



EUE Hakkarainen Veera(UM)

27.06.2017

European Commission
DG MOVE
Directorate C
Rue de la Loi 200
1049 Brussels

Ref.

Subject

National implementation plan of Finland in Accordance with Article 6 of the Commission Regulation (EU) 2016/919 (ERTMS/ETCS)

The Permanent Representation of Finland hereby transmits the national implementation plan for ERTMS/ETCS together with the accompanying letter from the Finnish ministry of Transport and Communications.

Yours Sincerely

Anna Sotaniemi
Counsellor

Enclosures

implementation plan 2017, letter to the Commission 21.6.2017

cc

SRD/	DG: M			
A/	3296555			
ACTION:	ÉCHÉANCE:			
CODE DOSSIER:				
30-06-2017				
A	B	C	D	E
DG	ASS	001	01	SIAC
DGA	DGA	DGA		
DBC	DCDE	DDE		



In Helsinki, on 21 June 2017

European Commission
DG Mobility and Transport
Directorate C
B – 1049 Brussels

National implementation plan of Finland in accordance with Article 6 of the Commission Regulation (EU) 2016/919 (ERTMS/ETCS)

Dear Mr Hololei,

According to Article 6 of the Commission Regulation (EU) 2016/919, Member States shall draw up a national implementation plan, describing their actions to comply with the technical specification for interoperability relating to the 'control-command and signalling' subsystems of rail system in the European Union.

Please find attached the Finnish implementation plan for ERTMS/ETCS. The plan describes our present situation and gradual implementation. The attached plan is in Finnish, but we will deliver an English translation at later stage.

Since Finland can be seen as an island from the point of view of the EU rail network, we don't see any urgent need to replace our current automatic train protection system ATP-VR/RHK. In the current TSI, there are some threshold values that need to be adjusted in order to ensure their feasibility in the Finnish special circumstances. We have prepared the official change requests to be appropriately processed.

Finland strongly supports actions to promote digitalization and automation in transport. Regarding the ERTMS/ETCS, the level 1 is at the moment the most suitable for us, although it does not bring any benefits compared to the existing ATP-VR/RHK. We will follow closely the development of ERTMS/ETCS level 3 and adjust our plans as soon as there are feasible solutions available.

A decision regarding the funding has not been made yet.

Yours sincerely,


Mikael Nyberg
Director-General
Ministry of Transport and Communications of Finland

Attachment Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS)
käyttöönotto Suomessa

For information Finnish Transport Agency
Finnish Transport Safety Agency

Id Versionumero

Ministry of Transport and Communications	Office Eteläesplanadi 16 (Registry) FI-00100 Helsinki	Postal address PO Box 31 FI-00023 Government Finland	Telephone +358 295 16001	www.lvm.fi firstname.lastname@lvm.fi kirjaamo@lvm.fi
---	--	---	-----------------------------	--

**Eurooppalaisen rautatieliikenteen
hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS)
käyttöönotto Suomessa**

Komission asetuksen (EU) 2016/919 mukainen
kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma vuonna 2017



Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	6
2	NYKYISEN JUNAKULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄN LÄHTÖTILANNE	7
2.1	JKV-järjestelmä	7
2.2	JKV-järjestelmän elinkaarenhallintasuunnitelmat 2020–30-luvuilla	8
2.3	Kustannushyötyanalyysi	9
3	TEKNINEN JA RAHOITUKSELLINEN SIIRTYMÄSTRATEGIA	11
3.1	Veturilaitteasennusten tekninen siirtymästrategia ja eteneminen	11
3.1.1	Vetokaluston varustaminen ERTMS/ETCS-veturilaitteilla	11
3.1.2	Suomalaisen rautatieliikennöinnin erityispiirteiden huomioiminen	11
3.1.3	Rautatiekaluston asennusvaatimuksista	12
3.2	Rautatieinfrastruktuurin ratalaitteasennusten tekninen siirtymästrategia ja eteneminen	12
3.2.1	Ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–23	14
3.2.2	Toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–26	15
3.2.3	Kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–29	16
3.2.4	Neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–32	17
3.2.5	Viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–35	18
3.2.6	Kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038	19
3.3	Rahoituksellinen siirtymästrategia eli sekä liikkuvan kaluston että infrastruktuurin ERTMS/ETCS-rahoitus	20
3.3.1	Vetokaluston ERTMS/ETCS-veturilaitteiden rahoitus	20
3.3.2	Rautatieinfrastruktuurin ERTMS/ETCS-ratalaitteiden rahoitus	22
3.4	ERTMS/ETCS-järjestelmään liittyvän osaamisen kehittäminen	24
4	AVOIMET MARKKINAOLOSUHTEET AIEMMAN SUKUPOLVEN LUOKAN B JUNAKULUNVALVONTAJÄRJESTELMILLE	25
4.1	JKV-veturilaitteet	25
4.2	Sovitustiedonsiirtomoduli, STM	25
5	LUOKAN B JUNIEN KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄN PURKAMINEN ...	26
	LÄHDELUETTELO	27
	KUVALUETTELO	
Kuva 1	Junien automaattisen kulunvalvontajärjestelmän veturilaittekomponentit (ks. kuvan nro 1.–7.) ja ratalaittekomponentit (ks. kuvan nro 8.-9.)	7
Kuva 2	Nykyisen junien kulunvalvontajärjestelmän käyttöönottoajankohdat ...	8
Kuva 3	ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönoton ensimmäinen vaihe, pilotointi vuosina 2020–23	14
Kuva 4	ERTMS/ETCS-käyttöönoton toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–26	15
Kuva 5	ERTMS/ETCS-käyttöönoton kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–29	16
Kuva 6	ERTMS/ETCS-käyttöönoton neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–32	17
Kuva 7	ERTMS/ETCS-käyttöönoton viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–35	18

Kuva 8	ERTMS/ETCS-käyttöönoton kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038.....	19
Kuva 9	ETCS+STM-veturilaitteen vuosittaiset asennusmäärät vetokalustolajikohtaisesti.....	21
Kuva 10	ERTMS-veturilaitteiden varustamisen kustannusarvio vuosittain (M€).	22
Kuva 11	Asetinlaiteinvestointikustannukset ERTMS/ETCS-rakentamisaikana vuosina 2025-2040.....	23
Kuva 12	ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisen ja asetinlaiteinvestointien kustannukset vuosina 2020–2040.....	23
Kuva 13	JKV-järjestelmän alueittaisen poistamisen aikataulu.	26

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 veturilaitesennusten 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. Yksityiskohtainen raportti on tarkoitus julkaista Liikenneviraston sarjassa.

Tässä suomalaisessa kansallisessa täytäntöönpanosuunnitelmassa esitetyille aikatauluille tai rahoitukselle ei ole sitovia päätöksiä. Ratalaiteinvestointien rahoituksen lykkäytyminen lykkää myös veturilaitesennosten 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 eritelmiin 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.



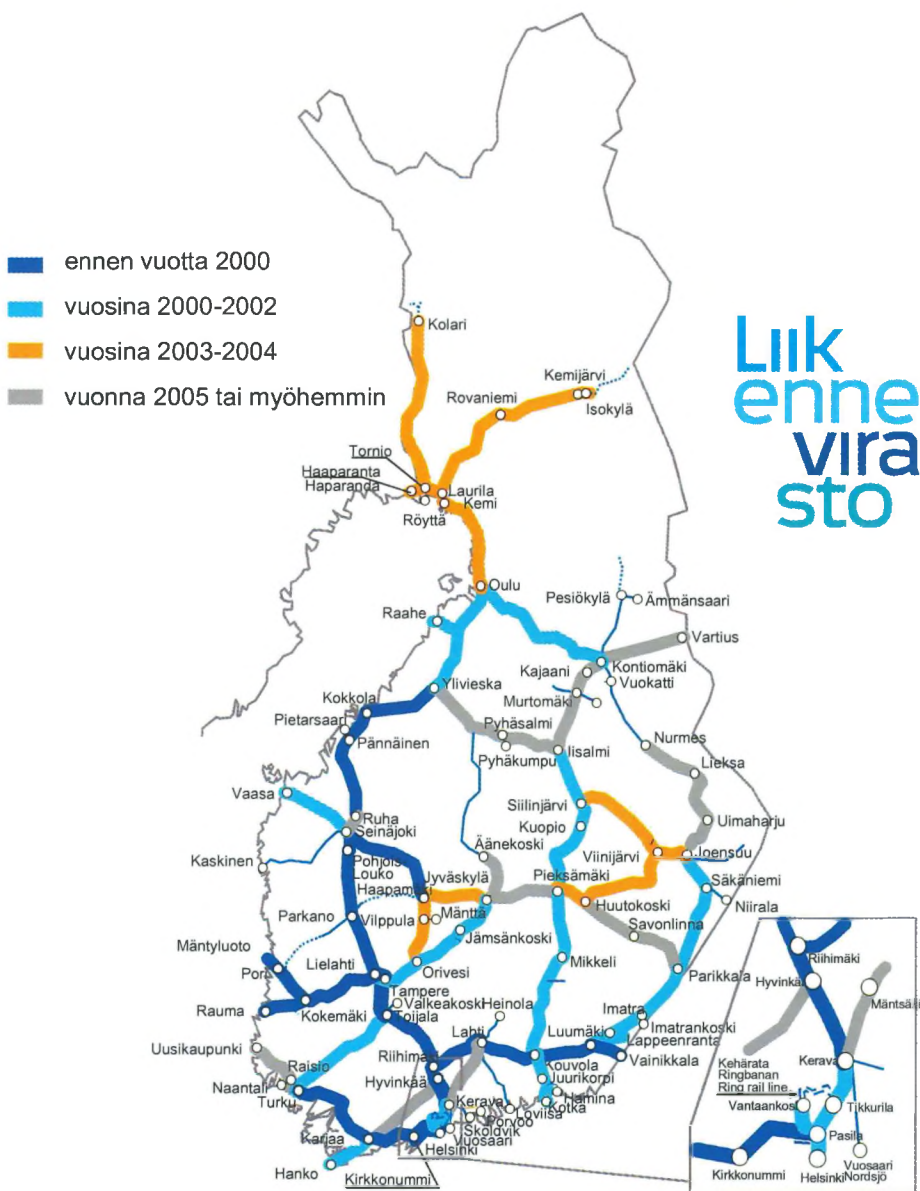
Kuva 1 Junien automaattisen kulunvalvontajärjestelmän veturilaittekomponentit (ks. kuvan nro 1.–7.) ja ratalaittekomponentit (ks. kuvan nro 8.–9.).

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

Veturilaitteasennuksia on Suomessa tehty noin 700 kalustoyksikköön, ja ratalaitteissa on asennettuna noin 25 000 baliisia. JKV-järjestelmän komponenttien saatavuus on vaikeutunut 00-luvun lopulta alkaen. Enää ei ole saatavilla kaikkien toimittajien kaikkia käytössä olevia ratalaittekoodaimia, joskin korvaavia tuotteita on markkinoilla. Myös JKV-veturilaitteiden saatavuus on ollut vaikeutumassa 00-luvun lopulta saakka.

2.2 JKV-järjestelmän elinkaarenhallintasuunnitelmat 2020–30-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 pitkäjänteisen elinkaarenhallinnan edellytykset toimitusvarmoille usean toimittajan veturi- ja rata-laitteiden markkinoille pitkälle 2020–30-luvuille. Sekä ratainfrastruktuurihallitija että rautatieyritykset huolehtivat järjestelmän elinkaaresta suunnitelmallisesti.



Kuva 2 Nykyisen junien kulunvalvontajärjestelmän käyttöönottoajankohdat.

Rataverkon haltija ja rautatieyritykset pyrkivät pitkäjänteisellä toiminnalla varmistamaan, ettei JKV-ratalaitteiden korvaamisesta ETCS-ratalaitteilla jouduta tekemään pako-

testusti liian lyhyellä varoitusaajalla. Nykyisen järjestelmän aiotun käytön voisi estää ratalaitteiden saatavuuden heikkeneminen, ratalaitteiden ohjelmointiyökalujen 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 rautatieturvallisuudelta 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 onnettomuusrisin kasvattamisesta purkamalla nykyinen rautatieturvalaittejärjestelmä 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 siirtymästrategia

3.1 Veturilaitteasennusten tekninen siirtymästrategia 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 rautatieyhtiön 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 käytöön otettu. 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 asennettuna 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 poisto- aikataulu 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-ratalaite- rakentamisen 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. Rautatieyhtiön 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 pitävyysskorjauskertoimet.
- Uudet kansainvälisten junien junaluokat.

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

3.1.3 Rautatiekaluston asennusvaatimuksista

Suomen rataverkolla hankittavaan täysin uuteen kalustoon on asennettava ERTMS/ETCS+STM veturilaitteet. Suomessa aiemmin tyyppihyväksytyyn 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 kalustosarjoille erittäin korkeita. Näin ollen ei ratatyö- ja museoliikennekaluston varustaminen ERTMS/ETCS-järjestelmällä ole taloudellisesti mielekäästä. 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 ratkaisuisissa 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 teknistaloudellisesta 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 liiketoiminnallinen 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 asenlaitteiden 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 asenlaiteuudistuksen 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 2020–23.

3.2.2 Toinen vaihe, Vartius–Oulu–(Seinäjoki) vuosina 2024–26

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 lisälnessä mahdollistavat tarvittavat vetokalustojärjestelyt 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 2024–26.

3.2.3 Kolmas vaihe, Länsi-Suomi vuosina 2027–29

Kolmannessa ratalaiterakentamisen vaiheessa Länsi-Suomen vilkkaasti liikennöity alue täydennetään ja liikenteenohjauksen alue yhtenäistetään ETCS-järjestelmällä. Rajapinnat Tampereella ja Pieksämäellä mahdollistavat tarvittavat vetokalustojärjestelyt 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 2027–29

3.2.4 Neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–32

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-mutokset 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 asetinlaitteuudistus.

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



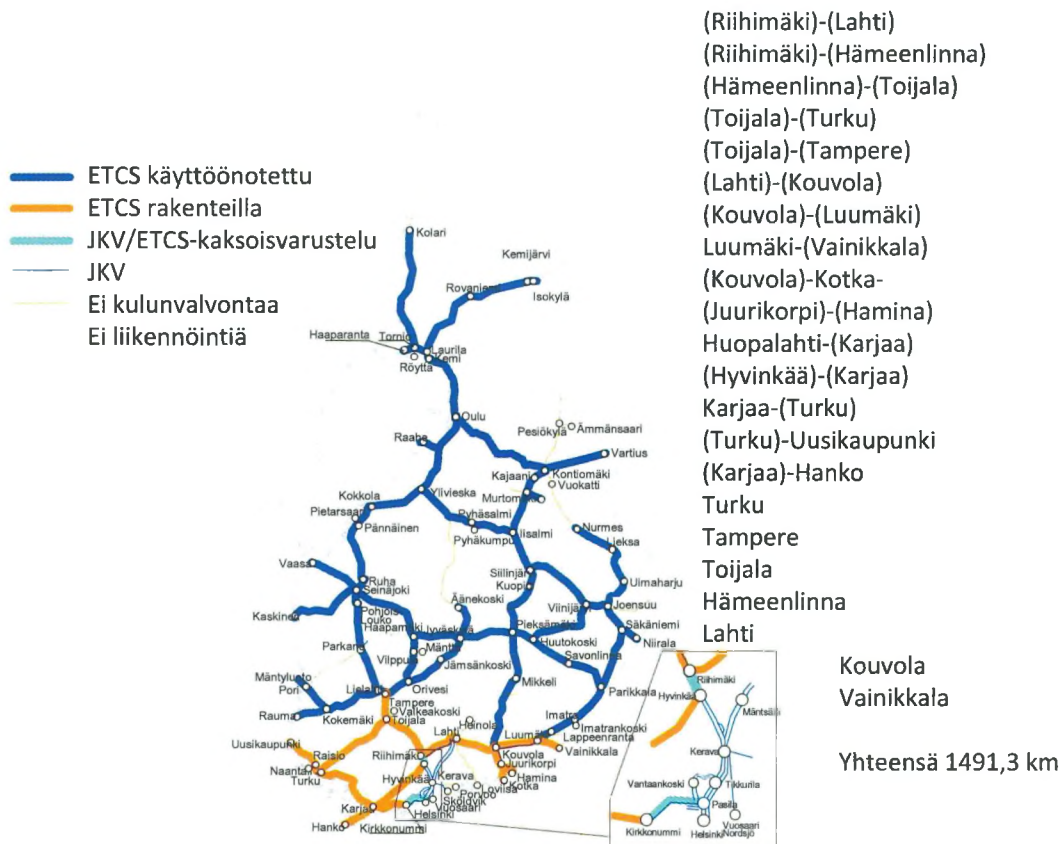
Kuva 6

ERTMS/ETCS-käyttöönoton neljäs vaihe, Itä-Suomi vuosina 2030–32

3.2.5 Viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–35

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 vetokalustojärjestelyt 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 kaksoisvarustelutarpeen osalta tulee tarkentaa myöhemmin. Tässä selvityksessä esitetyt rajaukset perustuvat vuoden 2017 lähijunien liikennemalliin.

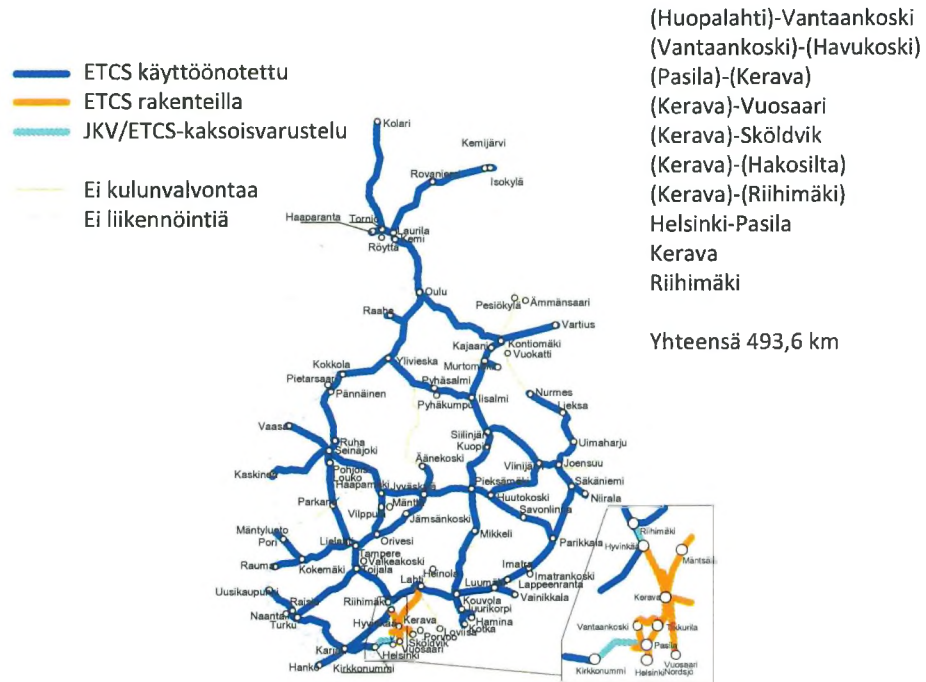


Kuva 7

ERTMS/ETCS-käyttöön oton viides vaihe, Etelä-Suomi vuosina 2033–35

3.2.6 Kuudes vaihe, Helsingin seutu 2035–2038

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



Kuva 8

ERTMS/ETCS-käyttöön oton 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-veturilaitteasennukset eivät tuo niille mitään liiketoiminnallisesti perusteltavissa olevia hyötyjä. Sen sijaan uuden järjestelmän investoinneista, asennuksista johtuvista seisoikeista, 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-veturilaittevarustusten toteuttaminen vetokalustoonsa voi edelleen viivästyä. Veturilaittevarustusten 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 (yhteisyrittäjä, jonka omistavat VR-Yhtymä Oy ja Venäjän valtion rautatieyhtiö OAO Rossijskije železnye dorogi, RŽD) sekä Fenniarail Oy:n vetokaluston lukumääriin perustuen. Kustannusarvioissa ei ole huomioitu mahdollisten tulevien operaattoreiden kalustoja tai niihin kohdistuvia kustannuksia. Arvioitujen kustannukset perustuvat 100 kappaleen ETCS+STM-veturilaitteyksikön 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:

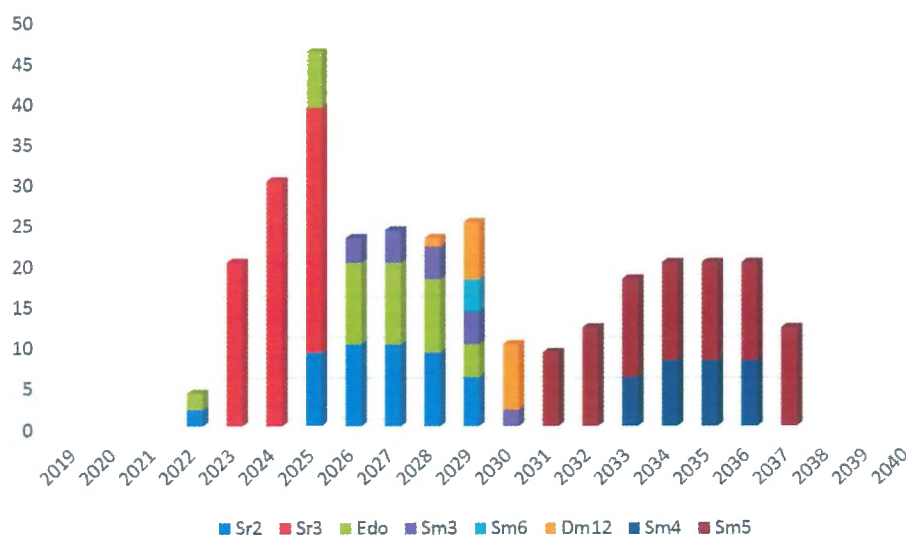
- Kuljettajien tai kunnossapitäjien koulutusta,
- Projektinhallintaa,
- Epäsuoria kustannuksia kuten seisokkiaikojen kuluja.

Taulukko 1 Kustannusarvio asennettavan kaluston ja lukumäärän mukaisesti.

Vetokalustolaji	Lukumäärä	Kustannukset	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-ohjelmistopäivityksen. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Edo	42	22,6 M€	VR-Yhtymä Oy. Ohjausvaunu, Transtech. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.

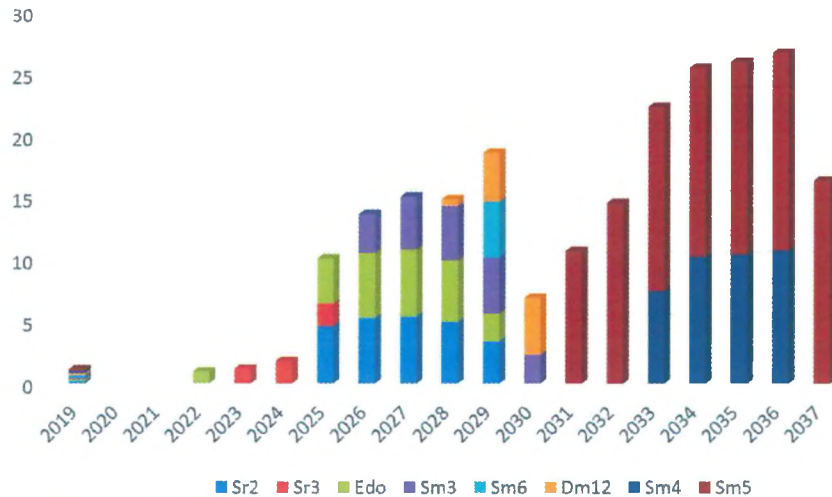
Sm3	17	18,9 M€	VR-Yhtymä Oy. Pendolino, Fiat Ferroviaria. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Sm6	4	4,7 M€	Oy Karelian Trains Ltd. Allegro, Alstom. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Dm12	16	9,3 M€	VR-Yhtymä Oy. Kiskobussi. ČKD Vagonka. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Sm4	30	38,9 M€	VR-Yhtymä Oy. Sähkökäyttöinen matalalattiainen lähijuna. Fiat Ferroviaria. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Sm5	81	103,6 M€	Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy. Sähkömotorijuna. Stadler Rail. Kattaa kahdet ETCS+STM- veturilaitteet junaa kohden. Päätöksiä asennuksista ei ole tehty.
Dr18	5	2,5 M€	Fenniarail Oy. Modernisoitu raskas dieselveturi, dieselsähköinen 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 pieneneisi 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 suunnitellukustannuksia 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

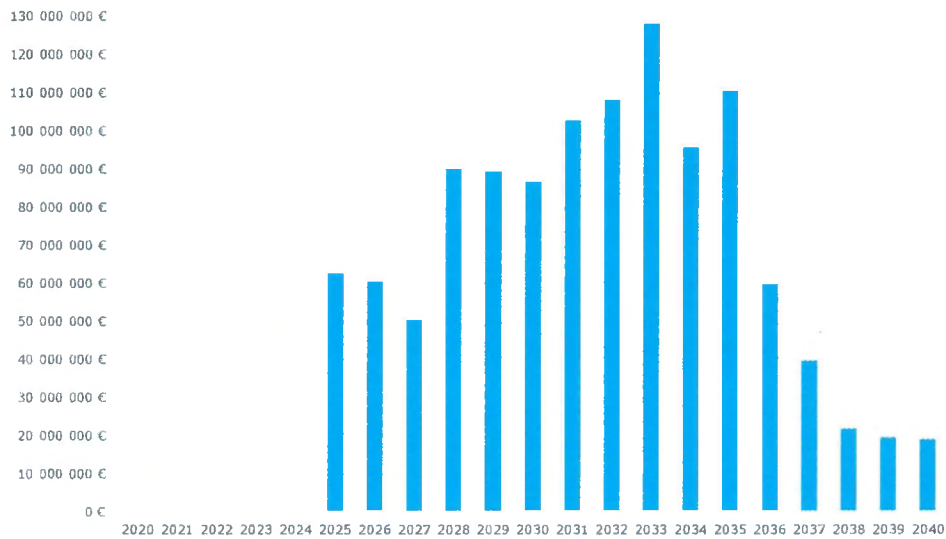
Suomen rataverkko vaatii merkittäviä investointeja seuraavien 25 vuoden aikana, jotta rataverkon palvelutaso voidaan säilyttää nykyisellään. Vuoteen 2040 mennessä joudutaan uusimaan huomattava osa nykyisin käytössä olevista rautatieturvalaitteista. Käytöissä on perinteisillä releasetinlaitteilla noin 50 vuotta ja nykyaikaisilla tietokoneasetinlaitteilla noin 30 vuotta. Käytössä olevan asetinlaitteikannan 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 selvittää 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 sisälaitteasennukset sekä hanke- ja tilaajatehtävät. Laskennassa on otettu huomioon edellä esitetty ERTMS-käyttönottoskenaario, joka etenee pohjoisesta etelään ja lännestä itään.

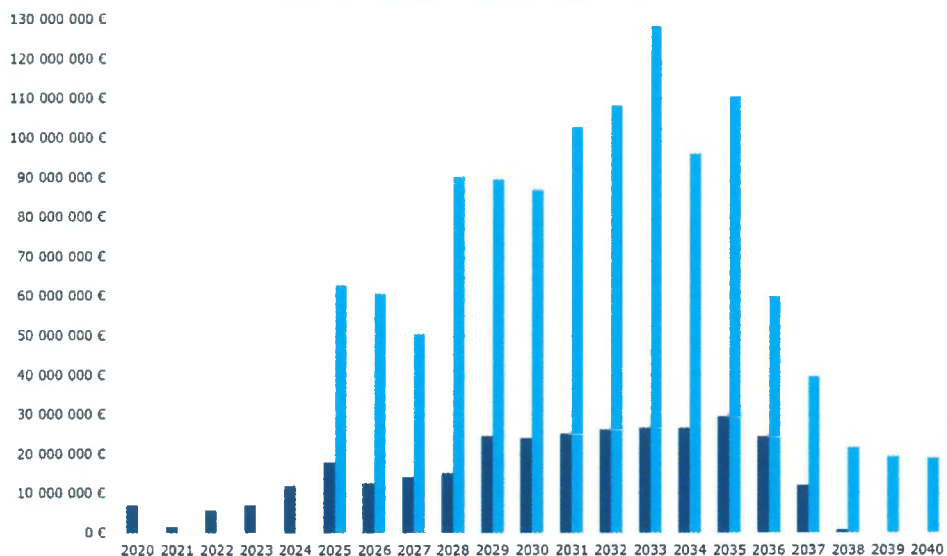
Asetinlaiteinvestointikustannukset ERTMS/ETCS-rakentamisaikana vuosina 2025-2040



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

Kuvassa 11 on havainnollistettu pelkkien asetinlaiteinvestointikustannusten arvioitua määrää vuodesta 2025 alkaen ottamatta huomioon vuosina 2017–24 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 2020–30-luvuille.

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



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 rautatieturvallaiteinvestointien 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 junakulunvalvontajärjestelmille

Suomen valtion rataverkolla liikennöivä rautatieyrittäjä joutuu asentamaan vetokalustoonsa luokan B junien kulunvalvontajärjestelmän, JKV:n, jos se haluaa liikennöidä junaliikennettä JKV-ratalaittein varustetulla rataverkolla. Rautatieyrittäjällä on valittavanaan tähän rautatieturvallisuusmarkkinoiden 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 rautatieyrittäjien 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 laite-toimittaja Bombardier Transportation Finland Oy:ltä saadun tiedon mukaan noin vuoteen 2025 saakka. Veturilaitteiden saatavuuden varmistaminen on kuitenkin rautatieyrittäjien ja laite-toimittajan välisen kaupallinen sopimusasia hintoineen, toimitusaikoi-neen yms. ehtoineen. Käytöstä poistettuja veturilaitteita olisi teknisesti mahdollista hyödyntää, mutta laite-toimittajan sopimusteknisistä syistä käytettyjen laitteiden jäl-leenmyynti ei ole ollut mahdollista. JKV-järjestelmän veturiantennit kuluvat käytön ai-kana, joten myös niiden ja vastaavien muiden osakomponenttien toimitusvarmuus ja saatavuus vaikuttavat järjestelmän kunnossapidettävyyteen.

Fenniarail Oy on vuonna 2009 perustettu yksityinen, suomalainen rautateiden tavara-liikenteen 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 junaku-lunvalvontajärjestelmä JKV:lle eli ATP-VR/RHK:lle saattamalla markkinoille sen mu-kaisen sovitustiedonsiirtomoduulin eli STM:n. Suomeen kehitetty JKV-STM-tuote on ruotsalaisen laite-toimittajan japanilaiseen Hitachi-konserniin kuuluvan Ansaldo STS Sweden AB:n tuote. Sitä myydään kaikille halukkaille ostajille avoimesti sopijaosapuol-ten välisillä kaupallisilla ehdoilla, jotka ovat riippuvaisia mm. hankintavolyymeistä, tar-vittavan laiteintegroinnin vaikeudesta ja aikatauluista.

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

Suomalaiset rautatieliikennemarkkinat ovat veturilaitteiden saatavuuden näkökulmasta avoimet, mutta projektien pitkäkestoisuus ja kalleus käytännössä jarruttavat rautatie-yrittäjien markkinoille tuloa. ERTMS/ETCS+STM-veturilaitteiden hankinta on pienille rautatieyrittäjille 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. Piottirataosien kaksoisvarustelu puretaan samanaikaisesti toisen vaiheen poistoajankataulun 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) *Rautatietekniikka-lehti 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 - Yksikköturvalaitteiden 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).



