suomen sijasta; Kouvolan suunnalla lunta ei ollut koeaikana laisinkaan. Kone pystyy ottamaan edestä sisäänsä 122 tonnia lunta. Lumen purku tapahtuu peräpäästä. Työskentelynopeus on noin kävely-nopeus. Siirtonopeus kuormassa on 50 km/h ja tyhjänä 70 km/h.

Koneella oli koko ajan RZD:n miehistö. Normaalisti miehistöä on kolme. Nyt mukana oli 15 päivän jakson kuusi miestä, joista kaksi tai kolme oli koneessa. Destia Rail hoiti työnjohdon ja VR Group vastasi liikennöinnistä. Traficom oli antanut junalle koekäytöluvan. Koneesta saaduista kokemuksista valmistuu keväällä yhteenveto, jolloin linjataan myös jatkotoimenpiteitä.

Kuvat: Markku Nummelin



Lumensyöjä ei ole itsestään liikkuva, vaan se tarvitsee veturin liikkuaan. Talvikokemusten mukaan dieselsähköinen veturi tai sähköveturi sopii parhaiten lumityön jatkuvaan hiljaiseen ajoon.



Ratapihalta haetun lumikuorman purku käynnissä ratalinjalle. Yleensä purku tehdään hiljaisessa vauhdissa, jottei lumi keräänny kasaksi yhteen pisteeseen raiteen viereen, Purku voidaan tehdä myös samanaikaisesti etupään kuormauksen kanssa, jos sopivaa tilaa ratapihalla on tarjolla.



Juna kerää lunta raiteen sivuilta ja keskeltä sivuharjat levitettyinä.

Radanvarrella tärisee



Rautatieliikenne on ympäristöystävällinen ja tehokas tapa kuljettaa tavaroita ja ihmisiä. Aivan ongelmatonta se ei kuitenkaan ole. Raskas tavaraliikenne on viime vuosina aiheuttanut suuren palautevyöryn. Syynä ovat lisääntyneet tärinäongelmat. Mistä on kyse ja miten tärinää voidaan vähentää? Voiko tärinä olla niin voimakasta, että se hajottaa rakennuksia?

Milloin tärinä on häiritsevää?

Se miten häiritsevä tärinä koetaan, riippuu mm. kellonajasta, tärinän taajuudesta ja voimakkuudesta sekä sen toistuvuudesta. Aamuyöllä yöunet keskeyttävä tärinä koetaan huomattavasti häiritsevämmäksi kuin samakaltainen tärinä keskellä päivää. Tärinän kesto voi myös vaikuttaa siihen, miten häiritsevä se koetaan. Tärinän keston vaikutuksesta on kerrottu mm. lähteessä Woods. R. (1997). Siinä on todettu, että yhden sekunnin altistus voimakkuudeltaan 2,5 mm/s tärinälle koettiin saman tasoisena kuin 100 sekunnin altistuminen voimakkuudeltaan 0,5 mm/s tärinälle. Toisaalta useassa muussa tutkimuksessa ei ole havaittu selvää syy-yhteyttä tärinän kestolle ja häiritsevyydelle (mm. W. Passcier-Vermeer, 1995). Tärinä tapahtuman kesto on hyvä ottaa huomioon silloin, kun tärinää pyritään vaimentamaan junien nopeutta alentamalla. Esimerkiksi 600 metriä pitkän tavarajunan ohitus kestää 70 km/h nopeudella noin 30 sekuntia ja 40 km/h nopeudella ohitus kestää lähes minuutin.

Suomessa tärinän häiritsevyyttä arvioidaan yleisesti VTT:n ohjeen mukaan (VTT:n Tiedotteita 2278), joka perustuu norja-

laiseen standardiin. Lähes kaikilla mailla onkin omat luokitukset tärinän häiritsevyydelle. VTT:n luokituksessa huomioidaan suurinta tärinää aiheuttavat kulkuneuvot. Siinä ei ole huomioitu vuorokaudenaikaa tai tärinän ajallista kestoa. Suomessa ei ole säädösten vahvistettuja arvoja tärinälle asumisviihtyvyyden suhteen, kuten on esimerkiksi melulle.

Voiko tärinä vaurioittaa rakenteita?

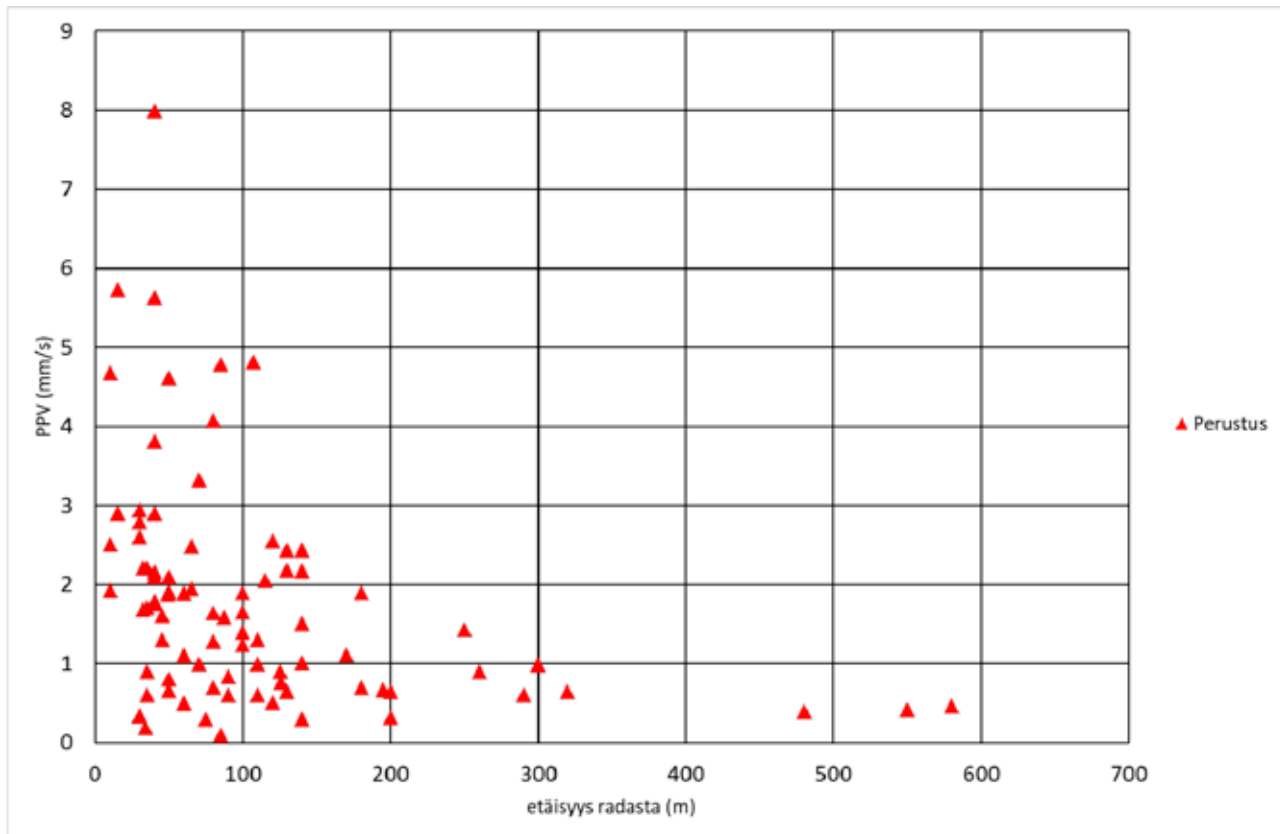
Rautatieliikenteen tärinä on harvoin niin voimakasta, että se vaurioittaa rakenteita ja ne vauriot, jotka ovat syntyneet rautatietärinästä, ovat olleet yleensä hiushalkeamia hauraisissa rakenteissa. Rakenteellisen vaurion syntymiseen vaaditaan monta kertaa voimakkaampi tärinä kuin minkä ihminen kokee häiritseväksi.

Tärinä on voimakkainta lähellä rataa kuten kuvasta 1 käy ilmi. Yleisesti ottaen rakenteiden vaurioitumisalttius lisääntyy, kun tärinän voimakkuus ylittää 5 mm/s. Vaikka rautatieliikenne harvoin aiheuttaa rakenteisiin vaurioita, voivat vaurioriskitasot radan vieressä olevissa rakennuksissa ylittyä vielä 150 metrin etäisyydellä radasta.

Aiheuttavatko kaikki junat tärinää?

Suomessa valtaosa rautatieliikenteen tärinäpalautteista liittyy raskaisiin tavarajuniin ja tulevat alueilta, jossa maaperä on hienojakoista savea tai silttiä. Kuitenkaan kaikki raskaat tavarajunat eivät aiheuta häiritsevää tärinää, vaan suurimmat tärinät on havaittu tavaravaunuissa, joissa on käytössä ns. kolmiosainen teli. Tämä telirakenne löytyy mm. venäläisestä Vok-avovaunusta.

Tavaravaunujen jousitus on suunniteltu eri lähtökohdista kuin matkustajavaunujen. Tavaravaunujen paino vaihtelee suuresti tyhjänä ja täytenä, eikä vaunussa oleva rahti ole kovinkaan



Kuva 1: Tärinän voimakkuus ja rakennuksen etäisyys radasta. Kuva on koostettu Väylän 2016-2019 teettämistä mittauksista. Kuvaajassa on esitetty suurin heilahdusnopeus rakennuksen perustuksesta mitattuna.

herkkää tärinälle. Henkilöliikenteen junien matkustajat puolestaan haluavat mahdollisimman tasaisen kyydin, jolloin henkilöjunien jousitukseen on kiinnitetty enemmän huomiota. Lisäksi näiden jousitus on helpompi toteuttaa, sillä henkilöjunien paino vaihtelee vähemmän kuin tavaraliikenteen vaunujen.

Henkilöliikenteen junatkaan eivät ole täysin ongelmattomia tärinän suhteen. Luotijunat voivat aiheuttaa merkittäviä tärinäongelmia. Jos junan nopeus ylittää maaperässä kulkevan tärinääallon nopeuden, syntyy vastaava ilmiö kuin suihkukoneen rikkoessa äänivallin. Näissä tilanteissa tärinän voimakkuus voi kasvaa merkittävästi. Toistaiseksi Suomessa henkilöjunien huippunopeus on 220 km/h. Tällä nopeudella tärinääallon nopeus voidaan ylittää vain hyvin pehmeillä maa-alueilla.

Tärinääallon eteneminen ja sen nopeus maaperässä riippuu maapohjasta. Yleensä savi- ja silttimailla tärinääalto on hidas, mutta se etenee pitemmälle kuin sora- ja hiekkamailla, joilla aallon nopeus on suurempi. Myös rakennustyyppi vaikuttaa tärinän etenemiseen ja voimistumiseen. Jos maapohja värähtelee samalla taajuudella kuin mikä on rakennuksen ominaistaajuus, on hyvin todennäköistä, että tärinä voimistuu rakenteissa. Tällöin puhutaan resonanssista. Ongelmia havaitaan yleisimmin savi- tai silttimaille rakennetuissa kaksikerroksisissa puutaloissa. Kaksikerroksisen puutalon rungon ominaistaajuus on 5-8 Hz, mikä on yleensä myös savi- tai silttimaan ominaistaajuus. Resonointi voi näkyä esimerkiksi siinä, että yläkerrassa tärinän voimakkuus on moninkertainen verrattuna sokkelista mitattuun tärinään.

Miten tärinästä aiheutuvia ongelmia voidaan vähentää?

Rautatieliikenteen aiheuttaman tärinän torjunta on haastavaa, etenkin, kun tärinäongelmia aiheutuu matalista, alle 10 Hz, taajuuksista. Sveitsissä tehdyissä selvityksissä junan kaluston kunnon parantaminen todettiin kustannustehokkaimmaksi tavaksi vähentää tärinää (Mueller R., 2011). Ongelmia tämä tutkimuksen mukaan aiheuttivat erityisesti tavaravaunut, joissa oli jousituksessa vikoja tai jousitus oli puutteellinen. Myös pyöräviat lisäsivät tärinää.

Muita keinoja tärinän torjuntaan voivat olla erilaiset rakenteelliset ratkaisut. Tärinänvaimennusseinä on maaperään radan ja rakennuksen väliin maahan upotettava teräsponttiseinä tai kalkkisementtistabiloitu seinämä. Näitä vaimennusseinä on tehty mm. Suomessa ja Ruotsissa. Tulokset näistä rakenteista ovat olleet vaihtelevia. Yleensä radan viereen asennettu teräsponttiseinä tai pilaristabilointi vähentää pystysuuntaista tärinää, mutta vaakasuuntaisen tärinän vaimennus on vähäisempää. Vaimennuksen tehokkuuteen vaikuttavat mm. seinämän syvyys, tärinän taajuus sekä seinämän pituus. Korkeat kustannukset rajoittavat niiden käyttöä laajoilla alueilla. Toisaalta yksittäisen uudisrakennuksen tärinän vaimentamiseksi vaimennusseinämä voi olla toimiva ja kustannustehokas ratkaisu.

Tärinän vaimentamiseen käytetään myös ratapölkyn alle asennettavia elastisia mattoja eli pölkyn pohjaimia, joiden on todettu vaimentavan taajuudeltaan yli 10 Hz tärinää.

Suomessa ongelmana on yleensä matalan taajuuden (alle 10 Hz) tärinä. Matalien taajuuksien vaimentamiseen on vähän toimivia keinoja. Usein tärinän vähentämiseksi esitetään nopeuden alentamista. Muutoinkin hitaasti liikkuvien tavarajunien nopeu-

den alentaminen ei välttämättä vähennä niiden aiheuttaman tärinän voimakkuutta. Lisäksi junien nopeuden alentamista ei voida toteuttaa vilkkailla rataosilla, sillä yhdenkin junan nopeuden aleneminen vaikuttaa usean muun junan kulkuaikatauluihin.

Nopeuden vaikutusta tärinään tutkittiin Porin seudulla elokuussa 2019. Tutkimuksissa havaittiin, että nopeus ja tärinän voimakkuus eivät käyttäydy lineaarisesti. Kuormatun junan nopeuden alentaminen 70 kilometristä tunnissa 40 – 50 kilometriin tunnissa alensi selvästi tärinän voimakkuutta. Tärinän voimakkuudessa ei taas havaittu merkittävää muutosta, jos nopeutta alennettiin vain 60 kilometriin tunnissa. Siihen vaimeneeko tärinä 50 kilometrin tuntinopeudella vai vasta 40 kilometrin tuntinopeudella vaikuttaa mm. maaperän laatu. Alustavien arvioiden mukaan mitä pehmeämpi maaperä on kyseessä, sitä alhaisempi ajonopeus vaaditaan, jotta tärinä vaimenee merkittävästi.

Tärinän torjunta jälkikäteen on erittäin vaikeaa, jonka vuoksi se on huomioitava radan läheisyyteen rakennettaessa, mielellään jo kaavaa laadittaessa. Radanvarren rakennuskanta vaikuttaa oleellisesti tärinästä aiheutuvien valitusten määrään. Tärinä voi olla häiritsevää vielä yli 300 metrin etäisyydellä radasta. Kuvassa 2 on esitetty Väylälle tulleiden tärinään liittyvien palautteiden lukumäärä suhteessa rakennuksen etäisyyteen radasta. Yli puolet palautteista on tullut rakennuksista, jotka ovat alle 100 metrin etäisyydellä radasta. Lähes kaikki palautteet ovat tulleet omakotitaloista. Kerrostalojen osuus palautteista on vain joitakin prosentteja.

Teksti: Mikael Takala

Kuva: Markku Nummelin

Viitteet:

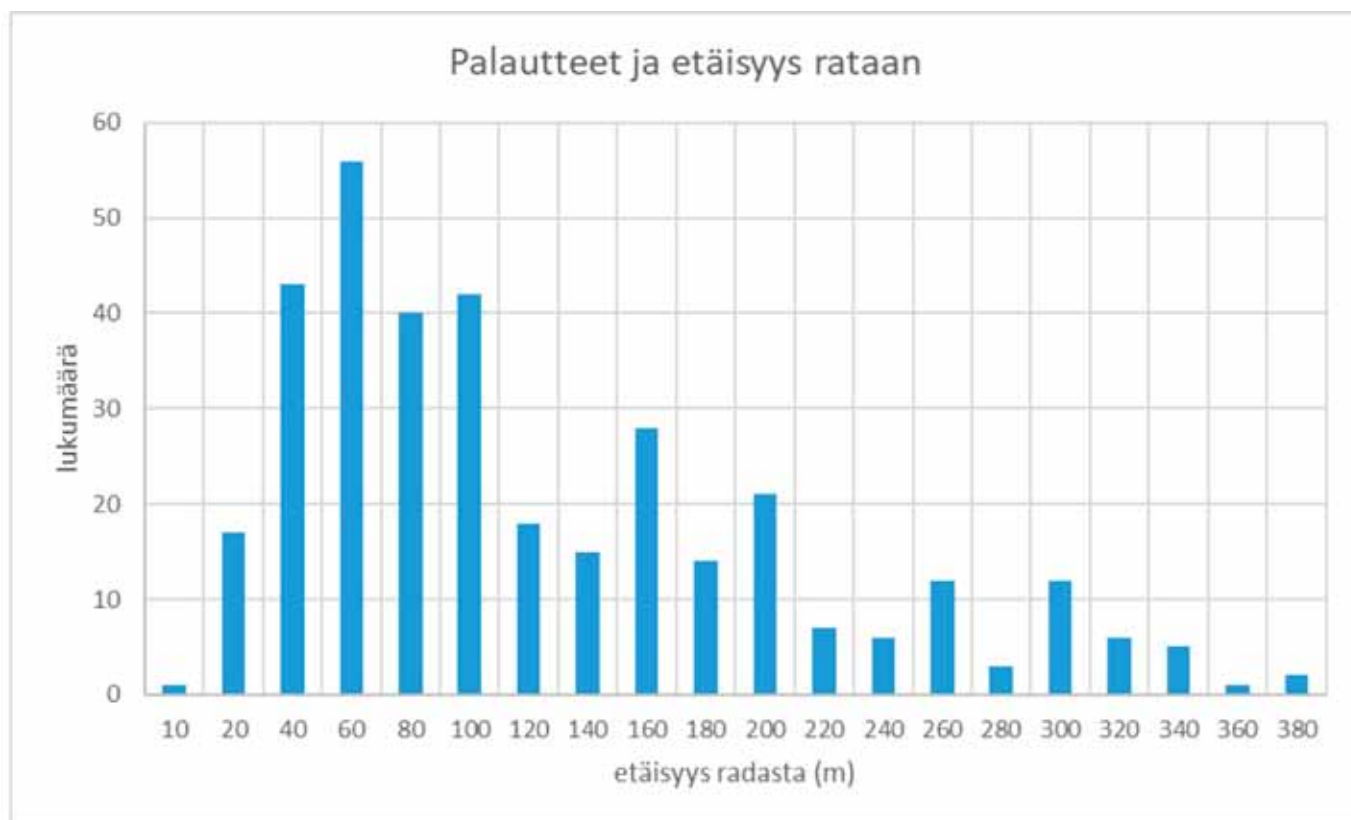
Wood R, 1997. Dynamic Effects of Pile Installation on Adjacent Structures. Synthesis of Highway Practice 253. National Academy Press. Washington D.C.

Passcier-Vermeer W. 1995. Vibration in Dwellings: exposure and annoyance. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment Directorate Noise and Traffic. Den Haag Netherlands.

VTT:n tiedotteita 2278. Asko Talja, 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. Espoo.

Mueller R., Measurements of rolling stock influence on railway vibrations and an overview of rolling stock mitigation measurements. Proceedings of the 8th International Conference on Structural Dynamics, EURO-DYN 2011. Leuven, Belgium, 4-6 July 2011.

G. De Roeck, G. Degrande, G. Lombaert, G. Muller (eds.).



Kuva 2. Väylälle tulleiden palautteiden lukumäärä suhteessa rakennuksen etäisyyteen rataan. Yli 50% kaikista palautteista tulee rakennuksista, jotka sijaitsevat alle 100 metrin etäisyydellä radasta. Suurin osa palautteista tulee omakotitaloista. Kerrostalojen osuus palautteista on muutaman prosentin luokkaa.

RATA 2020 -seminaari



Väylän pääjohtaja Kari Wihlman oli yksi tilaisuuden avaajista.



Liikenne- ja viestintäministeri Timo Harakka keskustelemassa Tampereen kaupunginjohtaja Lauri Lyytikäisen kanssa.



Suomen suurin rautatiealan tapahtuma kokosi jälleen yhteen yli 1000 rautatiealan ammattilaista.



Laura Järvinen (oik.) antoi Rautatietekniikka-lehden vuoden 2019 rautatieteko palkinnon Tampereen kaupungin edustajille.

Kuvat: Hannu Saarinen



Rautatietekniikka-lehti on ensimmäisestä Rata-seminaarista asti ollut mukana, kertoi lehden toimituskunnan pitkäaikainen jäsen Matti Maijala.

Markku Nummelin saapui juontamaan seminaaria Kalle Renfeldtin pumppaamalla erikoisresiinalla.

Juna tulee oletko valmis

Valtakunnallisia rautatieseminaareja on järjestetty kuin biennaa-leja kahden vuoden välein jo 11 kertaa. Viimeisin eli RATA 2020 oli Tampereella 21.–22. tammikuuta. Tamperetaloon oli kokoon-tunut 1200 sanankuulijaa. Siellä pidettiin 98 esitystä raideliiken-teeseen liittyvistä aiheista. Puhujina oli 108 asiansa tuntevaa. Tilaisuuteen liittyvään tuote-esittelyyn oli kojunsa pystyttänyt 46 yritystä.

Avajaistilaisuudessa puhuivat mm. liikenne- ja viestintä-ministeri Timo Harakka, Tampereen pormestari Lauri Lyly, Väyläviraston pääjohtaja Kari Wihlman ja Traficomista Heidi Niemimuukko. Avajaisten juontaja, Väylän rautatieliikennejohtaja Markku Nummelin tuli näyttämölle rakennettuja kiskoja pitkin resiinalla, jota pumpppasi Kalle Renfeldt.

Avaspuheissaan kaikki esiintyjät korostivat rautateiden uutta tuleamista joukkoliikenteeseen, junien luotettavuutta ja junaturvallisuutta. Periaatteena on, että junia tulee sinne, missä on ihmisiä. Ihmisten muutto maalta kaupunkiin asettaa rauta-teille haasteita, kuten myös ilmansuojelu ja ilmastomuutokset. Suunnittelulla ja uusien teknisten välinein junaliikennettä pyritään kehittämään. Tämä vaatii yhteistyötä, aikaa ja rahaa. Rautateitä ja Roomaa ei rakenneta yhdessä päivässä.

Kansainvälisen tervehdyksen tilaisuuteen toi UIC:n eli Kansainvälisen rautatieliiton johtaja Simon Fletcher. Hän esitteli liiton toimintaa ja laajuutta. Merkittäviä päämääriä liitolla on turvallisuus ja kansainvälisen yhteistyön vahvistaminen rautatieliikenteessä. Suomi on v. 1922 perustetun liiton perustajajäsen. Suomesta mukana ovat VR ja Väylä. Suomen monista muista maista poikkeava raideleveys ei ole mikään este liiton toiminnassa mukana olemiselle.

Avajaistilaisuuden jälkeen väki jakautui mielitekojensa mukaan eri tiloihin kuuntelemaan ja keskustelemaan alojen asiantuntijoiden 20 minuutin luennoille. Esillä olivat juna- ja raitiotieliikenne, ratojen rakentaminen, kaluston kunnossapito, digitaalisuus, turvallisuus, sähköistys, asemien kunto, radanvar-sien vieraslajikasvit, tasoristeykset, lippujen ostaminen ja asiakaspalvelu, viestintää ja tiedottaminen. Eli koko kiskoliikenteen kirjo, mitä nyt lähes sataan esitykseen mahtui.

Suurina asioina olivat nopeiden junayhteyksien saanti Helsingin ja Turun välille, Suomiradan kehittäminen Helsingistä Tampereelle ja edelleen pohjoiseen sekä rautatie-yhteydet Helsingistä itäiseen Suomeen. Käsiteltiin myös rautateiden sähköistämisen lisäämistä mm. Hyvinkää–Hanko-radalla ja todettiin uusien lähiliikennejunavuorojen

käyttöön ottaminen Kouvolan ja Kotkan välillä sekä Tampereen ympäristössä.

Rautatieliikenteen alkuaikoina junien kulun ohjausta helpottivat lennätin ja puhelin. Nyt haetaan helpotusta digitaalisuudesta. Asema-alueiden omistajien ei enää tarvitse katsoa omistuksiaan junien aikatauluista, vaan he voivat vilkaista mit-tareitaan, joista selviää asemien kunto ja vaihteiden ja tasoristeysten toimivuus. Pian on uuden tekniikan myötä mahdollista seurata jopa yksittäisen tavaravaunun kuntoa ja sijaintia, missä päin vaunu sitten lieneekin. Ongelmatilanteet ja korjaukset kirjataan ja tieto on siten kaikkien asiaan vaikuttavien tiedossa ja ajan tasalla. Junalippujakaan ei enää tarvitse ostaa monia, kun yhdellä ostokerralla saa matkustusasiakirjan, jolla pääsee junan lisäksi etko- tai jatkoliikenteeseen taksilla tai bussilla ja saa omalle autolleen tai polkupyörälleen pysäköintipaikan.

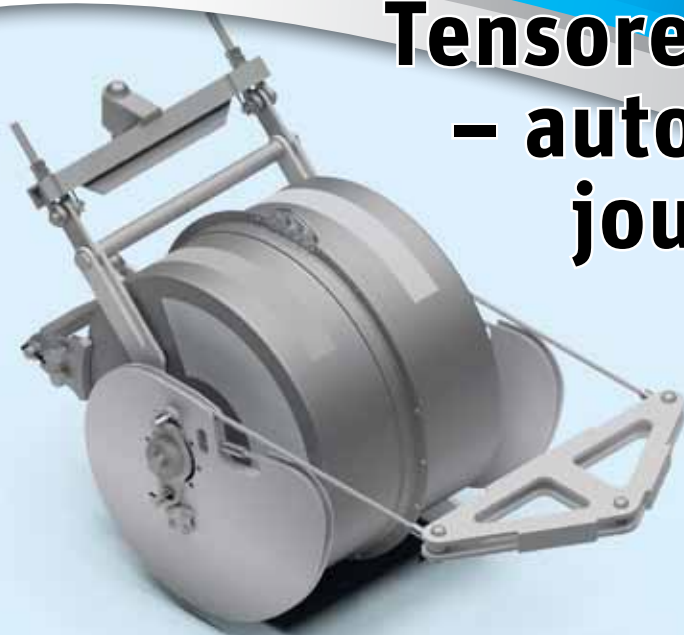
Rataseminaarien tärkeä tapahtuma on iltajuhla, jossa eri alojen asiantuntijat voivat vapaan seurustelun myötä tavata toisi-aan ja tutustua myös jo luentojen tauoillakin esillä olleisiin alan tuotteisiin ja niiden esittelijöihin. Iltajuhlassa on myös palkittu ansioituneita ihmisiä ja ideoita. Niinpä RATA 2020 -gaalassakin palkittiin mm. vuoden Alli ja Anssi. He olivat Mikko Heiskanen ja Mikko Nurminen Tampereen raitiotietä rakentavan Allianssiyhtymän edustajia. Rautatiekunnaksi valittiin Lempäälä. Rautatietekniikkalehti palkitsee parhaan rautatietietäjän. Hän oli nyt Jouni Hytönen, joka oli parhaiten osannut vastata seminaarissa lehden esittämiin rautatieaiheisiin kysymyksiin ja sai nyt 100 euron palkinnon. Rautatietekniikkalehti palkitsi vuoden rautatieliikenne-

teosta Tampereen kaupungin. Tampere siirtyy raiteille-tunnuksen alla. Tampere on ripeästi rakentanut raitiotietä ja toiminut myös lähiliikenteen lisäämiseksi kiskoilla. Tampereen rautatieasemalle on kiskojen päälle tulossa mahtava rakennus-rypäs asuntoineen, hotelleineen, areenoineen ja jääkiekkopaikkoi-neen. Siinä on aihetta jo palkintoon.

Seminaarin tuote-esittelyssä oli kiintoisia ideoita ja välineitä hyödyntämään kiskoliikenteen sujuvuutta. Ideat edistivät niin turvallisuutta, sujuvuutta, kestävyyttä kuin taloudellista liikkuvuutta nyt ja tulevaisuudessa. Esittelijät olivat ystävällisiä ja asiansa osaavia. He jakoivat tiedon lisäksi kyniä, makeisia, juomia ja mainoslahjoja. Varsin miellyttävä esittelijä oli Mikko Nummi, joka houkutteli väkeä ensi syyskuussa pidettävälle kansainvälisille InnoTrans-rautatieliikennemes-suille Berliiniin.

Teksti: Risto Nihtilä





Tensorex C+ – automaattinen jousikiristyslaite

**Paras ratkaisu
raitioliikenteeseen!**

- **Pieni koko** – kaupunkikuvassa huomaamaton
- **Ei painoja** – hyvä käyttöturvallisuus kaupunkiolosuhteissa
- **Kevyt** – helppo asennus ja ylläpito

EUROLAITE
– A PART OF ADDTECH GROUP

**SUOMEN LAAJIN VALIKOIMA
RATASÄHKÖISTYKSEEN!**

Sinimäentie 6 C, 02630 Espoo • Puh.: 020 155 7444 • eurolaite@eurolaite.fi • www.eurolaite.fi



Neljä vuosikymmentä
ratkaisuja ympäristön
sekä raideliikenteen
turvallisuuden hallintaan.

4MIPRO

www.mipro.fi

Takkuinen lähtö

Vuodenvaihteessa Suomen teollisuustuotantoa haittasivat pitkäksi venyneet työehtosopimusneuvottelut sekä niitä vauhdittamaan järjestetyt työtaistelut. Vientialoille, näille perinteisille työehtosopimusneuvotteluluiden päänavaajille, vanhojen kiky-tuntien poisjättäminen oli helppoa, kun ne tunniti oli sovittu työehtosopimuksesta irrallaan olevalla sopimuksella. Teollisuusliitto irtisanoi nämä erilliset sopimukset päättyviksi 31.12.2019. Sopimusneuvotteluita pitkittivät työnantajien esitykset kiky-tuntien tilalle tulevasta palkallisesta lisätyöstä.

Useimmilla muilla aloilla kilpailukyvyt parantamisen tunniti oli kirjoitettu työehtosopimukseen ja neuvottelut venyivät, kun työehtosopimusten sisältöön tarvittiin isoja muutoksia ja uusia kirjauksia tästä edellä mainitusta lisätyöstä.

Meillä neuvottelut menivät reilusti yli edellisen sopimuskauden ja työehtosopimuksen suhteen oltiin ns. jälkivaikutuksen piirissä melkein kaksi kuukautta. RTTL ja neuvottelukumppani VR Akava olivat kuitenkin luottavaisia sopimuksen syntymiseen, eikä työtaisteluita ollut tarpeen järjestää neuvotteluita vauhdittamaan.

Raideliikenne

Raideliikenteellä meni alkuvuonna hyvinkin vaihtelevasti. Tampereen ratikkahanke siirtyi ratarakenteiden osalta loppusuoralle ja kaupunkikeskustan työmaat näyttivät RATA 2020 -päivien aikaan hyvinkin valmiilta. Myös Hatanpään valtatie suuntaan lähtevän kiskotuksen pohjatyöt olivat jo käynnistyneet. Pääkaupunkiseudulla kesällä 2019 alkanut Raide-Jokerin rakentaminen on edennyt vauhdikkaasti ja työmaita on käynnissä pitkin ratalinjaa useissa kohteissa Espoossa sekä Helsingissä.

Rautateiden matkustajaliikenteen hyvä kehitys jatkui viime vuoden tapaan. Ihmiset liikkuvat junilla ja käyttivät palveluita



aktiivisesti. Rautatielogistiikan operatiivista toimintaa etenkin metsäteollisuuden kuljetuksissa vaikeuttivat yllä mainitut pitkittyneet työehtosopimusneuvottelut. Pitkään jatkunut lakkoilu sotki metsäteollisuuden kuljetuksia ja aiheutti paljon muutoksia sekä kuljetusten kysynnän vaihtelua. Epätasaiset sekä vähentyneet idäntuljetusten volyymit rokottivat tuloskehitystä viimevuoden tapaan.

Korona

Sitten tuli tämä COVID-19 virus, joka muutti kaiken, siis aivan kaiken. Heti kun ihmisten liikkumista ja kokoontumista aloitettiin rajoittaa, kaukoliikenteen matkustajamäärät romahtivat 60-70% normaalista. Valtiolta tosin samaan aikaan toivoi, että rautateiden henkilöliikenne pidetään mahdollisimman laajana siten, että tarpeellinen työmatkaliikenne voisi toimia koko Suomessa.

Lähiliikenne toimii tällä hetkellä pääosin normaalivuoroin, vain yksiköiden määrää junissa on pudotettu. Huhtikuussa matkustajaliikennettä on suunniteltu supistettavan vielä enemmän. Tavaraliikenteen kotimaan kuljetukset toimivat kutakuinkin normaalisti ja vessapaperin kova kysyntä pitää puun raiteilla. VR Yhtymä lomauttaa koko henkilöstönsä vuoden 2020 aikana. Lomautukset kestävät enimmillään 90 päivää.

Jari Äikäs

NRC:n asiat

Alkuvuosi 2020 on mennyt paljolti Kunnossapidon ja hallinnon tukitoimien YT jälkimainingeissa ja uudelleen organisoimien merkeissä. Tähän liittyy myös vahvasti hävityn kunnossapitosopimuksen KP1 alueen luovutus 31.03.2020.

NRC Group johto jalkautui helmikuun viimeisellä viikolla uuden strategian 2020-2024 esittelykierroksella. Infotilaisuudet järjestettiin Tikkurilassa, Kouvolassa, Tampereella ja Riihimäellä. Osanotto oli mielestäni hyvä ja tilaisuuksissa esitettiin hyviä kysymyksiä johdolle.

Positiivisina asioina näinä vaikeina aikoina voidaan mainita Pohjois-Suomen sähkökunnossapidon uusinta tarjouskilpailun voitto. Sekä jatko KP2 Allianssi kunnossapidossa 31.03.2021 asti.

Lisäksi vielä Raitiotierakentamisessa on hyvä noste menossa. Tampereella ensimmäisillä osuuksilla on jo koeajoaja ajettu ja

tehdään viimeisiä töitä mm. sähköistyskiä. Raidejokerilla ollaan vielä alkuvaiheessa. Raidejokerilla on myös jatkuva rekrytointitarve osaavista työntekijöistä kautta linjan asentajista projektin työnjohtotehtäviin ja hallintoon. Sama koskee myös alkuvaiheessa olevaa Kruunusilta-raitiotieprojektia.

Negatiivisina asioina muutaman rakennusurakan erittäin niukat tappiot mm. Rantarata- ja Hamina-Juurikorpi-tarjouskilpailuissa. Toki näissä kaikissa on vielä valitusajat voimassa.

Näinä maailmanlaajuisestikin vaikeina aikoina on vaan pyrittävä pitämään mieli positiivisena ja uskottava tulevaisuuteen vaikka se välillä mediamyllytyksessä on vaikea asia. Ennen kaikkea KOITETAAN PYSYÄ TERVEINÄ.

TV: Tero Hiltunen

Koronan ikeessä

Tammikuulla RATA 2020 seminaarissa Tampereella ei vielä kukaan osannut aavistella minkälaiseen tilanteeseen korona epidemia koko maailman ja Suomen ajaa. Paljon on tuonut monenlaista murhetta ja surua ihmisten jokapäiväiseen arkeen, mutta aina pitää löytää myös positiivisia asioita ja uusia mahdollisuuksia mitä tämän kaltaiset tilanteet tuovat mukanaan. Ihmisten työntekoon on tullut radikaali muutos ja veikkaanpa, että tämän jälkeen etätyö on hyväksyttävämpää ja jäänyt pysyäkseen työ-kulttuuriimme. Uskoisin myös, että suhtautuminen ammattiliit-toihin niihin kuulumiseen muuttuu myös tämän korona kriisin myötä. Kriittiset ammatit ja niiden työntekijät tulevat jatkossa saamaan uudenlaista arvostusta, kuten myös varmuusvarastojen ylläpito, kierrätys ja säännöllinen tarvikkeiden inventaario on tul-lut toivottavasti pysyvästi arkeemme. Uusia koronoita tulee tule-vaaisuudessakin ja nämä oppirahat mitkä tällä kertaa siitä mak-samme ovatkin sitten tulevaisuudessa tienviittoinaamme ja voi-mavaroinamme.

Historiaa on RTTL päässyt jälleen kerran tekemään yhdessä VR Akavan ja Palvelualojen työnantajat Palta ry:n kanssa, koska uskoisin, että olemme ensimmäisinä Suomessa saaneet TES neuvottelutuloksen aikaiseksi etäyhteydellä 19.03.2020.

Palvelualojen työnantajat Palta ry:n ja Raideliikenteen teknis-ten ja toimihenkilöiden liitto RTTL ry:n sekä VR Akava ry:n väli-nen työehtosopimus on voimassa 19.3.2020–28.2.2023. Sopimus voidaan kuitenkin irtisanoa 31.12.2021 mennessä päättymään 28.2.2022 tietyillä ehdoilla.

Palkankorotuksista sovittiin, että yleiskorotus 2% palkkoihin astuu voimaan 1.4.2020, yleiskorotus palkkoihin 1,3 % astuu voi-maan 1.4.2021, vuoden 2022 palkkaratkaisusta sovitaan erikseen ja eromääräisiä lisiä korotetaan yleiskorotuksia vastaavasti vuo-sittain.

Yksi keskeisimmistä muutoksista työehtosopimuksessa oli se, että tämän työehtosopimuksen määräyksiä sovelletaan jatkossa rautatie- ja raidealan työnantajien toimihenkilötehtäviin, jotka



tyypillisesti edellyttävät teknisen alan, ammattikorke- tai kor-keakoulututkinnon. Ammattitaito tehtävien hoitamiseen voidaan hankkia myös käytännön kokemuksen kautta. Soveltamisalan muutos tulee voimaan VR -Yhtymä Oy:ssä ja sen tytäryhtiöissä sekä NRC Group Finland Oy:ssä tämän sopimuskauden alusta ja muissa yrityksissä 1.9.2020.

Kiky-sopimuksen mukainen työajan pidennys poistuu 1.1.2021 lukien. Ylitöiden seuranta muuttuu uuden työaikalain mukai-seksi 1.1.2021 alkaen ja vielä vuosi 2020 noudatetaan vanhan lain mukaista ylityöseurantaa.

Haluan toivottaa kaikille jäsenille etenkin terveyttä ja voimia valtavan suuren muutoksen aikana. Ollaan vahvoja ja pidetään toisistamme huolta.

Yhteistyöllä kohti parempaa

Johanna Wäre

Toivo on puoli elämää, välinpitämättömyys on puoli kuolemaa.

— Kahlil Gibran

Juna jyskyttää vanhaa ystävää

Netistä voi käydä katsomassa tai kuulemassa, kuinka juna jyskyttää vanhaa ystävää. Radan lähellä asuvat tietävät, että juna aiheuttaa tärinää ja radalla jalkaisin kulkevat, että siinä on leikki kaukana, jos eivät huomaa junan tuloa ajoissa.

Juna on mukava kulkupeli. Sillä on ollut haittapuolensa jo alusta alkaen. Ensimmäinen juna Englannissa hirvitti ihmisiä ja niityillä laiduntavia eläimiä. Lumierin veljesten elokuva, jossa juna saapui asemalle, pelästytti teatteriyleisön paniikkiin. Moni uskoi, että juna todella syöksyy valkokankaalta katsomoon. Juhani Ahon kirja Rautatie kertoo, kuinka Matti ja Liisa kohtasivat vaikutuksia ensimmäisellä junamatkallaan.

Nykyihmisillekin junien kasvavat nopeudet ja lisääntyvät painot aiheuttavat ongelmia. Junien pyörät ja telit kohtaavat alla olevat kiskot. Syntyy kitkaa ja liikettä, joka kuulu ja aiheuttaa tärinää. Kiskoja alla olevat ratapölkkyt ja maa-aines saattavat johtaa tärinän kauas radasta. Pahinta lienee savimaa. Tärinää pyritään vähentämään lisäämällä eristeitä ja pitämällä junien pyörät kunnossa. Ennen kuului kiskoja kolke, kun ei käytetty yhteen hitsattuja pitkiä kiskoja. Vaihteiden kohdalla tärinä vielä lisääntyi. Junien pyörissä saattaa olla kulumavikaa tai lohkeamia, jotka tärisyttävät. Vanhoilla radoilla epäiltiin käytetyn neliskantisia pyöriä, kun kuusikulmaiset olivat loppuneet.

Riihimäellä on tosiasia tunnustettu. Siellä on radan vieressä olevassa rakennuksessa taidenäyttelyiden pitopaikka nimeltä Tärinägalleria. Itse kauan radan varrella asuneena olen pannut tärinän merkille. Vietimme ennen kesiä Iitissä Kausalan ja Kouvolan välisen radan läheisyydessä. Vanhan mökin vintillä oli mukava kuunnella sateen ropinaa katolle ja epämunava pelätä ukkosen ilmoilla. Mökiltä oli näkymä puolen kilometrin päähän radalle. Kyllähän varsinkin pitkien tavarajunien taivaltaaminen ylämäkeen tuntui mökin hirsien heilumisena ja natinana.

Mökin vanha isäntä entinen ratajatkä Viipurista huvitteli laskemalla ja kirjaamalla ohi kulkevien vaunujen lukumääriä. Kolinat ja tärinät olivat hänelle työn ääniä. Kerran yöllä vaari heräsi, kun ei kuullut junaa. Junavuoro oli peruutettu.

proxion



***Raidealan osaaja - tule osaksi
Proxionin Timanttitiimiä!***

proxionrekry@proxion.fi



WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK

www.proxion.fi