Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä
42/2017

Aki Härkönen

Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS) käyttöönotto Suomessa

Suomen kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma Euroopan komissioon vuonna 2017

Aki Härkönen

Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS) käyttöönotto Suomessa

Suomen kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma Euroopan komissioon vuonna 2017

Liikennevirasto
Helsinki 2017

Kannen kuva: Jukka Ahtiainen

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6656
ISBN 978-952-317-271-5

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)
ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-448-1

Grano
Kuopio 2017

Julkaisua (myy)/saatavana
www.kopistore.fi

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 0295 34 3000

Aki Härkönen: Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS) käyttöönotto Suomessa – Suomen kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma Euroopan komissioon vuonna 2017. Liikennevirasto, kunnossapito-osasto. Helsinki 2017. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 42/2017. 31 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-317-271-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-317-448-1 (pdf).

Avainsanat: ERTMS, ETCS, junat, rautatiet, kulunvalvonta, käyttöönotto, täytäntöönpano

Tiivistelmä

Eurooppalainen rautatieliikenteen hallintajärjestelmä (ERTMS, engl. European Rail Traffic Management System) ja sen eurooppalainen junien kulunvalvontajärjestelmä (ETCS, engl. European Train Control System) ovat teknisiä ratkaisuja, joita EU ajaa liikennepoliittisista lähtökohdistaan tavoitellessaan liikenteen ja infrastruktuurin käytön tehokkuuden lisäämistä tietojärjestelmien ja markkinaehtoisten kannustimien avulla. Tavoitteena on myös edistää EU:n rahoittaman tutkimuksen avulla kehitettyjen älykkäiden liikennejärjestelmien käyttöönottoa. ERTMS/ETCS-rautatieturvalaite-ratkaisut otetaan käyttöön Euroopassa ja eurooppalainen rautatieturvalaiteteollisuus myy niitä myös maailmanlaajuisesti.

Rautatieliiketeen turvallisuus, täsmällisyys, taloudellisuus ja tuottavuus ovat rataverkon haltijan tärkeitä päämääriä. Rautatieturvalaitetekniikassa junakulkutiet turvaavien asetinlaiteiden lisäksi tarvitaan junien kulunvalvontajärjestelmä, joka valvoo junien suurinta sallittua nopeutta. Junien kulunvalvontajärjestelmät ovat olleet Euroopassa kansallisesti eriytyneitä ja ne muodostavat markkinoille tulon kynnyksiä rautatieyritysten toiminnalle yhtenäisellä eurooppalaisella rautatiealueella. ERTMS/ETCS-järjestelmä aikanaan kokonaan korvaa nykyisen JKV-järjestelmän myös Suomessa osaltaan poistaen rautatiemarkkinoille tulon esteitä.

Tämä selvitys on Suomen kansallinen ERTMS-täytäntöönpanosuunnitelma ja sen laadinnassa on noudatettu Euroopan unionin rautatiejärjestelmän ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmiä koskevan yhteentoimivuuden teknisen eritelmän (*KOMISSION ASETUS (EU) 2016/919)* määräyksiä kansallista täytäntöönpano-suunnitelmista ja siinä annetaan kuvaus yleisestä lähtötilanteesta, määritellään tekninen ja rahoituksellinen siirtymästrategia sekä infrastruktuurin että liikkuvan kaluston osalta ja kuvataan toteutetut toimenpiteet, joilla varmistetaan avoimet markkinaolosuhteet aiemman sukupolven luokan B junakulunvalvontajärjestelmille. Lisäksi esitetään aikataulut, jolloin ETCS otetaan käyttöön verkon eri radoilla, ja jolloin luokan B järjestelmät otetaan pois käytöstä verkon eri radoilla. Kotimaisen osaamisen luominen on tärkeä askel kohti uutta järjestelmää.

Tässä suomalaisessa ERTMS/ETCS-täytäntöönpanosuunnitelmassa käyttöönoton suurimpana pullonkaulana on rahoitus, jota sekä rautatieyritysten että rataverkon haltijan on vaikea löytää tähän tarkoitukseen. ERTMS/ETCS-ratalaiterahoituksen lisäksi samoille vuosille osuu jopa 1,1 Mrd. euron investointitarve ikääntyvien asetinlaitteiden uusimiseksi. Rautatieyrityksille yli 200 miljoonan euron ja rataverkon haltijalle yli 300 miljoonan euron lisäinvestoinnit junien kulunvalvontajärjestelmään ovat liiketaloudellisesti tuottamattomia investointeja, joita pyritään lykkäämään mahdollisimman pitkälle. ERTMS/ETCS-järjestelmän kansallisen rahoituksen varmistaminen sekä rataverkon haltijan rautatieinfrastruktuurille että rautatieyritysten vetokalustoon on suuri avainkysymys, johon tulee löytää kansallinen vastaus, ennen kuin järjestelmän käyttöönotto todella toteutuu Suomessa.

Aki Härkönen: Ibruktagandet av det europeiska trafikstyrningssystemet för järnvägen (ERTMS/ETCS) i Finland – Finlands nationella genomförandeplan till Europeiska kommissionen år 2017. Trafikverket, drift och underhåll. Helsingfors 2017. Trafikverkets undersökningar och utredningar 42/2017. 31 sidor och 1 bilaga. . ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-317-271-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-317-448-1 (pdf).

Sammanfattning

Det europeiska trafikstyrningssystemet för järnvägen (ERTMS, en. European Rail Traffic Management System) och dess europeiska tågövervakningssystem (ETCS, eng. European Train Control System) är tekniska lösningar som EU verkar för utifrån sina trafikpolitiska utgångspunkter i syfte att uppnå ökad effektivitet inom driften av trafiken och infrastrukturen med hjälp av datasystem och incitament på marknadsvillkor. Ett ytterligare mål är att främja ibruktagandet av intelligenta trafiksystem som utvecklats med stöd av forskning som finansierats av EU. Lösningarna för säkerhetsanordningar på järnväg ERTMS/ETCS tas i bruk i Europa och den europeiska industrin för säkerhetsanordningar för järnvägen säljer dem också globalt.

Säkerhet, punktlighet, ekonomi och produktivitet inom järnvägstrafiken är viktiga mål för bannätsförvaltaren. I fråga om tekniken för säkerhetsanordningar för järnvägen behövs inte bara ställverk som tryggar tågvägen utan även tågövervakningssystem som övervakar tågens högsta tillåtna hastighet. Tågövervakningssystemen i Europa har varit nationellt differentierade, vilket utgör ett hinder för marknadstillträdet för järnvägsföretagens verksamhet i det enhetliga europeiska järnvägsområdet. ERTMS/ETCS-systemet kommer i sinom tid att helt ersätta det nuvarande ATP-systemet även i Finland, vilket avlägsnar hinder för marknadstillträdet på järnvägsmarknaden.

Denna utredning är Finlands nationella ERTMS-genomförandeplan. Vid utarbetandet av utredningen har föreskrifterna om nationella genomförandeplaner i den tekniska specifikationen för driftskompatibilitet avseende delsystemen Trafikstyrning och signalering i järnvägssystemet i Europeiska unionen *(KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) 2016/919*) iakttagits. I utredningen beskrivs det allmänna utgångsläget, fastställs den tekniska och finansieringsmässiga övergångsstrategin för både infrastruktur och rullande materiel och beskrivs de åtgärder som vidtagits för att säkerställa öppna marknadsförhållanden för den tidigare generationens tågövervakningssystem av klass B. Vidare presenteras de tidscheman enligt vilka ETCS tas i bruk på olika banor i nätverket och system av klass B tas ur bruk på olika banor i nätverket. Att skapa inhemsk kompetens är ett viktigt steg mot det nya systemet.

Finansieringen utgör den största flaskhalsen i denna finländska ERTMS/ETCS-genomförandeplan, då det är svårt för både järnvägsföretagen och bannätsförvaltaren att hitta finansiering för detta ändamål. På behovet av finansiering till ERTMS/ETCS-bananordningarna tillkommer ett behov av investeringar om upp till 1,1 miljarder euro för att byta ut föråldrade ställverk. Tilläggsinvesteringarna i tågövervakningssystemet utgör över 200 miljoner för järnvägsföretagen och över 300 miljoner euro för bannätsförvaltaren. Dessa investeringar är inte affärsekonomiskt lönsamma och därför försöker man skjuta upp dem så långt in i framtiden som möjligt. Att säkerställa den nationella finansieringen av ERTMS/ETCS-systemet i fråga om både bannätsförvaltarens järnvägsinfrastruktur och järnvägsföretagens dragfordon är en avgörande fråga, och först när ett nationellt svar har hittats på denna fråga kommer systemet verkligen att tas i bruk i Finland.

Aki Härkönen: Deployment of the European Rail Traffic Management System / European Train Control System (ERTMS/ETCS) in Finland – Finland's national implementation plan for the European Commission in 2017. Finnish Transport Agency, Maintenance Department. Helsinki 2017. Research reports of the Finnish Transport Agency 42/2017. 31 pages and 1 appendix. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-317-271-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-317-448-1 (pdf).

Summary

The European Rail Traffic Management System (ERTMS) and the European Train Control System (ETCS) are technical solutions that the EU uses to promote its transport policy and the efficient use of transport and infrastructure with the help of information systems and market-based incentives. Another aim is to promote the deployment of intelligent transport systems developed with the help of funding from the EU. ERTMS/ETCS railway signalling solutions are due to be deployed across Europe, and European manufacturers also sell their solutions worldwide.

Railway safety, punctuality, economy and productivity are important aims for infrastructure managers. In addition to signalling control that ensures the safe routing of trains, the railway network needs a train control system that regulates the maximum speeds of trains. Each European country has had its own train control system, which has made it difficult for new operators to enter the market within the single European railway area. The ERTMS/ETCS system will also ultimately replace Finland's current ATC system and therefore remove barriers to entry.

This report contains Finland's national implementation plan for ERTMS deployment. It has been drawn up in accordance with the provisions concerning national implementation plans laid down in Commission Regulation (EU) 2016/919 on the technical specification for interoperability relating to the 'control-command and signalling' subsystems of the rail system in the European Union and consists of a general and context description, including facts and figures on existing train protection systems, definitions of the technical migration strategy and the financial migration strategy both at infrastructure and rolling-stock side, and a description of the measures taken to ensure open market conditions for legacy Class B train protection systems. The plan also lays down the dates of ETCS deployment on the different lines of the network and the indicative dates of decommissioning of Class B systems on the different lines of the network. The accumulation of Finnish competence is an important step towards the deployment of the new system.

The Finnish ERTMS/ETCS implementation plan identifies funding as the biggest bottleneck in the deployment process, as both railway undertakings and infrastructure managers struggle to find funds for this purpose. In addition to the funds needed for ERTMS/ETCS trackside implementations, as much as EUR 1.1 billion will need to be invested in new signalling control devices during the same period. It is not financially viable for railway undertakings to invest more than EUR 200 million and for infrastructure managers to invest more than EUR 300 million in train control, which is why operators try to put these unprofitable investments back as far as possible. Securing national funding both for infrastructure managers' ERTMS/ETCS infrastructure and for railway undertakings' rolling stock investments is a key question that must be answered nationally before the system can actually be deployed in Finland.

Esipuhe

Tämän aineiston kokoaminen nähtiin tarpeelliseksi keväällä 2016, kun tiedettiin Euroopan komission tulevan asetuksen edellyttävän kansallisen ERTMS/ETCS-täytäntöönpanosuunnitelman antamista v. 2017.

Liikenne- ja viestintäministeriön, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin ja Liikennevirasto välisessä työnjaossa tämän täytäntöönpanosuunnitelman valmistelu annettiin Liikennevirastolle tehtäväksi. Liikennevirasto hyödynsi aineiston kokoamisessa, laskelmissa ja kirjoitustyössä sen radanpidon suunnittelun, teknisten järjestelmien ja asiantuntijapalvelujen puitesopimuskumppaneita Proxion Plan Oy:ta, Rejlers Oy:tä ja VR Track Oy:tä, joille annetuilla osatoimeksiannoilla tuotettiin aineistoja. Tekstin viimeistelyssä hyödynnettiin editointityöpajoja ja sidosryhmäkommenttikierroksia.

Panostaan työhön tekstejä tuottamalla tai niitä kommentoimalla ovat antaneet:

Artukka, Juha	VR-Yhtymä Oy
Härkönen, Aki	Liikennevirasto
Inkilä, Juha	VR-Yhtymä Oy
Jukuri, Toni	VR Track Oy
Julku, Ari	VR-Yhtymä Oy
Lehikoinen, Hannu	Fenniarail Oy
Lehmusto, Jouni	VR Track Oy
Nieminen, Jussi	Proxion Plan Oy
Matikainen, Lassi	VR Track Oy
Myyrä, Pekka	VR-Yhtymä Oy
Ristolainen, Keijo	Proxion Plan Oy
Sunnari, Heidi	Proxion Plan Oy
Tuomi, Markus	Rejlers Oy

Lisäksi eri organisaatioissa on tehty valmistelevaa ja taustoittavaa työtä myös muiden henkilöiden toimesta. Tekstin julkaisuun on toimittanut Aki Härkönen. Liikenne- ja viestintäministeriön liikenneneuvos Jari Gröhn on viimeistellyt ja vienyt aineiston päätökseen.

Helsingissä syyskuussa 2017

Liikennevirasto
Kunnossapito/Radan parantaminen

Sisältö

1 JOHDANTO 9

2 NYKYISEN JUNAKULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄN LÄHTÖTILANNE 10
2.1 JKV-järjestelmä 10
2.2 JKV-järjestelmän elinkaarenhallintasuunnitelmat 2020–2030-luvuilla 11
2.3 Kustannushyötyanalyysi 12

3 TEKNINEN JA RAHOITUKSELLINEN SIIRTYMÄSTRATEGIA 14
3.1 Veturilaiteasennusten tekninen siirtymästrategia ja eteneminen 14
3.1.1 Vetokaluston varustaminen ERTMS/ETCS-veturilaitteilla 14
3.1.2 Suomalaisen rautatieliikennöinnin erityispiirteiden huomioiminen 15
3.1.3 Rautatiekaluston asennusvaatimuksista 15
3.2 Rautatieinfrastruktuurin ratalaiteasennusten tekninen siirtymästrategia ja eteneminen 15
3.2.1 Ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–23 17
3.2.2 Toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–2026 18
3.2.3 Kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–2029 19
3.2.4 Neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–2032 20
3.2.5 Viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–2035 21
3.2.6 Kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038 22
3.3 Rahoituksellinen siirtymästrategia eli sekä liikkuvan kaluston että infrastruktuurin ERTMS/ETCS-rahoitus 23
3.3.1 Vetokaluston ERTMS/ETCS-veturilaitteiden rahoitus 23
3.3.2 Rautatieinfrastruktuurin ERTMS/ETCS-ratalaitteiden rahoitus 26
3.4 ERTMS/ETCS-järjestelmään liittyvän osaamisen kehittäminen 27

4 AVOIMET MARKKINAOLOSUHTEET AIEMMAN SUKUPOLVEN LUOKAN B JUNAKULUNVALVONTAJÄRJESTELMILLE 28
4.1 JKV-veturilaitteet 28
4.2 Sovitustiedonsiirtomoduuli, STM 28

5 LUOKAN B JUNIEN KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄN PURKAMINEN 30

LÄHDELUETTELO 31

LIITTEET
Liite 1 ERTMS/ETCS-veturilaiterahoituksen malleja

Kuvaluettelo

Kuva 1 Junien automaattisen kulunvalvontajärjestelmän veturilaite-komponentit (ks. kuvan nro 1.–7.) ja ratalaitekomponentit (ks. kuvan nro 8.–9.). 10

Kuva 2 Nykyisen junien kulunvalvontajärjestelmän käyttöönottoajankohdat. . 11

Kuva 3 ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönoton ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–2023. 17

Kuva 4 ERTMS/ETCS-käyttöönoton toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–2026. 18

Kuva 5 ERTMS/ETCS-käyttöönoton kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–2029. 19

Kuva 6 ERTMS/ETCS-käyttöönoton neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–2032. 20

Kuva 7 ERTMS/ETCS-käyttöönoton viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–2035 21

Kuva 8 ERTMS/ETCS-käyttöönoton kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038 22

Kuva 9 ETCS+STM-veturilaitteen vuosittaiset asennusmäärät vetokalustolajikohtaisesti. 25

Kuva 10 ERTMS-veturilaitteiden varustamisen kustannusarvio vuosittain (M€) 25

Kuva 11 Asetinlaiteinvestointikustannukset ERTMS/ETCS-rakentamisaikana vuosina 2025-2040. 26

Kuva 12 ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisen ja asetinlaiteinvestointien kustannukset vuosina 2020–2040 27

1 Johdanto

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/57/EY koskee rautatiejärjestelmän yhteentoimivuutta yhteisössä. Sen nojalla on annettu Euroopan komission asetus (EU) 2016/919, joka velvoittaa jäsenmaat laatimaan ja antamaan komissiolle yhteentoimivuuden teknisten eritelmien täytäntöönpanoa koskevan kansallisen suunnitelman viimeistään 5.7.2017. Asetuksessa on määräyksiä kansallisten täytäntöönpanosuunnitelmien sisällöstä, suunnitelmat on laadittava ainakin 15 vuodeksi, ja ne on päivitettävä säännöllisesti vähintään joka viides vuosi.

Edellisen kansallisen ERTMS-toteuttamissuunnitelman Suomi on toimittanut Euroopan komissioon vuonna 2007. Suunnitelmaan liittyvien rata- ja veturilaiteasennusten ajoittamisen ja rahoituspäätösten tueksi Liikennevirasto julkaisi selvityksen vuonna 2014.

Tämän suunnitelman valmistelu käynnistettiin keväällä 2016 liikenneviranomaisten ja rautatiealan toimijoiden yhteistyönä. Valmistelusta päävastuussa on ollut Liikennevirasto, joka on rataverkon haltija. Liikennevirasto pyysi suunnitelmaluonnoksesta lausunnot keväällä 2017.

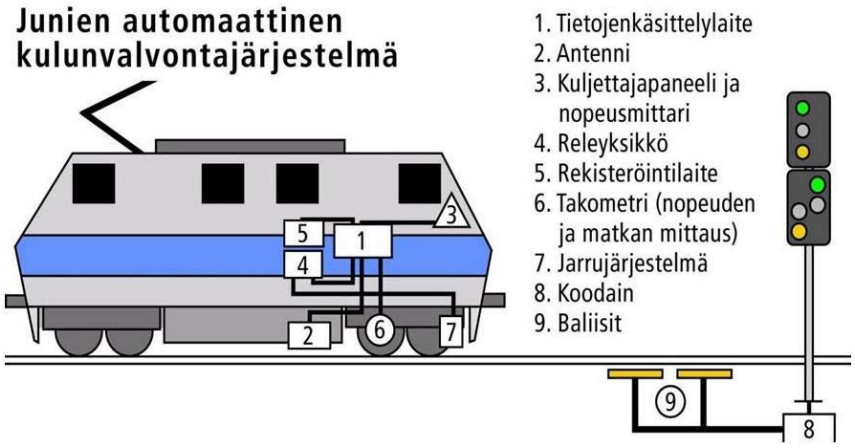
Tässä suomalaisessa kansallisessa täytäntöönpanosuunnitelmassa esitetyille aikatauluille tai rahoitukselle ei ole sitovia päätöksiä. Ratalaiteinvestointien rahoituksen lykkääntyminen lykkää myös veturilaiteinvestointien toteutusta. Päivämäärät tarkentuvat tulevaisuudessa tehtävissä suunnitelman päivityksissä.

2 Nykyisen junakulunvalvontajärjestelmän lähtötilanne

2.1 JKV-järjestelmä

Nykyinen suomalainen junien kulunvalvontajärjestelmä (JKV) perustuu rata- ja veturilaitteisiin, jotka yhdessä muodostavat kokonaisjärjestelmän. Järjestelmä on rakennettu koko olennaiselle valtion rataverkolle vuosien 1992–2009 välisenä aikana, mutta sen lisärakentaminen ja täydentäminen jatkuvat vielä 2020-luvulla. Järjestelmän käyttöä on kehitetty koko parikymmenvuotisen rakentamisjakson ajan, ja sen hyödyntämisen periaatteet on hyvin kuvattu ja dokumentoitu. (Liikennevirasto, 2014)

JKV-järjestelmä tunnetaan kansainvälisesti nimellä ATP-VR/RHK, jolla se on kirjattu yhteentoimivuuden teknisten eritelmien ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmään ns. luokan B järjestelmäksi, jonka käyttö voi jatkua järjestelmän elinkaaren ajan, mutta jonka tekninen päivittäminen ja uudistaminen ovat rajoitettuja. Järjestelmän komponenteilla on kaksi laitetoimittajaa, jotka nykyisin tunnetaan nimillä Ansaldo STS Sweden AB (ratalaitteet) ja Bombardier Transportation Finland Oy (veturilaitteet ja ratalaitteet). JKV-järjestelmässä siis veturilaitteilla on yksi toimittaja ja ratalaitteilla kaksi.



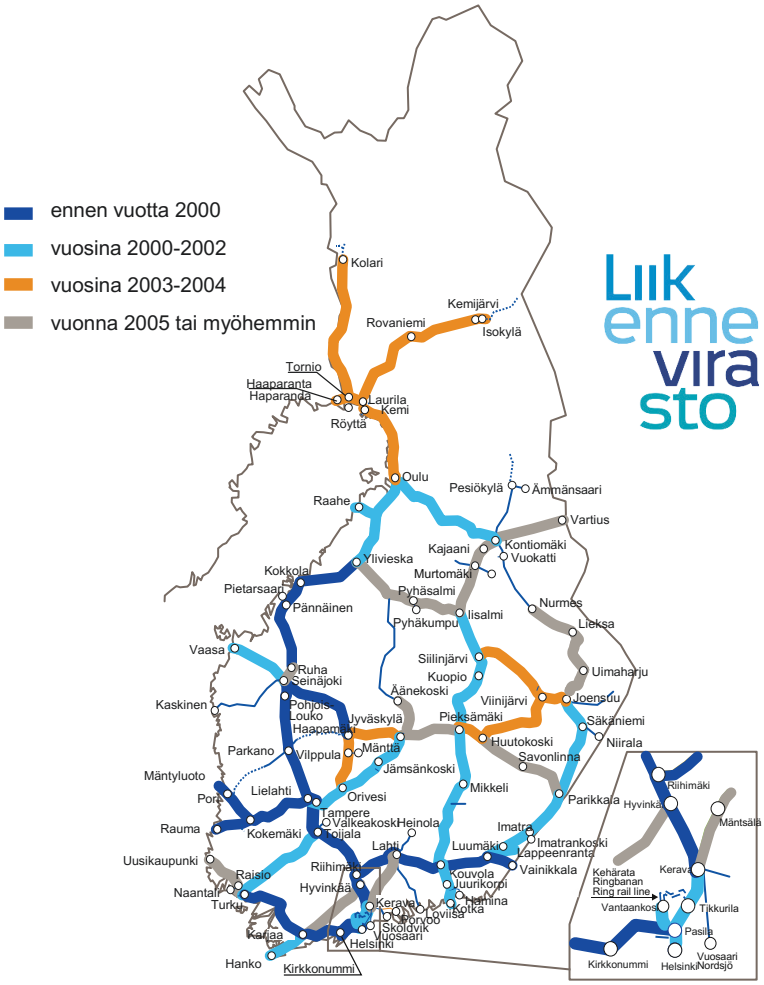
Kuva 1 *Junien automaattisen kulunvalvontajärjestelmän veturilaitekomponentit (ks. kuvan nro 1.–7.) ja ratalaitekomponentit (ks. kuvan nro 8.–9.).*

Kuvassa 1 on esitetty JKV-järjestelmän veturi- ja ratalaitteet. Ratalaitteista koodaimet kytketään rautatieturvalaitteiden lamppuvirtapiireihin, joista ne siirtävät opastimen käsitetiedot baliiseille. Baliisit toimivat veturilaitteen antennin antamalla energialla palauttaen veturilaitteelle sanomansa, joiden mukaan veturilaite ohjaa veturin noudattamaan opasteita.

Veturilaiteasennuksia on Suomessa tehty noin 700 kalustoyksikköön, ja ratalaitteissa on asennettuna noin 25 000 baliisia. JKV-järjestelmän komponenttien saatavuus on vaikeutunut 2000-luvun lopulta alkaen. Enää ei ole saatavilla kaikkien toimittajien kaikkia käytössä olevia ratalaitekoodaimia, joskin korvaavia tuotteita on markkinoilla. Myös JKV-veturilaitteiden saatavuus on ollut vaikeutumassa 2000-luvun lopulta saakka.

2.2 JKV-järjestelmän elinkaarenhallinta-suunnitelmat 2020–2030-luvuilla

Kuvassa 2 on esitetty nykyisen JKV-järjestelmän rakentamisen vaiheistus. Rautatieautomaatioteollisuus ei tue vanhoja tuoteperheitään loputtomasti. Koska JKV-järjestelmän elinkaari on päättymässä, on ERTMS/ETCS-järjestelmään siirryttävä, vaikkei sen hyödyntäminen välttämättä tuo edistystä tai parannusta nykyiseen järjestelmään nähden. Uuteen järjestelmään siirrytään, koska vain se täyttää pitkäjännitteisen elinkaarenhallinnan edellytykset toimitusvarmoille usean toimittajan veturi- ja ratalaitteiden markkinoille pitkälle 2020–2030-luvuille. Sekä ratainfrastruktuurinhaltija että rautatieyritykset huolehtivat järjestelmän elinkaaresta suunnitelmallisesti.



Kuva 2 *Nykyisen junien kulunvalvontajärjestelmän käyttöönottoajankohdat.*

Rataverkon haltija ja rautatieyritykset pyrkivät pitkäjännitteisellä toiminnalla varmistamaan, ettei JKV-ratalaitteiden korvaamista ETCS-ratalaitteilla jouduta tekemään pakotetusti liian lyhyellä varoitusajalla. Nykyisen järjestelmän aiotun käytön voisi estää ratalaitteiden saatavuuden heikkeneminen, ratalaitteiden ohjelmointityökalujen puute, järjestelmään liittyvän tietotaidon ja osaamisen heikentyminen tms. syyt. Ennakoimattomaan järjestelmämuutokseen joutuminen aiheuttaisi merkittäviä lisäkuluja niin radanpidossa kuin vetävää kalustoa omistavissa tai liikennöivissä yhtiöissä. Se voisi myös johtaa liikennettä ja kalustokiertoja merkittävästi häiritseviin rajoituksiin.

Suomessa eurooppalaisen ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönottoa ei kannata kiirehtiä, koska raideleveydestä johtuen meillä on rajan ylittävää rautatieliikennettä vain kolmansiin maihin. Hyvin toimivan vanhan junien kulunvalvontajärjestelmän ylläpitoon kannattaa investoida, jotta ERTMS/ETCS-järjestelmän ominaisuudet ehtivät kehittyä Suomen oloihin paremmin sopivaksi. Nykyistä kalliimpaan, epäluotettavampaan ja ominaisuuksiltaan sopimattomampaan järjestelmän siirtymistä ei kannata kiirehtiä.

2.3 Kustannushyötyanalyysi

ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöön siirtymisen perusteena Suomessa ei ole kustannushyötyjen saaminen. Sen sijaan tarkoituksena on säilyttää valtion rataverkon turvallisuus ja liikennöitävyys nykytasolla. JKV-järjestelmä on joka tapauksessa korvattava tulevaisuudessa ja ERTMS/ETCS on tähän tarkoitukseen ainoa laillinen vaihtoehto.

ERTMS/ETCS-järjestelmä on käytännössä ainoa laajasti Euroopassa ja maailmalla käytössä oleva järjestelmä, joka pystyisi korvaamaan JKV:n. On selvää, että Suomessa kansallisesti kehitettyä järjestelmää ei ole taloudellisesti mielekästä ylläpitää yli sen luonnollisen elinkaaren, kun vaihtoehtona on ERTMS/ETCS-järjestelmän kaltainen järjestelmä, jolla on useita laitetoimittajia ja paljon käyttäjiä, ja jonka tuotteiden toimitusvarmuus on hyvä pitkälle tulevaisuuteen. Koska näitä tuotteita saa vain eurooppalaiselta rautatieturvalaiteteollisuudelta ja tuotteet ovat käyttäjilleen pakollisia, ei tuotteiden hintakilpailun odoteta painavan tuotteiden hintoja vapaasti kilpailtavien tuotteiden tasolle. Näin ollen ERTMS/ETCS-ratkaisujen kokonaiskustannukset säilynevät vanhoja järjestelmiä selvästi kalliimpina. Markkinahintoja 2020-luvulla on vaikea arvioida.

Junia on mahdollista ajaa myös ilman kulunvalvontajärjestelmää, jolloin säästyttäisiin uuden junien kulunvalvontajärjestelmän hankkimiselta. Näin tehtäessä ylinopeudesta tai opastin seis-ohituksista johtuvien onnettomuuksien määrä tulisi rataverkolla nousemaan samalle tasolle kuin ennen JKV:n hankkimista. Esimerkiksi vuoden 1996 Jokelan, tai vuoden 1998 Jyväskylän junaturmat johtuivat pitkälti puuttuvasta junien kulunvalvontajärjestelmästä. Vakavat junaturmat ovat toki erittäin harvinaisia ja niitä on sattunut Suomessa vaihtelevasti noin kerran vuosikymmenessä, mutta lähinnä JKV-järjestelmän ansiosta vakavia matkustajaliikenteen junaturmia ei ole tapahtunut vielä 2000-luvun alkuvuosina. Junaliikenteen ja erityisesti matkustajaliikenteen haluttavuuden kannalta korkea turvallisuustaso on aivan keskeinen lähtökohta. Junaonnettomuudet aiheuttavat usein huomattavia aineellisia ja inhimillisiä vahinkoja.

Tämän päivän turvallisuusajattelun mukaan junien kulunvalvontajärjestelmä on välttämätön investointi. Junien kulunvalvonnan vaihtoehtona Suomessa on käytännössä liikenteen lopettaminen kannattamattomilla rataosilla, koska tietoista päätöstä onnettomuusriskin kasvattamisesta purkamalla nykyinen rautatieturvalaitejärjestelmä ei käytännössä voi tehdä kuin poikkeustapauksissa. Koska junien kulunvalvontajärjestelmää voidaan pitää nykyaikaisilla rautateillä pakollisena vakiovarusteena, on ERTMS/ETCS- järjestelmän hankintahintaa tarkasteltava rautatieliikenteen kokonaiskustannusten yhteydessä.

Suomen rautatiejärjestelmän ylläpitoon on joka tapauksessa lähivuosina tehtäviä huomattavia investointeja, mikäli nykyinen liikennöintimäärä halutaan säilyttää. Asetinlaitejärjestelmät tulevat käyttöikänsä päähän ja ne on aikanaan uusittava. Jotta välttämättömät investoinnit voitaisiin tehdä onnistuneesti ja kustannustehokkaasti, tarvitaan pitkän aikavälin rahoitus- ja investointisuunnitelmat. Suomen liikennehallinnolla ei toistaiseksi ole valmiuksia tehdä sitovia rahoituspäätöksiä yli 10 vuoden päähän.

ERTMS/ETCS-järjestelmän tason 1 huollosta ja ylläpidosta voidaan olettaa koituvan vähintään samansuuruiset vuotuiset kustannukset kuin nykyisestä JKV-järjestelmästä. Todennäköisesti kustannukset ovat nykyistä suuremmat, koska järjestelmä on monimutkaisempi ja ratalaitteita voi olla useammalta toimittajalta, mikä lisää kunnossapidon kompleksisuutta. Aikaisempia järjestelmiä monimutkaisemman ERTMS/ETCS-järjestelmän ylläpitokustannuksia rasittavat lisäksi ylimääräiset päivitys- ja ohjelmistoylläpitokustannukset. Kunnossapidon kustannuksia ei ole ennakoitu myöhemmin esitettävissä karkeissa investointikustannuslaskelmissa.

3 Tekninen ja rahoituksellinen siirtymä-strategia

3.1 Veturilaiteasennusten tekninen siirtymä-strategia ja eteneminen

3.1.1 Vetokaluston varustaminen ERTMS/ETCS-veturilaitteilla

Vetokalustoasennukset toteutetaan ERTMS/ETCS-tason 1 veturilaittein yhdistettynä sovitustiedonsiirtomoduuliin, STM:ään, mahdollisesti myöhemmin myös ERTMS/ETCS-tason 2 veturilaittein. Asennukset ja niistä aiheutuvat kustannukset pyritään lykkäämään mahdollisimman pitkälle tulevaisuuteen. Käyttöikänsä lopussa olevaan kalustoon asennuksia ei tehdä lainkaan.

Valtio-omisteisen rautatieyritys VR-Yhtymä Oy:n omistamat Sr2- ja Sr3-veturit ja Edo-ohjausvaunut varustetaan ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteilla. Ennen sarja-asennusten aloittamista toteutetaan 2–3 vuoden mittainen testausjakso vähintään kolmella kalustosarjalla. Testien aikana selvitetään rata- ja veturilaitteiston yhteentoimivuutta ja tarvittaessa muokataan ERTMS:n toiminnallisuutta sen sallimissa rajoissa. Testien jälkeen pystytään laatimaan tarjouspyyntöaineisto hankintaprosessin käynnistämiseksi.

ERTMS/ETCS-pilotointia varten VR-Yhtymä Oy varustaa vuonna 2022 kaksi Sr2-veturia sekä kaksi Edo-ohjausvaunua. Sr3-veturit (Vectron) varustetaan ETCS+STM-veturilaitteilla veturien toimituksen yhteydessä, joten niitä varten ei tarvitse suunnitella erillistä asennusaikataulua. Vuoteen 2023 mennessä arviolta 50 Sr3-veturia on käyttöönotettu. On huomioitava, että ETCS+STM-veturilaitteen ohjelmisto tulee päivitettäväksi samaan aikaan vuosina 2023–2025, kun pilottirataa rakennetaan. Ohjelmistopäivityksen tarkoitus on varmistaa lopullisen käyttöönotettavan ERTMS/ETCS-ratalaitejärjestelmäversion (nyt käytössä Baseline 3) yhteentoimivuus Sr3-vetureihin asennetun ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteen ohjelmiston kanssa.

Sr2-veturien ja Edo-ohjausvaunujen ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteiden sarja-asennukset aloitetaan vuonna 2025. Sr2-veturit sekä Edo-ohjausvaunut sarja-asennetaan vuosina 2025–2029.

Sm3-junien ja Dm12-vetureiden liikennöintialue sekä mahdollinen saneeraus- ja poistoaikataulu tulee selvittää vuoteen 2023 mennessä. Sm3-junien varustaminen tehdään vuosina 2026–2030 aikana, ellei varustamista voida välttää asettamalla kalustolle käyttö- rajoituksia. Dm12-junien varustaminen viimeistellään vuonna 2030.

Sm4- ja Sm5-junat varustetaan ETCS+STM-veturilaitteilla vuosien 2031–2037 aikana.

Venäjälle liikennöivät Sm6-junat varustetaan ETCS+STM-veturilaitteilla vasta siinä vaiheessa, kun Helsinki–Lahti–Kouvola–Luumäki–Vainikkala-rataosuus tulee varustettavaksi ERTMS/ETCS-ratalaitteilla.

Vanhinta romutusikää lähestyvää vetokalustoa (Sr1, Sm2, Dv12, Dr14 ja Dr16) ei varusteta ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteilla kaluston elinkaaren päättymisen vuoksi.

Vanhan vetokaluston osalta hyväksytään ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisen etenemisen aiheuttamat liikennerajoitteet.

3.1.2 Suomalaisen rautatieliikennöinnin erityispiirteiden huomioiminen

ERTMS/ETCS-tekniikka huomioi laajasti koko eurooppalaisen rautatieliikennöinnin, mutta eräät suomalaiselle rautatieliikennöinnille ominaiset toiminnallisuudet puuttuvat sen nykyisistä vaatimuseritelmistä. Rautatieyritys VR on tunnistanut ETCS-järjestelmässä toiminnallisia puutteita, jotka nykyisellään hankaloittavat ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöä suomalaisessa rautatieliikenteessä ja idänliikenteessä. Ellei puutteita kyetä korjaamaan, ERTMS/ETCS-järjestelmään siirtyminen aiheuttaisi nykytilanteeseen verrattuna heikennyksiä liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen.

Puutteiden poistamiseksi tarvittaisiin seuraavia muutoksia:
- Minimaalisen jarrupainoprosenttiarvon alentaminen 10 prosenttiin
- Lisääntyneen jarruletkupaineen valvonta käyttöjarrutuksen aikana
- Kaksiportainen käyttöjarrutus
- Liikennöintiolosuhteiden mukaiset pitävyyskorjauskertoimet
- Uudet kansainvälisten junien junaluokat.

Näistä on valmisteltu viralliset muutosehdotukset (engl. CRs Change Requests), jotka on tarkoitus viedä vuonna 2017 eurooppalaiseen ERTMS/ETCS-muutostenhallintaprosessiin.

3.1.3 Rautatiekaluston asennusvaatimuksista

Suomen rataverkolle hankittavaan täysin uuteen kalustoon on asennettava ERTMS/ETCS+STM veturilaitteet. Suomessa aiemmin tyyppihyväksyttyyn vetokalustotyyppiin voidaan asentaa uusiinkin kalustosarjoihin JKV-veturilaitteet.

Kun ERTMS/ETCS-ratalaiterakentaminen alkaa, rautatieyritysten on varustettava vetokalustonsa ERTMS/ETCS-veturilaittein, mikäli ne haluavat liikennöidä uudistetuilla rataverkon osilla.

ERTMS/ETCS-veturilaitteiden laite- ja hyväksymiskustannukset ovat yksittäisten kappaleiden kalustosarjoille erittäin korkeita. Näin ollen ei ratatyö- ja museoliikennekaluston varustaminen ERTMS/ETCS-järjestelmällä ole taloudellisesti mielekästä. Näiden ERTMS/ETCS-järjestelmällä kalustamattomien yksiköiden rautatieturvallisuus voidaan hoitaa muilla järjestelyillä ilman ERTMS/ETCS-veturilaitteita.

3.2 Rautatieinfrastruktuurin ratalaiteasennusten tekninen siirtymästrategia ja eteneminen

Ratalaitevarustelun aikataulu on tehty infrarakentamisen lähtökohdista. ERTMS/ETCS-järjestelmän rakentamisen aikataulun muodostamisessa on otettu huomioon seuraavat seikat:
- kriittiset liikennevirrat ja keskeiset liikennepaikat
- asetinlaiteyhteensopivuudet
- asetinlaitteiden elinkaaret
- liikenteenohjauksen alueet ja rajapinnat
- kunnossapitoalueet sekä maantieteelliset kokonaisuudet
- mahdollinen tarve kaksoisvarustelulle.

ETCS-järjestelmän ratalaitevarustelu on tarkoitus toteuttaa pohjoisesta etelään selkeinä maantieteellisinä kokonaisuuksina. Rakentamisen aikataulu on jaettu kolmen vuoden jaksoihin. Jaksotus ja aluekokonaisuudet mahdollistavat muiden radanpitoon liittyvien töiden ja investointitarpeiden huomioimisen rakentamisessa. Ratalaiterakentaminen aiotaan aloittaa aikaisintaan vuonna 2024 ja saada valmiiksi viimeistään vuonna 2038. JKV:n varaosien saatavuus voi pakottaa nopeuttamaan aikataulua.

Vuodet 2020–2023 on varattu ERTMS/ETCS-järjestelmän rakentamisen pilotointiin. Pilottikohteet toteutetaan JKV- ja ETCS-kaksoisvarustelulla liikennöinnin helpottamiseksi ja rataosien toimintavarmuuden takaamiseksi. Pilottikohteiksi valitut rataosat voidaan ottaa käyttöön samanaikaisesti taikka vähitellen pilottikohteille varatun neljän vuoden aikana. Käyttöönottoon vaikuttavat alueen muut radanpidon hankkeet sekä asetinlaiteuudistukset sekä pilotoinnin vaiheistukset ja tavoitteet.

Yksittäisiä liikennepaikkoja koskevat ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönotot ja mahdollinen kaksoisvarustelun tarve tulee määrittää liikennepaikkakohtaisesti. Liikennepaikkakohtainen ERTMS/ETCS-käyttöönottoselvitys tulee tehdä tarkempien aluekohtaisten käyttöönottosuunnitelmien yhteydessä. Liikennepaikkakohtaisissa ratkaisuissa tulee huomioida ainakin kriittiset liikennevirrat, vetokaluston järjestelytarpeet sekä ympäröivien alueiden kulunvalvonnan varustelutaso. Rataverkon osien JKV- ja ERTMS/ETCS-kaksoisvarustelun asiakaslähtöinen tarve otetaan huomioon tarkemmissa eri vaiheiden käyttöönottosuunnitelmissa. JKV:sta luopumisen päivämäärät tarkentuvat suunnitelmien perusteella.

Liikennepaikat varustellaan ERTMS/ETCS-järjestelmällä kokonaisuudessaan siinä vaiheessa, kun kaikki liikennepaikalle liittyvät rataosat ovat ERTMS/ETCS-varusteltuja. Kuvissa sulkeissa esitetyt liikennepaikat tarkoittavat liikennepaikkoja, joita ei ensi vaiheessa varusteta ERTMS/ETCS-ratalaittein.

Pilottirataosien rakentamisen, koeajojen ja koekäytön perusteella saatujen kokemusten myötä ERTMS/ETCS-rakentamisen aikataulua voidaan tarkentaa. Osa pilottivaiheessa toteutettavista rataosista on varustettu sellaisilla asetinlaitteilla, joihin ei ole teknistaloudellisesti mielekästä toteuttaa ERTMS/ETCS-rajapintoja. Näiden rataosien yhteydessä ERTMS/ETCS-järjestelmän pilotointi ja käyttöönotto vaativat myös asetinlaitemuutoksia tai -uudistamisia.

ERTMS/ETCS-ratalaiterakentaminen aloitetaan hyödyntämällä pistemäisen junien kulunvalvonnan ERTMS/ETCS-tason 1 tekniikkaa. Vaiheissa 5 ja 6 tulee arvioitavaksi jatkuvatoimisen ERTMS/ETCS-järjestelmän tason 2 hyödyntäminen rataverkolla. Eteläisen Suomen rataosista suurin osa on kaksiraiteisia ja vilkkaasti liikennöityjä, joten näillä rataosilla ERTMS/ETCS-tason 2 tekniikka voisi hieman lisätä ratakapasiteettia. Koska ERTMS/ETCS-taso 2 vaatii uudet asetinlaitteet radiosuojastuskeskuksineen sekä yhteentoimivan dataradioverkon, tarvitaan hyötyjen aikaansaamiseksi mittavat lisäinvestoinnit, joiden liiketaloudellinen kannattavuus arvioidaan aikanaan.

3.2.1 Ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–23

Ratalaiterakentamisen ensimmäistä vaihetta kutsutaan pilotointivaiheeksi, koska sen aikana hankitaan ensimmäisiä kokemuksia kaikista rakentamisen vaiheista ja niiden vaikutuksista liikennöintiin. Ennen pilotointivaihetta tulee ratkaista tarvittavat testausmenettelyt, kuten ERTMS/ETCS-koeajokalusto, mahdolliset ERTMS/ETCS-laboratoriot yms.

Pilotoinnin aikana arvioidaan järjestelmän toimivuutta yleisesti ja erilaisilla nopeusrajoitusalueilla, koodataan ratalaitteita käytännössä ja nähdään ERTMS/ETCS-järjestelmän yhteensopivuus käytössä olevien eri merkkisten ja ikäisten asetinlaitteiden kanssa.

Pilottivaiheen rataosat on tarkoitus toteuttaa kahden eri ETCS-järjestelmätoimittajan kanssa. Näin pilottikohteiden teknistä toteutusta, teknistä laatua ja kustannuksia voidaan arvioida sekä tuloksia hyödyntää seuraavan vaiheen toteuttajan valinnassa.

Kuvassa 3 esitettyjen rataosien käyttöönottoa pilotointivaiheessa puoltavat seuraavat ominaisuudet:

- kokemukset asetinlaiteuudistuksen yhteydessä tehtävästä ETCS-järjestelmän käyttöönotosta (Tornio–Kolari, Rovaniemi–Kemijärvi),
- selkeä maantieteellinen kokonaisuus, alue samaa kunnossapitoaluetta sekä saman liikenteenohjauskeskuksen alaisuudessa,
- rajapinta Oulussa mahdollistaa tarvittavat vetokalustojärjestelyt kulunvalvontajärjestelmästä toiseen siirryttäessä.

Kuva 3 *ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönoton ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–2023*

3.2.2 Toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–2026

Toisessa ratalaiterakentamisen vaiheessa käyttöönotettavat rataosat soveltuvat hyvin ensimmäisiksi ERTMS/ETCS-varustelluiksi radoiksi ilman JKV:aa mm. seuraavien ominaisuuksien vuoksi:

- täydennetään Oulun liikenteenohjauksen alue ERTMS/ETCS-järjestelmällä
- kriittisiin liikennevirtoihin perustuen yhtenäistetään Kokkola–Vartius-rataosa samanaikaisesti
- rajapinnat Seinäjoella ja Iisalmessa mahdollistavat tarvittavat vetokalusto-järjestelyt kulunvalvontajärjestelmästä toiseen siirryttäessä

Toisessa vaiheessa merkittävistä liikennepaikoista ja risteysasemista Oulun, Kontiomäen, Ylivieskan ja Kokkolan liikennepaikat varustetaan ERTMS/ETCS-järjestelmällä. Toisen vaiheen aikana puretaan pilottirataosien JKV-järjestelmä. Vaiheen päättyessä kaikki Oulun liikenteenohjausalueen rataosat ovat vain ERTMS/ETCS-varusteltuja.

Kuva 4 *ERTMS/ETCS-käyttöönoton toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–2026.*

3.2.3 Kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–2029

Kolmannessa ratalaiterakentamisen vaiheessa Länsi-Suomen vilkkaasti liikennöity alue täydennetään ja liikenteenohjauksen alue yhtenäistetään ETCS-järjestelmällä. Rajapinnat Tampereella ja Pieksämäellä mahdollistavat tarvittavat vetokalusto-järjestelyt kulunvalvontajärjestelmästä toiseen siirryttäessä. Suurin osa tässä vaiheessa toteutettavista rataosista on varustettu asetinlaitteilla, joihin ERTMS/ETCS-rajapintojen toteutus ei suoraan onnistu. Näille rataosille tulee tehdä ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönoton myötä myös asetinlaitemuutos tai -uudistus.

Tässä vaiheessa merkittävistä liikennepaikoista ja risteysasemista Seinäjoen sekä Jyväskylän liikennepaikat varustetaan ETCS-järjestelmällä.

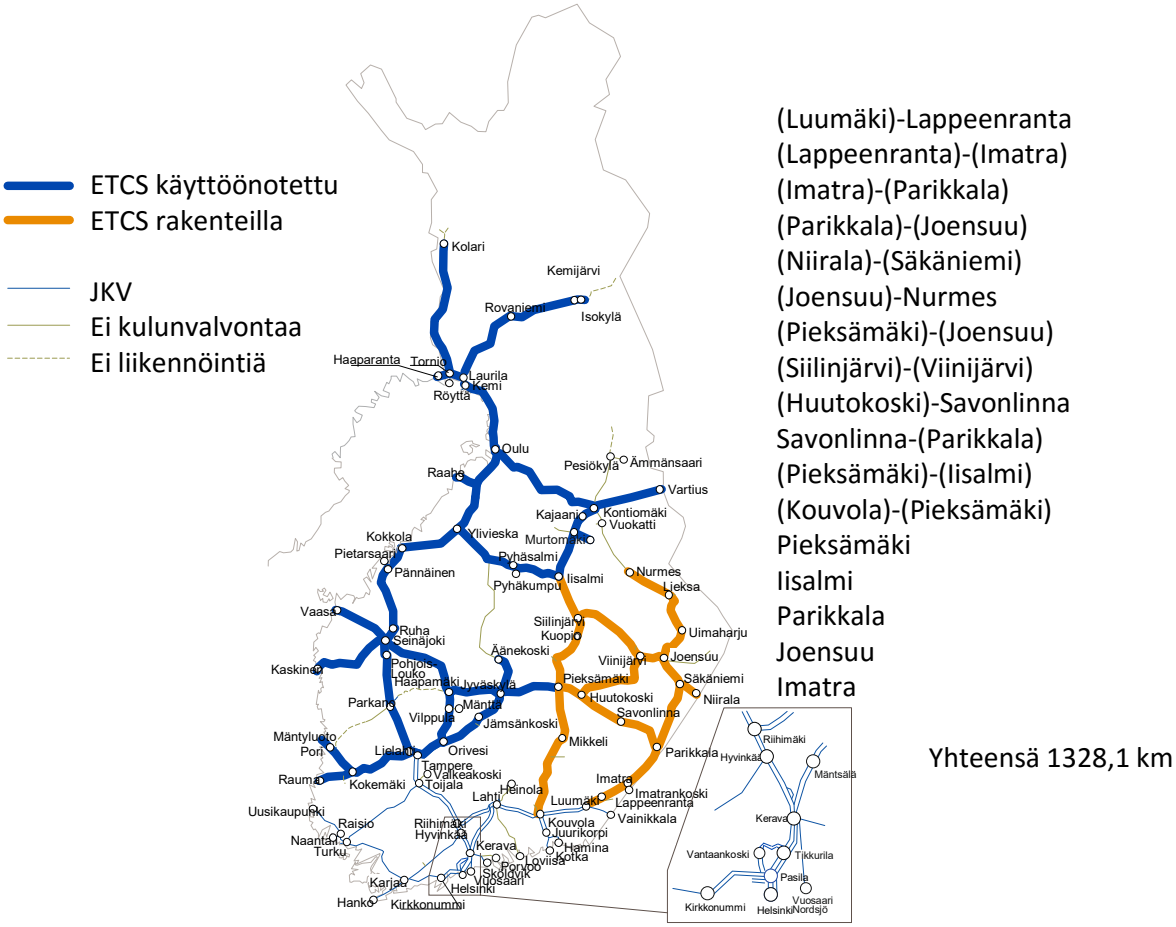
Kuva 5 *ERTMS/ETCS-käyttöönoton kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–2029.*

3.2.4 Neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–2032

Neljännessä ratalaiterakentamisen vaiheessa Itä-Suomen alue täydennetään ETCS-järjestelmällä. Alueen eteläinen rajapinta on Luumäen liikennepaikalla. Tällä varmistetaan keskeisen tavaraliikennereitin Vainikkala–Kouvola–Kotka yhtenäisyys. Kyseisen reitin ETCS-muutokset toteutetaan samanaikaisesti seuraavassa vaiheessa 5.

Suurin osa vaiheessa 4 toteutettavista rataosista on varustettu asetinlaitteilla, joihin ETCS-rajapintojen toteutus ei suoraan onnistu. Näille rataosille tulee tehdä ETCS-järjestelmän käyttöönoton myötä myös asetinlaiteuudistus.

Tässä vaiheessa merkittävistä liikennepaikoista ja risteysasemista Pieksämäen, Iisalmen, Parikkalan, Joensuun ja Imatran liikennepaikat varustetaan ETCS-järjestelmällä.



(Luumäki)-Lappeenranta
(Lappeenranta)-(Imatra)
(Imatra)-(Parikkala)
(Parikkala)-(Joensuu)
(Niirala)-(Säkäniemi)
(Joensuu)-Nurmes
(Pieksämäki)-(Joensuu)
(Siilinjärvi)-(Viinijärvi)
(Huutokoski)-Savonlinna
Savonlinna-(Parikkala)
(Pieksämäki)-(Iisalmi)
(Kouvola)-(Pieksämäki)
Pieksämäki
Iisalmi
Parikkala
Joensuu
Imatra

Yhteensä 1328,1 km

Kuva 6 *ERTMS/ETCS-käyttöönoton neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–2032.*

3.2.5 Viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–2035

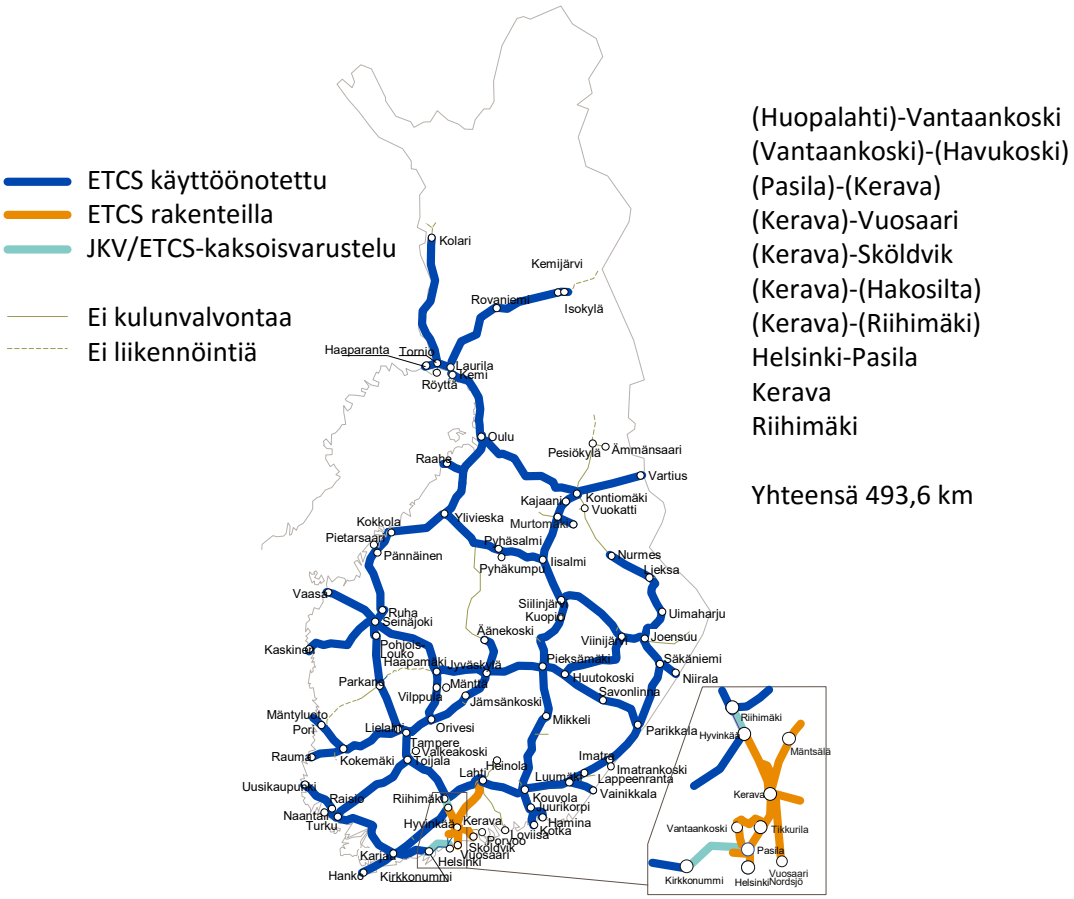
Viidennessä ratalaiterakentamisen vaiheessa eteläinen Suomi lähiliikennealuetta lukuun ottamatta täydennetään ERTMS/ETCS-järjestelmällä. Hyvinkää–Riihimäki-rataosa ja Huopalahti–Kirkkonummi-väli varustetaan sekä JKV- että ERTMS/ETCS-ratalaitteilla, jotta varmistetaan pääkaupunkiseudun lähiliikenteen toimivuus ja veto-kalustojärjestelyt Riihimäen liikennepaikalla kulunvalvontajärjestelmästä toiseen siirryttäessä.

Tässä vaiheessa merkittävistä liikennepaikoista ja risteysasemista Turun, Tampereen, Hämeenlinnan, Toijalan, Kouvolan, Lahden ja Vainikkalan liikennepaikat varustetaan ERTMS/ETCS-järjestelmällä. Viidennen vaiheen rajapintoja lähiliikenteen ja kaksois-varustelutarpeen osalta tulee tarkentaa myöhemmin. Tässä selvityksessä esitetyt ra-jaukset perustuvat vuoden 2017 lähijunien liikennemalliin.

Kuva 7 *ERTMS/ETCS-käyttöönoton viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–2035*

3.2.6 Kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038

Helsingin seutu jätetään ERTMS/ETCS-käyttöönotossa viimeiseksi, koska alueella on erityisiä rautatieturvalaiteteknisiä ja ratainfrastruktuurin monimuotoisuuden aiheuttamia haasteita. Tämä vaihe on haasteellisin myös suurien liikennemäärien, rakentamisesta johtuvien liikennehäiriöiden ja lukumäärällisesti merkittävien kalustomuutostarpeiden takia.



Kuva 8 *ERTMS/ETCS-käyttöönoton kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038*

3.3 Rahoituksellinen siirtymästrategia eli sekä liikkuvan kaluston että infrastruktuurin ERTMS/ETCS-rahoitus

3.3.1 Vetokaluston ERTMS/ETCS-veturilaitteiden rahoitus

Rautatieyritykset kilpailevat logistiikkamarkkinoilla toistensa ja toisten liikennemuotojen kuljetusyritysten kanssa. ERTMS/ETCS-veturilaiteasennukset eivät tuo niille mitään liiketoiminnallisesti perusteltavissa olevia hyötyjä. Sen sijaan uuden järjestelmän investoinneista, asennuksista johtuvista seisokeista, ylläpidosta ja päivityksistä aiheutuu lisäkustannuksia. Toistaiseksi ei ole tietoa siitä, onko rautatieyrityksille tulossa ulkopuolisia taloudellisia kannustimia.

Liitteessä 1 on esitelty eräitä mahdollisia ERTMS/ETCS-veturilaiterahoituksen malleja. Ilman rahoituksellista selkeyttä ja kannustimia, rautatieyritysten ERTMS/ETCS-veturilaitevarustusten toteuttaminen vetokalustoonsa voi edelleen viivästyä. Veturilaitevarustusten kansallisen tuen eurooppalaiset säännöt ovat jäsentymättömiä, mikä osaltaan selvästi jarruttaa ERTMS/ETCS-käyttöönottoa niin Suomessa kuin muualla.

Alustava kustannusarvio on laadittu VR-Yhtymä Oy:n, Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n ja Oy Karelian Trains Ltd:n (yhteisyritys, jonka omistavat VR-Yhtymä Oy ja Venäjän valtion rautatieyhtiö OAO Rossijskije železnyje dorogi, RŽD) sekä Fenniarail Oy:n vetokaluston lukumääriin perustuen. Kustannusarvioissa ei ole huomioitu mahdollisten tulevien operaattoreiden kalustoja tai niihin kohdistuvia kustannuksia. Arvioidut kustannukset perustuvat 100 kappaleen ETCS+STM-veturilaiteyksikön hankintaan. (Euroopan komissio 2016b)

ETCS+STM-veturilaitteilla varustettavan kaluston (veturit ja junat) varustaminen tulee maksamaan noin 230 miljoonaa euroa. Uusi myöhemmin tilattava vetokalusto tulee valmiiksi ETCS+STM-veturilaitteilla varustettuna, joten niiden osalta veturilaitteiden hinta sisältyy kaluston ostohintaan.

Oletusarvoina laskennassa on käytetty seuraavia kustannuksia:

- ETCS+STM-veturilaitteiston hankintahinta on 375 k€ /yksikkö,
- Asennustyöhön käytetään 400 tuntia / ETCS+STM-veturilaitteisto,
- Suunnittelutyöhön kalustosarjaa kohden käytetään 1500 tuntia,
- ETCS:n ohjelmistopäivityksen hinta Sr3-veturia kohden on 50 k€.

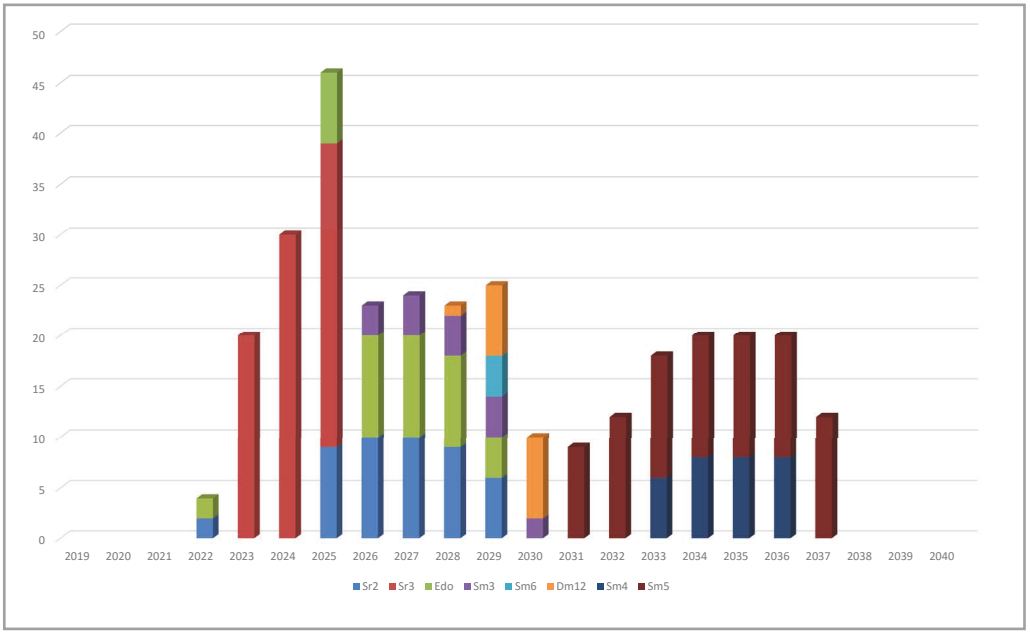
Kustannusarviossa tulee huomioida, että ne eivät sisällä seuraavia kustannuksia:

- Kuljettajien tai kunnossapitäjien koulutusta,
- Projektinhallintaa,
- Epäsuoria kustannuksia kuten seisokkiaikojen kuluja.

Taulukko 1 Kustannusarvio asennettavan kaluston ja lukumäärän mukaisesti.

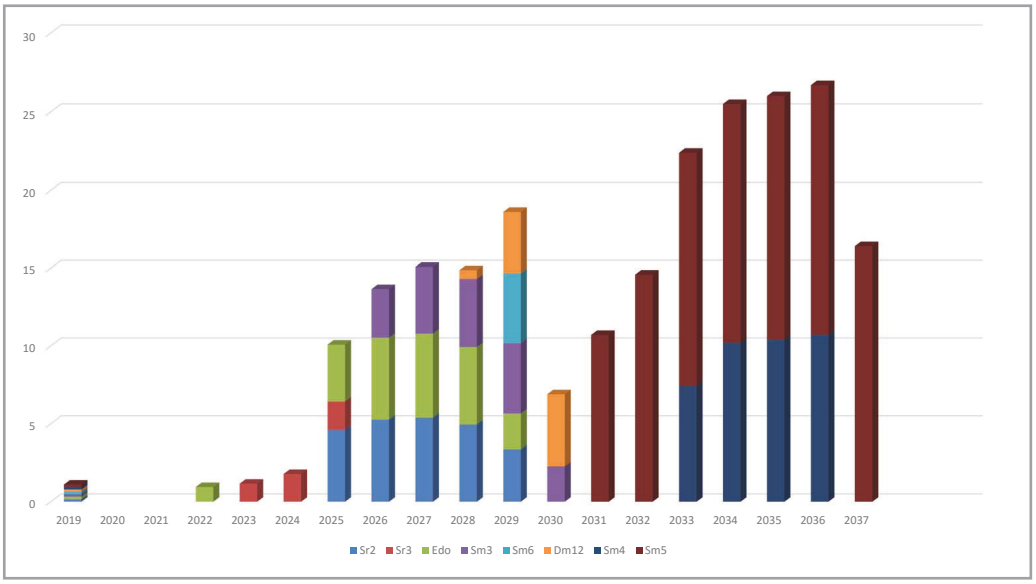
Veto-kalustolaji	Luku-määrä	Kustan-nukset	Huomautukset
Sr2	46	24,7 M€	VR-Yhtymä Oy. Raskas sähköveturi, Transtech. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Sr3	(80)	4,9 M€	VR-Yhtymä Oy. Raskas sähköveturi, Siemens AG. Kattaa ETCS-ohjelmapäivityksen. Päätöksiä asen- nuksista ei ole tehty.
Edo	42	22,6 M€	VR-Yhtymä Oy. Ohjausvaunu, Transtech. Päätök siä asennuksista ei ole tehty.
Sm3	17	18,9 M€	VR-Yhtymä Oy. Pendolino, Fiat Ferroviaria. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Sm6	4	4,7 M€	Oy Karelian Trains Ltd. Allegro, Alstom. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Dm12	16	9,3 M€	VR-Yhtymä Oy. Kiskobussi. ČKD Vagonka. Päätöksiä asennuksista ei ole teh ty.
Sm4	30	38,9 M€	VR-Yhtymä Oy. Sähkökäyttöinen matalalattiainen lähijuna. Fiat Ferroviaria. Kattaa kahdet ETCS+STM-veturilaitteet junaa kohden. Päätök siä asennuksista ei ole tehty.
Sm5	81	103,6 M€	Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy. Sähkömoottorijuna. Stadler Rail. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuk- sista ei ole tehty.
Dr18	5	2,5 M€	Fenniarail Oy. Modernisoitu raskas dieselveturi, diesel-sähköinen voimansiirto. ČKD. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Yhteensä:	**241 (+80)**	**230 M€**	

Taulukon 1 perusteella suurimmat investointikustannukset kohdistuvat Sm4- ja Sm5-juniin, joita käytetään taajamaliikenteessä sekä pääkaupunkiseudun lähiliikenteessä. Kummankin vetokaluston kohdalla kustannukset voivat parhaimmassa tapauksessa puolittua, mikäli ETCS+STM-veturilaitteita tarvitaan ainoastaan yksi kappale junaa kohden (riippuen ERTMS-laitteiden ominaisuuksista). Tällöin kokonaiskustannus pienenisi noin 71 miljoonaa euroa.



Kuva 9 *ETCS+STM-veturilaitteen vuosittaiset asennusmäärät vetokalustolajikohtaisesti.*

Kuvassa 9 on esitetty ETCS+STM-veturilaitteen vuosittaiset asennusmäärät vetokalustolajikohtaisesti. Huomionarvoista on, että Sr3-veturien ETCS+STM-veturilaitteiden asennukset vuosina 2023–2025 onnistuvat ohjelmistopäivityksellä.



Kuva 10 *ERTMS-veturilaitteiden varustamisen kustannusarvio vuosittain (M€).*

Kuvassa 10 on esitetty jokaiselle vetokalustosarjan ensimmäiselle veturille suunnittelukustannuksia 160 k€ vuodelle 2019. Varustamisesta aiheutuva kustannus on vuosina 2025–2037 keskimäärin noin 17 miljoonaa euroa. Sr3-vetokalustosarjan ERTMS-ohjelmistopäivityksen kokonaishinnaksi on arvioitu noin 5 miljoonaa euroa.

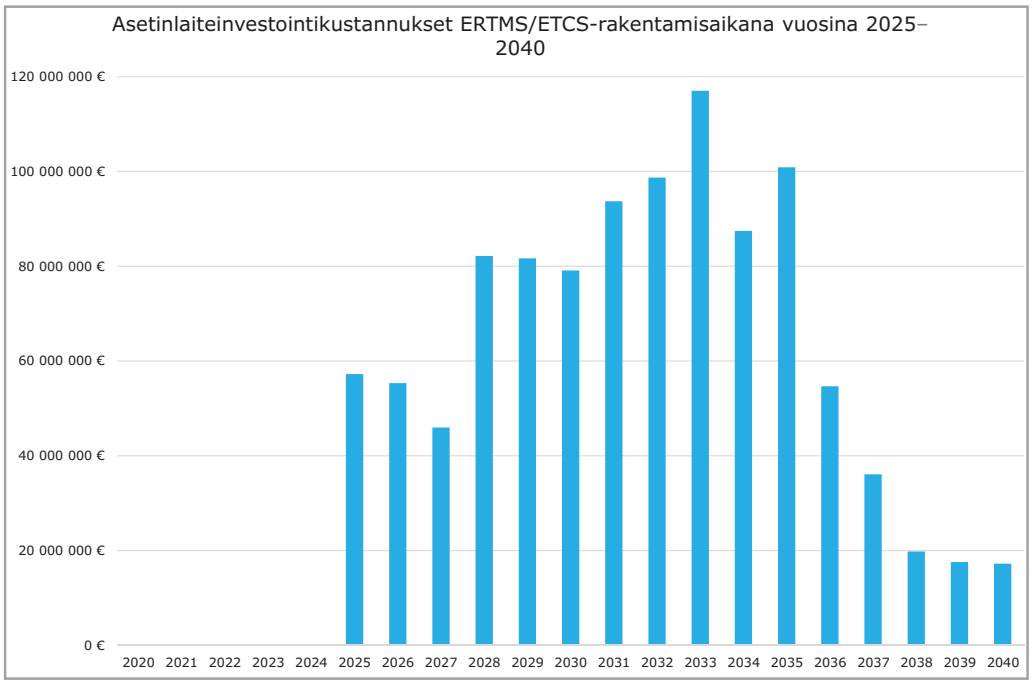
3.3.2 Rautatieinfrastruktuurin ERTMS/ETCS-ratalaitteiden rahoitus

Suomen rataverkko vaatii merkittäviä investointeja seuraavien 25 vuoden aikana, jotta rataverkon palvelutaso voidaan säilyttää nykyisellään. Vuoteen 2040 mennessä joudutaan uusimaan huomattava osa nykyisin käytössä olevista rautatieturvalaitteista. Käyttöikä on perinteisillä releasetinlaitteilla noin 50 vuotta ja nykyaikaisilla tietokoneasetinlaitteilla noin 30 vuotta. Käytössä olevan asetinlaitekannan toiminnallisuus ei täysin vastaa nykyvaatimuksia. Osa asetinlaitteesta joudutaan korvaamaan ennenaikaisesti siirryttäessä ERTMS/ETCS-järjestelmään.

Valtion omistaman rataverkon haltija on nykyisin Liikennevirasto. Se vastaa rataverkon investoinneista ja rautatieturvalaitteiden asennuksista. ERTMS/ETCS-investointien vaatima rahoitus on tarkoitus osoittaa ensisijaisesti viraston budjetista hyödyntäen samalla muita mahdollisia rahoitusinstrumentteja. Pitkän aikavälin kustannusarviointi on haastavaa varsinkin, kun rahoituksen jatkuvuudesta ei ole takeita.

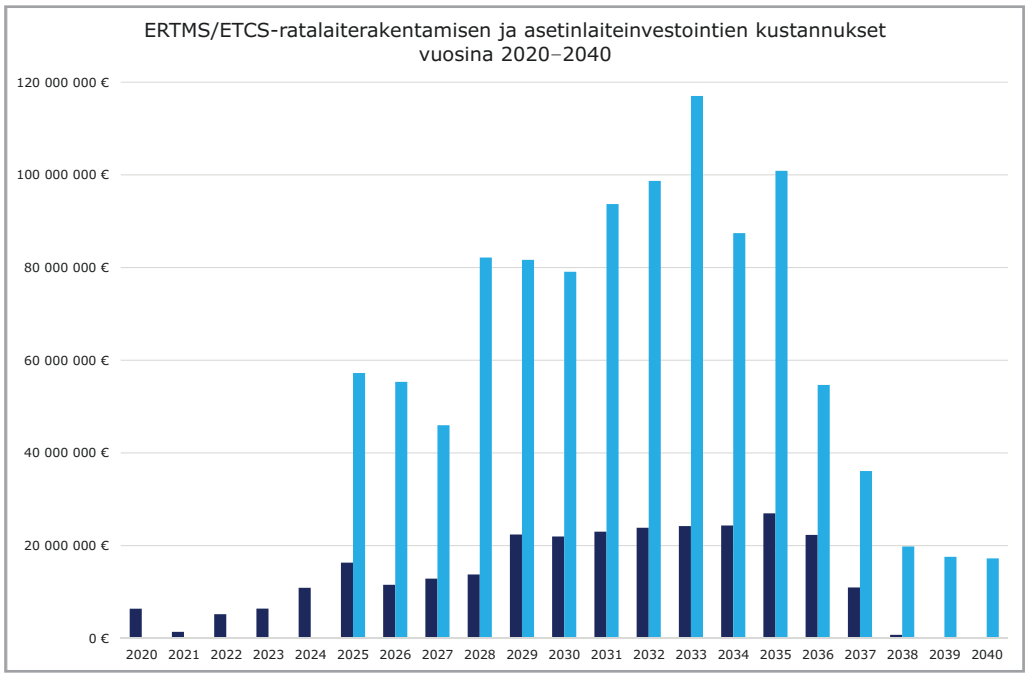
ERTMS/ETCS-investointikustannuksissa on suuri ero riippuen valittavasta tekniikasta. Suomen yksiraiteisella suhteellisen vähäliikenteisellä rataverkolla teknistaloudellisesti mielekkäin vaihtoehto on pistemäinen junien kulunvalvonta ERTMS/ETCS-tason 1 tekniikalla. Tällä konseptilla selvitään asetinlaite- ja ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisesta noin 1,4 miljardin euron kustannuksilla. Jatkuvatoimisen junankulunvalvonnan ERTMS/ETCS-tason 2 tekniikalla toteutettuna investointitarve olisi moninkertainen, useita miljardeja euroja. (UIC a, b 2012), (Euroopan komissio 2016b)

Laskennan lähtökohtana on pidetty lähes koko rataverkon päivittämistä vuoteen 2040 mennessä, jolloin asetinlaitteista aiheutuva kustannus on noin 1100 miljoonaa euroa ja ERTMS/ETCS-tason 1 ratalaiterakentamisen kustannus noin 320 miljoonaa euroa. Kustannusarviot sisältävät asetinlaitetoimitukset, ulko- ja sisälaiteasennukset sekä hanke- ja tilaajatehtävät. Laskennassa on otettu huomioon edellä esitetty ERTMS-käyttöönottoskenaario, joka etenee pohjoisesta etelään ja lännestä itään.



Kuva 11 *Asetinlaiteinvestointikustannukset ERTMS/ETCS-rakentamisaikana vuosina 2025–2040.*

Kuvassa 11 on havainnollistettu pelkkien asetinlaiteinvestointikustannusten arvioitua määrää vuodesta 2025 alkaen ottamatta huomioon vuosina 2017–2024 toteutuvien investointien määrää. Jos asetinlaitteisiin alettaisiin investoida jo vuodesta 2017 alkaen noin 50 miljoonaa euroa vuodessa, kevenisi vuotuinen investointipaine ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisen aikana vuosina 2025–2040. Kuva havainnollistaa tulevaa huomattavaa investointitarvetta, kun sekä rele- että tietokoneasetinlaitteiden vanhenemisesta johtuvat elinkaariuusinnat kumuloituvat 2020–2030-luvuille.



Kuva 12 *ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisen ja asetinlaiteinvestointien kustannukset vuosina 2020–2040*

Kuva 12 havainnollistaa ERTMS/ETCS-tason 1 ratalaiteinvestointien noin 320 miljoonan euron suhteellista osuutta rautatieturvalaiteinvestointien kokonaisuudessa. Junien kulunvalvontajärjestelmä on vain osa kustannuksista, joita rautatieinfrastruktuurin ylläpito vaatii.

3.4 ERTMS/ETCS-järjestelmään liittyvän osaamisen kehittäminen

ERTMS/ETCS-hankkeisiin liittyy uusia teknisiä ja kaupallisia kysymyksiä. Rautatiealan eri organisaatioissa vaaditaan asiantuntemuksen systemaattista kasvattamista, jotta järjestelmiä voidaan testata, rakentaa, hyväksyä ja käyttää. Niin rataverkon haltijan kuin rautatieyritysten sekä hyväksyntään liittyvien palveluntarjoajien ja turvallisuusviranomaisten tulee kaikkien omalta osaltaan huolehtia ERTMS/ETCS-hankkeissa vaaditun osaamisen kehittämisestä hyvissä ajoin ennen suurien hankkeiden alkamista.

Avainasemassa on rataverkon haltija, jonka vastuulla ovat rautatieinfrastruktuurin ohjeet. Sen tulee tukea eri organisaatioiden osaamisen kehittämistä tekemällä avoimesti yhteistyötä ja kilpailuttamalla laajasti konkreettisia ERTMS/ETCS-hankkeita.

4 Avoimet markkinaolosuhteet aiemman sukupolven luokan B junakulunvalvonta-järjestelmille

Suomen valtion rataverkolla liikennöivä rautatieyritys joutuu asentamaan vetokalustoonsa luokan B junien kulunvalvontajärjestelmän, JKV:n, jos se haluaa liikennöidä junaliikennettä JKV-ratalaittein varustetulla rataverkolla. Rautatieyrityksellä on valittavanaan tähän rautatieturvalaitemarkkinoiden kaksi kaupallisesti saatavilla olevaa vaihtoehtoa: JKV-veturilaitteet tai ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteet. Sekä JKV- että ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteet muodostavat merkittävän rautatiemarkkinoille tulon kynnyksen, koska laitteet ovat kalliita ja niiden käyttöön hyväksyttäminen vaatii paljon työtä. Erityisesti ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteiden hyväksyminen eurooppalaisilla hyväksyntäprosesseilla kestää kauan ja maksaa paljon, mikä hidastaa rautatieyritysten rataverkolle pääsyä.

4.1 JKV-veturilaitteet

JKV-veturilaitteiden saatavuudessa on ollut takavuosina markkinoille tuloa vaikeuttavia toimitusongelmia, mutta tällä hetkellä niitä ei ole. Veturilaitteita on saatavilla laitetoimittaja Bombardier Transportation Finland Oy:ltä saadun tiedon mukaan noin vuoteen 2025 saakka. Veturilaitteiden saatavuuden varmistaminen on kuitenkin rautatieyritysten ja laitetoimittajan välisen kaupallinen sopimusasia hintoineen, toimitusaikoineen yms. ehtoineen. Käytöstä poistettuja veturilaitteita olisi teknisesti mahdollista hyödyntää, mutta laitetoimittajan sopimusteknisistä syistä käytettyjen laitteiden jälleenmyynti ei ole ollut mahdollista. JKV-järjestelmän veturiantennit kuluvat käytön aikana, joten myös niiden ja vastaavien muiden osakomponenttien toimitusvarmuus ja saatavuus vaikuttavat järjestelmän kunnossapidettävyyteen.

Fenniarail Oy on vuonna 2009 perustettu yksityinen, suomalainen rautateiden tavaraliikenteen operaattori, joka on aloittanut liikennöinnin kesällä 2016. Sen hankkimiin vetureihin on asennettu JKV-veturilaitteet.

4.2 Sovitustiedonsiirtomoduuli, STM

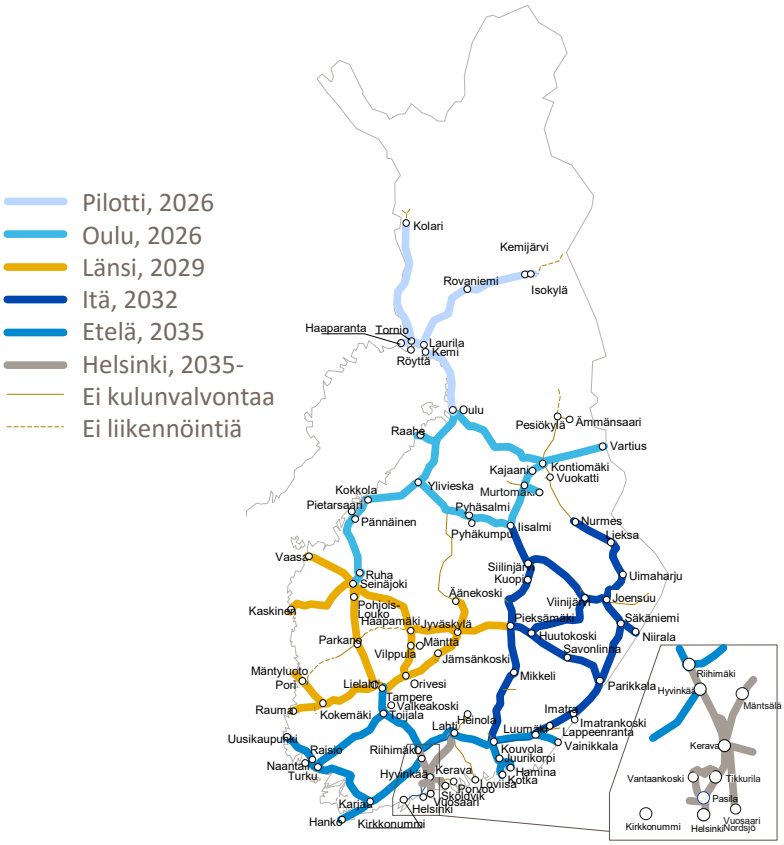
Suomi on luonut avoimet markkinaolosuhteet aiemman sukupolven luokan B junakulunvalvontajärjestelmä JKV:lle eli ATP-VR/RHK:lle saattamalla markkinoille sen mukaisen sovitustiedonsiirtomoduulin eli STM:n. Suomeen kehitetty JKV-STM-tuote on ruotsalaisen laitetoimittajan japanilaiseen Hitachi-konserniin kuuluvan Ansaldo STS Sweden AB:n tuote. Sitä myydään kaikille halukkaille ostajille avoimesti sopijaosapuolten välisillä kaupallisilla ehdoilla, jotka ovat riippuvaisia mm. hankintavolyymeistä, tarvittavan laiteintegroinnin vaikeudesta ja aikatauluista.

STM-laite asennetaan veturiin, joten sen yhdistäminen ja integrointi ERTMS/ETCS-veturilaitteeseen kuuluu vetokaluston omistajan tms. velvollisuuksiin. Toteutusprojekti vaatii kahden rautatieturvalaitetoimittajan ohjelmistotuotteiden yhteensovittamisen ja ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteen hyväksymisen. Eurooppalaiset hyväksyntäprosessit ovat erittäin kalliita ja pitkäkestoisia, joten ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteiden hankinta rautatieyrityksille työlästä ja kallista.

Suomalaiset rautatieliikennemarkkinat ovat veturilaitteiden saatavuuden näkökulmasta avoimet, mutta projektien pitkäkestoisuus ja kalleus käytännössä jarruttavat rautatieyritysten markkinoille tuloa. ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteiden hankinta on pienille rautatieyrityksille merkittävä investointi ja eräs suurimmista pullonkauloista.

5 Luokan B junien kulunvalvontajärjestelmän purkaminen

Kuvassa on esitetty nykyisen JKV-järjestelmän eli luokan B kulunvalvontajärjestelmän poistamisaikataulu. Aikataulu perustuu aiemmin esitettyihin rataosakohtaisiin ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönottoaikatauluihin.



Kuva 13 *JKV-järjestelmän alueittaisen poistamisen aikataulu.*

JKV-järjestelmän poistaminen tapahtuu ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Poistamisajankohta on kunkin hankkeen päättymisvuosi, jos se radanpidon ja liikennöinnin kannalta on tarkoituksenmukaista. Esimerkiksi kolmannessa vaiheessa Länsi-Suomessa ERTMS/ETCS-varustelu tapahtuu vuosina 2027–2029 ja JKV poistuu käytöstä tällä alueella vuonna 2029. Pilottirataosien kaksoisvarustelu puretaan samanaikaisesti toisen vaiheen poistoaikataulun kanssa vuonna 2026.

Esitettyjä ajankohtia voidaan joutua lykkäämään, mikäli ERTMS/ETCS-hankkeet eivät toteudu suunnitellusti. Tarkat rataosakohtaiset päivämäärät määräytyvät varsinaisen toteutushankkeen suunnittelun yhteydessä, jolloin työt sovitetaan yhteen muiden radanpidon hankkeiden, asetinlaiteuudistusten sekä liikenteen tarpeiden kanssa.

Lähdeluettelo

Euroopan komissio. (2016a). *KOMISSION ASETUS (EU) 2016/919, annettu 27 päivänä toukokuuta 2016, Euroopan unionin rautatiejärjestelmän ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmiä koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä*. http://eur-lex.europa.eu/legal- content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0919&from=FI Euroopan komissio. Viitattu 21.2.2017.

Euroopan komissio. (2016b). *Business Case on the 9 core network corridors – Business Case Provisional Report July 2016*. 7/2016, version 0.9.8. http://www.erfarail.eu/UPLOADS/pageimages/RU%20dialogue/T7_DEL_7%201%203_Report%20ERTMS%20Business%20Case%20CNC.pdf Euroopan komissio. Viitattu 24.1.2017.

Härkönen, A. & Järvinen, L. (2014) *Konkretiaa eurooppalaisen junien kulunvalvonnan käyttöönottoon rataverkolla ja vetävässä kalustossa*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 44/2014. ISBN 978-952-317-010-0. Julkaistu 11/2014.

Härkönen, A. & Matikainen, L. (2016) Rautatietekniikkalehti 4/2016. ISSN: 1237-1513. Julkaistu 12/2016.

Liikennevirasto. (2014). *Junien kulunvalvonta JKV, Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 10, Liikenneviraston ohjeita 8/2014*. ISBN 978-952-255-424-6. Julkaistu 11/2014

Ratahallintokeskus. (2006). Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS) Suomen kansallinen toteuttamissuunnitelma. 28.12.2006. https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/finland_ndp.pdf Viitattu 21.2.2017

Tuomi, M. (2016). *Rautatieturvalaitteiden kustannuslaskentamalli - Yksikköturvalaite-kustannusten laskenta*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 25/2016. Helsinki: Liikennevirasto.

UIC. (2012a) International Union of Railways. *ERTMS Implementations Benchmark Final Report - February 2012*. 25.3.2012, version 01. ISBN 978-2-7461-2079-2.

UIC. (2012b) International Union of Railways. *ERTMS Implementations Benchmark CASE STUDIES: Project Context & Company Profile*. March 2012. 20.3.2012, version 1. ISBN 978-2-7461-2080-8.

Vainiomäki, V. (2014). *JKV-järjestelmän merkitys rautateiden turvallisuudelle ja kilpailun syntymiselle*. Helsinki: Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi).

ERTMS/ETCS-veturilaiterahoituksen malleja

ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttö ei tuo liiketoiminnallisia hyötyjä rautatieyritykselle, joten kyseessä on rautatieturvalaiteinvestointi, jota pyritään lykkäämään mahdollisimman kauaksi tulevaisuuteen. Koska vetokalustoinvestointeihin tarvittava veturilaiterahoitus ja sen puute ovat merkittävin ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönottoa jarruttava tekijä Suomessa, on osana Suomen kansallista toteutussuunnitelmaa esitetty katsaus joistain ulkomaisista rahoitusmalleista ja kotimaisista rahoitusmallivaihtoehdoista.

ULKOMAISET RAHOITUSMALLIT

Ulkomaisia ERTMS-veturilaitteiden rahoitusmalleja selvitettiin lähettämällä kyselylomake kaiken kaikkiaan 13 eri Euroopan maahan: Italiaan, Ranskaan, Ruotsiin, Espanjaan, Belgiaan, Iso-Britanniaan, Saksaan, Luxemburgiin, Norjaan, Sloveniaan, Sveitsiin, Alankomaihin ja Itävaltaan. Kyselylomake kohdennettiin sellaisille yhteistyökumppaneille, joiden tiedettiin olleen mukana ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönotossa kotimaassaan. Kaiken kaikkiaan vastauksia saatiin yhteensä yhdeksästä eri maasta.

Vastauksia tulkittiin parhaan tietotaidon mukaisesti huomioiden vastaajamaasta tiedossa olevan ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönottotilanteen ja rautatieoperaattoreiden sekä rataverkon haltijan historiallinen tausta. Vastauksista välittyy selvästi ajatus kansallisen tai EU-rahoituksen puutteellisuuden olevan selkeä este ERTMS/ETCS:n laajamittaiselle käyttöönotolle vetokalustossa. Tiivistettynä vastauksista voidaan ymmärtää, että vaikka rataverkon haltija olisi saanut EU-rahoitusta ERTMS/ETCS:n käyttöönottamiseksi, ovat rautatieliikennöintiä harjoittavien operaattoreiden ERTMS/ETCS -investointikulut jääneet huomiotta ja lähes täysin operaattoreiden omiksi kustannuksiksi.

Ulkomaisia rahoitusmallien soveltuvuutta Suomen käyttöön arvioitaessa tulee huomioida, etteivät vastaukset edusta vastaajamaiden ns. virallista näkemystä, vaan tiedot on kerätty epävirallisia tietokanavia pitkin, henkilökohtaisten suhteiden avulla. Osa vastauksista oli monitulkintaisia.

Ulkomaisissa ERTMS/ETCS-rahoitusmalleissa on parhaiten edustettuna ns. perinteinen malli, jossa valtion budjettirahoitus on kattanut 50 %:n osuuden ERTMS-veturilaitehankinnoista. Lisäksi vastauksista on nähtävissä, ettei EU myönnä juurikaan tukea ERTMS/ETCS -veturilaitehankintoihin.

Ruotsin malli

Ruotsissa ERTMS-veturilaitteet hankitaan kaluston omistajien rahoituksella, ja he voivat hakea tähän EU- rahoitusta. Ruotsissa valtio ei tue ERTMS-veturilaitteiden hankintaa. Rataverkon haltija avustaa ja koordinoi EU-rahoitusta ja sen hakua. Rahoitusmallit ovat samanlaisia sekä uusissa että jälkiasennuksissa.

EU-rahoitus ERTMS-veturilaitteisiin on tähän mennessä kattanut laitteiston hankinnan, suunnittelutyön sekä hyväksynnän ja yhdenmukaistamisen. Kaluston seisontapäivien kuluja ei kuitenkaan korvata.

Edellinen EU-rahoituskierros on päättynyt. Tulevaisuudessa voi kuitenkin olla mahdollista hakea lisää EU-rahoitusta ERTMS-veturilaitteille INEA:n (Innovation and Networks Executive Agency) kautta. ERTMS-veturilaitteiden EU-rahoitusmalli voi muuttua tulevaisuudessa.

Rataverkon haltija on rahoittanut 100 %:sti STM:n kehitystyön ilman EU-rahoitusta.

Saksan malli

Kalustonomistajien pitää varmistaa liiketoimintansa ERTMS-rahoitus. Saksassa on haettu EU-rahoitusta yhteentoimivuuden osatekijöille 50 %:n osuudelta CEF:stä TEN-T-rahoituksen (Trans-European Transport Networks) kautta. Päätöstä ei hausta vielä ole. Rahoitusmallit ovat samanlaisia sekä uusissa että jälkiasennuksissa.

EU-rahoitus ERTMS-veturilaitteisiin voisi kattaa laitteiston hankinnan, suunnittelutyön, hyväksynnän ja yhdenmukaistamisen sekä välillisiä kustannuksia kuten kaluston seisontapäivät.

Edellinen EU-rahoituskierros on päättynyt. Saksa ei ole saanut EU-rahoitusta ERTMS-veturilaitehankintoihin. Saksa on hyvin tyytymätön tähän mennessä päätettyihin EU-rahoitusratkaisuihin.

Saksassa yritettiin löytää kaluston omistajien ja rataverkon haltijan yhteinen rahoitusmalli kalustosarjojen ensimmäisten asennusten kustannusten jakamiseksi. Tähänkin rahoitusmalliin yritettiin saada EU:lta rahoitusta siinä onnistumatta.

Saksassa valtio ei tue ERTMS-veturilaitteiden hankintaa. Rataverkon haltija ei ole osallistunut ERTMS-rahoitukseen, mutta vastaa ERTMS-järjestelmän veturin ja radan yhteentoimivuudesta ja standardien mukaisuudesta kokonaisuudessaan. Rataverkon haltija vastaa myös kansallisen ERTMS-ohjelman toteuttamisesta. Tätä varten rataverkon haltija tekee yhteistyötä myös naapurimaiden kuten Sveitsin ja Alankomaiden kanssa.

Saksassa suunnitellaan hanketta, jossa ERTMS-veturilaitteen ja veturin välinen liitäntä standardisoitaisiin. Tähän yhteyteen liitettäisiin myös luokan B-järjestelmä(t). Saksassa ei ole rahoitettu tai kehitetty STM:ää.

Ranskan malli

Ranskassa ERTMS-veturilaitteet hankitaan kaluston omistajien rahoituksella. EU-rahoitusta on haettu kattamaan osan ERTMS-veturilaitehankinnoista koskien Euroopan tavaraliikenneväylillä käytettyä kalustoa. EU-rahoitusta ei kuitenkaan saatu. ERTMS-veturilaitteiden jälkiasennuksia ei ole tehty vaan ainoastaan uusiin vetureihin ja juniin on asennettu ERTMS-veturilaite. Valtio ei tue ERTMS-veturilaitteiden hankintaa eikä rataverkon haltijan roolista veturilaitehankinnoissa ole saatu selkeää vastausta.

Valtio-omisteinen operaattori on rahoittanut STM:n kehitys- ja sovitustyön kattamaan Ranskan kansalliset järjestelmät.

Yhdistyneiden kuningaskuntien malli
Britanniassa valtio rahoittaa kalustosarjan ensimmäisen veturin ERTMS-veturilaitteen hankinnan. Rahoitus koordinoidaan rataverkon haltijan kautta kalustoleasing-yhtiöiden yhteenliittymälle. Leasing-yhtiöt omistavat kaluston ja vuokraavat kalustoa eteenpäin operaattoreille.

Leasing-yhtiöt rahoittavat ERTMS-veturilaitehankinnat matkustajaliikenteen vetureiden sarja-asennuksiin toimilupaehtojensa perusteella.

Tavaraliikenteen ERTMS-veturilaitteet rahoitetaan rataverkon haltijan kautta aiheuttaja maksaa -periaatteella. Kustannusten kompensointi on hyvin kattava. Valtion ERTMS-rahoitus jälkiasennuksiin on tähän mennessä kattanut laitteiston hankinnan, suunnittelutyön sekä hyväksynnän ja yhdenmukaistamisen, kaluston seisontapäivät, kuljettajien ja kunnossapidon koulutuksen sekä liiketoiminnan muutoskulut.

Järjestely on voimassa ainakin seuraavat viisi vuotta. Rataverkon haltijan tulee osoittaa, että valtion ERTMS-rahoitus on käytetty tehokkaasti. Järjestely koskee ainoastaan olemassa olevaa vetokalustoa. Uudet veturit tulee tilata ja asennuttaa ERTMS-veturilaitteilla operaattoreiden toimesta. Britanniassa harkitaan myös ratatyökoneiden ERTMS-veturilaitteiden asennuksia ja niiden rahoittamista valtion toimesta samalla periaatteella kuin tavaraliikenteen kaluston tapahtuu.

EU-rahoitusta ei ole haettu.
Britanniassa STM ei ole käytössä.

Norjan malli

Norjassa liikenneministeriö alkoi tutkia erilaisia ERTMS-rahoitusmalleja vuonna 2013. Työ saatiin päätökseen vuonna 2014, minkä jälkeen kehitettiin rahoitusmalli, joka hyväksytettiin ESA:lla (EFTA Surveillance Authority) vuonna 2016.

Norjassa ERTMS-veturilaitteille on saatavilla valtion tukea. Valtion budjettiosuus on kokonaisuudessaan 146 M€. Valtion ERTMS-rahoitus kattaa 50 %:a kuluista kuitenkin maksimissaan 550 k€ kalustosarjan ensimmäistä asennusta kohden ja 220 k€ sarja-asennusta veturia kohden.

Rataverkon haltija hallinnoi valtion ERTMS-rahoituksen käyttöä ja johtaa ERTMS-veturilaiteprojektia. Rataverkon haltija koordinoi ERTMS-veturilaitteiden hankintaa ja kustantaa ERTMS-veturilaitteen yleissovituksen kalustotyypeille. Kaluston omistajat voivat tehdä yhteistyösopimuksen rataverkon haltijan sekä valitun laitevalmistajan kanssa, joka laatii ERTMS-veturilaitteen kalustokohtaisen sovituksen (SA).

Valtion ERTMS-rahoitus myönnetään kaikille vuonna 2016 Norjassa käytössä olleille vetokalustoille. Rahoitukseen liittyen on poikkeussääntö: mikäli vetokaluston omistaja korvaa avustuksen piiriin kuuluvan vetokaluston uudella, voi tämäkin olla oikeutettu valtion ERTMS-rahoitukseen.

Valtion ERTMS-rahoitus ERTMS-veturilaitteisiin kattaa laitteiston hankinnan, suunnittelun, vanhan laitteiston purkutyön sekä muutostyöt, testaamisen ja hyväksynnän, projektinhallinnan yleisesti, sekä korvaavan kaluston käyttökulut. Epäsuoria kustannuksia ei kateta.

Uusi TEN-T EU-rahoituskierros on auennut lokakuussa 2016. EU-rahoitusta voi hakea CEF:n kautta helmikuuhun 2017 asti.

STM kuuluu osana valtion ERTMS-rahoitusta ERTMS-veturilaitteisiin.

Itävallan malli

Itävallassa ERTMS-veturilaitteita on hankittu sekä valtion budjettirahoituksen että EU-rahoituksen avulla. Vuonna 2012 kaksi uutta suurnopeusrataa otettiin käyttöön, jolloin varustettiin 382 veturia (kolme eri tyyppiä) sekä 51 ohjausvaunua ERTMS-veturilaitteilla. 122 veturille saatiin EU-tukea max. 75 k€ veturia kohden. Kaikki muu kalusto sai valtion budjettirahoitusta max. 150 k€ jälkiasennettua ja 100 k€ uusasennettua kalustoa kohden. Tähän myönnettiin yhteensä 45 M€ valtion tukea. Valtion budjettirahoituksen ehtona oli minimäärä ERTMS-liikennöintiä vähintään 5 vuoden ajan Itävallan rataverkolla, mistä tiedon kerää ja raportoi ÖBB-infra AG.

Valtio ei ole tukenut ERTMS-veturilaitteiden hankintaa vuoden 2012 jälkeen.
Valtion budjettirahoitus ERTMS-veturilaitteisiin on tähän mennessä kattanut laitteiston hankinnan, ohjelmistot, suunnittelutyön sekä hyväksynnän ja yhdenmukaistamisen. Lisäksi valtion budjettirahoitus on kattanut muutostyöt olemassa olevaan kulunvalvontalaitteistoon, sovitustyön ja epäsuoria kustannuksia (7 % asti) kuten projektinhallinnan ja kuljettajien koulutuksen. Valtion budjettirahoitus ei kattanut kaluston testauksesta, asennuksesta tai hyväksynnästä aiheutuneita seisontapäiviä.

Edellinen EU-rahoituskierros on päättynyt. Tulevina vuosina voi kuitenkin olla mahdollista hakea EU-rahoitusta ERTMS-veturilaitteille CEF:n kautta.

Itävallassa STM ei ole käytössä. Radat on kaksoisvarustettu ERTMS-radoilla sekä kansallisilla luokan B että ERTMS-kulunvalvontajärjestelmillä. Kansallisten kulunvalvonnan veturilaitteiden sovitustyö ERTMS:n kanssa on katettu osana valtion budjettirahoitusta jälkiasennuksissa.

Ehdotuksia mahdollisiksi ERTMS/ETCS-veturilaitteiden rahoitusmalleiksi suomalaisessa veturirahoituskäytännössä

ERTMS/ETCS-veturilaiterahoitus tulee näillä näkymin jäämään lähtökohtaisesti kansalliseksi asiaksi, koska EU-tuki veturilaiteasennuksille on ollut kansainvälisessä vertailussa vähäistä. EU on rahoittanut ERTMS:n käyttöönottoa pääasiallisesti tukemalla ERTMS-rautatieväylien rakentamista. Suuret EU-vaikuttajamaat kuten Ranska ja Saksa ovat hakeneet EU-rahoitusta ERTMS-veturilaitteille kuitenkaan sitä saamatta. Ranskan ja Saksan halki kulkee useita ERTMS-rautatieväyliä, joilla on perusperiaatteellisesti tärkeä merkitys EU:n yhdentymiselle tavara- ja henkilöliikenteen vapauttamisen kautta. Jos ne eivät saa, on epätodennäköistä, että suomalaiset tai Suomessa toimivat operaattorit saisivat EU-rahoitusta. EU-rahoitustuki on suunnattu sellaisille ERTMS-rautatieväylille, joilla on arvioitu olevan strategista merkitystä tavara- ja henkilöliikenteessä. Suomen kautta kulkee TEN-T-rautatieväylä: Turku–Helsinki–Vainikkala, joka kuuluu Skandinavia–Välimeri-TEN-T-väylään, jota pidetään ratkaisevana pohjois-etelä-akselilla Euroopan taloudelle. Lisäksi Suomessa kulkee myös EU:n ydinverkko (Core Network) Helsinki–Tampere–Oulu–Tornio. ERTMS:n rakentamisella ei kuitenkaan ole ratkaisevaa merkitystä väylien toiminnan kannalta, koska Suomessa käytettävä raideleveys eroaa muista eurooppalaisista TEN-T-väylistä.

Ehdotusten teknisenä lähtökohtana on ERTMS/ETCS-taso 1, sillä nykyisten toteutuneiden projektien kustannustietojen perusteella ERTMS/ETCS-taso 2 ratalaitetekniikka on noin viisi kertaa ERTMS/ETCS-tasoa 1 kalliimpi investointi ratakilometriä kohden. (UIC a, b 2012), (Euroopan komissio 2016). Mikäli tulevaisuudessa ERTMS/ETCS-tason 2 tai tason 3 ratkaisut tulevat RBC-ratkaisujen ja yhteentoimivien verkkotekniikoiden osalta kustannustehokkaammiksi suhteessa saavutettavaan ratakapasiteettihyötyyn, niiden hyödyntäminen voi tulla taloudellisesti mielekkääksi.

Tämän vuoksi on perusteltua, että valtion investoinnit käytetään nykyisen kulunvalvontajärjestelmän kaltaisen tekniikan edullisempaan korvausinvestointivaihtoehtoon ERTMS-tason 1 ratkaisuihin ja lisäraidekapasiteettia hankitaan tarvittaessa rakentamalla fyysistä raidekapasiteettia mm. kaksoisraiteilla. Ehdotuksissa on huomioitu ETCS+STM-veturilaitteiden kunnossapitokustannukset osana elinkaarikustannuksia laitteille arvioidun 40 vuoden elinkaaren aikana.

Alla on eriytettynä 11 erilaista rahoitus- ja hankintamallitekijää, jotka yhdessä muodostavat erilaisia hankintakonsepteja:

- Valtion budjettirahoitus suoraan operaattoreille
- Valtion 0-korkolaina operaattoreille
- Valtio – sijoitusyritys rahoitus
- Perittävien ratamaksujen ERTMS-kompensointi (ratamaksualennukset ja lisäratamaksut)
- Yhteenliittymä operaattoreiden ja rataverkon haltijan välillä (yhteishankinta ja kustannusten jako)
- Kaluston omistajien ja operaattoreiden omarahoitus
- Operaattoreiden ERTMS-veturilaitteiden yhteishankinta
- EU-rahoitusinstrumentit
- Kokonaan uudet rahoitusmallit kuten joukkorahoitus
- ERTMS-veturilaitteiden leasing-yhtiö

CLASSIC-malli, ehdotus mahdolliseksi ERTMS-veturilaiterahoitusmalliksi

Suurinvestoinneissa on perinteisesti ollut valtion rahoitustuki merkittävässä roolissa. Perinteisessä CLASSIC-mallissa valtio rahoittaa vuosibudjetistaan ERTMS-veturilaitteiden hankintaa 50 %:lla tukemalla operaattoreiden ERTMS-veturilaitehankintoja.

50 % valtion ERTMS-rahoitusta budjetista, positiiviset tekijät:
+ Ei vaikutusta operaattoreiden ratamaksuihin
+ Tukee operaattoreiden ERTMS-veturilaitehankintoja
+ Helpottaa uusien operaattoreiden markkinoille tulemista
+ Tasapuolinen valtiontuki kaikille

Negatiiviset tekijät:
- Vaatii pitkäjänteistä poliittista sitoutumista ERTMS-tekniikan hankintaan
- 50 % omarahoitus on kallis hankinta pienille operaattoreille (pienet laitehankintamäärät)

Tässä mallissa valtion rahoitus on voimassa vuosina 2020–2025, jolloin osa vetokalustosta varustetaan ERTMS-veturilaitteilla. Malli vastaa ulkomaisia rahoitusmalleja. Valtion rahoitus kattaa 50 % hyväksytyistä kokonaiskuluista. Kokonaiskulut kattavat uuden ERTMS-veturilaitteiston ja siihen liittyvän asennus- ja sovitustyön, vanhan kulunvalvontalaitteiston purkutyön, projektinhallinnan, kuljettajien koulutuksen ja

hyväksynnän. Malli ei kata kaluston seisontapäiviä eikä muita epäsuoria kustannuksia. Hankinnan toteuttaa operaattori, joka hakee 50 % hyväksyttyjen kulujen rahoituksesta valtiolta. Kalustosarjan ensimmäistä veturia kohden korvataan maksimissaan 200 k€ ja sarja-asennusta kohden 100 k€. Valtion rahoitus sisältää sekä ERTMS- että STM-veturilaitteet.

Kuva. Arvio CLASSIC-mallin elinkaarikustannusten jakautumisesta.

CLASSIC-mallissa elinkaaren alussa arvioitu valtion osuus on 50 % ja operaattoreiden 50 % elinkaaren kokonaisinvestointikustannuksista (LCC). Vuoden 2025 jälkeen valtion rahoitus ei ole enää voimassa, ja valtion osuus elinkaarikustannuksista supistuu 25 %:in elinkaaren puoliväliin mennessä. Elinkaaren lopussa valtion osuus supistuu vielä arviolta 15 prosenttiyksikköä elinkaaren kokonaisinvestoinnista, koska operaattori vastaa laitteiston kunnossapidosta. Elinkaaren lopussa valtion osuus ERTMS-veturilaitehankinnassa olisi kokonaisuudessaan noin 10 %.

CONDUCT-malli, ehdotus mahdolliseksi ERTMS-veturilaiterahoitusmalliksi

CONDUCT-malli on kaksijakoinen jakaen valtion sekä operaattoreiden investointikustannukset lyhyeen että pitkään rahoitukseen. 25 % operaattoreiden investointikustannuksista katettaisiin alennettujen ratamaksujen kautta, jolloin operaattoreiden alkuinvestoinniksi jää 75 %. Toisaalta valtion rahoittamia elinkaarikustannuksia realisoituu vasta kaukana tulevaisuudessa, jolloin ratamaksujen alennukset kompensoivat alkuinvestoinnissa aiheutuneita kuluja.

- 25 % valtion ERTMS-rahoitusta budjetista
- 25 % ratamaksualennuksena (10–15 vuoden jaksolla)

Positiiviset tekijät:
+ Uusien operaattoreiden sitouttaminen (vaatii suuren alkupääoman)
+ Valtion pitkäjänteinen tuki ratamaksujen alennusten muodossa
+ Ei vaadi valtiolta kattavaa kertaluonteista panosta

Negatiiviset tekijät:
- Vaatii uusilta operaattoreilta suuren alkupääoman 75 % toiminnan aloittamiseksi
- Vaatimaton tukimuoto

Tässä mallissa valtion rahoitus on voimassa vuosina 2020–2035, jolloin suurin osa vetokalustosta varustetaan ERTMS- veturilaitteilla. Valtion rahoitus kattaa kertakorvauksena 25 % hyväksytyistä kokonaiskuluista sekä valtio myöntää alennusta ratamaksuista ERTMS-veturilaitteilla varustetulle kalustolle 25 % elinkaarikustannuksista seuraavan 10–15 vuoden aikana. Kokonaiskulut kattavat uuden ERTMS-

veturilaitteiston ja siihen liittyvän asennus- ja sovitustyön, vanhan kulunvalvontalaitteiston purkutyön, projektinhallinnan, kuljettajien koulutuksen ja hyväksynnän. Malli ei kata kaluston seisontapäiviä eikä muita epäsuoria kustannuksia. Hankinnan toteuttaa operaattori, joka hakee 25 % hyväksyttyjen kulujen rahoituksesta valtiolta. Kalustosarjan ensimmäistä veturia kohden korvataan maksimissaan 100 k€ ja sarjaasennusta kohden 50 k€. Valtion rahoitus sisältää sekä ERTMS- että STM-veturilaitteet.

Kuva. Arvio CONDUCT-mallin elinkaarikustannusten jakautumisesta.

CONDUCT-mallissa elinkaaren alussa arvioitu valtion osuus on 25 % ja operaattoreiden 75 % elinkaaren kokonaisinvestointikustannuksista (LCC). Vuoden 2035 jälkeen valtion rahoitus ei ole enää voimassa ERTMS-veturilaiteasennuksille, vaan valtion osuus elinkaarikustannuksista kasvaa alennettujen ratamaksujen vuoksi 35 %:iin elinkaaren puoliväliin mennessä. Elinkaaren lopussa valtion osuus kasvaa vielä 15 prosenttiyksikköä elinkaaren kokonaisinvestoinnista ratamaksualennusten vuoksi. Elinkaaren lopussa valtion osuus ERTMS-veturilaitehankinnassa olisi kokonaisuudessaan 50 %.

SPURT-malli, ehdotus mahdolliseksi ERTMS-veturilaiterahoitusmalliksi

SPURT-mallissa pyritään kannustavuuteen ja joustavuuteen eri rahoitus- ja hankintamalleja yhdistämällä. Valtion suoran budjettirahoituksen osuus jää alussa pieneksi, mutta vastaavasti sitoutuminen operaattoreiden ERTMS-hankintoihin 0-korkolainan ja ratamaksujen alennusten muodossa on pitkäkestoinen. Mallissa operaattoreidenkin omarahoitusosuus jää pieneksi, ja lisäksi ratamaksujen alennukset kannustavat ERTMS-veturilaitehankintoihin. Toisaalta operaattorit joutuvat ottamaan 0- korkolainaa alkuinvestoinnin kattamiseksi. Mallia on mahdollista säätää määräajoin, jolloin kannusteen vaikutusta voidaan optimoida tilanteen mukaan.

- Max. 20 % valtion ERTMS-rahoitusta budjetista
- Max. 70 % valtion 0-korkolaina (20 vuotta)
- Max. 50 % ratamaksujen ERTMS-kompensointi (10–20 vuoden jaksolla)
- 10–30 % operaattoreiden omarahoitus

Positiiviset tekijät:
+ Riskitön omarahoitussijoitus operaattoreille saataessa valtion 0-korkolainaa
+ Ratamaksujen ERTMS-kompensointi kannustaa hankkimaan ERTMS-veturilaitteita
+ Ei vaadi mittavia kertaluonteisia investointeja valtiolta
+ Antaa liikkumavaraa erilaisiin tilanteisiin ja eri rahoitustilanteessa oleville operaattoreille

Negatiiviset tekijät:
- Valtion mittava sitoutuminen operaattoreiden ERTMS-hankintoihin 0-korkolainan ja ratamaksujen alennusten osalta
- Valtion suora budjettirahoitustuki on vaatimaton kokonaisrahoituksen näkökulmasta
- Malli joudutaan sovittamaan vuosittain valtion taloustilanteeseen nähden
- Malli on suuritöinen toteuttamisen osalta

Tässä mallissa valtion rahoitus on voimassa vuosina 2020–2039, jolloin vetokalusto kokonaisuudessaan varustetaan ERTMS-veturilaitteilla. Malli on avoin tarkoittaen, että erilaisia valtion tukimuotoja voidaan käyttää rinnakkain. Valtion ERTMS-rahoitus budjetista kattaa maksimissaan 20 % hyväksytyistä kokonaiskuluista. Tämän lisäksi valtio myöntää 0-korkolainaa maksimissaan 70 % sekä alennusta ratamaksuista ERTMS-veturilaitteilla varustetulle kalustolle maksimissaan 50 % elinkaari-kustannuksista seuraavan 10–20 vuoden aikana. Kokonaiskulut kattavat uuden ERTMS-veturilaitteiston ja siihen liittyvän asennus- ja sovitustyön, vanhan kulunvalvontalaitteiston purkutyön ja hyväksynnän. Malli ei kata kaluston seisonta-päiviä, projektinhallintakuluja, kuljettajien koulutusta eikä muita epäsuoria kustannuksia.

Kokonaisuudessaan valtion rahoitus kattaa maksimissaan 70–90 % elinkaari-kustannuksista pitkällä aikavälillä. Hankinnan toteuttaa operaattori, joka hakee tukea vuosittain valtiolta. Kalustosarjan ensimmäistä veturia kohden korvataan maksimis-saan 200 k€ ja sarja-asennusta kohden 100 k€. Valtion rahoitus sisältää sekä ERTMS- että STM-veturilaitteet sekä näiden ohjelmistot ja päivitykset.

Kuva. Arvio SPURT-mallin elinkaarikustannusten jakautumisesta keskimäärin.

SPURT-mallissa elinkaaren alussa arvioitu valtion osuus on maksimissaan 20 % ja operaattoreiden 10–30 % elinkaaren kokonaisinvestointikustannuksista (LCC), jonka lisäksi operaattoreille myönnetään valtion 0- korkolainaa loput alkuinvestoinnin osuudesta. Valtion osuus kasvaa vähintään 35 % asti elinkaaren puoliväliin mennessä ratamaksualennusten vuoksi. Elinkaaren lopussa valtion osuus voi kasvaa vielä maksimissaan 25 prosenttiyksikköä elinkaaren kokonaisinvestoinnista ratamaksu-alennusten vuoksi. Elinkaaren lopussa valtion osuus ERTMS-veturilaitehankinnassa olisi kokonaisuudessaan noin 60–70 % riippuen elinkaaren aikana tehtävistä valtion tukipäätöksistä. Valtionosuuden määrä on vahvasti riippuvainen ratamaksualennusten suuruudesta ja 0-korkolainan suuruus määrittelee operaattorin todellisen investoinnin osuuden.

HOP-malli, ehdotus mahdolliseksi ERTMS-veturilaiterahoitusmalliksi

HOP-mallissa rahoitetaan ERTMS-veturilaitteiden hankinta joukkorahoitusmallilla. Joukkorahoitus voi perustua vastikkeelliseen (esim. ilmaisia tai alennettuja henkilö- tai tavaraliikenteen palveluja) tai pääomistusperusteiseen (vastineeksi osakkeita) rahoitukseen. Mallin etuna on suuren joukon tahtotila omistaa ja käyttää operaattorin tarjoamia palveluja. HOP-malli on täysin riippumaton valtion ERTMS-rahoituksesta.

- 100 % joukkorahoitus

Positiiviset tekijät:
+ Täysin riippumaton valtion tai EU:n rahoituksesta
+ Valmiiksi paljon palvelun käyttäjiä (vastikkeellinen malli)
+ Voi sopia toimintaa aloittavalle operaattorille

Negatiiviset tekijät:
- Epävarma rahoitusmalli
- Vaatii vakuuttavan ja avoimen liiketoimintamallin markkinoinnin
- Todennäköisesti pitkä aikajänne liiketoimintamallin suunnittelusta ERTMS-liikennöinnin aloittamiseen

Mallissa rautatieliikennöintiä harjoittava operaattori laatii liiketoimintasuunnitelma, jota se markkinoi julkisesti. Saatuaan riittävän rahoituksen joko vastikkeellisesti tai pääomaperusteisesti se käynnistää ERTMS-veturilaitehankinnat ja aloittaa liikennöinnin kustannettuaan 100 % alkuinvestoinnista. Valtion rahoitusta ei käytetä, vaan operaattori kattaa alkuinvestoinnin kokonaisuudessaan joukkorahoituksella.

HOP-mallissa operaattori kattaa 100 % elinkaaren kokonaisinvestointikustannuksista (LCC). Kustannusten jakautuminen elinkaaren aikana riippuu joukkorahoitusmallista, myönnetyistä palveluista tai takaisin maksetusta pääomasijoituksesta. Joukkorahoituksen jakautuminen operaattorin ja investoijien välillä voi vaihdella paljon. HOP-mallissa operaattori voi joutua maksamaan korkoa rahoituksesta.

STEPS-malli, ehdotus mahdolliseksi ERTMS-veturilaiterahoitusmalliksi

STEPS-malli on portaittainen jakaen valtion sekä operaattoreiden investointikustannukset pitkällä aikavälillä tasan 50 % ja 50 %. Viisi prosenttia operaattoreiden elinkaarikustannuksista katettaisiin vuosittain kymmenen vuoden aikana 50 % asti. Operaattoreiden alkuinvestoinniksi jää 95 % ja operaattori saa 50 % elinkaarikustannuksista takaisin kymmenen vuoden aikana. Valtio rahoittaa osaltaan alkuinvestointia myöntämällä 95 % 0-korkolainaa ja 5 % alkuinvestointiin.

- 5 % valtion ERTMS-rahoitusta budjetista vuosittain (10 vuoden jaksolla)
- 95 % 0-korkolainaa (10 vuoden jaksolla)

Positiiviset tekijät:
+ Vaatii pienen alkuinvestoinnin operaattoreilta
+ Helpottaa uusien operaattoreiden markkinoille tulemista
+ Riskitön omarahoitussijoitus operaattoreille saataessa valtion 0-korkolainaa
+ Operaattorin ERTMS-elinkaarikustannukset huomioidaan kokonaisuutena

Negatiiviset tekijät:
- Valtion mittava sitoutuminen operaattoreiden ERTMS-hankintoihin 0-korkolainan muodossa
- Vaatimaton tukimuoto

Tässä mallissa valtion rahoitus kattaa 5 % hyväksytyistä elinkaarikuluista vuosittain kymmenen vuoden ajan. Malli on voimassa vuoteen 2029 asti, joten 0-korkolainaa on maksettava takaisin vuoteen 2039 mennessä. Elinkaarikustannuksiin lasketaan kaikki ERTMS-järjestelmän operaattorille aiheuttamat kustannukset. Malli ei kuitenkaan kata kaluston seisontapäiviä eikä muita epäsuoria kustannuksia. Hankinnan toteuttaa operaattori, joka hakee 5 % elinkaarikulujen rahoituksesta valtiolta vuosittain ja maksaa takaisin 0- korkolainaa kymmenen vuoden ajan.

Kuva. Arvio STEPS-mallin elinkaarikustannusten jakautumisesta.

STEPS-mallissa elinkaaren alussa valtion osuus on 5 % ja operaattoreiden 0-korkolaina 95 % elinkaaren kokonaisinvestointikustannuksista (LCC). Vuoden 2039 jälkeen valtion rahoitus ei ole enää voimassa. Valtion osuus elinkaarikustannuksista kasvaa valtion budjettirahoituksen vuoksi 45 prosenttiyksikköä elinkaaren puoliväliin vuoteen 2040 mennessä, huomioiden että vähintään puoleen varustettavasta vetokalustosta haetaan valtion ERTMS-rahoitusta. Elinkaaren lopussa valtion osuus ei kasva. Elinkaaren lopussa valtion osuus ERTMS-veturilaitehankinnassa on kokonaisuudessaan maksimissaan 50 %. Todennäköinen valtion kokonaiskustannus jäänee alle 30 % mallin aikaisen päättymisen vuoksi, koska vuoden 2029 jälkeen operaattorit eivät saa valtion tukea.

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-448-1
www.liikennevirasto.fi

Liikennevirasto