

RAUTATIETEKNIikka

Europe's Rail -tutkimusohjelma

Dr19 – modernia voimaa

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA mm.:

Harrasteradat

Routalevyn vaikutukset

Kiskonliikuntalaite

Ratasähköistyksen erikoistapauksia

Releasetinlaitteiden

uudelleensijoitus

Haapakosken ratasilta

Kaiteet

3 - 2023

Seuraava RATA-tapahtuma helmikuussa 2025

RAIDELIIKENTEEN TEKNISTEN JA TOIMIHENKILÖIDEN LIITTO RTTL RY
RAUTATIETEKNIIKAN JOHTAVA AMMATTIJULKAISU



Raidekaluston laatutuotteet:



www.unilink.fi

eTrain

Junaelektronikan asiantuntija
Rautatiekaluston elektroniikkajärjestelmien suunnittelu ja huoltopalvelut.

040 6855 685 / www.etrain.fi

Rautatiejärjestelmän ammattilainen

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

Rautatiepalvelut

Teemme arviointeja kaikille rautatiejärjestelmän rakenteellisille osajärjestelmille (infrastrukturi, energia, ohjaus, hallinta ja merkinanto) sekä liikkuvalla kalustolle.

- Rautateiden ilmoitetun laitoksen (Notified Body) palvelut
- Rautateiden nimetyn laitoksen (DeBo) palvelut
- Riippumattoman arviointilaitoksen (ISA) palvelut
- Kolmannen osapuolen asiantuntijapalvelut

Lisätietoja:
Mika Riihimaa
Puh. 040 555 3630 MikaRiihimaa@eurofins.fi

www.eurofins.fi/ee/railways

YMPÄRISTÖTURVALLISET RATAPÖLKYT, PITKÄ KÄYTTÖIKÄ

SATEBA FINLAND on betonisten ratapölkkyjen, -vaihdepölkkyjen ja -tasoristeysten valmistaja juna-, raitiotie- ja metroradoille

UUSI BP17 betoniratapölkky asennettuna hajavaihtona Saarijärvi-Haapajärvi rataosuudelle v.2021-2022

testattu • taloudellinen • kestävä

Toimimme osana Sateba konsernia, joka on kestävä raitinfran betonisten ratkaisujen kehittäjä. Tämä mahdollistaa pääsynne laajaan valikoimaan käytettyjä, testattuja ja luotettuja ratkaisuja. Laaja tietotaitomme, asiantuntemuksemme ja kokemuksemme rataratkaisusta voi tukea projektinne haasteita.

M312 (HAS) Pölkkyt	Eco Innovation	JOUSTAVA YMPÄRISTÖLLE	BETONINEN TASORISTEYS
--------------------	----------------	-----------------------	-----------------------

Tutustu meihin: finland.sateba.com Ota yhteyttä: Markku Jarvelainen, +358405471597. Petri Tampio, +358405380001

Juha Rantanen OY

Turvallisissa
käsissä

Safety first



EPF
ELECTRIC POWER FINLAND OY

**SÄHKÖNJAKELUN
AMMATTILAINEN**

- Sähkönjakelu
- Turvalaite-, vahvavirta- ja sähköratatyöt
- Muuntamot
- Koestus- ja käyttöönottopalvelut
- Suunnittelu

www.epf.fi



PALLASOJA

www.pallasoja.fi

SAFETRACK -tuotteet, maahantuonti, myynti ja huolto



ARKOS

Projektinjohtoa ammattitaidolla

www.arkos.fi

sipti consulting

RAK-, GEO-, KAT-, INFRA- JA

YMP-SUUNNITTELU

www.sipti.fi

RAUTATIEKNIikka

RAUTATIEKNIIKAN JOHTAVA AMMATTIJULKAISU

Aikakausmedia ry:n jäsen
35. 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)grk.fi

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:

www.rautatietekniikka.fi
Pyynnöt postituslistalta poistamiseksi: jari.aikas(at)vr.fi.

Toimituskunta:

Hannu Heikkilä
Erkki Helkiö
Juha Kansonen
Miia Kari
Jukka Leino
Matti Majjala
Risto Nihtilä
Markku Nummelin
Janne Wuorenjuuri
Johanna Wäre
Jari Äikäs

Talous:

Erkki Kallio

Ilmoitukset:

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

Taitto:


Eero Laaksonen

Painopaikka:

PunaMusta, Tampere 2023



Niin liikenteellisesti
kuin pohjarakentamisen
kannalta haastava
lisäraidetyö käynnissä
Keravan ja Järvenpään
välillä. Kuva Markku
Nummelin, 1.8.2023



**UUDENMAAN
INFRAKONSULTIT**



**Rakennuttaminen, Valvonta,
Ratojen turvallisuus- ja
henkilöstöpalvelut.**
040 - 844 7332
www.infrakonsultit.fi

TÄSSÄ NUMEROSSA

Pääkirjoitus	5	Routalevyn asennussyvyyden vaikutus radan käyttäytymiseen.....	28
Europe´s Rail -tutkimusohjelma	8	Kaiteiden kasvutarina	32
Dr19, modernia voimaa ja kohti uusia energiaratkaisuja ...	10	Harrasterautatiet	38
Päällysrakenteen erikoislaitteet - kiskonliikuntalaite	14	Haapakosken ratasilta.....	42
Ratasähköistyksen erikoistapauksia	18	Puheenjohtajan palsta.....	45
Releasetinlaitteiden pitkän elinkaaren hyödyntäminen uudelleensijoituksin.....	24	Kolumni	47

AUTAMME ASIAKKAITA **MENESTYMÄÄN**



Lujabetonin vahvasta betonitietämyksestä on hyötyä asiakkaille. Tarjoamme ratkaisut kaikkeen infrarakentamiseen.

Tuotevalikoimaan kuuluvat ratapölkkyt, tasoristeyselementit, paalut, sähkörataperustukset, kaapelikourut ja -kannet, laiturielementit ja tukimuurit.



Lisäksi valmisbetoneita ja betonituotteita kuten erilaisia pylväsjalustoja. Muita betoniratkaisuja ovat esimerkiksi raitiotien rakentamiseen kiintoraideelementit sekä ratikkapölkkyt.

Kysy lisää asiantuntijoiltamme!

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

Ratatekniikka: Sampsa Lehmusksa 044 585 2021 **Muut infratuotteet:** Tuomo Eilola 044 585 2407

**KAIKESSA BETONIRAKENTAMISESSA
OTA YHTEYS VAHVIMPAAN BETONIOSAAJAAN!**

PUH. 020 789 5500 | WWW.LUJABETONI.FI

SYKSY RAITEILLA

Kesä kääntyy syksyyn ja arkinen aherrus lomien jälkeen on taas alkanut vauhdilla. Isoja asioita on pöydällä, kun keväällä valittu hallitus tekee linjauksia, jotka vaikuttavat kaikkien elämään. Kaikenlaista kuohuntaa hallituspäätösten ympärillä riittää. Monta raidehanketta on odottanut uutta hallitusta, sen budjettia ja MAL-sopimuksia.

Alaamme kiinnostavana viimeisimpänä uutisena oli, että Suominen muuttuu lentoradaksi ja puhutaan jatkossa raideyhteydestä Helsinki-Vantaan lentokentälle. Lukuisan omistajan yhtiömalli ei tuottanut tulosta, kun kaikki kunnat toivoivat omistajina vilkkaasti liikennöityä ratayhteyttä juuri omaan kuntaansa ja kustannukset vanhan radan perusparantamiseen verrattuna olivat huimat. Päätöstä ratalinjauksesta on hyvin hankala saada aikaiseksi omistajien kesken tällaisessa tilanteessa. Yhtiömuodon kustannukset vievät myös oman osansa budjetista. Päätös ei sinänsä ollut mikään yllätys hankeyhtiöistä tehdyn selvityksen perusteella, kun hallituksella on muitakin julkisen talouden tasapainottoimenpiteitä tehtävänä.

Iloisia uutisia kuultiin Raide-Jokerista pienen viivästyksen jälkeen ja pääkirjoitusta kirjoittaessani tulikin tieto, että liikennöinti alkaa 21.10.2023, hyvissä ajoin hankkeen alkuperäiseen aikatauluun nähden. Harmillista, että liikennöinnin aloituksen päätöksen tiedottaminen hieman viivästy, mutta hienoa on, että hanke itsessään näyttää onnistuneen ja infra kunnossa aikataulussa. Toivottavasti moni lukijoistakin pääsee varmaankin hyödyntämään uutta sujuvaa raideyhteyttä myös arjessaan.



Niin kuin moni toivottavasti jo kannesta huomasi, Rata-tapahtuma järjestetään taas 2025. Hienoa, että raidealan tärkein tapahtuma saa jatkoa! Tapahtuma järjestetään hieman uusin voimin mutta ammatillisesti edelleen korkean tason tapahtumana. Hallituksen tuore budjettiesitys kirjoitushetkellä näyttää raideliikenteen kannalta varovaisen positiiviselta, joten näissä tunnelmissa on hyvä jatkaa eteenpäin. Hyvää loppuvuotta lukijoille!



Markkinoiden kattavin liitântäjärjestelmä

- Tärinänkestävä
- Eristetty vapautuspainike
- Erittäin nopea kytkeä ja irrottaa
- Turvallinen, ei sähköisku
- Patentoitu teknologia

Lisätietoa (09) 350 9020, myynti@phoenixcontact.com tai phoenixcontact.fi

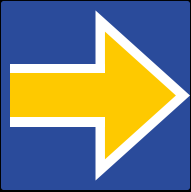




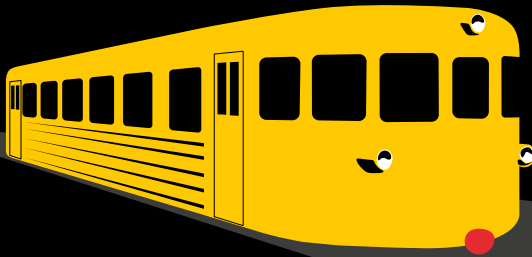
- Vetureiden, junayksiköiden ja matkustajavaunujen modernisoinnit ja muutostyöt
 - Tavaravaunujen muutostyöt, suunnittelu ja valmistus
 - Yhdistettyjen kuljetusten vaunujen suunnittelu ja valmistus
- Puh:+358405375726
jari.lappalainen@suomenkiskokalustotehdas.fi

Normiopasteelta raideliikenteen merkit pystytys- ja asennustarvikkeineen

Uutuutena toimitamme myös digiratamerkkejä



Pyydä myyjiltämme uusi radan merkkien juliste, ja katso kätevästi mikä merkki tämä on!



NORMI.FI

Normiopaste Oy | www.normi.fi | myynti@normi.fi | p. 010 423 2240

**Insinööritoimisto
PROFUND OY**

**Suomalainen, riippumaton, Geotekninen
asiantuntijapalvelu**

<https://profund.fi>
Linnankatu 16, 20100 Turku



KRAO

60° 52' 18.7028"

26° 41' 9.16275"



VASTUULLISESTI
KOULUTUS

YHDESSÄ
ASIAANTUNTIJAT

UUDISTUEN
SIMULAATTORIT

KRAO.FI



EUROPE´S RAIL -TUTKIMUSOHJELMA



Europe ´s Rail -tutkimusohjelma käynnistettiin tammikuussa 2023. Ohjelmaa toteuttaa sitä varten perustettu Euroopan rautatieyhteisyri-tyt (EU-Rail). Tavoitteena on ennen kaikkea digi-talisoinnin avulla nostaa merkittävästi rau-tateiden kilpailukykyä.

EU-Rail

EU-Rail yhteisyriytyt perustettiin 19.11.2021 annetulla neuvoston asetuksella (EU) 2021/2085. Se on uusi eurooppalainen rautatiealan tutkimus- ja innovaatiokumppanuus, joka on perustettu Horisontti Eurooppa -ohjelman (2020–2027) pohjalle. EU-Rail on aiemman Shift2Rail-tutkimusta vetäneen yhteisyriytyksen seuraaja.

EU-Railin hallituksessa on pohjoismaista edustajat Ruotsista (Trafikverket) ja Norjasta (Jernbanedirektoratet). Tutkimuksen ns. lippulaivaprojekteihin on voinut pyrkiä mukaan esim. Trafikverketin kautta.

EU-Railin virallinen visio on tarjota integroidun järjestelmä-lähestymistavan avulla suurikapasiteettinen, joustava, multimo-daalinen ja luotettava eurooppalainen rautatieverkko poistamalla yhteentoimivuuden esteitä ja tarjoamalla ratkaisuja täydelliseen integraatioon Euroopan kansalaisille ja rahdille.

Jatkoa Shift2Railille

Europe ´s Rail -tutkimusohjelma on jatkoa aiemmalle Shift2Rail-ohjelmalle. Tutkimuksella on 26 perustajajäsentä, joista EU on yksi. Vetovastuu on muuttumassa, kun myös Shift2Railia menes-tyksekkäästi vetänyt Carlo Borghini siirtyi työurallaan uusiin teh-

Liikkuvan kaluston vaatimuksia yhtenäistetään ja ETCS:n kehityksen myötä entistä enemmän tietoa siirretään rata- ja veturilaitteiden välillä. Kuvassa uusien vetureiden vetovoimataulukkojen tekoon liittyvä testiajo käynnissä Itävallassa jyrkkänousuisella Tauernbahnilla kesäkuussa 2023.

täviin NATOon. Hän on ollut tutkimusohjelman kasvot ulospäin. Giorgio Travaini on nimitetty väliaikaiseksi toimitusjohtajaksi.

Merkittävä muutos aiempaan Shift2Rail-ohjelmaan verrattuna on liikennöitsijöiden ja ratainfranhaltijoiden entistä voimakkaampi osallistuminen. Aiempi ohjelma oli sangen tekniikkapainotteinen, joka johtui teollisuuden hyvin voimakkaasta osallistumisesta.

Tutkimusohjelmassa on mukana noin 200 henkilöä eri organi-saatioista. Kukin henkilö on sitoutunut käyttämään kolmanneksen työajastaan Europe ´s Rail -ohjelmalle.

Tutkimuksen tavoitteet

Tavoitteet eivät ole uusia, mutta nyt niitä halutaan syventää ja viedä maaliin. Päättävöitteet ovat:

- Täyttää asiakkaiden muuttuvat vaatimukset
- Parempi suorituskyky ja kapasiteetti
- Vähentyneet kustannukset
- Kestävämpää liikennettä
- Yhdenmukaistettu lähestymistapa evoluutioon ja parempi sopeutumiskyky
- Rautateiden roolin vahvistaminen Euroopan liikenteessä ja liikkuvuudessa
- EU:n rautatiealan kilpailukyvyyn parantaminen

Tutkimuksen pääpilarit

Uudella ohjelmalla on kuusi päätutkimuskohdetta, ns. pääpilaria. Niiden nimet perustuvat osittain englanninkielisiin sanaleikkeihin.

Motional

Tutkimuskohde paneutuu rataverkon liikenteen hallintaan ja seurantaan. Siinä hyödynnetään digitaalisia kaksosia. Erityinen kohde on kansainvälisen liikenteen hallinta. Tutkimuskohde tähtää selviytymiskykyiseen rataverkkoon, josta on saatavissa reaaliaikaiset tiedot. Siinä tähdätään myös erilaisten suunnittelujärjestelmien yhtenäistämiseen.

R2Dato

Tutkimuskohde edistää rautatieliikenteen automatisointia, jopa täysin automaattiseen liikenteeseen. Tämän sisälle kuuluvat myös uudet kulunvalvontajärjestelmät. Ratapihatoinnoissa tähdätään vaihtotöiden kokonaisuuden kauko-ohjaukseen.

Iam4Rail

Tutkimuksessa paneudutaan sekä infrastruktuurin että liikkuvan kaluston kunnonhallintaan. Tavoitteena on eri rakenteiden ja kaluston elinkaaren pidentäminen. Tutkimukseen kuuluu myös infran omaisuudenhallinnan tiedon joustava siirto liikenteenohjauksen tietoihin.

Rail4Earth

Tutkimusalue edistää rautateiden kestävästä kehitystä. Tavoitteena on energian käytön vähentäminen. Mukana ovat uudet käyttövoimat, kuten vety. Rautateiden on myös varauduttava entistä paremmin ilmastonmuutoksen seurauksiin, ja tutkimusalueella tälläkin on iso roolinsa.

Trans4M-R

Painopiste lisää rautateiden tavaraliikenteen kilpailukykyä. Tavoitteena on kehittää digitalisoitu tavaraliikenteen kalusto vuoteen 2026 mennessä. Tässä tärkeänä osana ovat uudet automaattikytkimet. Oleellinen asia on kansainvälisen tavaraliikenteen kapasiteetin varaamisen järjestelmäratkaisut.

Future

Tutkimusalue edistää alueellista junaliikennettä. Future-ohjelma tulee kehittämään alueellisen liikenteen liikenteenhallintasuveluksia. Tavoitteena on toteuttaa hankintakustannuksiltaan ja käytämiseltään edullisia liikenteenohjauksjärjestelmiä. Mukana tutkimuksessa ovat myös matkalippujärjestelmät.

Europe's Rail Suomessa

Tutkimusohjelmaa koordinoivat Suomessa liikenne- ja viestintävirasto ja Väylävirasto. Europe Rail'n valtioiden edustajien ryhmässä (State Representative Group) Suomea edustavat liikenneneuvos Janne Hauta LVM:stä ja projektipäällikkö Juha Lehtola Väylävirastosta.

Suomen tavoitteet liittyvät pitkälti Digiradassa tehtävään työhön, jossa mm. automaatio, datan parempi hyödyntäminen ja yleinen rautatieliikenteen digitalisaatioasteen nostaminen ovat ytimessä.

Business Finland oli mukana Europe's Railin edeltäjän eli Shift2Rail kansallisessa koordinoinnissa ja on myös nyt arvioimassa ja mahdollisesti tukemassa rautatieliikennealan suomalaisia tutkimus- ja kehityshankkeita.

Yhteisyrityksen hankkeita, kuten esimerkiksi Digital Automatic Coupling DAC'in ja automaattisen junakulun eli ATO:n edistä-



DAC (eli Digital Automatic Coupling) -automaattikytkimen toimintaa ja käyttöönottoa edistetään Europe's Rail -ohjelmassa. Sitä pidetään oleellisena tekijänä rautatietavaraliikenteen kilpailukyyn turvaamisessa.

mistä, käsitellään myös Digiradan EU- ja kansainvälisten asioiden työryhmässä. Kerran kuukaudessa kokoontuvassa työryhmässä on edustettuna Digiradan eri toimijoiden (Fintraffic Raide, LVM, Traficom, VR Group, Väylävirasto, Digirata-hanke jne.) edustajat. Työryhmää vetää Väyläviraston Juha Lehtola.

Ydintuloksia 2026

Kokonaisuudessaan Europe's Rail -ohjelman sisältöön saadaan melkein koko rautatiespektri, tosin aiempaan Shift2Rail-ohjelmaan verrattuna varsinaisella liikenteellä ja sen hallinnalla on nyt entistä isompi rooli. Selkeä pääpaino on nyt digitalisoinnissa. Ensimmäisiä avaintuloksia odotetaan julkaistavan 2026.

Teksti ja kuvat: Markku Nummelin



Ratatekninen oppimiskeskus (eli ROK) voisi toimia monien testien alustana. Vaihdekääntölaitetestejä käynnissä ROK:ssa kesäkuussa 2023.



Dr19, modernia voimaa ja kohti uusia energiaratkaisuja

Suomen rataverkosta puolet on vielä sähköistämättä, joten dieselvetureita tarvitaan edelleen. VR Transpointin uusi työjuhta, Dr19, on energiapihi ja vähäpäästöinen veturi. Koko moderni 60 veturin laivue saapuu Suomeen vaiheittain vuoden 2026 loppuun mennessä.

On kulunut neljä vuotta siitä, kun VR Group ja Stadler allekirjoittivat sopimuksen 60 dieselveturin hankinnasta. Ensimmäiset uudet Dr19-veturit tulivat testikäyttöön helmikuussa 2022, ja kaupallinen liikennöinti alkoi toukokuussa 2023 Kolarin raakapuuliikenteessä. Veturia käytetään tavarajunien lisäksi ratapihapäivystyksessä ja jatkossa mahdollisesti myös matkustajaliikenteen yöjunaliikenteessä Kolariin.

Moderni energiapihi ja vähäpäästöinen veturi on osoittautunut tehokkaaksi ja toimivaksi työvälineeksi, niin vaihtotyössä kuin junaliikenteessä. Uusi dieselveturi on aiempaa tehokkaampi ja ympäristöystävällisempi, ja päästöjä alentaa muun muassa autoistakin tuttu start/stop-automaatiikka. Stadler Rail Valencian valmistama Dr19 on suunniteltu VR:n tarpeisiin ja pohjoisen olosuhteisiin. Veturilla tulee olemaan iso rooli VR Transpointin tavaraliikenteen kuljetuksissa seuraavien vuosikymmenien aikana.

Koko VR:n yhteinen hankinta

Uuden veturin suunnitteluun, kehitykseen ja käyttöönottoon on liittynyt useita työvaiheita, ja työ tulee jatkumaan vielä useita vuosia. Dr19-projektia VR:n puolelta vankalla projektijohtamisen koke-

muksella vetää projektipäällikkö Atte Heikkinen. Atella on aikaisempaa rautatiekaluston hankintakokemusta mm. Sr3-vetureista. Projektiryhmässä on edustus liiketoiminnan eri osa-alueilta käyttäjänäkökulmaa unohtamatta. Mukana on mm. projektin teknisestä puolesta vastaava projektipäällikkö Olli-Pekka Nyman, dieselvetureiden elinkaaresta vastaava kalustopäällikkö Jussi Laine, Dr19-kalustoinsinööri Jaakko Sulonen ja käyttäjiä edustavat kalustopäällikkö Jari Vitikkala ja koulutuskoordinaattori Antti Pusa.

Ydinprojektiryhmän lisäksi työtä on tehty ja tehdään edelleenkin monella muullakin osa-alueella, mm. suunnittelu, hankinta, kunnossapito jne. Lisäksi mm. teknisten yksityiskohtien määrittely, veturien tekniset tarkastukset ja koeajot ovat työllistäneet lukuisia eri osa-alueen asiantuntijoita ja käyttäjien edustajia. Esimerkiksi tehtävään valitut koeajokuljettajat ovat saaneet koeajojen yhteydessä erittäin hyvää kokemusta ja näkemystä veturin toiminnasta, ja sitä kautta pystyneet vaikuttamaan veturin toiminnallisiin määrittelyihin.

Dr19-veturin kaltainen hankinta ei ole yhden tai kahden miehen show, ja siksi onkin ollut erittäin tärkeää, että Dr19-veturin hankintaprosessilla on koko konsernin tuki aina yhtiön johdosta, asiantuntijoita ja käyttäjiä myöden. Dr19:n osalta voisikin sanoa, että se on koko VR:n yhteinen hankinta ja se tulee palvelemaan koko yhtiön etua vielä vuosia eteenpäin.

Laivalla kohti Hankoa

Artikkelin kirjoitushetkellä Suomessa on vastaanotettuna viisi Dr19-veturia. Ensimmäiset veturit sijoittuvat pääsääntöisesti pohjoiseen Suomeen, jossa niiden on tarkoituksenaan vastata Kemian bio-



Veturi 2837, kuvauspaikka Espanja, Sagunto Port. Kuva: Antonio León, Stadler Rail Valencia S.A.U.

sellutehtaan käynnistymisen tuomaan veturitarpeeseen. Veturien pääasiallisena kunnossapitopaikkana toimii tällä hetkellä Oulun varikko, jonne on luotu edellytykset veturin päivittäiselle kunnossapidolle aina huolloista takuukorjauksiin asti. Vetureiden kunnossapidosta vastaa VR FleetCare.

Seuraavat kolme kpl Dr19-vetureita on arvioitu saapuvaksi Suomeen ja käyttöön otettavaksi syyskuun aikana. Ennen käyttöönottoa vetureille tehdään valmistajan toimesta vaaditut testit ja veturin vastaanottoon liittyvä koeajot ja tarkastukset.

Osana veturinvalmistuksen laadunvalvontaa jokainen veturi tarkastetaan sovitun protokollan mukaan jo Stadlerin tehtaalla Espanjan Valenciassa. Mahdolliset puutteet käydään läpi yhdessä VR:n ja valmistajan kanssa. Tehdastarkastusten tarkoituksena on valvoa valmistuksen laatua ja päästä kiinni mahdollisiin ongelma-kohtiin jo tehtaalla ennen kuin veturit saapuvat Suomeen.

Tehdastarkastusten jälkeen veturit siirretään lavettikuljetuksella Valencian läheisyydessä olevaan satamaan, josta ne lastataan laivaan. Laivamatka Suomen Hankoon kestää noin 2–3 viikkoa. Ennen Hangosta siirtoa veturille tehdään lukuista eri tarkastuksia niin VR:n kuin myös viranomaisen toimesta. Tarkastusten tarkoituksena on varmistaa veturien turvallinen siirtäminen vastaanottovarikkona toimivalle Tampereen varikolle.

Laadukasta huolto- ja takuutyötä

(Jaakko Sulonen, Dr19-kalustoinsinööri)

VR Kunnossapito Oy, toiselta nimeltään VR FleetCare, on Dr19-vetureiden kunnossapidosta vastaava organisaatio. Kunnossapitotoiminnan aloittaminen on vaatinut useiden vuosien taustatyön ja -valmistelun, jotta vetureiden hyväksynnän ja kaupallisen liikennöinnin aloittamisen jälkeen myös huolto-organisaatio infrastruktuureineen ja toimintamalleineen on valmiina astumaan mukaan matkaan.

Kunnossapitotoiminnan aloittamisen valmisteluvia töitä on suoritettu taustalla ja suurilta osin näkymättömissä. Valmistelevat työt konkretisoituivat ensimmäisen kerran vasta vetureiden kaupallisen liikenteen alkamisajankohdan aikaan.

Valmistelevien töiden määrää avatessa vetureiden suunniteltu käyttö asettaa tiettyjä reunaehtoja, joiden perusteella määräytyvät huoltopisteiden sijainnit. Kun on tiedossa, missä veturia huolletaan, varmistetaan varikoiden infrastruktuurin soveltuvuus Dr19-vetureille. Varikoiden huoltohenkilöstön koulutus ja osaamisen varmistaminen sekä huolto- ja korjaustöihin että veturin parissa turvalliseen työskentelyyn on yksi isoista kokonaisuuksista.

Huolto-ohjeet, materiaali ja käytössä olevien järjestelmien valmistelevat työt eivät myöskään ole pieniä kokonaisuuksia. Pelkäämään valmistajan toimittamat asiakirjat sisältävät tuhansia sivuja materiaalia. Unohtamatta yrityksen yhteisiä käytänteitä, palaveriteita, organisointia, riskienarviointeja, raportteja, analyysejä ja tarkastuksia.

Dr19-veturin valmistajalla on vastuu takuutöistä ja niiden suorittamisesta määritetyillä takuuarikoilla. VR FleetCarella on vastuu veturin huoltotoiminnasta ja ei-takuunalaisten töiden suorittamisesta. Takuuyhteistyö veturin valmistajan kanssa on lähtenyt hyvin liikkeelle ja prosessit on todennettu toimiviksi, eikä massiivisille muutoksille ole ollut käyttöönoton jälkeen enää tarvetta. Kuvaannollisesti prosessityökalut ovat vaihtuneet pienempiin ja toimintoja hienosäädetään parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Tehoa ja käytettävyyttä

(Jyrki Vesala, veturinkuljettaja ja Dr19-tyyppikouluttaja Oulusta)

Kaupallisen liikenteen aloituksen jälkeen veturit ovat olleet tosi-toimissa pohjoisen raakapuuujunissa sekä Kemlin ratapihan radio-ohjausvaihtotöissä.

Kokemukset ovat olleet todella positiivisia. Veturin vetokyky ja käyttömukavuus vanhaan Dv12-vaihtotyöveturiin verrattuna on ollut suorastaan mieletön. Raskaiden tavarajuniin vedossa Dr19 on kuin kotona nykyaikaisine luistonestolaittein ja dieselsähköisen voimansiirron ansiosta. Omien kokemusten perusteella yksi Dr19 vastaa vähintäänkin kahta Dv12-veturia.

Ohjaamo on ergonominen ja hiljainen. Nykyaikaiset LED-tekniikalla toteutetut ajovalot tuovat turvallisuutta ja mukavuutta pimeänä aikana. Erilaiset kuljettajan työn mielekkyyttä lisäävät ominaisuudet, kuten erityisen hyvillä säädöillä varustetut paineilmajousitetut istuimet, jääkaappi, säädettävä jalkatuki jne. tuovat miellyttävän ajokokemuksen myös pidemmällä matkoilla (esim. Kemi–Kolari–Kemi).

Ettei kuitenkaan menisi ihan mainospuheeksi, on uudessa laitteessa, missä lähes kaikki on tietokoneiden ohjaamaa, myös pieniä ”lastentauteja”. Sanoisinkin, että tuotteena Dr19 ei ole vielä kaikelta osin täysin valmis, mutta käyttäjän näkökulmasta havaittuihin ongelma-kohtiin reagoidaan nopealla aikataululla ja ratkaisuja etsitään aktiivisesti.

Uusia energiaratkaisuja

Maanteillä mm. sähköautot yleistyvät kovaa vauhtia. Lentoliikenteessä, laivaliikenteessä ja raskaassa maantieliikenteessä kartoitetaan ja suunnitellaan kovaa vauhtia uusia vaihtoehtoisia energiaratkaisuja. Päästötavoitteet ja -lupaukset ohjaavat myös rautateitä uusiin päästöttömiin energiaratkaisuihin. Suomen rataverkosta noin puolet on sähköistämätöntä raidetta, joten tulemme tarvitsemaan vielä vuosia vetureita, jotka eivät ole riippuvaisia radansähköistyksistä. Dr19-veturin suunnittelussa ja teknisessä toteutuksessa onkin huomioitu modulaarisuus ja mahdollisuus myöhemmin toteutettavalle käyttövoimamuutokselle, jossa nykyiset dieselmoottorit korvattaisiin esim. akustoilla tai muulla vaihtoehtoisella käyttövoimaratkaisulla, esim. vetyä polttoaineena käytävällä polttokennolla.

Teksti: Jussi Laine, Jaakko Sulonen ja Jyrki Vesala

Dr19-veturin tekniset tiedot

Veturin malli: Dieselsähköinen

Pyörästöjärjestys: Bo'-Bo'

Raideleveys: 1 524 mm

Pituus: 18 000 mm

Korkeus yhteensä: 4 900 mm

Enimmäispaino: 88 ± 3 % tn

Akselipaino 22 tn

Enimmäisnopeus: 120 km/t

Yksiköiden lukumäärä moniajossa: Korkeintaan 3 veturia

Dieselmoottori (x2): Caterpillar C32 (V12)

Nimellisteho: 1 900 kW (2x 950 kW)



Veturi 2835, kuvauspaikka Kolari. Kuva: Jari Vitikkala



Houkutteleva raideliikenne

Tampere-talo 11.–12.2.2025

rataevent.fi

Näyttelymyynti aukeaa ja nettisivut täydentyvät loka-marraskuussa 2023

PÄÄLLYSRAKENTEEEN ERIKOISLAITTEET - KISKONLIIKUNTALAITTE

Valtion rataverkon päällysrakenne oli ensimmäisillä vuosikymmenillä pääsääntöisesti lyhytkiskoraidetta. Jatkuvakiskoraidetechniikan kehittyessä tuli tarve kiskonliikuntalaitteille. 1960- ja 1970-luvulle tultaessa oli ensimmäi-

Kiskonliikuntalaitteita käytetään pääsääntöisesti pitkillä silloilla, joilla on jatkuvakiskoraidete sekä satunnaisesti erikoisrakenteissa. Laitteen tulee sallia sillalle syntyvät pituussuuntaiset liikkeet ääriarvoineen ilman raidelevyyden muutosta ja sen lisäksi kestävä raiteen pituussuuntaiset voimat. Kiskonliikuntalaitteen tarve määräytyy siltatyyppin ja sillan liikepituuden mukaan, koska kiskonliikuntalaitte on raiteessa aina epäjatkuvuuskohta. Monta kertaa siltasuunnittelussa on mahdollista löytää liikepituutta pienentävä ratkaisu, jossa kiskonliikuntalaitteita tarvitaan.

Kiskonliikuntalaitteet vaativat paljon kunnossapitoa. Vanhat 54-kiskopainon liikuntalaitteet vaativat jatkuvaa huoltoa ja säästöjen tarkastamista. Lisäksi laitteen rakenne on sellainen, että kiskon kulkupinta kuluu, eikä se säily niin pitkään hyvänä kuin uusilla laitteilla. Vuoden 1990 jälkeen rataverkolta on poistettu paljon näitä vanhoja laitteita rataosuuksien kunnostusten yhteydessä. Käyttämällä liukuvan kiinnityksen ratkaisuja on voitu poistaa laitteita myös silloilta, joissa kansien yhteispituus ei muuten olisi sitä sallinut.

set kiskonliikuntalaitteet kehittyneet niin, että niitä oli jo käytössä rataverkolla. Laitteita on sen verran vähän rataverkolla, että niitä voidaan todella kutsua erikoiskohteiksi radan päällysrakenteessa.

Uuden ajan ensimmäisiä kiskonliikuntalaitteita alkoi ilmestyä 1990-luvun alussa. Uudet kiskonliikuntalaitteet olivat elementtityyppisiä, eli samassa elementissä olivat molempien kiskonjonojen liikuntalaitte. Ensimmäinen tämän tyyppin kiskonliikuntalaitte 60-kilon kiskopainolle asennettiin Jyväskylään Halssilan alikulkusillalle vuonna 1996. Tämän laitteen tyyppimerkintä oli SA60-200, jossa 200 tarkoittaa liikuntalaitteen sallimaa liikuntapituutta. Kuvassa 2 on Halssilan alikulkusilta Jyväskylässä. Valmiiseen pölyketyttyyn elementtiin kuuluu myös suojakiskot.

Pääsääntöisesti nämä uuden ajan kiskonliikuntalaitteet ovat rakenteeltaan tuki- ja kielikiskon sovitukset. Toimintaperiaate on, että tukikisko, ulommainen kisko on liukuva ja sisimmät kiskot pysyvät paikallaan. Laitteen toimiessa normaalisti raidelevyys pysyy muuttumattomana.

Kiskonliikuntalaitte esitetään sillan yleispiirustuksessa ja laitteen asennuksesta tehdään yleensä asennuspiirustus. Laitteessa on oltava nimikilpi, josta ilmenee valmistaja, laitteen tyyppimerkintä, sarjanumero ja valmistusvuosi, jotta laite on yksilöitävissä



Kuva 1. 54-kiskopainon kiskonliikuntalaitte. Kiskonliikuntalaitte on poistettu ja tehty liukuva kiskonkiinnitys. Simojoen ratasilta. Kuva Raimo Hämäläinen

Kuva 2. Halssilan alikulkusilta, Jyväskylä, kiskonliikuntalaite. Kuva Janne Wuorenjuuri



ja laitteeseen on tarvittaessa myöhemmin hankittavissa oikeat varaosat.

Liikuntalaitteita on erilaisia tyyppejä erilaisille päällysrakenteille ja siltapituuksille. Tärkeimmät valintakriteerit liikuntalaitteen valinnassa ovat sillan pituus, samaan liikuntasamaan vaikuttavien kansien yhteispituus sekä kansien ja maatuokien laakereiden sijoitus. Kiskonliikuntalaitteesta laaditaan yleensä kiskotussuunnitelma tai sovituspöytäkirja.

Kiskonliikuntalaite jakaa ajokiskon niin, että junan pyörälle saadaan lähes yhtenäinen kulkupinta. Tämän mahdollistaa pituussuunnassa liikkuva tukikisko ja lähes paikoillaan pysyvä kielikisko.

Valmiiksi pölkytetty kiskonliikuntalaite-elementti on suositeltavaa asentaa sellaisissa lämpötiloissa, joissa voidaan suoraan hyödyntää tehtaan o-asetus. Liikuntalaitteelle voidaan tehdä valittavia olosuhteita vastaava ennakkosiirto, mutta siirtovoiman tarve on suuri. Kiskonliikuntalaite on esisäädetty tehtaalta. Ennen liikuntalaitteen asennusta varmistetaan, että laitteessa ei ole kuljetuslukkoa, joka estää laitteen toiminnan.

Nykykaisten liikuntalaitteiden asennukset ovat pääsääntöisesti onnistuneet hyvin ja niiden toiminnassa rataverkolla ei ole ollut ongelmia. Eniten asennuksissa on aiheuttanut ongelmia se, että siltasuunnittelija on jättänyt sillan liikuntasamaan tarpeetomasti liian suureksi (kuvassa 3 näkyvän mitta a). Sillan liikuntasamaan tarpeeton kasvattaminen lisää ajokiskon jännityksiä ja pystysuuntaista siirtymää.

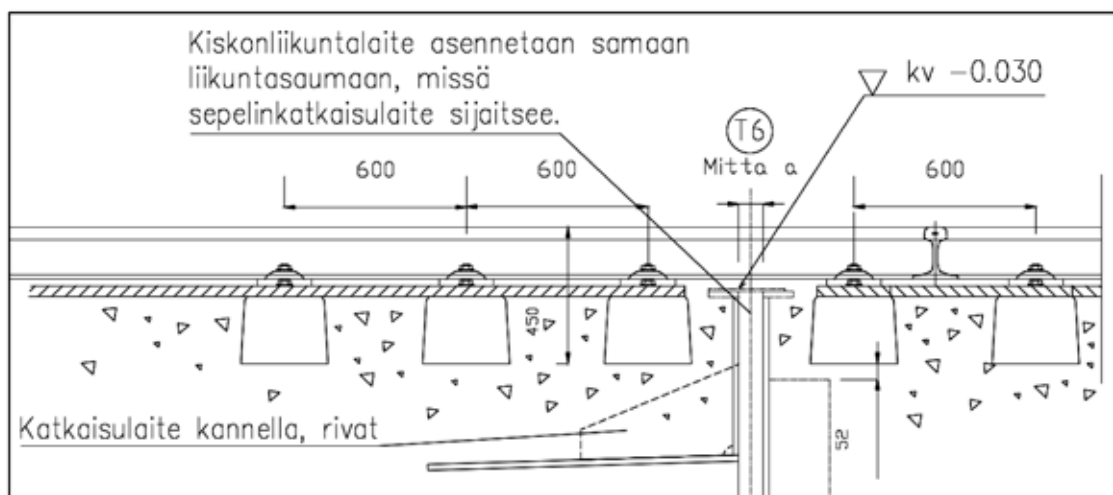
Lisäksi yleensä samaan liikuntasamaan tulee asennettavaksi sepelinkatkaisulaite. Sepelinkatkaisulaiteita on erilaisia ja yleensä pystysuuntaiset rivat saattavat aiheuttaa sen, että pölkköjen etäisyys kasvaa liikaa. Näissä kohteissa ratkaisuja tulisi suunnitella viedä eteenpäin yhdessä siltasuunnittelijan ja päälly-

rakennesuunnittelijan kanssa, jotta päästään hyvään lopputulokseen. Rataverkolla löytyy tapauksia, joissa asentajat ovat joutuneet poistamaan valmiita rakenteita teräslaikalla pölkköjen mahdollistamiseksi oikeisiin paikkoihin.

Ennen kiskonliikuntalaitteiden asennusta hitsataan kaikki vaikuttavalla siltaosuudella olevat jatkokset $-5 - +40$ °C:n kiskon lämpötiloissa. Jotta kiskonliikuntalaitteiden aukot pysyvät säädöissä, on kiskon vaellus pyrittävä estämään. Tukemistyö on sallittu maatuilla 150 m sillan kannen molemmin puolin vain neutraalilämpötila-alueella $+12 - +22$ °C. Tarvittaessa raitteeseen asennetaan maatuokienankkurointi.

Liikuntalaitteiden tarkastus ja kunnossapitoon riittää pääsääntöisesti puhdistus ja voitelu. Muita tärkeitä kohteita kunnossapidossa ovat:

- liikuntalaitteen kiskon kulkupinta ja kulkureunat
- liukuvat kiskonkiinnitykset liikuntalaitteen aluslevyn ja sillan liikuntasamaan välissä
- kiskoankkurien tarkastus
- liikuntalaite on puhdistettava esim. painepesurilla
- sideruuvien ja kiinnityselinten kiristysmomentin tarkastus



Kuva 3. Liikuntalaitteen asennus sillan liikuntasamaan.



Kuva 4. Kiskonliikunta ja sepelinkatkaisulaite Luhdanmäen ratasillassa. Kuva Janne Wuorenjuuri

Tärkeää olisi, että touko-elokuussa mahdollisimman korkeissa lämpötiloissa suoritetaan tarkastusmittaukset, laitteiden ja kisko-kojen ankkuroinnin tarkastus sekä yleishuolto. Vastaavasti lokamaaliskuussa, tulisi tarkastusmittauksia tehdä mahdollisimman alhaisissa lämpötiloissa.

Ensimmäinen tarkastus tulisi tehdä 6–8 viikon päästä käyttöönotosta, johon kuuluvat vähintään seuraavat toimenpiteet:

- kieli- ja tukikiskoihin muodostuneen purseen poistaminen hiomalla
- kaikkien ilman sokkavarmistusta olevien ruuviliitosten kiristäminen määräysten mukaisella vääntömomentilla
- kaikkien sokkien ja rakenneosien silmämääräinen tarkastus

Jälkitarkastuksiin, jotka on tehtävä vuosittain ensimmäisen tarkastuksen jälkeen, on tehtävä vähintään seuraavat toimenpiteet:

- raidelevyden tarkastus
- kielen kärkien tarkastus tulkkia apuna käyttäen
- silmämääräiset tarkastukset, havainnot kulkupinnoilla, kaikkien ruuviliitosten asianmukaisuus, havainnot sillan liitoskohtien levykiinnityksissä, joustavien ripa-aluslevyjen kunto

Kiskonliikuntalaitteen moitteettoman toiminnan varmistamiseksi tulee sillan ja liikuntalaitteen toimintaa tarkkailla. Asennuksen yhteydessä on liikuntalaitteen asennuksessa laadittava tarkailulomake. Tarkastusmittaukset tehdään lomakkeelle RATO 8, liite 1/10, ”Tarkastuslomake kiskonliikuntalaitteita varten”.

Pitää muistaa, että toimimaton kiskonliikuntalaite on potentiaalinen junien suistumispaikka kuten vialliset vaihteetkin. Kiskonliikuntalaitteita on rataverkon silloilla n. 30 kpl. Raitiotiehankkeissa asennetaan Kruununvuorensiltaan ja muihin pitkiin siltoihin myös kiskonliikuntalaitteita. Kiskonliikuntalaite on todellinen erityiskohde raideliikenteelle, sekä suunnittelijoille, rakentajille että kunnossapidolle.

Teksti: Raimo Hämäläinen

Tiedätkö mistä ratarakenteen ongelmat johtuvat?

Ratarakenteen kunnon heikkinen johtuu monista tekijöistä. Tunnistamme ratarakenteiden ongelmat ja ehdotamme parhaat kunnossapitotoimet niiden hoitamiseksi.

Loram Finland Oy on johtava ratarakenteiden kunnon diagnostiikan ja integroidun analyysin asiantuntija sekä kunnossapitoratkaisujen osaja Suomessa ja maailmalla. Mittaus- ja diagnostiikkapalveluidemme avulla saat ennakoivat, täsmälliset ja optimoidut kunnossapitoratkaisut ratarakenteiden ongelmiin.

Lisätietoja: Mika.A.Silvast@Loram.com
puh. 050 5430 008 / www.loram.com
Loram Finland Oy Åkerlundinkatu 2 A 33100 Tampere

LORAM
Finland
RATARAKENTEIDEN DIAGNOSTIIKAN PALVELUT

©2022 Loram Technologies, Inc.



RENOS

FFU[®] Synteettinen ratapölkky

pitkäikäinen ratkaisu vaativiin ratakohteisiin

- vaihteet, terässillat
- työstettävissä kuten puu
- 100 % kierrätettävissä
- ympäristöystävällinen
- millimetrin tarkka valmistus
- hyvä sähköneristyskyky
- kevyt, tiheys 740 kg / m³
- valmistaja SEKISUI

Meiltä myös Calmoon rail -äänenvaimennuselementit

Lisätietoja tuotteista:

renos.fi / 0400 484 802

SEKISUI

ELMIA
NORDIC RAIL



Welcome to the leading Nordic railway fair!

10-12 OCTOBER 2023

ELMIA | JÖNKÖPING | SWEDEN



Get your ticket!



Ratasähköistyksen erikoistapauksia

Monelle raideliikennealalla työskentelevälle tai aiheesta muuten kiinnostuneelle sähköraita siihen liittyvine rakenteineen on tuttu. Valtion rataverkolta tunnetaan pylväiden varaan ja raitioteillä varsinkin kantakaupungissa rakennusten seiniin erillisellä kannatinlangalla kiinnitetty ajojohdin. Näiden tavanomaisten tapausten lisäksi on kuitenkin joukko ajojohdinrakenteiden erikoistapauksia. Erikoisempia ajojohdinrakenteita tarvitaan mm. erikoiskuljetusreiteillä tai avattavilla silloilla. Erikoiskuljetusreiteille sijoittuviin tasoristeyksiin on toteutettu mahdollisuus ajojohtimen nostamiseen. Erikoisrakenteita käytetään myös avattavilla silloilla sekä tietyin poikkeuksin myös tunneleissa.

Erikoiskuljetusreitit ja nostettavat ajojohtimet

Erikoiskuljetuksella tarkoitetaan maanteitse kuljetettavia, tavallista leveämpiä, korkeampia, pidempiä ja painavampia kuljetuksia. Osa erikoiskuljetuksista ajetaan saatettuina siten, että varsinaisen kuljetusajoneuvon edessä ja takana on kuljetuksesta varoittava erillinen ajoneuvo. Tarvittaessa erikoiskuljetuksen kulkua turvaa poliisi tai muu liikenteenohjaaja. Erikoiskuljetuksin kuljetetaan monenlaista tavaraa. Kuljetettavana voi olla esim. tuulivoimaloiden osia tai suuria rakennustyömailla tarvittavia elementtejä. Maanteitse on kuljetettu mm. kiskoliikennekalustoa. Esimerkiksi

Raitioteiden ajojohtimen nostolaitteisto Drottninggatanin ja Norra Promenadenin risteyksessä Norrköpingissä Ruotsissa. Tavallista korkeamman kuorman ylittäessä raitiotien ajojohtimet voidaan nostaa, jotta kuorma mahtuu kulkemaan niiden alitse. Kuva kirjoittajan. Norrköping, 28.6.2018.

Helsingin ja Tampereen raitiovaunut on kuljetettu laveteilla maanteitse Kajaanin Otanmäeltä sijaitsevasta Škoda Transtech Oy:n tehtailta määränpäihinsä.

Väylävirasto ja alueelliset ELY-keskukset ovat laatineet useita ohjeita erikoiskuljetusreittien suunnitteluun. Erikoiskuljetukselle tulee hakea erikseen lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta. Siellä käsitellään kaikki Suomen erikoiskuljetuslupahakemukset. Erikoiskuljetusreitit suunnitellaan jokainen omana erikoistapauksenaan. Leveää tai korkeaa kuormaa kuljetettaessa joudutaan huomioimaan maantieverkolla erilaiset esteet, kuten reitille osuvat ylikulkusillat ja kiertoliittymät. Esimerkiksi kuljetettaessa Tampereelle tilattua, 37,3 m pitkää ForCity Smart Artic X34-vaunua Škoda Transtech Oy:n tehtaalta Kajaanin Otanmäeltä Tampereelle, kuljetus ajoi reittiä Otanmäki–Kuopio–Mikkeli–Lahti–Riihimäki–Tampere. Reitti suunniteltiin huolellisesti, ja sen tieltä jouduttiin mm. poistamaan liittymistä liikenteenjakajia ja Lahdessa leventämään ramppeja. Raitiovaunu saatiin ongelmitta perille Hervannan varikolle ja sittemmin vaunuja on toimitettu Kajaanista Tampereelle loput 19 kappaletta. Reitille ei osunut sähköistettyjen rautateiden tasoristeyksiä. Vaan entä, jos näin olisi käynyt? Miten erikoiskuljetusreiteille osuvissa sähköistettyjen rautateiden tasoristeyksissä korkeat kuljetukset mahtuvat kulkemaan 6,15 m korkeudella ole-

van ajojohdon alitse, kun suurin kuorman suurin sallittu korkeus on ajojohdinta alitettaessa turvallisuusmääräysten takia 4,5 m?

Suomessa valtion rataverkolla on 15 tasoristeystä, joissa ajojohtimien korkeutta voidaan nostaa. Taulukossa 1 esitetään valtion rataverkolla kesällä 2023 käytössä olevat, nostettavalla ajojohtimella varustetut tasoristeukset.

Taulukko 1. Ajojohtimen nostolaitteistolla varustetut tasoristeukset valtion rataverkolla kesällä 2023.

Km Rataosa	Paikkakunta	Tasoristeys	
193+674	Karjaa–Hanko	Hanko	Krogars
203+111	Turku–Uusikaupunki	Turku	Suikkila
211+818	Turku–Uusikaupunki	Masku	Kustavintie
325+030	Pori–Mäntyluoto	Pori	Tikkula
326+033	Pori–Mäntyluoto	Pori	Karjarannantie
335+824	Pori–Mäntyluoto	Pori	Pihlavan yhdystie
340+655	Pori–Mäntyluoto	Pori	Kirrintie
345+550	Pori–Mäntyluoto	Pori	Ahlaistentie
419+492	Seinäjäki–Vaasa	Seinäjäki	Murto
485+510	Seinäjäki–Vaasa	Vaasa	Yrittäjänkatu
488+913	Seinäjäki–Vaasa	Vaasa	Pikiruukki
520+458	Pännäinen–Pietarsaari	Pedersöre	Lehtisaari
531+270	Pännäinen–Pietarsaari	Pietarsaari	Luodontie
553+454	Kokkola–Ykspihlaja	Kokkola	Varikko
556+163	Kokkola–Ykspihlaja	Kokkola	Outokummuntie

Taulukosta 1 havaitaan nostettavalla ajojohtimella varustettujen tasoristeysten keskittyvän länsirannikolle, erityisesti satamien läheisyyteen. Jännitteisen ajojohtimen saa alittaa ilman erityistoimenpiteitä, mikäli kuorman korkeus on enimmillään 4,5 m. Jos kuorma on tätä korkeampi, voidaan ajojohdinta korottaa tasoristeukseen asennetulla nostolaitteistolla enintään 6,0–7,0 m korkeuteen. Jos erikoiskuljetus käyttää reitin varrelle sijoittuvaa, nostettavalla ajojohtimella varustettua tasoristeystä, tulee ajojohtimen nostosta ilmoittaa liikenteenohjaukseen viimeistään vuorokautta ennen rautatien suunniteltua ylittämistä. Ajojohtimen nostolaitteistoa voidaan tapauskohtaisesti ohjata kauko-ohjauksella liikenteenohjauskeskuksesta tai paikan päällä. Mikäli nostolaitteisto ei ole etäohjattava, toimitaan normaalin ratatyömenettelyn mukaisesti. Ratatyömenettelyä sovelletaan myös siinä tapauksessa, että tasoristeuksen ylittävän erikoiskuljetuksen kuorma on korkeampi kuin 7,0 m. Tällöin ajojohtimet joudutaan purkamaan. Poikkeuksen muodostavat Luodontien ja Lehtisaaren tasoristeukset Pännäinen–Pietarsaari-rataosalla. Luodontien tasoristeuksessa ajojohtimen nostolaitteisto mahdollistaa ajojohtimen nostamisen jopa 9,3 m ja Lehtisaaren tasoristeuksessa 7,3 m korkeuteen.

Ajojohtimen nostolaitteisto on kiinnitetty ajojohtimien kannatinpylväeseen. Tavallisessa ajojohdinpylväessä kannatinorret ovat kiinteästi paikoillaan. Nostolaitteella varustetun tasoristeuksen molemmin puolin on kaksi erikoisrakenteista ajojohdinpylvästä, jossa kannatinorren korkeutta pystyy tarvittaessa muuttamaan. Kun ajojohdinta on tarve nostaa, molemmissa ajojohdinpylväissä olevia kannatinorsia nostetaan samanaikaisesti. Tällöin ajojohdint nousee tasoristeuksen kohdalla normaalia ylemmäs. Rautatieliikenne ajojohtimen noston aikana ei ole mahdollista. Erikoiskuljetuksen ylitettyä radan, palautetaan ajojohtimet jälleen normaalille korkeudelleen. Taulukossa 2 kuvataan ajojohdinten nostolaitteistojen eroavaisuuksia.

Taulukko 2. Ajojohtimien nostolaitteiston eroavaisuuksia eri tasoristeyksissä.

Tasoristeys	Ajojohtimen enimmäiskorkeus	Ajojohtimen jännitteisyys	Etäohjaus	Ratatyön tarve ajojohdinta nostettaessa
Krogars	8,0 m	jännitteinen	Kyllä	Ei
Suikkila	7,75 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Kustavintie	7,75 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Tikkula	6,0 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Karjarannantie	6,0 m	jännitteetön	Ei	Ei
Pihlavan yhdystie	6,0 m	jännitteetön	Ei	Ei
Kirrintie	7,75 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Ahlaistentie	7,75 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Murto	7,0 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Yrittäjänkatu	7,0 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Pikiruukki	7,0 m	jännitteetön	Kyllä	Ei
Lehtisaari	7,3 m	jännitteetön	Ei	Kyllä
Luodontie	9,3 m	jännitteinen	Ei	Kyllä
Varikko	8,0 m	jännitteinen	Kyllä	Ei
Outokummuntie	7,0 m	jännitteinen	Kyllä	Kyllä

Taulukosta 2 havaitaan ajojohtimien nostamiseen olevan eri tasoristeyksissä erilaisia menettelytapoja. Suurimmassa osassa tasoristeyksistä ajojohdinta on jännitteetön, mutta esimerkiksi Luodontien ja Outokummuntien tasoristeyksissä se on jännitteinen. Näissä kahdessa edellä mainitussa sekä Lehtisaaren tasoristeyksessä ajojohtimen nostolaitteiston käyttö edellyttää ratatyöluvan hakemista. Esimerkiksi Lehtisaaren tasoristeyksessä ajojohtimen nostolaitteiston käyttö katsotaan ratatyöksi. Muissa tasoristeyksissä ratatyölupaa ei kuitenkaan edellytetä. Ajojohdinta voidaan nostaa taulukossa 2 kuvattuun tiettyyn enimmäiskorkeuteen. Mikäli kuljetettavan kuorman korkeus ylittää enimmäiskorkeuden raja-arvon, on ajojohdinta purettava tällöin kokonaan. Kuvassa 2 esitetään ajojohtimen nostolaitte.



Kuva 2. Ajojohtimen nostolaitteisto kilometrillä 325+030 Tikkulan tasoristeyksessä Pori–Mäntyluoto-rataosalla. Etäkäyttöisellä ajojohtimen nostolaitteistolla jännitteetön ajojohdinta voidaan nostaa enimmillään 6,0 m korkeuteen. Kuva kirjoittajan. Pori, 18.8.2023.

Erikoiskuljetusreittien huomioiminen Suomen raitiotieverkoilla

Suomen ainut raitiotieverkko sijoittui aina 2010-luvun loppuun saakka Helsingin kantakaupunkiin ja sen välittömään lähiepäristöön Turun lakkautettua raitiotiensä lokakuussa 1972. Helsingin kantakaupungissa raitioverkolla ei ole huomioitu erikoiskuljetuksia. Tähän ei toistaiseksi ole ollut tarvettakaan, koska suuri osa raitiotieverkosta on toistaiseksi sijoittunut tiiviisti rakennettuun kivikaupunkiin, ja erikoiskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan ohjaamaan sen ohitse. Mikäli erikoiskuljetuksen päätepiste kuitenkin sijoittuu Helsingin kantakaupunkiin siten, että se risteävät raitiotien kanssa, joudutaan ajojohdin purkamaan pois. Esimerkiksi rakennustyömaille suuntautuu ajoittain kantakaupungin raitiotieverkon kanssa risteäviä erikoiskuljetuksia. Yleensä erikoiskuljetukset pyritään ajamaan yöllä, jolloin niistä ei aiheudu liikenteelle merkittävää haittaa. Yksittäistapauksissa liikenne joudutaan kuitenkin katkaisemaan pidemmäksi ajaksi erikoiskuljetuksen takia. Eräs tällainen tapaus sattui keväällä 2023, jolloin Jätkäsaarella Länsisatamankadun ylittävän jalankulun ja pyöräilyn sillan paikoilleen asentamisen takia ajojohdin jouduttiin purkamaan pois. Seurauksena raitiolinjojen 7, 8 ja 9 reitit jouduttiin linjaamaan useaksi päiväksi uudelleen ja Jätkäsaaren kaupungin osan joukkoliikenne korvattiin tilapäisesti linja-autoin.

Vaikka erikoiskuljetuksille on suunniteltu omat reittinsä ja ne pyritään linjaamaan Helsingin kantakaupungin kiertäville reiteille, raitiotien risteävä liikenne aiheuttaa aika ajoin ongelmia. Useamman kerran vuodessa ohikulkeva kuorma-auto tai nosturi onnistuu pudottamaan ajojohtimet alas kadulle. Sijainnista riippuu, millaisia vahinkoja tästä aiheutuu raitioliikenteelle. Erityisen haasteellinen paikka on aivan ydinkeskustassa Kaivokadun ja Mannerheimintien kulmauksessa. Jos ajojohtimet putoavat, raitioliikenne on usein tunteja sekaisin.

Uusia raitiolinjoja suunniteltaessa erikoiskuljetusreitteihin on kiinnitetty erityistä huomiota. Tampereen raitiotien suunnittelussa on sovellettu Väyläviraston laatimaa erikoisreittien suunnitteluohjetta. Ajojohtimen korkeus on Tampereella 5,5 m, mutta tarvittaessa erikoiskuljetuksen kohdalle saapuessa jännitteettömäksi tehty ajojohdin voidaan nostaa 6,0 m korkeuteen. Toimenpiteet riippuvat siitä, onko ajojohdin erikoiskuljetuksen käyttämän kadun ja raitiotien risteämäkohdassa kiristetty vai ei.

Raide-Jokeria suunniteltaessa erikoiskuljetusreitit huomioitiin jo hankesuunnitelmaa laadittaessa. Raide-Jokerilla on yhteensä seitsemän erillistä kohdetta, joissa ylikorkeat erikoiskuljetusreitit risteävät raitiotien tai kulkevat sen rinnalla. Kolme kohdetta kuuluu ns. suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkon (SEKV) reitteihin. Näitä ovat Otaniemi, Kehä I Espoossa ja Siltavoudintie Oulunkylässä. SEKV-kohteiden lisäksi erikoiskuljetukset huomioidaan neljässä muussa kohteessa: Leppävaarassa, Pakilantiellä ja Viikintiellä. Ylikorkeat kuljetukset huomioidaan ensisijaisesti mahdollisuudella laskea ajojohtimet alas kuljetusten ajaksi. Raitiotien suuntaisesti kulkevat erikoiskuljetukset on huomioitu ajojohtimen kannatustavan valinnan mukaisesti. Helsingin raitioteiden suunnitteluohjeessa ajojohtimen normaali ripustuskorkeus on 5,5 m.

Avattavat sillat

Suomessa valtion rataverkolla oli vuoden 2021 lopulla 10 avattavaa siltaa. Näistä silloista puolet eli viisi on teräskantaisia, teräksisiä kääntösilloja, kolme teräksisiä kääntösilloja ja yksi teräskantinen, teräksinen Lager-palkkisilta. Lisäksi kymmenes silta on teräksinen nostosilta. Vanhin yleisellä rataverkolla yhä käytössä oleva avattava silta on vuonna 1908 valmistunut Kyrönsalmen ratasilta Savonlinnassa. Avattavista silloista vain kolme sijoittuu sähköistetyille radalle. Tunnetuin näistä on Tikkalansaaren nostosilta Kuopiossa (km 472+817).

Raitiotieverkostoille sijoittuvat avattavat sillat eivät ole harvinaisuuksia. Eniten avattavia raitiotiesilloja on vähemmän yllättäen Alankomaissa, jossa Amsterdamin raitiotieverkolla on kymmenen, Rotterdamissa kuusi ja 's-Gravenhagessa viisi avattavaa siltaa. Amsterdamissa vilkkaillekin raitiolinjoille sijoittuvia siltoja avataan tarvittaessa nopealla varoitussajalla vesiliikenteelle. Siltojen avaaminen on nopea prosessi ja siitä aiheutuu raitioliikenteelle muutaman minuutin viive. Suomen raitioteillä ei tällä hetkellä ole avattavia siltoja. Historia tuntee kuitenkin kaksi avattavaa, ajojohtorakentein varustettua raitiovaunujen käyttämää kääntösiltaa, toisen Helsingistä, toisen Viipurista.

Kuopiossa Kallaveden ylittävä **Päivärannan läppäsilta** valmistui vuonna 1965 kilometrille 471+655. Pieksämäen ja Iisalmen välisen rataosan sähköistyksen yhteydessä sillalle rakennettiin erikoisajojohdinrakenteet. Läppäosalla oli läpän mukana noussut kiintoajojohdin. Sillan Kuopion puoleisessa päässä sijaitsevalla



Kuva 3. Päivärannan läppäsilta laskeutuu. Kuvassa oikealla nähdään läppäsillan avaamisen ajaksi sivuun kääntyneet ajojohtimen kannatinorret. Kuva: Markku Nummelin. Kuopio, 14.9.1985.

maatuella oli kaksi kääntyvillä kannatinorsilla varustettua ajojohdinympylvästä sekä niin ikään kiintoajojohdin. Siltaa avattaessa maatuella sijaitsevat kannatinorret kääntyivät sivuun ja mahdollistivat läpän nousun. Päivärannan läppäsilta poistettiin käytöstä loppuvuodesta 2012. Läppäsillan korvaaminen kiinteällä sillalla oli osa Kallansiltojen suuremmentia, jonka yhteydessä vanhat, 1960-luvun puolivälissä valmistuneet ja teknisen käyttöikänsä päässä olleet valtatie 5:n läppäsillat poistettiin käytöstä. Kuvassa 3 esitetään Päivärannan läppäsilta ajojohdinrakenteineen.

Kallansiltojen uusimisen yhteydessä laivaväylä siirrettiin aiempaa pohjoisemmaksi. Muutostyöhön liittyi uusi, vuonna 2011 valmistunut **Tikkalansaaren nostosilta** kilometrillä 427+817. Tikkalansaaren nostosillalle ei asennettu kiintoajojohdinta vaan tavallinen ajojohdin. Sillalla ajojohdin on ripustettu siltarakenteisiin liittyviin ajojohtimien kannatinorsiin, kuten kiinteillä silloillakin. Siltaa nostettaessa ajojohdin rakenteineen liikkuu nostosillan mukana. Kuvassa 4 Tikkalansaaren nostosilta.

Tahkoluodon kääntösilta sijaitsee Porissa kilometrillä 343+820. Kääntösillalla ei ole erityisiä ajojohtorakenteita, vaan silta kääntyy normaalin kääntösillan tapaan mahdollistaen vesiliikenteen. Ajojohdin riippuu kannatinpylväidensä varassa normaaliin tapaan. Kääntösillalla on oma kytkentäryhmä, jonka erottimia ohjataan paikallisesti samaan tapaan kuin siltaakin. Sillan ohittavien vesikulkuneuvojen tulee kuitenkin varoa, etteivät ajojohdinta alittaessaan aiheuta sille vaurioita.

Raaseporin kaupungissa, Tammisaaren liikennepaikan länsipuolella kilometrillä 157+850 sijaitsee **Pohjan kääntösilta**. Karjaa–Hanko-rataosa ylittää Pohjanlahden teräskantista, teräksistä kääntösillaa pitkin. Karjaa–Hanko-rataosaa sähköistettäessä sillalle rakennettiin ajojohtimien erikoisrakenteet. Kääntösillan kääntyvällä osalla on yhteensä seitsemän erikoisrakenteista, kiintoajojohdinta kannattavaa ajojohdinympylvästä. Sillan molemmilla maatuilla käytetään myös lyhyellä matkalla kiintoajojohdinta. Sillan kääntyessä sen kääntyvällä osalla sijaitseva kiintoajojohdin muodostaa oman, sillan avautuessa sen mukana kääntyvän, jännitteettömän erotusjakson. Kuvassa 5 esitetään Pohjan kääntösilta.

Sörnäistenniemen ja Kulosaaren yhdistävä, Kuorekarinsalmen ylittävä 34,76 m pitkä sähkökäyttöinen **Kulosaaren kääntösilta** valmistui vuonna 1919. Silta oli yhdistetty raitiotie- ja maantiesilta. Sen ylitse kulki raitioliikenne Helsingistä Kulosaaren ja maantieliikenne kauemmas Herttoniemen suuntaan. Vain kääntösilta oli teräsrakenteinen, muilta osin silta oli puinen. Sillan kohdalla kulki



Kuva 4. Tikkalansaaren vuonna 2011 valmistunut ja Päivärannan läppäsillan korvannut nostosilta Kuopiossa. Kuva kirjoittajan. Kuopio, 19.6.2019.



Kuva 5. Tammisaaren seisakkeen eteläpuolella Raaseporissa sijaitsevalle Pohjan kääntösillalle rakennettiin Karjaa–Hankorataosan sähköistämisen yhteydessä ajojohdinrakenteet. Siltaa käännettäessä jännitteetön kiintoajojohdin kääntyy kääntyvän osan mukana. Kuva kirjoittajan. Raasepori, 26.8.2023.

vuosina 1919–1921 Helsingin kaupungin ja Helsingin maalaiskunnan sekä vuosina 1922–1945 Helsingin kaupungin ja Kulosaaren huvilakaupungin (ruots. Brändö Villastad) välinen kunnanraja. Raitiovaunut ylittivät sillan yksittäisiä liikennekatkoksia lukuun ottamatta Kulosaaren raitiotien vuonna 1951 tapahtuneeseen lakauttamiseen saakka. Heikossa kunnossa ollut silta purettiin pois uuden, nykyisen Kulosaaren sillan valmistuttua vuonna 1957.

Viipurissa raitiovaunut ylittivät ajojohtorakentein varustetun aivan Viipurin linnan välittömässä läheisyydessä sijainneen **Linnansillan** vuosina 1912–1939. Säännöllistä matkustajaliikennettä kääntösillan yli ei kuitenkaan kulkenut vaan Linnansillan ja Neitsytniemen esikaupungin välillä kulkeneen raitiolinja 3:n matkustajat joutuivat ylittämään sillan jalan. Raitiovaunut ylittivät sillan vain matkallaan vaunuhallilta linjalle ja takaisin. Linnansilta tuhoutui toisessa maailmansodassa elokuussa 1941.

Kiintoajojohtin

Nostettavan ajojohtimen ja avattavien siltojen ohella eräs Suomessa toistaiseksi vielä melko harvinainen ajojohtimen erikoistapaus on **kiintoajojohtin**. Kiintoajojohtimella korvataan ajolanka tilanteissa, joissa ajojohtimien kiristäminen on vaikeaa tai epäkäytännöllistä, esimerkiksi silloilla ja tunneleissa. Suomessa valtion rataverkolla kiintoajojohtinta käytetään toistaiseksi mm. Kehäradan tunnelissa Leinelän seisakkeen ja Ruusumäen liikennepaikan välillä sekä Pohjan kääntösillalla Raaseporissa.

Uusilla raitiotieosuuksilla kiintoajojohtin on yleistynyt 2020-luvulla nopeasti. Esimerkiksi Tampereen raitiotiellä kiintoajojohtinta käytetään mm. Itsenäisyydenkadulla Tampereen henkilöratapihan alittavassa tunnelissa sekä Hervannassa Ruskonkehän alittavassa alikulkutunnelissa. Raide-Jokerilla kiintoajojohtimella varustettu osuus löytyy Huopalahdessa Rantaradan alittavasta tunnelista sekä hieman yllättäen Leppävaaran aseman pysäkillä Alberganpromenadilta. Kuvassa 6 esitetään ajojohtimen ja kiintoajojohtimen liittymäkohta.

Lopuksi

Vaikka rautateiden ja raitioteiden sähköistysjärjestelmät vaikuttavat yleisesti melko yksinkertaisilta, on erityistapauksia Suomes-

sakin melko paljon. Erikoiskuljetusreittien tarkempi suunnittelu on tuonut kaikkiaan viiteentoista tasoristeykseen mahdollisuuden ajojohtimen nostamiseen. Ajojohtimen nostolaitteisto mahdollistaa ajojohtimen nostamisen ilman, että ajohdinta tarvitsee purkaa kuljetusten ajaksi. Vesistöjen halkomassa Suomessa avattavat rautatiesillat sen sijaan ovat melko harvinaisia. Esimerkiksi Ruotsissa sähköistetyillä rataosuuksilla on avattavia siltoja useita pelkästään Suur-Tukholman alueella. Norrköpingin keskustassa raitiotien ylittävälle erikoiskuljetusreitille on toteutettu kiintoajojohtimella varustettu ajojohtimen nostolaitteisto. Tiiviin asutuksen keskelle rakennetut uudet rata- tai raitiotieosuudet tunneleina ovat tuoneet aiemmin Suomesta lähes kokonaan puuttuneen kiintoajojohtimen. Tulevat vuodet ja vuosikymmenet näyttävät, millaisia erikoisrakenteita sähköistetyillä rataosuuksilla tullaan vielä näkemään.

Lähteet

- Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. Väyläviraston ohjeita 8/2021. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-08_erikoiskuljetukset_rautatien_web.pdf
- Nummelin, M.: Avattavat kiskoliikennesillat. Resiina 2/1996
- Raide-Jokeri (2015): Hankesuunnitelma. Saatavissa: <https://raidejokeri.info/wp-content/uploads/2016/01/hankesuunnitelma.pdf>
- Raitiotieohje (2023). Raitioteiden suunnitteluohje, Helsingin kaupunki, 2023. Saatavissa: <https://raitiotieohje.fi/>
- Ratatekniset ohjeet (RATO), osa 5. Sähköistetty rata. Liikenneviraston ohjeita 23/2018. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2018-23_rato5_web.pdf
- Ratatekniset ohjeet (RATO), osa 9. Rautatien tasoristeykset. Väyläviraston ohjeita 15/2019. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2019-15_ratog_web.pdf
- Rickheden, P. Viipurin raitiotiet. Viipurin suomalais-ruotsalais-neuvostoliittolaisten raitioteiden 1912–1957 muistolle. Kustantaja Laaksonen, Helsinki, 2013



Kuva 6. Raitiotien ajojohtimen ja kiintoajojohtimen liittymäkohta Tampereen henkilöratapihan alittavassa alikulkutunnelissa. Kuva kirjoittajan. Tampere, 18.8.2023.

Räsänen, M.: Kulosaaren raitiotie. Helsingin kaupunginmuseo, Hämeenlinna, 2007

Tampereen raitiotien suunnitteluohje (2023). Luku 5.6 "Pelastus- ja erikoiskuljetusreitit". Saatavissa: <https://www.ratikansuunnitteluohje.fi/5-raiotien-tila-ja-sijoittaminen-kadulle/#5-6-pelastus-ja-erikoiskuljetusreitit>

Väyläviraston sillat 31.12.2021. Väyläviraston julkaisu 53/2022. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185731/vj_2022-53_978-952-317-991-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Teksti: Jouni Kiviniitty



Sweco on Suomen ja koko Pohjois-Euroopan johtava raideliikenteen asiantuntija. Osaamisemme kattaa kaikki valtion rataverkon sekä yksityisraiteiden rata- ja raitiotieliikennesuunnitteluun liittyvät suunnittelu- ja asiantuntijapalvelut.

Haluatko tehdä työksesi jotain merkityksellistä? Siinä tapauksessa Sweco saattaa olla oikea paikka sinulle.

Lue lisää Swecosta työnantajana ja liity joukkomme.

>>> [sweco.fi/ura](https://www.sweco.fi/ura)

SWECO 

Releasetinlaitteiden pitkän elinkaaren hyödyntäminen uudelleensijoituksin

Rautateiden liikenteenohjaus- ja turvalaitetekniikalla on kaksi päätehtävää. Ne ovat liikennöinnin a) turvallisuuden ja b) sujuvuuden varmistaminen. Näiden tehtävien suorittaminen luotettavasti ja mahdollisimman pienin elinkaarikustannuksin vaatii erikoistekniikan käyttämistä.

Suuri murroskohta turvalaitetekniikan kehityksessä tapahtui 1900-luvun ensimmäisellä puoliskolla. Tällöin turvalaitereleitä alettiin käyttää asetinlaitteissa entistä laajemmin. Aluksi niiden tehtävät rajoittuivat mekaanisten asetinlaitteiden yhteydessä raitteen vapaa ilmaisuun sekä vaihteiden ja opastimien sähköiseen ohjaamiseen. Releiden käytön laajennuttua myös lukitustehtävien hoitamiseen oli perusteet nykyaikaiselle releasetinlaitteelle syntyneet. Samalla mahdollistui myös asetinlaitteiden kauko-ohjaaminen, kun enää ei tarvittu lihasvoimaa lukitusten mekaaniseen asettamiseen. Samalla inhimillisen virheen mahdollisuus saatiin minimoitua.

Releasetinlaitteiden myötä kehitettiin 1900-luvun puolivälissä eri puolilla maailmaa koko joukko junaliikennettä sujuvoittavia automaattioratkaisuja. Näistä keskeisimpiä ovat erilaiset kulkutien automaattisen varmistamiseen liittyvät toiminnot, kuten junanumeroihin perustuva automaattivarmistus. Kaikki osatekijät turvallisen ja sujuvan liikennöinnin varmistamiseen oli näin olemassa.

Jatkumona releasetinlaitteiden kehittämiselle oli niitä emuloivien mikroprosessoriohjattujen asetinlaitteiden rakentaminen 1970-luvulta alkaen. Vastaava kehityskulku tapahtui myös puhelinkeskustekniikassa, jossa reletekniikkaan perustuvien keskustekniikka korvattiin asteittain elektroniikalla, kunnes 1990-luvun aikana puhelinverkon digitalisointi useissa Euroopan maissa (Suomessa 1996) oli saavutettu.

Toisin kuin puhelintekniikassa, rautateiden turvalaitetekniikassa tietokonetekniikka ei tähän päivään mennessä ole kyennyt tarjoamaan mitään sellaista, jota reletekniikalla ei voitaisi samoin – ja usein myös edullisemmin – kustannuksin toteuttaa.

Tämä koskee erityisesti järjestelmän sitä osaa, jossa vaaditaan kaikista korkeinta turvallisuustasoa (saks. Sicherheitsebene, engl. Interlocking core). Turvalaitereleitä peruskomponenttinaan käyttävät releasetinlaitteet ovat tässä tehtävässä on osoittaneet kiistattoman etunsa.

Asetinlaitteiden tehtävä on suhteellisen yksinkertainen. Ne perustarpeet, joita niiltä edellytetään eivät ole muuttuneet sataan vuoteen. Tarpeettoman korkean teknologian soveltaminen tarkoituksessa, jossa sellaista todellisuudessa ei tarvita, on johtanut lähinnä huomattavan suuriin elinkaarikustannuksiin ja vaikeaan muunneltavuuteen. Tästä tosiseikasta on olemassa vain muutamia poikkeuksia.

Eräs osoitus reletekniikan voittokulusta ovat Saksan ja Sveitsin rautateiden likipitäen kaikilla vilkkaasti liikennöidyillä suurilla ratapihoilla pitkälti yli puoli vuosisataa palvelleet ja edelleen erinomaisen hyväkuntoiset releryhmäasetinlaitteet. Esimerkkeinä mainittakoon Münchenin ja Zürichin päärautatieasemien SpDrS60-asetinlaitteet, jotka molemmat on otettu käyttöön vuonna 1964 ja palvelevat yhä erinomaisesti. Näiden ja satojen muiden Keski-Euroopan releasetinlaitteiden uusiminen tapahtuu vain pakon edessä digitalisaation ollessa vielä toistaiseksi toiminnaltaan liian hidasta suurilla ratapihoilla.

Sveitsin rautatiet (SBB) laskee releasetinlaitteelle vähimmäiskäyttöikäksi 60 vuotta. Tietokoneasetinlaitteet tuskin saavuttavat puoliakaan tästä, ja siinäkin vaiheessa niihin on tehty elinkaaripäivitys, joka tarkoittaa käytännössä ydintekniikan, eli tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden täydellistä uusimista.

Edellä esitetyn on tarkoitus toimia johdantona itse aiheelle, jotta lukija ymmärtää miksi Suomessa on toimittu niinkin viisaasti kuin kohta selviää.

Suomessa on erityisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana kunnioitettavalla tavalla huomioitu reletekniikan pitkä elinkaari kierrättämällä kokonaisia asetinlaitteita uusille liikennepaikoille. Silloin tällöin on eri syistä releasetinlaitteiden varustetuille liikennepaikoille ja rataosille kesken näiden elinkaaren hankittu uusi turvalaittejärjestelmä. Uusimisia on joskus tehty aivan uutuuttaan hohtaville asetinlaitteille, kuten esimerkiksi Laurilan DrS-releasetinlaitteelle, joka ehti olla käytössä vain vähän reilu kymmenen



**Esimerkillisesti toteutettua DrS-
systemikaapelointia**

vuotta (1991–2004). Laurilaa ei kokonaisuutena uudelleensijoitettu mihinkään, mutta se purettiin varastoon siten, että sen osia on voitu myöhemmin vuosina uudelleen käyttää. Lapualle Riipasta kierrätetyn DrS-releasetinlaitteen (2015) asetinlaitetaulun runko on peräisin Laurilasta, ja osa Riijärven DrS-asetinlaitteesta (2011) on rakennettu Laurilan materiaalista.

Merkittävämpiä kokonaisten DrS-asetinlaitteiden siirtoja on tehty myös menneinä vuosikymmeninä. Eräinä esimerkkeinä mainittakoon Tuomiojan 1960-luvun DrS-asetinlaite, joka on vuodesta 1988 ollut käytössä Parikkalassa. Loukolammelle vuonna 1962 rakennettu releasetinlaite siirrettiin vuonna 1980 tapahtuneen liikennepaikan lakkauttamisen jälkeen Kotkan radalle Pikkusuon junakohtauspaikalle (Inkeroinen–Juurikorpi), kunnes 1997 valmistunut kaksoisraide vapautti sen jälleen uusiokäyttöön. Asetinlaitteen elinkaari sai jatkoa Hangon radalla Dragsvikissa, jossa se tulee palvelemaan vielä vuosikymmeniä. Kaverina sillä naapuriliikennepaikalla Lappohjassa on Peräseinäjoelta peräisin oleva DrS.

Parkanon oikorata on ehkä paras esimerkki todistamaan reletekniikan elinvoimaa. Vastavalmistuneelle rataosalle 1970-luvun taitteessa hankitut releasetinlaitteet korvattiin 1990-luvulla Ebi-lock 850 -tietokoneasetinlaitteella. Vapautuneet DrS-asetinlaitteet siirrettiin ja otettiin vuonna 1998 käyttöön Oulu–Kontiomäki-rataosalle, joka samalla liitettiin kauko-ohjauksen piiriin. Parkanon radan alkuperäiset releasetinlaitteet palvelevat uusilla sijoituspaikoillaan uudenveroisesti, samalla kun ne korvannut tietokoneasetinlaite on jo kertaalleen täydellisesti uusittu mittavassa hankkeessa vain 25 vuoden elinkaaren päätteeksi.

Oulu–Kontiomäki-rataosan releasetinlaitekattaus sai tänä vuonna täydennystä, kun kolmella uudella junakohtauspaikalla Niskassa, Kuusikkoniemellä ja Liminpurolla otettiin uusiokäyttöön Kokkola–Ylivieska-kaksoisraidehankkeen myötä vuonna 2014–2017 vapautuneet 1980-luvun releasetinlaitteet. Kaikki DrS-asetinlaitteet kyseiseltä rataosalta saivat uuden kodin, kuka mistäkin.

Myös GANZ-releasetinlaitteiden siirtoja viime aikoina on tehty. Esimerkkinä Inkoon Do55-asetinlaitteen siirto vuonna 2012 Ervelään, jossa vanha laitetila jäi rataoikaisun alle. Vapautunut Ervelän alkuperäinen asetinlaite on tallessa, ja sille parhaillaan selvitetään jatkokäyttöä. Asetinlaite on 1990-luvun alusta.

Releasetinlaitteen siirto harvoin tarkoittaa kokonaisuuden siirtämistä sellaisenaan. Käytännössä aina asetinlaitteeseen on tehtävä paikoin mittaviakin muutoksia, vaikka raiteistokaavio suunnilleen vastaisikin lähtötilannetta. Kytkentämuutossuunnittelun ja muutosten vaatiman asennusammattitaidon omaaminen ei ole itsestään selvyyttä. Turvalaitejärjestelmät ovat periaatteellisesta yksinkertaisuudestaan huolimatta erittäin kompleksisiä siinä suhteessa, että suuri osa turvallisuutta piilee seikoissa, jotka eivät kytkentäpiirustuksesta ensi silmäyksellä katsomalla selviä. Riittämättömän ammattitaidon omaavalla ei myöskään ole edellytyksiä ymmärtää kaikkia releistön kytkentätöihin liittyviä lainalaisuuksia, jotka näyttelevät keskeistä roolia junaliikenteen turvallisuuden takaamisessa.

Asetinlaitesiirtoja ja releasetinlaiterakentamista suoritti 2010-luvulle saakka Valtionrautatiet perillisineen, joita olivat Oy VR-Rata Ab (1995–2011), VR Track Oy (2011–2019) ja ovat nykyiset NRC Group Finland Oy ja Sweco Finland Oy. Sekä suunnittelu- että asennusosaaminen on ollut pienen huippuosaajajoukon hallinnassa. VR-perinnettä noudattaen on näiden tahojen palveluksessa olleille asianosaisille lähtökohtaisesti ollut täysin selvää, millä periaattein turvalaitetekniikkaa suunnitellaan ja rakennetaan.

Tilanne muuttui radikaalisti vuonna 2014, jolloin Liikennevirasto päätti hankkia Tikkaperän lisäkohtauspaikalle Hirvineva–Liminka-välille DrS-asetinlaitteen siirron yksityiseltä toimijalta, joka ei vastaavia hankkeita ollut toteuttanut. Asetinlaite oli siirrettävän Ruhasta, jossa releryhmäasetinlaite oli sen korvannut.

Osa Tikkaperän vaativimmista osakokonaisuuksista, kuten suojustusmuutokset, suojustusrajapinnat sekä JKV-ohjauslinjat tilattiin kuitenkin erillishankintana VR Track Oy:ltä. Asetinlaite saatiin käyttöön, mutta se ei tänäkään päivänä täytä niitä normeja, joita DrS-asetinlaitteelta edellytetään. Tämä koskee erityisesti releistön asennustekniikkaa ja piirustuksia. Tikkaperä on osoitus siitä, että edellytyksiä ja osaamista kilpailutettuun releasetinlaiturakointiin ei ollut olemassa.

Muutamia vastaavia tapauksia ehti välissä sattua, kunnes 2010-luvun loppupuolella alkoi näyttää selvältä, että yhden toimijan keskitetty korkean tason osaaminen ei ollut se mitä val-



Asennusten selväpiirteisyydellä on merkittävä osa rautatiejärjestelmän kokonaisturvallisuudessa.



tio-omistaja rataverkkonsa pidolta halusi. Koska peli oli peruuttamattomasti avattu ja oli ilmeistä, että uusia toimijoita kisaamaan releasetinlaitemarkkinasta oli varmuudella tulossa lisää, ei ollut mahdollista jatkaa enää ajatuksella, että kaikilta toimijoilta voidaan automaattisesti odottaa VR:n osaajien ammattitaitoa.

Ylitarkastaja Veli-Matti Kantamaan johdolla julkaistiin reletekniikkaa syvällisesti käsittelevä kirjasarja: Releasetinlaite DrS (2017), Turvalaitereleiden käyttö asetinlaitteissa (2017) sekä Suojastus (2021). Ennen muuta kahden ensimmäisen opuksen toivottiin osaltaan laajentavan reletekniikan tuntemusta siten että vähitellen VR-tasoinen osaaminen laajenisi myös muiden toimijoiden keskuuteen edes jollain tasolla. Oli kuitenkin havaittavissa, että erityisesti asennustekniikassa oli uusista oppikirjoista huolimatta edelleen vakavia puutteita. Tämä johti Väyläviraston ohjeen 49/2020 ”DrS-releasetinlaite ja K50-vapaakytkentä” julkaisuun. Ohje on osoittanut tehokkuutensa, ja mm. Oulu-Kontiomäki-rataosan uusien asetinlaitteiden rakentamisessa aiempien vuosien ongelmilta pitkälti vältyttiin.

Silti mestari-kisälli-periaatteella toimivaa erikoisosaamisen siirtoa sukupolvelta toiselle ei pysty toteuttamaan sillä tasolla, kun se yhdessä rautatieorganisaatiossa pienen joukon sisällä on mahdollista. Valtavat määrät resursseja kuluu hukkaan, ja samaa tahtia Suomen valtiolle syntyy mittavia taloudellisia menetyksiä, kun väkisin pidetään kilpailuasetelmaa yllä niin pienellä tekniikkaosa-alueella kuin mitä releasetinlaitteiden rakentaminen on.

Pitkäjänteinen syvällisen osaamisen kehittyminen väistämättä kärsii vallitsevasta menettelystä. Kaikista vaativimman reletekniikan osa-alueen eli releryhmäasetinlaitteiden (SpDrS60-VR) rakentamisosaamisen Väylävirasto on viisaasti pitänyt keskitettynä VR-perilliselle. Tämä on ensiarvoisen tärkeää kyseisen asetinlaitetyypin korkeatasoisen elinkaarenhallinnan varmistamiseksi.

Teksti ja kuvat: Tero Sorsimo



GRK Rakentaa
infran

KORKEAPAINEPESU- JÄRJESTELMÄT

kuljetuskalustolle ja teollisuuteen!

❄️
❄️
❄️
HUOLLA KALUSTOASI
MYÖS TALVELLA!
❄️
❄️

- Pesukemikaalit
- Kylmä- ja kuumavesipesurit
- Pesukadut ja -linjastot
- Säiliönpuhdistusjärjestelmät
- Harjapesukoneet
- Imurit ja painehuuhtelulaitteet
- Tarvikkeet ja varaosat



Tampereen
Pesuainepalvelu Oy

Keskuojankatu 5, 33900 Tampere
Puh. 042 466 221
toimisto@tampereenpesuainepalvelu.fi
www.tampereenpesuainepalvelu.fi

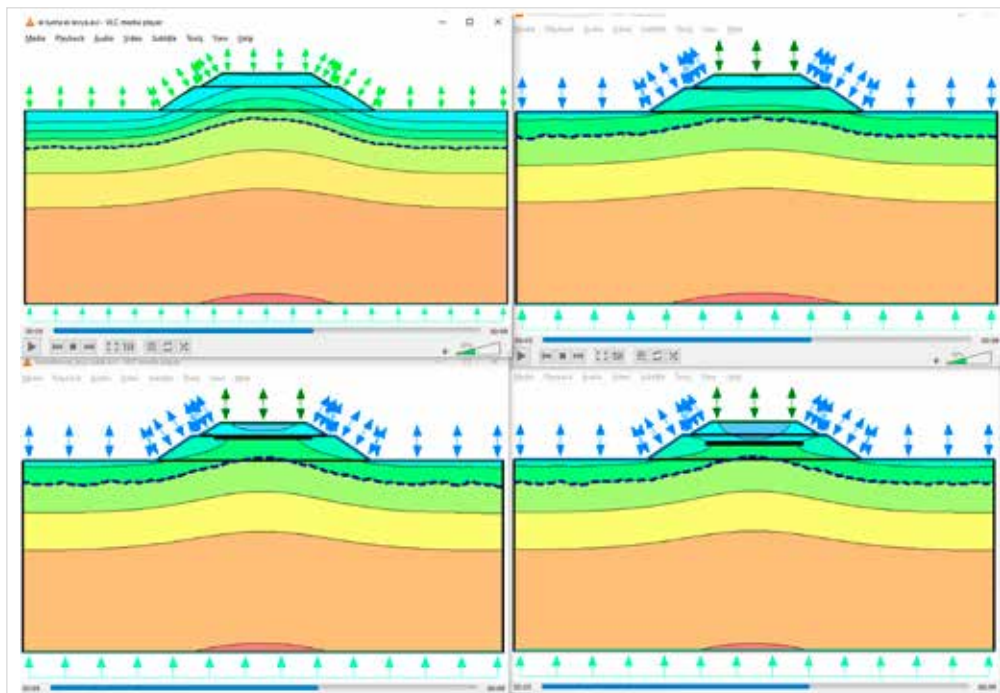
Routalevyn asennussyvyyden vaikutus radan käyttäytymiseen

Routasuojauksen parantaminen perustuu usein routaeristyslevyjen lisäämiseen ratarakenteeseen. Periaatteellisia asennustapoja on kaksi: asennus tukikerroksen alapintaan raide-sepelin puhdistuksen yhteydessä tai asennus välikerroksen alapintaan kaivamalla. Seulon-

tamenetelmän käytön vähennyttyä, yhä useammin routalevyt asennetaan tukikerroksen alapintaan kaivamalla. Tässä tutkimuksessa haettiin vastausta siihen, että mikä routalevyn asennustapa olisi kokonaistaloudellisesti järkevin.

Tampereen yliopiston tutkimuskeskus Terran ja Väyläviraston NOSERA-tutkimusyhteistyön yhdessä tutkimusprojektissa tutkittiin routalevyn asennussyvyyden vaikutuksia ratarakenteen käyttäytymiseen. Mukana tutkimusprojektissa oli myös Loram Finland Oy. Kimmoke kyseiseen tutkimukseen tuli useammaltakin suunnalta, mutta tarve ohjeistuksen kehittämiseen oli niistä ehkä suurimpia. Nykyohjeistus ei tunne asennustapaa, jossa routalevy asennetaan kaivamalla tukikerroksen alapintaan, vaikka kyseistä asennustapaa sovelletaan usein.

Routalevyjen ensisijainen tarkoitus on estää routivien maakerrosten jäätymisestä seuraavat routahaitat eli routanousu talvella ja roudan sulamisesta aiheutuva sulamispehmeneminen keväällä. Tähän perustehtävään routalevyn asennussyvyys ei vaikuta merkittävästi, olkoonkin että lämpötekniisten laskelmien perusteella routalevy estää hieman tehokkaammin lämmön poistumista raitteen keskilinjalta ylöspäin, kun routalevy on asennettu mahdollisimman ylös rakenteessa. Lumettomana talvena pakkanen tunkeutuu ratarakenteeseen myös penkereen sivulta käsin, jolloin ylempi



Kuva 1. TEMP/W ohjelmistolla tehtyjä esimerkkilaskelma routarajan sijainnista loppupalvesta: ei levyä eikä lunta (vasen ylä), lunta mutta ei levyä (oikea ylä), lunta ja routalevy eri syvyyksillä (alemmat kuvat).

asennustapa mahdollistaa helpommin ratarakenteen jäähtymisen sivulle. Vaikutukset ovat kuitenkin niin vähäisiä, että routalevyn asennussyvyttä on hankala perustella yksinomaan lämpötekni- sen seikkojen perusteella (kuva 1).

Routalevyjä asennetaan raiteeseen nykyisin hyvin pistemäi- sesti melko lyhyinä osuuksina. Taustalla on ajatus elinkaarihok- kuudesta, että routasuojataan ainoastaan ne kohdat radasta, joissa on havaittu routimiseen yhdistettyjä geometriavirheitä. Routale- vyjen sijoittelu perustuu pitkälti radantarkastustuloksista koos- tettuun aikasarjaan, jonka avulla havaitaan talvisin toistuvasti esiintyvät korkeuspoikkeamat. Analyysissä kiinnitetään huomiota erityisesti kylminä talvina esiintyviin korkeuspoikkeamiin, joiden ainakin oletetaan aiheutuvan radan routimisesta. Ajattelutavassa on paljon kannatettavia piirteitä, mutta se ei ole täysin aukoton. Geometriavirheitä voi syntyä talvella myös muista syistä kuin rou- timisesta, kuten raiteen epäjatkuvuuskohdista (vaihteet, eristys- jatkokset, siltapäädty), raiteen vaurioista tai kunnossapidosta.

Toimialan urakoitsijoiden määrän lisääntymisen seurauksena sepeliseulan käyttö tukikerroksen puhdistamiseen on vähentynyt ja tukikerroksen vaihtoa tehdään yhä enemmän kaivinkoneella kai- vamalla. Voimassa oleva ohjeistus ohjeistaa asentamaan routale- vyä välikerroksen alapintaan, kun asennus tapahtuu kaivamalla. Ainoastaan seulontamenetelmällä on sallittua asentaa levyt tuki- kerroksen alapintaan. Kuitenkin routalevyt asennetaan pääsään- töisesti myös kaivinkonemenetelmällä tukikerroksen alapintaan. Vallitsevat asennuskäytännöt ovat siten ristiriidassa ohjeistuksen kanssa ja aiheuttavat haasteellisia tilanteita urakoissa. Ylempää asennussyvyttä perustellaan lyhyillä työraoilla ja helpommalla materiaalinhallinnalla.

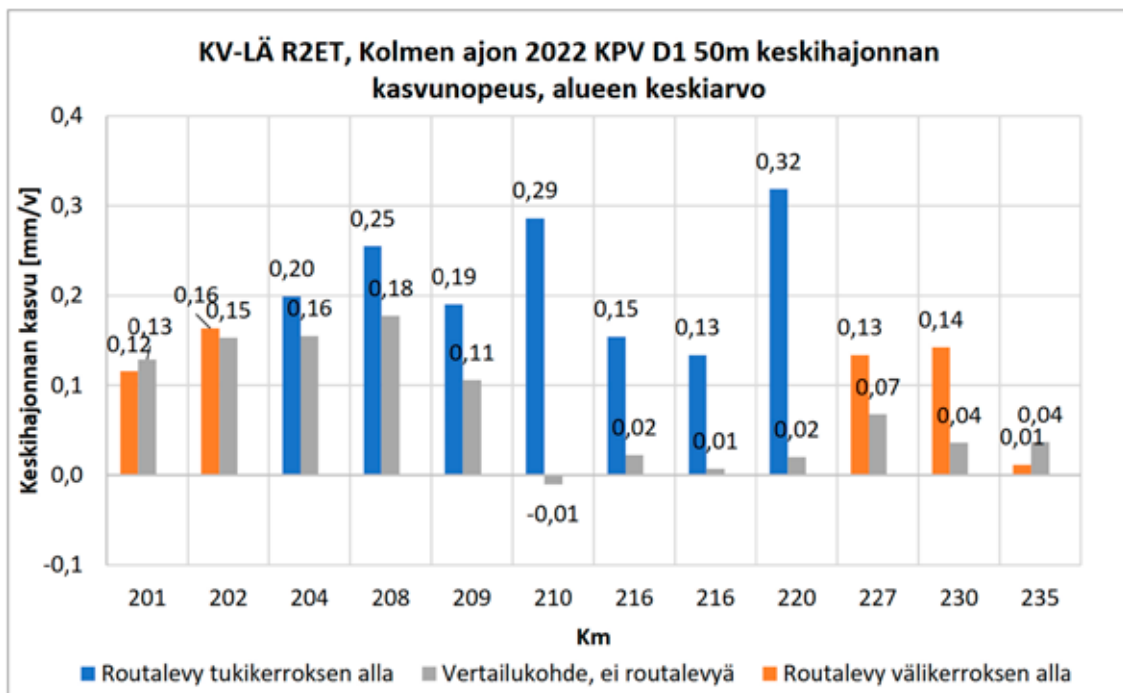
Sauni (2018) teki diplomityössään analyysijä tiedonlouhinta- menetelmällä radan ominaisuuksien vaikutuksesta raiteen käyt- täytymiseen. Primäärisenä raiteen kuntoa kuvaavana suureena oli korkeuspoikkeaman keskihajonnan kasvu. Tiedonlouhinnalla pyrittiin löytämään selittäviä tekijöitä suurelle korkeuspoikkeaman kasvunopeudelle. Analyysissä paljastui, että routalevytetyt koh-

dat ja etenkin routalevytysten alkamis- ja päättymiskohdat koros- tuivat kohteina, joissa korkeuspoikkeamaa syntyy keskimääräistä enemmän. Havainto jäi ainakaan ilman sen suurempaa huomiota ja se yhdistettiin hiljattain tehtyihin routalevytyksiin tai puutteel- lisiin jälkituntoihin.

Kouvola-Luumäki-rataosan eteläisellä raiteella toteutetussa routasuojauksen parantamisessa havaittiin jo työn aikana saman- kaltainen ilmiö. Routalevytetyjä kohtia ja etenkin niiden alkamis- kohtia täytyi tukea useampaan kertaan ennen kuin raide asettui kunnossapitotason edellyttämään geometriaan. Routalevytetyjen kohteiden radantarkastustuloksia analysoitiin tarkemmin pidem- mältä aikaväliltä ja niiden perusteella ilmeni, että routalevytys yli- päänsä tekee raiteen geometriasta epätasaisemman ympäröivään raiteeseen verrattuna (kuva 2). Routalevyn asennuksessa levyn alapuolelle jää herkästi tyhjätilaa, jonka poistuminen edellyttää levyn muotoutumista asennusalustaa vasten tai asennusalustan muokkautumista liikenteen vaikutuksesta. Asettuminen vie aikaa ja hyvin pienipiirteisten korkeuspoikkeamien poistaminen tuke- malla on ylipäänsä haastavaa.

Vastaava analyysi tehtiin myös Seinäjoki-Vaasa-rataosalla toteutetuista routalevytyskohteista. Havainnot olivat hyvin yhte- neviä, eli routalevytetyt kohdat käyttäytyivät ympäröivää rataa rau- hattomammin. Korkeuspoikkeaman keskihajonta oli alun alkaen suurempaa ja keskihajonta myös kasvaa nopeammin. Keskiha- jonnan kasvu johtaa lopulta tuentaa edellyttävään geometriavir- heeseen ja tämä tapahtuu nopeammin routalevytetyissä kohdissa ympäröivään rataan verrattuna. Routalevyn asennussyvyyden vai- kutus oli myös nähtävissä siten, että syvempi asennustapa johti useimmissa tapauksissa tasaisempaan lopputulokseen ja ylempää asennustapaa hitaampaan korkeuspoikkeaman kasvunopeuteen.

Routalevyyn kohdistuu pienempi junakuormasta aiheutuva kuormitus, kun se on asennettu välikerroksen alle. Siten junakuor- man aiheuttamat routalevyn muodonmuutokset ovat pienempiä syvemmässä asennustavassa. Sen sijaan rakenteen omasta pai- nosta aiheutuva kuormitus on syvemmässä asennustavassa suu-



Kuva 2. Korkeuspoikkeaman keskihajonnan kasvunopeus Kv-Lä-rataosalla, routalevytetyjen alueiden ja vertailualueiden kasvunopeuden keskiarvo.

rempi, mikä voi olla merkittäväkin tekijä siihen, että radan jälkiviivistyminen on vähäisempää. Routalevy muokkautuu alustaansa vasten päällysrakenteen ja välikerroksen massan vaikutuksesta nopeammin ja mahdollinen routalevyn alle asennuksen yhteydessä jäävä tyhjätila poistuu tehokkaammin jo rakentamisen aikana.

Tutkimuksessa laskettiin myös elinkaarikustannuksia. Radantarkastushistorian perusteella oli ilmeistä, että asennettaessa routalevy suoraan tukikerroksen alle, joudutaan tekemään yksi ylimääräinen tuenta ennen normaalia läpituontaa. Asennettaessa routalevy välikerroksen alle, useimmissa tapauksissa ylimääräinen tuenta vältetään. Tietenkään ei voida tarkasti ennustaa, toteutuuko tuentatarve vastaavasti myös seuraavien tuentojen jälkeen. Tarkastelutapaan vaikuttaa liikennemäärä siten, että vilkkaasti liikennöidyillä rataosilla tuentatarpeen lisääntyminen on todennäköisempää. Elinkaaritarkastelussa laskettiin myös tilanne, että routasuojauksia ei paranneta. Laskelmien perusteella selkeästi routahaitoista kärsivät kohteet kannattaa aina korjata, sillä liikennehaitasta aiheutuvat kustannukset ovat hyvin nopeasti suuremmat kuin routalevytyksestä aiheutuvat kustannukset.

Asennussyvyyden vaikutukset kustannuksiin kulminoituvat siihen, että tarvitaanko ylimääräistä tuentaa vai ei. Kun laskelmissa tehdään oletus, että routalevyn asennus tukikerroksen alle johtaa aina yhteen ylimääräiseen tuentakertaan läpituontojen välillä, on välikerroksen alle tehtävä asennus merkittävästi kokonaistaloudellisempi asennustapa huolimatta suuremmasta asennuskustannuksesta.

Yhteenveto

Tehdyn tutkimuksen perusteella voidaan tehdä seuraavia päätelmiä:

- Routalevyn asentaminen rataan lyhyinä osuuksina aiheuttaa epäjatkuvuutta, joka heijastuu routalevyn alueella pienipiirteisenä geometriavaihteluna ja etenkin päätyalueilla nopeutuneena korkeuspoikkeaman kasvuna.
- Routalevyn asentaminen välikerroksen alle vähentää em. ilmiöiden vaikutusta ja korkeuspoikkeamien kasvu routalevytytyllä alueella on myös kokonaisuudessaan hitaampaa verrattuna asennukseen tukikerroksen alle.
- Kokonaistaloudellisesti on järkevää sijoittaa routalevy välikerroksen alle etenkin vilkkailla rataosilla. Routasuojauksen parantamisen laiminlyönti on kaikista kallein ratkaisu suurien liikennehaittakustannusten takia.
- Routasuojausnäkökulmasta katsottuna routalevyn asennussyvyydellä ei ole mainittavaa merkitystä.

Selvytyksen vuoksi on vielä lopuksi mainittava, että oikein mitoitetulla routalevytyksellä pystytään poistamaan routimisesta aiheutuvat geometriavirheet. Routalevy ei kuitenkaan poista muista syistä aiheutuvia geometriavirheitä. Päällysrakenteen vaihdon yhteydessä rata paranee kokonaisuutena ja uuden välikerroksen rakentaminen nykyvaatimusten mukaisista materiaaleista lisää merkittävästi radan kuormituskestävyyttä. Tästäkin näkökulmasta katsottuna suosittelun routalevyn asentamista välikerroksen alle.

Tutkimuksesta voi lukea lisää Väyläviraston julkaisusta 22/2023 ”Tutkimus routalevyn asennussyvyydestä” <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-405-058-6>

Lähteet

Sauni, M. (2018). Radan kuormituskestävyyden arviointi tiedonlouhintamenetelmillä. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tyy-201805221729>

Teksti ja kuvat: Heikki Luomala



MIPRO LC

TASORISTEYSJÄRJESTELMÄ VAATIVIIN OLOSUHTEISIIN

Mipro LC on suunniteltu vaativiin olosuhteisiin ja monenlaisiin sovelluskohteisiin. Järjestelmä tarjoaa luotettavan toiminnan niin vähäliikenteisillä radoilla, kuin vilkasliikenteisillä pääradoilla sekä ratapihoilla. Modulaarinen tasoristeysjärjestelmä voidaan mukauttaa asiakkaan erityisvaatimuksiin eri ympäristöissä.

Your partner in **safety**

mipro.fi



Smart Infrastructure. Sustainable Railways.

Vossloh Cogifer Finland Oy

Vaihteet ja kääntölaitteet,
Kaipiainen, p. + 358 20 729 9939

vossloh.com

Vossloh Rail Services Finland Oy

Kiskotuotteet, kiskohionnat, ultraäänilaitteet ym,
Kaipiainen, p. +358 400 738 317

vossloh
enabling green mobility



Säästä energiaa ja ylläpito kustannuksia

Suojaa ratavaihteesi
Osbornin vaihdeharjalla

osborn

Myynti:

Robin Wahlstedt

robin.wahlstedt@celindgren.fi

Puh. +358 40 0717 114

C.E. LINDGREN

www.celindgren.fi



KAITEIDEN KASVUTARINA

Huomaako kukaan millaisia muutoksia rautateiden kaiteet ovat vuosien varrella kokeneet? Kaiteet ovat muuttuneet aikojen saatossa tavallisesta reunarakenteesta turvallisuuskriittiseksi ja sillan ympäristöä palvelevaksi erityisrakenteeksi. Samalla periaatteet tie- ja rautatiesiltojen kaiteissa ovat eriytyneet. Kaiteiden valintaan on lisätty enemmän valinnanvaraa, mutta tärkeää on ymmärtää myös aiemmat kaideratkaisut, että valinnassa voidaan tehdä hyviä päätöksiä.

Yleistä

Rautatiekaiteet ovat yksi osa siltaa. Tiesiltojen kaiteet ja rautatiesiltojen kaiteet ovat eri asioita. Rautatiesiltojen kaiteiden käyttötarkoitus, kuormat, detaljit ja kiinnitykset poikkeavat suuresti tiesiltojen kaiteista. Rautatiesiltojen kaiteet sisältävät samalla tavalla johteita, kaidepylväitä ja toisinaan niissä on verkkoja ja meluntorjuntarakenteita. Vanhemmissa kaiteissa saattaa olla vieläkin kivirakenteisia ukkopylväitä. Mutta tähän ne yhtäläisyydet jäävätkin. Rautatiesillan päissä korjauskohteissa kaiteisiin liittyy yleensä esimerkiksi huoltokäytäviä ja kulmatukimuureja.

Kuva 1. Kaiteet parantavat turvallisuutta rautatiesilloillakin (Tuuliharjan alikulkusilta).

Rautatiesiltojen kaiteet ovat kaiken muun rakentamisen tavalla kehittyneet. Yksi oleellinen ero tiesiltojen kaiteisiin on vaatimukset kaiteen maadoittamisesta ja sähköturvallisuudesta sähköradan takia. Toinen merkittävä ero on kaiteen sijoittuminen ajorataan tai raiteeseen nähden. Aiemmin kaide-etäisyyden lähtökohta on ollut junien tarvitsema aukea tila, mutta uudet vaatimukset vievät kaiteita yhä kauemmaksi raiteista. Nopeiden junien aiheuttama ilmanpaine, meluseinien optimietäisyys ja sillalla olemisen turvallisuus ovat nykyisten rautatiekaiteiden suunnitteluperusteita.

Miksi rautatiesillalle kaiteet?

Suomessa on viime vuosien ohjeissa haluttu varustaa kaikki rautatiesillat kaiteilla. Pääsyy tähän on ollut tippumisriski silloilta. Rautatiesillat on haluttu tehdä turvallisiksi sekä siellä työskenteleville että mahdollisesti luvattomasti kulkeville.

Vielä 10 vuotta sitten ohjeissa ei vaadittu kaiteita kaikkialle. Yksi keskeinen syy oli, että kaiteettomien siltojen määrä oli suuri. Yhteensä kaiteita olisi pitänyt ohjevaatimuksella lisätä 42 kilometriä. Toinen syy oli siltojen omistajan kanta. Vastuu työturvallisuudesta silloilla katsottiin kuuluvan urakoitsijalle. Urakoitsija voisi täyttää vaatimukset tippumissuojauksesta omassa urakassaan, joko väliaikaisen kaitein tai tehdä työ valjastyöskentelynä.



Kuva 2. Kaiteeton Makarlan ratasilta

Rautatieliikenne ei vaadi kaiteita samalla tavalla kuin tiesilloilla, joissa autojen suistumisen esto on hyvinkin tärkeää. Tiekaiteet on oltava törmästilanteissakin turvallisia. Junien kannalta rautatiesiltojen kaiteissa on kuitenkin yksi niitä puoltava seikka. Junankuljettajien näkymässä silta erottuu kaiteen avulla. Kuljettajan näkymässä ei tule epäjatkuvuuskohtaa ratapenkereessä.

Ulkomailla ei yleensä ole vaatimuksia, että rautatiesilloilla pitäisi olla kaiteet. Vaikka sinne kaiteita suunnitellaankin, ne jäävät yleensä siinä vaiheessa pois toteutuksesta, kun hankkeen kustannusraamit alkavat paukkumaan. Tietenkin myös ulkomailla, isommat sillat saavat kaiteensa, mutta pienissä silloissa kaiteet nähdään turhina.

Teräskulmakaiteet kivirakenteisiin

Rautatiesiltojen kaiteista oli mainintaa vuoden 1926 rautatiesiltojen suunnitteluohjeissa ja vuoden 1927 rautatiesiltojen tarkastus ja kunnossapito-ohjeissa. Tosin aiemmista ohjeista ei ole jäänyt tietoa muuta kuin siltojen suunnittelukuormituksen osalta.

Ennen edellisen vuosituhannen vaihdetta, 1800-luvulla valmistuneet kaiteet olivat yleensä keittorautaa kuten kaikki muutkin teräsosat silloissa. Tämän aikakauden silloissa valuraudasta oli tehty vain laakerit. Teräs alkoi yleistymään 1900-luvulla ja vanhimmat käytössä olevat kaiteet ovatkin yhteen niitattuja kulmateräksiä.

Tämän aikakauden sillat olivat yleensä kivi- tai teräsrakenteita. Ja vaikka betonisillat alkoivat yleistymään, niiden reunapalkit yleensä tehtiin kivistä. Teräskulmakaiteen kiinnitys kiveen oli yleensä pulttikiinnitys. Kaideruuveja varten kiveen porattiin reikiä.



Kuva 3. Vanhat kulmateräskakaiteet Kokkolanjoen ratasillassa.

Toinen käyttötapaus on ollut teräspalkki- ja ristikkosillat. Ristikkosilloilla kulmateräskakaide yleensä niitattiin siltarakentamiseen. Moni ristikkosilta on kuitenkin yhä ilman kaiteita, koska vasta yhtenäisen huoltolankutuksien yleistyminen on aiheuttanut riskin, että joku voi oikeasti liikkua sillan reunalla ja mahdollisesti tippua sillalta.

Teräspalkkisilloilla kulmateräskakaide on yleensä kiinnitetty puupölkkyihin pultein. Tämä on ollut hyvä tapa, vaikka nykyisin ajatellaan jo perusparannushankkeissa muitakin näkökohtia. Yksi seikka on kaiteiden maalaus. Siihen on olemassa seuraavat vaihtoehdot; maalaus siltapaikalla, kaiteen irrottaminen ja sen vieminen maalattavaksi tai kaiteen uusiminen. Nykyisin tuntuu, että kaiteen uusiminen on valitettavasti halvimpana tapana yleisin tapa. Ympäristönäkökulmassa kaiteen maalaus siltapaikalla on kallista. Korjausrakoiden työnaikaisen putoamissuojauksen takia ei kaiteita voi kovin pitkää aikaa pitää pois sillalta.



Kuva 4. Kaiteet kiinni ratapölkkyissä Palavansalmen ratasillassa.

Puisten siltapölkkyjen uusimisen takia kaiteet joudutaan kuitenkin irrottamaan. Vaikka puupölkkyt yleensä joudutaan asentamaan tasan samaan paikkaan, nähdään kaidetolppajaon säilyttäminen haasteellisenä. On haluttu sellaisia kaideratkaisuja, joissa on säätövaraa myös kaiteen osalta. Tarpeita on myös muuttaa kaide-etaisyysksiä näillä silloilla.

Tietenkin yksi kysymysmerkki on itse puupölkky. On arvioitu, että puupölkkyjen halkeilu on todennäköisempää mitä enemmän siihen porataan valmistumisvaiheessa reikiä. Raiteen kiinnittimet, huoltolankutus sekä pölkkyjen siltakiinnitykset ja vaelluksen estorakenteet vaativat jo omat reiät. Tätä varten on kyseenalaistettu pölkyn rei'itystä kaiteita varten. Tietenkin nykyisten kaiteiden kuormavaatimusten kannalta kiinnitystä on myös ollut tarpeen tarkastella.

Uppokaiteet

Betonisten siltojen ja reunapalkkien yleistyessä kaiteiden kiinnittämistapaan tuli muutos. Kaidejohteita alettiin valamaan reunapalkin betoniin sisään. Tästä tulee kansankielinen nimi uppokaide. Kaiteen kiinnitykseen saatiin rakenteellista varmuutta. Todennäköisesti myös sillan rakentamisen prosessi kehittyi sellaiseksi, että näin haluttiin kaide rakentaa.



Kuva 5. Reunapalkkiin upotetut kaiteet Rauhalan alikulkusillassa.

Tyypikaidepiirustus oli sovelluttu versio vastaavasta tiekaiden normaalipiirustuksesta. Tyypikaidepiirustuksessa vuodelta 1970 on maininta, että kaide maalataan lyijymönjällä ja peiteväriä tai kuumasinkitään. Lyijymönjällä maalattuja kaiteita lienee vieläkin käytössä.

Reunapalkkeihin upotettiin sekä kulmateräskaitteita että putkiprofiilikaiteita. Jälkikäteen ajateltuna tämä upotusratkaisu on aiheuttanut paljon kunnossapitotarpeita. Ruostuminen voi olla vakavaa myös betonirakenteen pinnalla. Voi vain arvata kuinka ruostunut teräs voi betonin sisällä olla. Millainen riski tai varmuus kaiteen kiinnitykselle näkymättämissä oleva ruostunut teräs on? Kaiteita ei ole juurikaan enää maalattu siltapaikoilla. Ne on irrotettu ja uusittu.

Putkirakenteisten kaiteiden osalta usein kaidejuureen on lisätty tippuputket kaiteeseen kerääntyvän kondenssiveden poistamiseksi. Jossain tämä toimii ja toisissa kohteissa ei toimi. Yleensä reunapalkkien lohkeilut ja vesivuodot alkavat juuri kaidetolppien kohdalta. Pahimmillaan kondenssivesiongelmaa on koko kaiteessa, eikä kosteus pääse poistumaan kaiteesta. Kosteus saa teräksisen putkiprofiilin pahimmillaan halkeamaan.



Kuva 6. Kondenssiveden kertymä teräsputkessa halkaisee johdetta Käpykankaan alikulkusillassa.

Alumiinikaiteet

Rautatiesiltojen suurten ikäluokkien rakentamisessa ja korjausrakentamisessa 1960-luvun lopulta haluttiin kehittää kaidetyyppejä myös taloudellisesta näkökohdasta. Tyypikaiteeksi kehitettiin alumiinikaiteita. Ensimmäiset alumiinirakenteiset tyypikaiteet kehitettiin vuodeksi 1972. Kaidetyyppiirustusta päivitettiin muutama otteeseen tämän jälkeen. Knoppitietona alumiinikaiteista on niiden valmistaja. Kaikissa tyyppiirustuksissa valmistajaksi ilmoitetaan Nokia, tarkemmin Oy Nokia Kaapelitehdas Ab.

Tyyppiirustuksissa esitettiin alun perin alumiinikaiteille kolme kiinnitystapaa; kiinnityskappaleella, jälkivaluna betoniin tehtyihin koloihin tai ns. kaidetolpan kiinnityskynsillä. Vuoden 1976 tyyppiirustuksessa esitetään nykyinen kiinnitystapa.

Alumiinikaide oli elementtirakenteinen ja se toimitettiin valmiina työmaalle. Materiaalitarpeen laskenta oli vakioitu ja automatisoitu pilareiden ja jatkoskohtien lukumäärään perustuen. Alumiinikaide mitoitettiin 400 N/m viivakuormalle. Vaihtoehtoinen kuorma oli pistekuorma vaakasuoraan 300 N tai pystysuoraan 1000 N. Alumiinikaiteisiin sijoitettiin myös tuuletusreikiä. Liikuvan jatkoksen kohdalle valmistaja suositteli johteen sisäpintaan voideltavaksi vaseliinia. Ei taida olla enää vaseliinista tietoa nykypäivänä, vaikka alumiinikaiteita rataverkon silloissa on vielä satoja. Kaiteen maadoittamiseen löytyi myös yksilölliset ohjeet.



Kuva 7. Alumiinikaiteet kestävät heikosti iskuja, esimerkkinä Metsolahden alikulkusillalla.

Nykyisin ei alumiinikaiteita enää käytetä uusina kaiteina. Vanhat kaiteet nähdään jonkinlaisena ongelmana. Ne eivät täytä kaiteen nykyvaatimuksia ja on usein kolhittu rikki. Kolhujen syyt ovat moninaiset ja niissä on ikääntymisen aiheuttamia puutteita. Alumiininiitit irtoilevat, elementtirakenteisia puuttuu johteita tai ne on kolhittu mutkalle. Kiinnitys reunapalkkiin on löysällä.

Lähtökohta ja omistajan tahtotila on, että näitä alumiinikaiteita uusitaan perusparannus- ja korjaushankkeissa riippumatta siitä, onko kaide ehjä vai rikki. Kestää kuitenkin kauan, että kaikki alumiinikaiteet poistuvat silloilta. Niiden kunnossapitoon voisi panostaa aiempaa enemmän, jotta ne pysyvät turvallisina.

Maahan upotettavat kaiteet

Teräsputkiesiltojen rakentaminen alkoi rautateillä 1960-luvulla. Ensimmäisiin putkiesiltoihin ei asennettu kaiteita. Vuonna 1971

valmistui liikenteelle Tampere – Seinäjoki oikorata Parkanon kautta. Rataosalle tehtiin monta teräsputkisiltaa, mutta näihin ei vielä asennettu kaiteita, vaan rataosalla kaiteet on lisätty siltoihin myöhemmin.

Ensimmäiset kaiteet asennettiin putkisiltoihin vuoden 1977 tyyppiirustusten mukaan. Näissä oli käytetty alumiinikaiteita ja massiiviperustusta. Perustuksen koko oli 1200 mm * 600 mm. Perustuksen päällä on kaidetta varten 600 mm korkea pilari. Tällä tyyppillä varustettiin myös Parkanon oikoradan putkisiltakohteet.

Nykyisin putkisiltojen kaiteet ovat tavallisia rautatiesiltojen kaiteita tai radanvarsiainetoja. Kaiteen perustaminen on sen sijaan aiempaa kevyempää. Kaiteen perustuksena on käytetty mm. teräspetonipaalua reunapalkin omaisesti. Muita käytettyjä perustustyyppisiä ovat mm. tieliikennemerkkin perustus tai kevyimmillään d300 muoviputkiperustus. Voi olla, että perustamista pitäisi ohjeistaa, mikäli kaiteen kuormavaatimuksia on sovellettava myös teräsputkisiltojen kaiteisiin. Vai olisiko putkisiltojen vaatimukset samat kuin radanvarsiainetojen?



Kuva 8. Putkisillan kaide Uusiojan ratasillassa.

Kaideverkot

Kaideverkkojen kehitys on johtanut vähän nurinkuriseen tilanteeseen. 1990-luvun perusparannushankkeiden ja ensimmäisten RATO-ohjeiden (ent. RAMO) myötä alikulkusiltoihin ja alikäytävien kaiteisiin alettiin järjestelmällisesti kiinnittämään ajoratojen ja kulkureittien yläpuoliselle osuudelle kaideverkko. Kaideverkolla haluttiin suojata alikulkevaa liikennettä tippuvilta sepeliltä ja jäältä. Pelättiin, että junien nopeudennosto ja radan koneellinen kunnossapito lisäisivät vahinkoja sillan alla kulkeville. Todellisia tapauksia onkin ollut, että auton tuulilasi on rikkoutunut sepelin osuttua siihen.

Jossain vaiheessa 2000-luvun alussa oli jo vähän paniikkia vahingonkorvauksista. Niinpä kunnossapitäjille annettiin ohjeet suojata kaikki alittavat väylät suojarakenteella. Koska kaikkialla ei ollut käynnissä perusparannushankkeita, kunnossapitäjillä oli

omia ratkaisuja parantaa tilannetta. Toisilla silloilla ratkaisut olivat hyviä, toisilla ne olivat enemmän virityksiä, ja niistä on ollut enemmän vaivaa kuin hyötyä. Tällaisia olivat mm. vanerilevyt ja rautalankasuojat.

Lääkkeenä kaideverkon kehittämiseksi oli sen jälkeen suojaverkon kasvattaminen koko kaiteen korkeudelle, kun aiemmin kaideverkko ulottui vain välijohteeseen saakka. Tämä oli hyvä parannus. Joillain rataosilla oltiin sitä mieltä, että kaideverkon silmäkoko ei ole riittävän tiheä. Radoilla, joissa kuljetettiin pellettejä, oli todettu, että pelletit lentävät junien kyydistä ajoneuvojen päälle. Voi olla, että pienempi silmäkoko auttoi joissain kohteissa. Usein taisi käydä niin, että pelletit tippuivat korkeammalta. Siis junien vaunuista, eikä kaideverkon silmäkoko ollut mitään merkitystä.

Tämä kaikki johti sellaiseen kehityskierteeseen, joka ei välttämättä ollutkaan niin hyvä. Kaidevalmistajat alkoivat tekemään omia tyyppikaiteitaan, jotka olivat jo sen verran tiheällä silmäkokoalla, että epäiltiin ohiajajien junien aiheuttavan tuulikuormaa kaiteisiin. Ratkaisuksi keksittiin mitoittaa kaiderakennetta järeämmäksi. Samaan aikaan kun uusia hyväksytyjä tyyppikaiteita alettiin käyttämään, siirryttiin myös varustamaan kaide koko sillan matkalla korkealla kaideverkolla. Tuulikuorma on todennäköisesti ihan todellinen jo tässä tilanteessa. Kaiteen mitoituskuorma vaan alkaa olemaan niin iso, että vanhemmat reunapalkit eivät välttämättä kestä enää laskennallista kuormalisäystä. Vähän hullunkuriselta kuulostaa, että kaiteen lisäämisen takia joudutaan jo tekemään tutkimuksia betonin kunnosta ja laatimaan rakennelaskelmia reunapalkille.

Kaide-etäisyys ja huoltokäytävät

Siltojen kaide-etäisyysvaatimukset ovat myös kasvaneet vuosien saatossa. Kun kaiteita aikoinaan alettiin siltoihin kiinnittämään, vaatimus oli viedä kaiteet riittävän kauas, yleensä aukean tilan ulottuman (ATU) ulkopuolella. Yleensä kaide-etäisyydeksi muodostui 2,6 metriä. Näin tehtiin aivan 1980 – luvulle asti uusia siltoja. Nykyisin saattaa olla vielä jossain pienempiäkin kaide-etäisyyksiä, mutta yleensä nämä ovat johtuneet siitä, että raide ei välttämättä ole enää keskellä siltaa. Joissain tapauksissa voitiin käyttää pienempää aukean tilan ulottumaa, esim. ratapihoilla. Ratapihojen vanhoilla silloilla saattaa olla kaiteen ukkopylväs varsinainen kaidetta lähempänä.

Jossain vaiheessa pidempiä siltoja alettiin suunnittelemaan 3,1 metrin kaide-etäisyydellä. Tämä oli hyvä päätös, sillä pitkillä silloilla saattoi tulla tilanteita, että sillalla on joku luvallinen tai luvaton henkilö, jolla saattaa tulla tarvetta väistää yllättäen tulleita junia. Kaide-etäisyys 3,1 metriä oli riittävä tähän. Mitta 3,1 metriä kaide-etäisyydeksi valikoitui määräyksestä, että kiinteitä rakenteita ei saisi olla lähempänä rataa kuin 3,1 metriä. Rataverkolla on paljon kohteita lähempänä, mutta ainakin uudet sillat ja niiden siltakaiteet täyttivät tämän vaatimuksen. Olemassa olevien siltojen kaide-etäisyyksiä ei silloin vielä lähdetty järjestelmällisesti kasvattamaan.

Junanopeuksien noustessa uusiin RATO-ohjeisiin kirjattiin uusien kaiteiden etäisyysvaatimukseksi 3,6 metriä. Uusilla silloilla tämä oli hyvin toteutettavissa, olihan mm. siltojen siirtotekniikan takia uudet sillat luonnostaankin leveämpiä.

Vanhojen siltojen osalta uusi kaide-etäisyysvaatimus on ehkä liian raju. Vaatimus johtaa melko nurinkurisiin tilanteisiin. Kapeat huonokuntoiset vanhemmat sillat eivät kestä huoltokäytävältä



Kuva 9. Wuorenuuren ratasillalle asennetut uudet kaiteet, huoltokäytävät ja kulmatukimuurielementit.

tulevaa reunarakenteita kaatavaa kuormaa. Kivisilloilla on vaara, että huoltokäytävä kaataa reunarakenteen. Teräksisille palkki- ja ristikkosilloille, joissa on puupölkkyt, on lähes mahdotonta suurentaa kaideleveyttä ilman erikoisjärjestelyjä. Samoin kuin kaiteiden kuormien kanssa, betoniset reunapalkit ja reunaulokkeet ovat yleensä melko huonosti raudoitettua millekään lisäkuormalle.

Mikäli huoltokäytävää tarvitaan, on aiheellista tehdä siitä riittävän vahva. Nykyinen huoltokäytäväkuorma on todella raju, tungoskuorman tasoinen. Tiedossa on tilanteita, että kuorma voi olla kova, esimerkiksi jos huoltokäytäviä käytetään materiaalin säilytykseen työmaan aikana.

Huoltokäytävän lisääminen siltaan ja sillä tavalla kaide-etäisyyden kasvattaminen saattaa tuoda myös uusia ongelmia. Kun kaideverkon silmäkoon tihentämisellä pyrittiin estämään irtosepelin ja jään tippuminen alikulkevan liikenteen päälle, sama tilanne muodostuu huoltokäytävä ritilöiden kanssa. Ritilän päälle kertyvä lumi sulaa ja jäätyä keväisin muodostaen jääpuikkoja tai -paakkuja. Niiden tippuminen autoilijoiden tai jalankulkijoiden päälle on riski. Riski on suurempi moottoriteiden päällä, joissa ajoneuvonopeudet ovat nykyään suuria. Myös ritilöiden kiinnitykset eivät aina pysy paikoillaan, ja ehkä kunnossapidossa tähänkin pitäisi kiinnittää huomiota.

Huoltokäytävillä ja kaide-etäisyyksillä ei voida antaa mitään eksaktia ohjetta tai mitta. Niiden käyttö on oltava harkittua ja perustua enempi riskitarkasteluun kuin tiukasti määrättyihin suunnitteluperusteisiin.

Melukaitteet

Viime vuosien aikana melusteita on asennettu siltoihin. Rataverkolla on hyviä ja valitettavasti huonoja esimerkkejä melusteista silloilla. Melusteiden problematiikka on, että niiden pitäisi olla tarpeeksi lähellä rataa estääkseen melun leviämistä ympäristöön, mutta riittävän kaukana, että melusteet pysyvät ehjinä junien ajassa ohi. Pahimmat tapaukset ovat olleet sellaisia, että meluste tai sen julkisivurakenteet ovat jo rämisneet tai irronneet. Tilannetta pahentaa usein se, että meluseinät jäävät melko vähälle huomiolle kunnossapidossa.

Kuva 10. Meluseinärakenteet Kanervan alikulkuksilla.

Ratkaisuna pitäisi olla meluseinien parempi hallinta. Meluseinien rungot usein mitoitetaan hyvin, mutta meluseinien julkisivurakenteet ei ehkä niin. Seinän etäisyydellä raiteesta ja korkeudella sillan reunapalkin päällä tuntuu olevan suuri merkitys niiden vaurioitumiseen. Tilanne on vähän sama kuin entistä tiiviimmillä kaideverkoilla. Lisäksi meluseinä on usein normaalikaidetta rasakaampi, meluseiniä ei välttämättä voida kiinnittää kovin luotettavasti vanhoihin siltoihin.

Uusi meluseinäohje on parantanut tilannetta jonkin verran. Täytyyhän meluun löytää ratkaisuja. Mutta ovatkohan nykyiset ohjeet ja tyyppiratkaisut vieläkin riittävän hyviä?

Muita kaidetyyppejä

Rataverkolla on useita kaiteita, jotka toimivat hyvin tarkoituksensa. Esimerkiksi Laurila – Tornio rataosalla Kemin ohitustien rakentamisen yhteydessä rakennettiin uusia rautatiesiltoja ja nii-





Kuva 11. Hyvä esimerkki muunlaisesta kaiteesta Kyläjoen alikulkusillassa.

hin melko järeän oloisia kaiteita, jotka poikkeavat paljon tyyppi-kaiteista.

Samoin asema-alueilla ja alikäytävissä on kaideratkaisuja, jotka ovat erikoisia, mutta toimivia. Asema-alueiden uusilla silloilla kaiteilla on haluttu lisätä ilmettä siltaan. Hyviä ratkaisuja on monia. Hyvin voisi kuvitella, että hyvillä kaideratkaistuilla voisi ulkonäön lisäksi vaikuttaa mm. akustiikkaan ja sitä kautta meluun.

Nykykaide

Uusimmat kaideohjeet on vuodelta 2023. Uusien ohjeiden kirjaus on, että ensisijaisesti on käytettävä vuodelta 2014 peräisin olevaa tyyppiirustuksen mukaista verkkokaidetta tai haravaa kaidetta. Rautatiekaiteessa tulee olla vähintään kolme johdetta tai koko kaiteen korkuinen verkko tai levy.

Muita vaatimuksia ovat mm. 1100 mm kaidekorkeus. Korkeus lasketaan tasosta, jossa on mahdollista kävellä. Kaiteen on oltava

kuumasinkittyä tai ruostumatonta terästä. Kunnossapidon tulee olla helppoa ja toisaalta ilkeältä vaikeaa. Kaiteen on kestävä kiinnityksineen junien aiheuttamat painekuormat sekä tärinät.

Kaiteet ja vastaavat rakenteet on mitoitettava vaakasuuntaiselle viivakuormalle 1,0 kN/m (yläjohteen korkeudella) ja yhtä aikaa vaikuttavalle 1,0 kN:n pystysuoralle, liikkuvalla pistemäiselle hyötykuormalle, joka vaikuttaa kaikkiin johteisiin erikseen. Suojaverkollinen tai muu umpinainen kaide on mitoitettava aurasuormalle 3,75 kN/m², joka on vaakasuuntaan vaikuttava hyötykuorma. Näin mitoitettu kaide on laskettu kestävä myös ohittavien junien aiheuttamat aerodynaamiset kuormat.

Vaikka ohjeessa suositellaan ensisijaisesti käytettäväksi tyyppikaidetta, antaa ohje mahdollisuuden käyttää myös muita kaiteita, kunhan ne täyttävät kuorma ja muut vaatimukset. Tämä antaa mahdollisuuden kaidevalmistajien kehittää omia kaidetyyppejään. Tämä myös antaa mahdollisuuden ottaa hankkeissa huomioon muita näkökohtia kaiteiden valinnassa.

Olemassa olevien siltojen kaiteisiin uusi kaideohje ei ota kantaa. On tunnistettu, että ratasilloissa jo olevien kaiteiden parantamismahdollisuudet poikkeavat uusien siltakaiteiden ohjeista. Ja tätä varten kaiteiden parantaminen on päätetty siirtää siltojen korjausohjeissa esitettäväksi. Hyvä suuntaus on kuitenkin se, että kaiteiden turvallisuus on pääasioita ja kaideratkaistuksen osalta on olemassa valinnan varaa ja vaihtoehtoja.

Kuten moni asia rautateillä, myös kaiteet ja niiden vaatimukset ovat kehittyneet erityisosaamista vaativaksi rakenteeksi, aina suunnittelusta kunnossapitoon. Tämän kirjoituksen tarkoitus oli koota rautatiekaiteiden kehitysversioiden hyvät ja huonot ominaisuudet. Ehkä kehitys johtaa siihen, että rautatiesiltoihin kiinnitetään monipuolisemmin erilaisia vaatimuksia täyttäviä kaiteita ja niitä osataan paremmin jatkossa myös kunnossapitää.

Lähteet

Väyläviraston ja Sweco Finland Oy:n arkistot
Väyläviraston ohje 9/2022 – Siltakaiteiden suunnittelu

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri



Kuva 12. Uusi kaide sopii myös isoihin siltoihin, kuten Temmesjoen ratasillassa.



Maanajoa Robert Sands Järnvägin radalla. Yksi Movei-
vetureista on saanut jo aiemmassa käyttöpaikassaan
Sodankylän Tankavaarassa höryveturin ulkoasun, vaikka
moottoriveturi onkin. Tuunaus on tehty taidolla ja veturi
säilyttääkin tämän ulkoasun. Veturi on ennen myyntiä Lappiin
työskennellyt turvaneuvalla Eurajoella. Kuva Robert Sand

HARRASTERAUTATIET

Tämän lehden teema on rautateiden erikoisrakenteet. Yksi vähemmän tunnettu raideliikennemuoto ovat yksityiset harrasterautatiet, kuitenkin oikeassa 1:1-mittakaavassa, eivätkä pienoismalleina.

Suomessa on ollut käytössä runsaat 350 eri veturivetoista kapearaiteista rautatietä. Niillä on ollut suuri merkitys ennen kuorma-autojen yleistymistä ja tieverkon parantamista. Erikoisuutena ainakin 13 radalla on ollut käytössä sähköveturit, siis kymmeniä vuosia ennen valtion ratojen sähköistyksen aloittamista.

Näiltä teollisuusradoilta on jäänyt jäljelle jonkin verran raidemateriaalia ja liikkuvaa kalustoakin. Kapein yleisen liikenteen käytössä ollut raideleveys on ollut Suomessa 600 mm. Tätä pientä raideleveyttä on käytetty paljon mm. tiilitehtaiden saviradoilla ja turpeen kuljetuksessa, mutta myös monien tehtaiden sisäisessä logistiikassa. Käytössä on ollut myös kaupallisia matkailukohdeiden ratoja mm. Tervakoskella, Kalajoella, Ähtärissä, Rokualla, Tankavaarassa ja Outokummussa; näistä vain viimeisin on enää ajossa. Varsinaisia kapearaiteisia museorautateitä ovat Jokioisten Museorautatie ja Kovjoen Museorautatie.

Tässä esitellään kolme suomalaista harrasterataa, joilla on käytössä veturiveto. Ne eivät ole museoratoja, mutta niillä ei myöskään tähdätä kaupalliseen toimintaan. Niiden kaikkien raideleveys on 600 mm. Ulkomaalaiset esimerkit näyttävät, että raideleveyttä 600 mm voidaan yhä käyttää tehokkaasti teollisuuden logistiikkaankin, jopa automaattiliikenteeseen. Nämä harrasteradat esittelevät osaltaan tämän raideleveyden käyttömahdollisuuksia.

Robert Sands Järnväg

Pisin ja kalustoltaan runsain on Robert Sands Järnväg (RSJ) Alavetelissä Pohjanmaalla. Radan on rakentanut VR:llä veturinkuljettajana toimiva Robert Sand. Kalusto on kunnostettu ja rata rakennettu suurella pieteetillä.

Robertin ensimmäinen rautatie toimi kotitalalla Närpiön Pirttikylässä 2005–2015. Nykyisen Alavetelin radan rakentaminen alkoi 2014. Ratapituus oli kesällä 2016 noin 300 metriä ja nyt se on jo hieman yli kilometrin. Rata on rakennettu alun perin neljän tonnin akselipainolle, mutta nyt uudisrakennusten päällysrakenne mitoitetaan viidelle tonnille. Kiskopaino on pääosin 10–12 kg/m. Vaihteita rataverkolla on tällä hetkellä 16.

Vetureita on kuusi. Niistä neljä on ajokunnossa, yksi on kunnostuksessa ja yksi kunnostusjonossa. Kakki ovat dieseleitä. Niistä kolme on VMT:n (Valmet) Move1-tyyppiä, yksi kevyt 1,2 tonnin Diema DL6/3, yksi 4,5 tonnin Ruhrthaler D24Z ja yksi raskas 7,5 tonnin Simplex. Vaunuja on 42, joista osa ei ole kuitenkaan ajossa. Viidestä matkustajavaunusta kaksi on ajossa. Avovaunuja on käytössä 14 ja kuuppavaunuja 12. Radalla on myös mm. saunavaunu ja lumiaura. Tavaravaunuja käytetään ennen kaikkea puun ajoon metsästä, mutta tietysti myös radan rakentamis- ja kunnossapitotöissä.



Robert Sand ja upeasti kunnostettu Diema vuodelta 1969. Dieman rakennusnopeus on 8 km/h, mutta sitä on koeajettu 9 km/h nopeudella. Kuva Markku Nummelin

Metsästä ajetaan puuta. Veturina on Move1. Kuva Robert Sand

Leo Sahan rautatie

Leo Sahan rautatien rakentaminen alkoi 2017 Sastamalan Ahvenusjärvellä. Nyt parikymppinen Leo oli säästänyt rahaa omaan rautatiehen 13-vuotiaasta asti. Ratapituus on nyt noin 300 metriä. Pääradan kiskot ovat painoltaan 10–15 kg/m. Painavimmat 15 kg/m rataiskot ja yksi vaihde ovat saksalaisten rakentamalta Hyryn-

salmen–Kuusamon kenttäradalta; vaihteen raideleveys on vain kavennettu 750 mm:stä 600 mm:iin. Yhdessä sivuraiteessa on 7 kg/m kiskot.

Vetureita on kolme: VMT Move1, Pedershaab type D ja Hibberd Planet type 39. Vaunuja on 32. Kaluston täydentää vielä yksi käsiresiina.



Leo Sahan rautatien Pedershaab type D 453/1952 tällä kertaa kuuppavaunun vetäjänä. Veturi oli aiemmin Satoturve Oy:n nro 1 (Lammisuo–Kahalansuo) ja sitä ennen Kymi Oy:n nro 3 (Utti–Haukkasuo). Kuva Leo Saha



Leo Sahan rautatien ratalinjaa. Kuva Leo Saha



Eri harrasteradat toimivat kiinteässä yhteistyössä kokemuksia vaihtaen. Kalustonsiirto Valkeakoskelta lähdössä Leo Sahan radalle, alkumatka Vanajaveden jäälle tehtyä väliaikaista puukiskoista rataa pitkin. Kuva Markku Nummelin

Kimonkylän rautatie

Lapinjärven Kimonkylässä on kapearaiteisen rautatien rakentaminen päässyt vauhtiin kesällä 2023, vaikkakin aiempia kehitysvaiheita olivat Vantaalla ollut lyhyt piharata ja Valkeakoskella toimiva rautatie. Vantaan kalusto raiteineen on siirretty Lapinjärvelle. Valkeakosken radalla on lähinnä vain resinaaliikennettä; radalla on kuitenkin yksi pieni akkusähköveturi. Kimonkylän radan raidepituudeksi on kaavailtu ensimmäisessä vaiheessa 480 metriä. Rata kuuluu Kirkonkellomuseon elämyskonseptiin ja sillä liikennöidään museon tapahtumien yhteydessä. Kuten aikanaan mm. kellovali-



Sekajuna Kimonkylässä. Pyöräkertoja ja Move1-veturin alustaa lukuun ottamatta koko kalusto on omatekoista. Kuva Markku Nummelin

moilla, rataa voidaan käyttää myös sisäisiin tavarakuljetuksiin. Tarkoitus on liikennöidä ensimmäisen kerran 25.11.2023 museon joulutapahtuman yhteydessä.

Radalle siirrettiin Vantaalta kesällä 2023 VMT Move 1 -moottoriveturi ja pitkälti Vantaan ammattiopisto Variassa, mutta myös Aalto yliopiston materiaalituella tehty aivan uusi akkusähköveturi. Radalla on myös saksalaisen Strüverin valmistama Schienen-Kulimoottoriveturi. Se on muutoin kunnostettu Hämeen ammattiopisto Tavastiassa, mutta omin voimin kulkeminen vaatii vielä viimeistelyä.

Vieraat ovat tervetulleita etukäteen sopien

Kaikki radat ovat yksityisalueilla ja käynnistä tulee sopia etukäteen. Kahdella ensimmäisellä radalla on mm. omat facebook-sivunsa: RSJ-Robert Sands Järnväg ja Leo Sahan Rautatie. Kimonkylän rata liittyy Kirkonkellomuseon toimintaan ja sinne yhteystieto on supavit.nummelin(at)gmail.com. Kansainvälisesti vastaavilla radoilla on mm. facebook-sivusto nimeltään 1:1 Scale, Full Size Backyard and Estate Railways.

Teksti: Markku Nummelin



Kapearaiteisia 600 mm:n raideleveyden ratoja käytetään ulkomailla yhä kaupallisessa liikenteessä, kuten tässä Stassfurtissa Saksassa 5.12.2021. Juna saapuu kauko-ohjattuna ilman kuljettajaa kuormauspaikalle. Radalla on mm. uudet sähköveturit. Erityistarpeisiin nämäkin radat ovat yhä toimiva ratkaisu. Suomessa on viimeksi 2022 rakennettu uutta kapearaiteista rataa teollisuuden käyttöön Höljäkässä Pohjois-Karjalassa. Kuva Markku Nummelin

Ratasuunnittelu ammattilaisten käsissä

The Smart City Company
Olemme ratatekniikan suunnittelun ammattilaisia. Vankka kokemuksemme raideliikennejärjestelmien turvallisuudesta ja riskienhallinnasta tuovat lisäarvoa asiakkaillemme.
www.sitowise.com

SITOWISE



Kuva 1. Haapakosken ratasilta rannalta kuvattuna.

HAAPAKOSKEN RATASILTA

Haapakosken ratasilta Jyväskylän Vaajakoskella on erityinen silta. Kun ristikkosilta valmistui vuonna 1995, se oli monella tapaa lajinsa viimeinen omalla aikakaudellaan. Mutta silta oli monella tapaa myös ensimmäinen laatuaan rataverkolla. Sillan tyyppi, sillan rakentaminen edustivat sillan rakentamisessa uusinta uutta. Ympäristöarvot olivat tärkeässä asemassa siltatyyppin valinnassa muutenkin kauniilla rataosalla. Voidaan vielä tänä päivänäkin sanoa, että kohteeseen saatiin sekä vesiliikenteen että rautatieliikenteen osalta erittäin toimiva siltaratkaisu.

Jyväskylä–Pieksämäki-rataosa on osa alkuperäistä Pietari–Vaasaraata, jota pitivät tärkeänä sekä venäläiset että suomalaiset. Jyväskylä–Pieksämäki-rataosa oli tämän yhteyden viimeisenä valmistunut rataosa. Ratayhteyttä aloitettiin tutkimaan vuonna 1909, päätös radan rakentamisesta tehtiin 1912 ja lopulta se valmistui liikenteelle vuonna 1918.

Merkittävimmät kohteet ja rakentamisen haasteet olivat Kanavuoren ja Pönttövuoren kalliot. Suoran linjauksen valinta johti siihen, että Pönttövuoreen rakennettiin rautatietunneli. Kanavuoren kohdalle valittiin avoleikkaus, minkä lisäksi rautatietä varten jouduttiin rakentamaan pitkät järvipengerosuudet. Järvipenkereet syntyivät kalliroleikkausten louheesta, ja ne ovat vieläkin yksi kauneimpia osuuksia Suomen rataverkolla.

Rataosuudella oli alun perin 17 siltaa, joista merkittävin Haapakosken ratasilta, joka syntyi Vaajakoskelle Vaajavirran ylitse. Sillassa oli 2 kappaletta 60 metrin teräristikkojanteita. Muita merkittäviä siltoja rakennettiin Leppäveden järvipenkereellä, johon tuli 22 metrin ristikkosilta sekä 10 metrin aukkoinen kääntösilta.



Vanhan Haapakosken ratasillan kivrakenteiset maatuet rakennettiin valmiiksi vuonna 1915. Sillan pilarien kohdalta poistettiin runsaasti pehmeää maata ja kallio tasattiin 16 metrin syvyydessä veden pinnan alla puisen kiviarkun upottamista varten. Arkun laskeminen ja pilarin muuraus saatiin tehtyä seuraavana kesänä. Alaosastaan arkku oli täytetty betonisäkeillä ja kivillä.

Sillan uusimishankkeeseen ryhdyttiin 1990-luvun alussa, kun Merenkulkuhallitus aloitti Keitele-Päijänne kanavan rakentamisen. Ensisijaisesti Merenkulkuhallitus ja Rautatiehallitus lähtivät yhdessä vuonna 1991 selvittämään sillan noston mahdollisuuksia. Haapakosken ratasilta arvioitiin kiireellisimmäksi kohteeksi kanavan kaikista silloista.

Kanavan laivaliikennettä varten haluttiin vanhaan siltaan reilusti korkeampi alikulkukorkeus. Vanhan sillan alikulkukorkeus oli vain n. 3 metriä veden pinnasta ja purjehduskauden tarve oli alikulkukorkeus 8,5 metriä. Kanavaa varten ratalinjaa nostettiin lopulta 5,4 metriä.

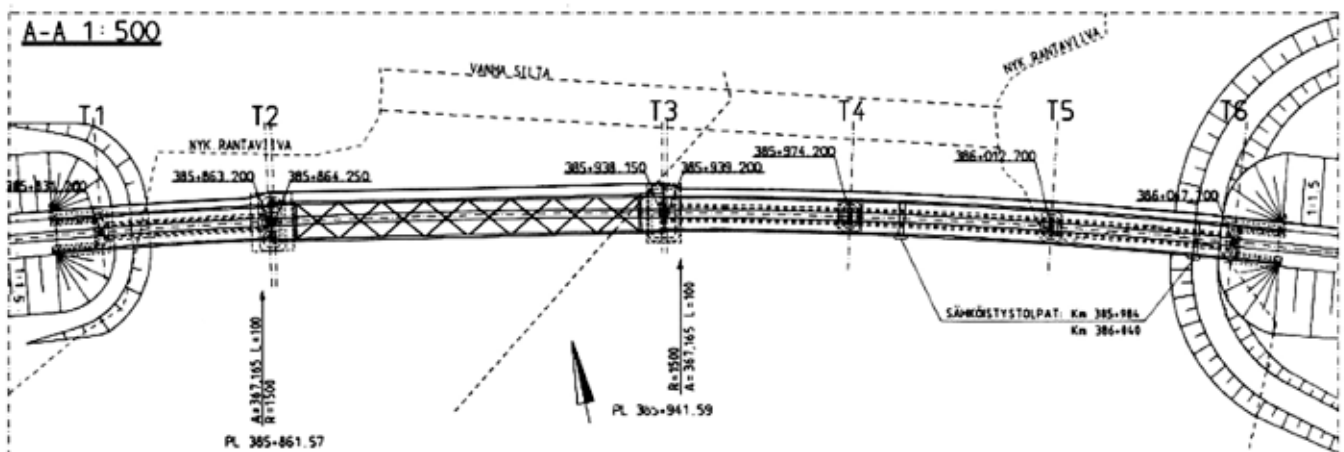
Vesiliikenteen edellytysten parantamisen lisäksi VR:llä oli intressi rataosan sähköistykseen ja junanopeuksien nostoon, jossa tavoiteltiin 100–120 km/tunnin junanopeuksia. Vanhojen silta-

Kuva 2. Vanha vuonna 1918 valmistunut Haapakosken ratasilta (Valtion rautatiet 1862-1912 -kirja).

jänneiden nostoajatuksesta luovuttiin, kun VR:n mielipide puolsi vanhojen jänneiden poistoa rataverkolta. Junamäärien kasvaessa myöskään avattava silta ei tullut kyseeseen.

Vanha silta palveli lähes 80 vuotta. Uusi silta valmistui vuonna 1995. Silta oli yhteensä 236 metriä pitkä, jossa pääjänteenä oli 73,9 metriä pitkä teräsristikkosilta. Uusi silta oli monella tapaa erityinen. Se oli rataverkolla ensimmäinen täysin hitsattu ristikkosilta, kun aiemmin oli käytetty pääasiassa niitti- ja pulttiliitoksia ristikkosilloissa. Hitsattuja liitoksia teräksissä rautatiesilloissa oli kyllä käytetty jo 1960-luvulta lähtien joissain detaljeissa. Ristikkosillalla oli myös ensi kertaa ortotrooppinen kantava teräskansi ja sillan läpi saatiin yhtenäinen sepelitukikerros.

Uusi silta päätettiin tehdä vanhan sillan viereen, n. 20 metrin päähän sillan eteläpuolelle. Uusi silta tuli vanhaan ratalinjaan nähden sisäkaarteeseen, mikä tarkoitti ratalinjan oikaisua. Nopeudenoston edellytykset paranivat. Suurimmillaan uuden ja vanhan ratalinjan välinen ero oli 36 metriä. Vanhan sillan maa-



Kuva 3. Uusi silta rakennettiin vanhan sillan viereen.

tuot näkyvät tänäkin päivän Vaajavirran rannoilla. Laivaväylälle jäänyt vanha välituki purettiin pohjia myöten.

Uudessa sillassa on teräsristikkojänteen lisäksi läntisellä puolella ensimmäisten tukien välissä yksi betoninen siltajänne. Ristikkosillan jälkeen silta jatkuu kolmella betonijänneellä. Alun perin näiden jänteiden suunniteltiin olevan liittopalkkisia jänteitä, mutta voittanut urakoitsija muutti suunnitelmaa.

Uusi ratalinja sijaitsee osittain vesialueelle täytetyllä penkereellä. Silta koottiin sillan Jyväskylän puoleiselle penkereellä osista, jotka oli tuotu konepajalta. Urakoitsija käytti asennustyöhön 8 levyseppää ja hitsaria. Penkereelle oli raivattu 20 * 80 metrin kokoinen kokoonpanoalusta.

Uuden sillan lopullinen rakentamistapa oli myös erityinen, vaikka vastaavanlaisista isojen siltojen siirroista oli kokemusta ennenkin. Kun reunajänneet oli saatu paikoilleen, itäiselle ratapenkereelle kasattua teräsristikkojännettä alettiin työntämään rullien varassa kohti laivaväylän aukkoa. Teräsristikkojänne siis rullattiin tuettuna yli ensimmäisen betonijänneen. Kun teräs rakenne oli saavuttanut ensimmäisen välituen, ristikon pää kiinnitettiin ponttonien päällä olevaan tukitorniin. Ristikon pää saatiin ”uitettua” toiselle välituella ja laskettua alas laakereilleen. Saman kaltaista menetelmää oli myös käytetty Jyväsjärven sillassa, josta tukitornit ja ponttonit saatiin.

Uudella sillalla maisemointiin ja ympäristönäkökohtiin kiinnitettiin huomiota. Sillan muuttuminen tukikerrokselliseksi katsottiin vaikuttavan positiivisesti alueen melutasoon. Sillan ulkonäköön haluttiin säilyttää jotain vanhaa. Uusi siltatyyppe haluttiin vanhaa siltaa avarammaksi ja näin antaa junamatkustajille mahdollisuuksia ihailta keskisuomalaisia jyhkeitä järvimaisemia ja kanava-aluetta aiempaa korkeammalta.

Keiteleen kanava valmistui liikenteelle vuonna 1993. Uutta rataa tuli yhteensä 1,2 kilometriä. Uusi ratalinja uudella sillalla annettiin liikenteen käyttöön 6.7.1995. Junien nopeuksia voitiin tällä ratkaisulla nostaa entisestä 90 km/tunnista 120 km/tuntiin, kun radan kaarresäde suureni 800 metriin.

Vanhalla sillalla oli lisäksi turvallisuusongelmia, kun siltaa käytettiin luvottomasti jalankulkutienä. Uudelle sillalle päätettiin tehdä jalankulku-uloke. Samassa yhteydessä parannettiin muita siltapaikan kulkuyhteyksiä. Länsipuolelle ratapenkereeseen tehtiin alikäytävä putkisiltana. Itäpuolella harkittiin uuden alikulkusillan rakentamista, mutta päädyttiin vetämään yksityistie rata-sillan itäisimmän aukon alta.

Sillan rakentaminen päätti erään aikakauden. Vanha Haapakosken ratasilta oli pääratamme viimeisiä uusittavia heikkokantoisia ristikkosiltoja. Pää- ja sivuratojen heikkokantoisia siltoja oli uusittu runsaasti, kun liikenne oli lisääntynyt ja rataosien sähköistykset olivat edenneet pitkälle. Jo 1980-luvulta alkaneet keskustelut ja pyrkimykset suurempiin junanopeuksiin, raskaampien junien käyttöön sekä kunnossapitokustannuksiltaan edullisimpiin siltatyyppeihin alkoivat pian näkyä uusina siltaratkaisuuina.

Voidaan lähes sanoa, että Haapakosken ratasillan rakentamiseen loppui rautateiden vanha aika. Samoihin aikoihin alkoi uusi aika, kun rataosat Helsingistä Turkuun ja Tampereelle perusparannettiin ja valmistuivat jo uusilla suunnitteluperusteilla. Haapakosken ratasilta on jäänyt rautateiden edellisestä kehitysaallosta käyttöön hyväkuntoisena ja merkittävänä rataverkon erityiskohteena.

Lähteet

Väyläviraston ja Sweco Finland Oy:n arkistot

Valtion rautatiet 1862-1912 -kirja

Siltojemme historia, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri (ellei muuta mainita)



Kuva 4. Sillalla on rautatien lisäksi jalankulkureitti ulokkeella.

MIELENKIINTOINEN SYKSY

Kesällä ja lomalla tuli levättyä, matkailtua, grillailtua, hoidettua puutarhaa ja remontoitua kotia. Sää ei ollut kovin kummoiset vaan enimmäkseen se oli sellaista epävakaa poutasäätä, välillä satoi ja sitten taas paistoi. Ihan normaali kesä säiden puolesta siis. Ja jo hyvä tovi sitten ovat lomat päättyneet ja on palattu innosta puhkuen toimistoihin sekä työmaille.

Tätä kirjoittaessani on juuri pidetty ensimmäinen neuvottelu VR Yhtymässä 500 toimihenkilöä koskevasta muutosneuvottelusta. Ne tuntuvat olevan jatkoa näille monille valtion sekä valtionyhtiöiden muutosneuvotteluille, mistä media on meille tämän vuoden aikana kertonut. Patria, Veikkaus, TE-keskukset jne. Epäilivät somessa, että näillä olisi jonkinlainen keskinäinen kilpailu siitä kuka irtisanoo eniten - toivottavasti näin ei kuitenkaan ole.

VR:n käynnistämät neuvottelut voivat enimmillään johtaa jopa 80 toimihenkilön irtisanomiseen. VR organisoii valikoituja toimintoja uudelleen, suunnitelmissa on yhdistää junaliikennöinti logistiikan liiketoimintayksikköön ja karsia päällekkäisiä toimintoja. Muutokset pyritään toteuttamaan tämän kuluvaan vuoteen aikana.

Hallitus suunnittelee muutoksia työelämään

Suomeen nimitettiin uusi hallitus kesäkuussa ja se julkaisi tulevan nelivuotiskauden hallitusohjelman. Ohjelmassa on paljon työelämään kohdistuvia muutoksia ja eritoten heikennyksiä meidän työntekijöiden näkökulmasta. Alan konkarit sanovat, että työelämää muutetaan nyt enemmän kuin koskaan on muutettu.

Valtakunnansovittelijan asemaan suunnitellaan kavennusta niin, että hänellä ei olisi enää mahdollisuutta tehdä yleistä linjaa suurempia sovintoesityksiä. Tällä pyritään vähentämään alojen välistä palkkakilpailua ja mallia tähän on haettu ruotsista. Tämä vaikuttaisi myös niin, ettei jatkossa tes-neuvotteluissa voisi lakonuhalla yrittää saada muita isompaa palkankorotusta, koska riita silloin siirtyisi valtakunnansovittelijan ratkaistavaksi ja hänen kätensä olisivat sidotut yleiseen linjaan.



Työrauhalainsäädäntöä halutaan myös uudistaa. Hallitus pyrkii rajoittamaan poliittiset lakot ja mielenilmaukset korkeintaan yhden päivän mittaisiksi. Laittomasta lakosta tulisi taloudellisia seuraamuksia lakkoon osallistuville henkilöille. Nykyiset liittojen sanktiot on todettu olevan riittämättömiä hillitsemään laitonta lakkoilua.

Listalla on myös paljon muita toimenpiteitä, joiden on katsottu vaikuttavan eniten juurin niihin, jotka ovat jo valmiiksi heikommassa asemassa työmarkkinoilla.

Järjestöasioita

Haluan muistuttaa teitä taas jäsenhankinnasta. Taas on meneillään monta asiaa tai ohjelmaa, joiden kautta työmarkkinoita halutaan muuttaa. Mutta muutokseen voidaan toki demokratiassa vaikuttaa ja paras vaste siihen saadaan mitä isompi ja yhtenäisempi meidän jäsenkuntamme on. Jäseniä hankitaan monesti yksitellen, mutta mitä useammin siinä onnistumme sen parempi lopputulos.

Hyvää syksyn jatkoa ja voimia jäsenhankintaan toivoo

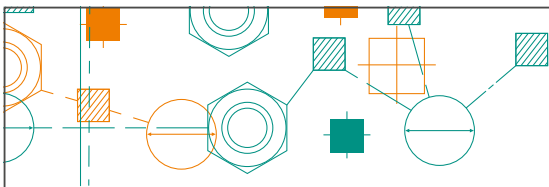
Jari
RTTL pj.

jari.aikas(at)live.com
tai nollaneljänolla 8620123

Vauhditamme muutosta kohti kestäväää yhteiskuntaa

Katso lisää
afry.com/fi-fi/palvelut/infra

Making Future



MPV Ventus -ratakuorma-auto

MODULAARINEN

- Vastaamaan asiakkaan vaatimuksia.
- Voidaan varustaa nosturilla, kabiinilla, halutulla runkovaihtoehdolla, varusteilla jne.

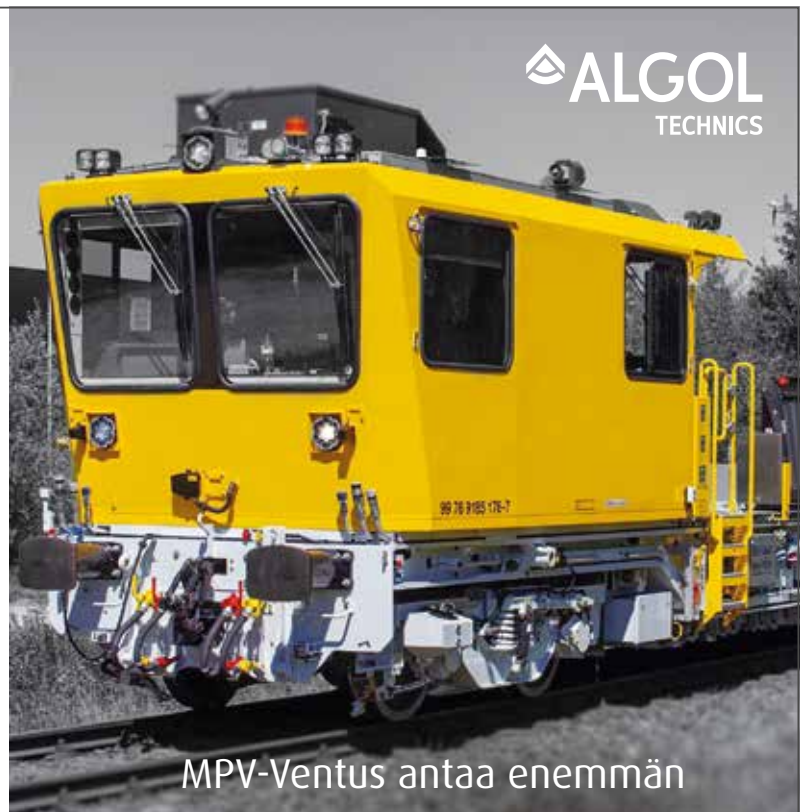
MONITOIMISUUTTA

- radan huoltotöihin, mittaukseen, kiskon hiontaan.

KESTÄVIÄ RATKAISUJA

- tämän päivän ja tulevaisuuden ratatöihin.

>> algoltechnics.fi/rautatietekniikka



MPV-Ventus antaa enemmän



TAIDETTA RAUTATIEASEMILLA

VR on kertonut aikovansa luopua rautatieasemista. Paljon entisiä asemia on jo nyt muussa käytössä kuin junamatkustajia palvelemissa. Hieman haikeutta tuntee, kun katoavaa kansanperinnettä alkavat olla maitolavat, sähkömuuntajat, puhelinkopit ja asemankioskit. Nyt vähenevät asematkin. Kun asemilla ei enää ihminen myy matkalippuja, niin on parasta myydä asemakin. Automaatit ja keinoäly hoitakoot palvelut.

Ennen mentiin asemille matkustamaan, saattamaan ja vastaanottamaan. Moni meni katsomaan junia ja ihmisiä. Asemien hyvin hoidettuja puistoja oli mukava ihailla ja asemaravintoloiden tarjoilusta sai nauttia. Myös taidetta on ollut asemilla tarjolla. Jo asemarakennukset sinänsä ovat rakennustaidetta parhaimmillaan monet kuuluisien arkkitehtien suunnittelema.

Eliel Saarisen Helsingin päärautatieasemalla on taidetta sisällä ja ulkona. Asemaravintolassa on vuosikymmeniä saatu ihailla Ero Järnefeltin Koli-maisema freskoa. Aseman pääoven kahden puolen seinällä kulkijoita tervehtivät Emil Wikströmin Lyhdynkantajat eli VR:n mainonnan Kivimiehet. Kun haluaa halvalla päästä taidenäyttelyyn, kannattaa ostaa lippu kehäradalle ja käydä tarkastamassa radan asemien runsasta taidetarjontaa. Monella asemalla voi poiketa samalla lipulla.

Tampereella on uudistettu asemaa ja asemataidetta. Raitiovau-nustakin voi ihailla aseman lähellä kadulla seisovaa junan odot-tajaa, joka matkapuvussaan ilman päätä on osoittautunut suosituksi kuvauskohteeksi. Tamperelaisia naiskuvia näkee aseman sisäseinällä pitkälti. Kajaanin asemalla taide on tuotu kadulle. Iit-tala tunnetaan taidelasistaan ja naivistisen taiteen näyttelystään. Joitakin vuosia sitten Iittalaan luotiin hieno taideasema. Sen hoito on jäänyt hiukan huonoksi.

Kiintoisa taide-elämys on vanhalla Punkaharjun asemalla kesäisin tarjolla oleva taidelaituri. Siellä on taidenäyttelyn lisäksi itse rakennus ja ympäröivä asemanpisto puineen ja istutuksineen, sivurakennuksia ja vanhojen piirustusten mukainen lottakioski.

Tunnelmaa riittää vaikka koko päiväksi kuin Retretissä ennen. Poiketa kannattaa myös läheisessä Lusto-museossa metsämuistoi-hin perehtymässä.

Joillekin asemilla taiteilijat ja valtiomiehet ovat saaneet patsaansa. Luumäellä muistetaan Ukko-Pekkaa. Lahdessa Mannerheim katselee kadun toiselta puolelta hevosensa selästä ratatie-aseman ja liikenneaseman hyörinää. Järvenpäässä junaliikennettä valvoo säveltäjä Sibelius radan takaa. Omat maanalaiset taiteensa ovat löytäneet suojaiset paikkansa metroradoilla ja asemien alikulkukäytävissä.

Reissumies Tapio Rautavaara on saanut patsaansa Oulunkylän aseman viereiselle torille yhdessä kitaransa ja joutsenen kanssa muistoksi laulustaan Kulkuri ja Joutsen. Herkistävä patsasuutus on Kiteellä Kesälahden asemalla muisto Pave Maijasesesta. Siinäkin on kuvattuna kitara ja Paven laulun sanoja. Joillain vanhoilla asemilla on säilytetty aseman kelloja muistoina menneistä, nykyisistä ja tulevista ajoista. Turengin asemalla on vielä kello, josta lähtee tarvittaessa ääni vaikka kolme kertaa ja silloin se juna lähti.

Jotkut itetaiteilijat ja taivaanrannan maalarit ovat päätyneet väärin juniin maalailemaan vaunuja sisältä ja ulkoa. Radanvarren tunneleita ja siltojen aluksiakaan ei ole jätetty harmaiksi. Mus-taa huumoria on sijaan saatu. Jopa poliitikkoja on tavattu taitei-lemasta. Luvaton taide on helppoa tehdä, mutta kallista poistaa. Toisaalta miksi se pitää kiireesti poistaa, peittää ja tuhota? Sehän on kuin rakastajan määritelmä, väärä ihminen oikealla asialla.

Taidetta se on säveltaidekin. Äänilevyiltä tai netistä voi kuun-nella lauluja Asematunnelin ovenpielestä ja Asematunnelin Anne-lista. Yli neljännestunnin saa varata aikaa, kun haluaa kuunnella kokonaan Juice Leskisen lukuisine kumppaneineen esittämänä sanataideteoksen Bluesia Pieksämäen asemalla. Taidetta ovat myös taustaaänet junakuulutuksineen.

proxion



NOPEA
MODERNI
NOTKEA
AVOIMET **X** TYÖPAIKAT
DIGI
INN **O** VATIIVINEN
ASIA **N** TUNTIJA

Tunnistatko itsesi?
Lue lisää: proxion.fi/meille-toihin