

Suomen kansalliset ERTMS/ETCS-parametrit

YLEISOHJEISTUS



Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän ja
sen eurooppalaisen junien kulunvalvontajärjestelmän

Suomen kansalliset ERTMS/ETCS-parametrit

Yleisohjeistus

Liikenneviraston ohjeita 20/2015

Kannen kuva: Jukka Ahtiainen

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-128-2

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Kunnossapito-osasto

Säädösperusta
Rautatielaki 8.4.2011/304, 33 §

Kohdistuvuus
ERTMS/ETCS-ratalaitteilla
varustettu valtion rataverkko

Voimassa
1.8.2015 alkaen

Asiasanat
rautatiet, liikenne, hallintajärjestelmä, kulunvalvonta, ohjeet

Suomen kansalliset ERTMS/ETCS-parametrit

Tämä asiakirja on eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (engl. European Rail Traffic Management System, ERTMS) ja sen eurooppalaisen junien kulunvalvontajärjestelmän (engl. European Train Control System, ETCS) eli ERTMS/ETCS-järjestelmän jäsenvaltio Suomen kansallisia parametreja koskeva yleisohje. Ohjeistuksessa on esitelty ERTMS/ETCS-järjestelmän eri toimintatilat, kansalliset parametrit sekä niille Suomen kansallisiksi arvoiksi valitut arvot.

Ylijohtaja, väylänpito



Mirja Noukka

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

LISÄTIETOJA
Aki Härkönen
Liikennevirasto
puh. 0295 34 3885

Esipuhe

Tämä dokumentti tukee eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (engl. European Rail Traffic Management System, ERTMS) ja sen eurooppalaisen junien kulunvalvontajärjestelmän (engl. European Train Control System, ETCS) eli ERTMS/ETCS-järjestelmän tulevaa käyttöönottoa Suomessa.

Tämän ohjeistuksen ja siihen liittyneen selvitystyön tarkoituksena oli valita arvot turvallisuuden sekä toiminnan kannalta tärkeille ERTMS/ETCS-parametreille. Valitut Suomen kansalliset ERTMS/ETCS-parametrit luovat lähtökohdat ERTMS/ETCS-järjestelmän toiminnallisuudelle ja tätä uutta junien kulunvalvontaa koskeville käytösäännöille. Parametreilla määritellään esimerkiksi eri tilanteiden ja liikennöinti-
muotojen enimmäisnopeudet sekä toimintoihin liittyvät aikamääreet.

Määrittelytyön taustaksi on käyty läpi muiden Euroopan maiden ERTMS/ETCS-järjestelmän soveltamisperiaatteita, järjestelmään liittyviä yleisiä oletusarvoja sekä verrattu näitä arvoja Suomen nykyisen junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) toimintaan.

Määrittelytyö on toteutettu v. 2014–15 Liikenneviraston organisoimalla yhteistyöllä Liikenteen turvallisuusviraston, VR-Yhtymä Oy:n, VR Track Oy:n, Proxion Plan Oy:n ja Fennia Rail Oy:n asiantuntijoiden sekä kalustotoimittajan (Siemens) kanssa.

Projektiin ovat osallistuneet:

Aki Härkönen	Liikennevirasto
Heidi Sunnari	Proxion Plan Oy
Keijo Ristolainen	Proxion Plan Oy
Hannu Lehikoinen	Fennia Rail Oy
Pekka Myyrä	VR-Yhtymä Oy
Juha Inkilä	VR-Yhtymä Oy
Hannu Heikkilä	VR-Yhtymä Oy
Ari Julku	VR-Yhtymä Oy
Markku Koro	VR-Yhtymä Oy
Jouni Lehmusto	VR Track Oy

Helsingissä kesäkuussa 2015

Liikennevirasto
Kunnossapito-osasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	6
2	TOIMINTATILAT	7
2.1	Valvonta (Full Supervision, FS)	8
2.2	Näkemäajo (On-Sight Mode, OS)	8
2.3	Kuljettajan vastuulla ajo (Staff Responsible Mode, SR)	8
2.4	Vaihtotyötila (Shunting Mode, SH)	9
2.5	ERTMS/ETCS varustamaton alue (Unfitted Mode, UN)	9
2.6	Osittain valvottu tila (Limited Supervision, LS)	10
3	YLEISET KANSALLISET PARAMETRIT	11
3.1	Näkemäajon suurin sallittu nopeus (V_NVONSIGHT)	11
3.2	Kuljettajan vastuulla ajon suurin sallittu nopeus (V_NVSTFF)	12
3.3	Vaihtotyön suurin sallittu nopeus (V_NVSHUNT)	13
3.4	ERTMS/ETCS varustamaton, suurin nopeus (V_NVUNFIT)	13
3.5	ERTMS/ETCS osittain valvottu, suurin nopeus (V_NVLIMSUPERV)	14
3.6	Valvontanopeus (V_NVREL)	14
3.7	'Seis ohi' -toimintoon liittyvät parametrit	15
3.8	Rullauksen eston aktivointi (D_NVROLL)	18
3.9	Opastavien käyrien näyttäminen (Q_NVGUIPERM)	18
3.10	Käyttöjarrutuskäyrän käyttäminen tavoitenopeuden valvonnassa (Q_NVSBTSMPerm)	19
3.11	Käyttöjarrutuksen toimintatilatiedon käyttäminen (Q_NVSBFBPerm)	20
3.12	Hätäjarrutuksen irrottaminen (Q_NVEMRRLS)	20
3.13	Kuljettajan ID-tiedon muuttaminen (M_NVDERUN)	21
3.14	Kelitiedon muuttaminen (Q_NVDRIVER_ADHES)	21
3.15	Yhteyshätkä, toiminta (M_NVCONTACT) ja aika (T_NVCONTACT)	22
3.16	Peräyttäminen (D_NVPOTRP)	23
3.17	Kuljettajan vastuulla ajo, suurin etäisyys (D_NVSTFF)	24
3.18	Lupa estää nopeudenmittauksen epätarkkuuden korjaus (Q_NVINHSMICPerm)	24
3.19	Baliisiryhmän sijainnin tarkkuus (Q_NVLOCACC)	25
4	JARRUKÄYRÄLASKENTAAN LIITTYVÄT KANSALLISET PARAMETRIT	26
4.1	Moottorivetoiset junat (Gamma)	26
4.2	Veturivetoiset junat (Lambda)	27
4.3	Kelitiedot	28
4.4	Jarrukäyrävertailu	30
5	SÄHKÖRATAPARAMETRIT	32
5.1	Ajojohdin	32
5.2	Virroitin	33
5.3	Erutusjakso	33
5.4	Kalustovaatimukset	34
6	ERTMS/ETCS-RAKENNUSALUE	35
6.1	Virtuaalinen baliisien peitto (VBC)	35
6.2	'Ei toiminnassa' -tila (Isolation)	35

1 Johdanto

ERTMS/ETCS-järjestelmään liittyvät kansalliset parametrit koostuvat taulukossa 1 esitetyistä arvoista sekä jarrukäyrälaskentaan liittyvistä kertoimista (luku 4) sekä sähkörataan liittyvistä parametreista jotka on esitetty luvussa 5. Taulukossa esitetyt oletusarvot ovat ERA:n (Euroopan rautatievirasto, engl. European Railway Agency) määrittämiä. ERTMS/ETCS-järjestelmän toimintaa ja parametreja on kuvattu tarkemmin järjestelmän vaatimuseritelmädokumentaatiossa (SUBSET-026, versio 3.3.0).

Taulukko 1. ERTMS/ETCS-järjestelmän kansalliset parametrit ja valitut kansalliset arvot

Parametrin lyhenne	Kuvaus	Oletusarvo	Kansallinen arvo
V_NVONSIGHT	Näkemääajon suurin sallittu nopeus	30 km/h	35 km/h
V_NVSTFF	Kuljettajan vastuulla ajon suurin sallittu nopeus	40 km/h	50 km/h
V_NVSHUNT	Vaihtotyön suurin sallittu nopeus	30 km/h	35 km/h
V_NVUNFIT	ERTMS/ETCS varustamaton, suurin nopeus	100 km/h	80 km/h
V_NVLIMSUPERV	ERTMS/ETCS osittain valvottu, suurin nopeus	100 km/h	80 km/h
V_NVREL	Valvontanopeus (kiinteä)	40 km/h	15 km/h
V_NVALLOWOVTRP	'Seis ohi' -toiminnon aktivointi	0 km/h	50 km/h
V_NVSUPOVTRP	'Seis ohi' -toiminto, nopeus	30 km/h	50 km/h
T_NVOVTRP	'Seis ohi' -toiminto, aika	60 s	60 s
D_NVOVTRP	'Seis ohi' -toiminto, matka	200 m	200 m
D_NVROLL	Rullauksen eston aktivointi	2 m	8 m
Q_NVGUIPERM	Opastavien käyrien näyttäminen	Ei	Kyllä
Q_NVSBTSMPerm	Käyttöjarrutusikäyrän käyttäminen tavoitenopeuden valvonnassa	Kyllä	Kyllä
Q_NVSBFBPerm	Käyttöjarrutuksen toimintatilatiedon käyttäminen	Ei	Kyllä
Q_NVEMRRLS	Hätäjarrutuksen irrottaminen	Pysähdyksissä	Pysähdyksissä
M_NVDERUN	Kuljettajan ID-tiedon muuttaminen	Kyllä	Kyllä
Q_NVDRIVER_ADHES	Kelitiedon muuttaminen	Ei	Kyllä
M_NVCONTACT	Yhteyshäiriö, toiminta	Ei toimintaa	Ei toimintaa
T_NVCONTACT	Yhteyshäiriö, aika	∞	∞
D_NVPOTRP	Peräyttäminen	200 m	200 m
D_NVSTFF	Kuljettajan vastuulla ajo, suurin etäisyys	∞	∞
Q_NVINHSMICPerm	Lupa estää nopeudenmittauksen epätarkkuuden korjaus	Ei	Ei
Q_NVLOCACC	Baliisiryhmän sijainnin tarkkuus	12 m	12m

2 Toimintatilat

ERTMS/ETCS-järjestelmässä veturilaitteella on useita eri toimintatiloja (engl. mode). Asetettu tila määrittää mitä informaatiota ja toimintoja voidaan välittää kuljettajan ja ERTMS/ETCS-laitteiston välillä.

Taulukossa 2 on lueteltu veturilaitteen tilat. Parametrien kannalta keskeiset tilat ja niiden käyttö eri liikennetilanteissa on kuvattu tarkemmin luvuissa 2.2–2.6.

Toimintatiloja, niihin liittyviä ehtoja ja tilojen vaihtoja on kuvattu tarkemmin ERA:n järjestelmän vaatimuseritelmädokumentaatioissa ”System Requirements Specification, Chapter 4, Modes and Transitions” (SUBSET-026, Issue 3.3.0).

Taulukko 2. ERTMS/ETCS-järjestelmän toimintatilat

Mode	Tila
NP, No Power	Sähkötön
SB, Stand By	Valmiustila
PS, Passive Shunting	Vaihtotyössä ohjaamon vaihto
SH, Shunting	Vaihtotyö
FS, Full Supervision	Valvonta
LS, Limited Supervision	Osittainen valvonta
SR, Staff Responsible	Kuljettajan vastuulla ajo
OS, On Sight	Näkemäajo
SL, Sleeping	Monikäyttö apuveturina
NL, Non Leading	Monikäyttö omalla kuljettajalla
UN, Unfitted	Varustamaton alue
TR, Trip	Hätäjarrutus ohiajon jälkeen
PT, Post Trip	Peräytys ohiajon jälkeen
SF, System Failure	Vikatila
IS, Isolation	Ei toiminnassa
SN, STM National	STM-tila, ajo kansallisilla säännöillä
RV, Reversing	Peräytys

2.1 Valvonta (Full Supervision, FS)

Valvontatilaa käytetään normaalissa liikennöintitilanteessa. Tällöin kaikki kulunvalvontaan liittyvät toiminnot ovat käytössä. Tila aktivoituu automaattisesti kun kaikki kalustoon ja ratalaitteisiin liittyvät lähtötiedot ja edellytykset täyttyvät.

Mikäli kaikki tilan edellytykset eivät täyty, esimerkiksi junaan lisätään yksikköjä tai radan kaltevuustietoja ei ole käytettävissä koko yksikön pituudelta, tulee kuljettajalle ilmoitus "ENTRY IN FULL SUPERVISION", kunnes tarvittavat tiedot on lisätty tai saatu ratalaitteelta.

Tässä tilassa ERTMS/ETCS-laite valvoo yksikön kulkua dynaamisen nopeusprofiilin perusteella.

2.2 Näkemäajo (On-Sight Mode, OS)

Näkemäajon tilaa voidaan käyttää silloin, kun on tarpeen liikennöidä varatulle raiteelle, raiteella on jokin muu este tai sen vapaanaoloa ei voida varmistaa. Tässä tilassa ERTMS/ETCS-laitteisto valvoo kaikkia muita kulunvalvonnan ehtoja pois lukien raiteen vapaana/varattuna -olon varmistamista, josta vastaa junan kuljettaja. Näkemäajotilaan siirrytään heti, kun veturi siirtyy määritellylle näkemäajoalueelle.

Näkemäajotila vastaa JKV -järjestelmän varatun raiteen junakulku -toimintoa.

2.3 Kuljettajan vastuulla ajo (Staff Responsible Mode, SR)

Tilaa käytetään, kun liikennöidään ERTMS/ETCS-varustetulla alueella kuljettajan vastuulla. Tilaa voidaan käyttää esimerkiksi luovutuksessa seis-opasteen ohituksessa (Override), vikatilanteessa, kuten radioyhteyden katketessa tai yksikön lähtiessä liikkeelle ilman sijaintitietoa (ERTMS/ETCS-laitteiston käynnistymistilassa). Tilaa voidaan käyttää ERTMS/ETCS-tasoilla 1,2 ja 3.

Tilassa valvotaan:

- suurinta sallittua tilalle asetettua nopeutta (parametri V_NVSTFF)
- suurinta sallittua etäisyyttä (parametri D_NVSTFF)
- tapauskohtaisesti määritettyä etäisyyttä
- baliisien ohittamista ennalta määrättyjen baliisilistojen avulla
- baliisien välittämää informaatiota "seis mikäli SR-tilassa", sekä
- määritettyä ajosuuntaa vasten ajamista

ERTMS/ETCS-laite valvoo tilakohtaista suurinta sallittua nopeutta sekä kalustolle asetettua suurinta sallittua nopeutta. Kuljettajan vastuulla on varmistaa radan vapaanaolo ja vaihteiden asento sekä noudattaa opasteita ja muita radan merkkejä, kuten nopeusrajoituksia.

Etäisyyttä, joka tässä tilassa voidaan kulkea, voidaan rajoittaa kansallisen parametrin avulla (D_NVSTFF). Etäisyystieto voidaan antaa myös tapauskohtaisesti radiosuojastuskeskuksen tai kuljettajan toimesta. Mikäli tilalle on asetettu suurin sallittu etäisyys, ERTMS/ETCS-laite valvoo tavoitenopeutta 0 km/h asetetulle etäisyydelle.

Tilan vaihtumista voidaan tarvittaessa ohjata suoraan ratalaitteelta ja tilassa liikennöintiä voidaan rajata ratalaitteelta saatavan baliisilistan avulla. Baliisilistalla voidaan määrittellä mitä baliiseja tilassa on lupa ohittaa. Mikäli yksikkö ohittaa listalle kuulumattoman baliisin, ERTMS/ETCS-laite pysäyttää yksikön (Trip).

Yksikölle voidaan toimittaa myös tyhjä lista, jolloin yhtään baliisia ei ole lupa ohittaa. Mikäli listaa ei toimiteta, baliisit eivät rajoita tilassa liikennöintiä.

Laskijavikatilassa ERTMS/ETCS-tasolla 1 käytetään SR-tilaa, kun tasolla 2–3 laskijavikatilanteessa voidaan liikennöidä OS-tilassa. Kuljettajan vastuulla ajo -tilaa voidaan käyttää myös vastaavaan toimintaan kuin JKV:n vaihtotyö linjalla.

2.4 Vaihtotyötila (Shunting Mode, SH)

Vaihtotyötilassa voidaan suorittaa vaihtotöitä. Vaihtotyötilassa yksikkö on osittain kulunvalvonnan alaisena. Vaihtotyötilaa voidaan käyttää kaikilla ETCS-tasoilla.

Vaihtotyötilassa valvotaan:

- suurinta sallittua vaihtotyötilalle asetettua nopeutta (parametri V_NVSHUNT)
- baliisien ohittamista ennalta määrättyjä baliisilistojen avulla
- baliisien välittämää informaatiota ”seis mikäli vaihtotyötilassa”

Kuljettaja voi valita vaihtotyötilan ainoastaan silloin, kun yksikkö on pysähdyksissä. Vaihtotyötila voidaan vaihtaa myös ratalaitteiden avulla. Tilassa liikennöintiä voidaan tarvittaessa rajata ratalaitteelta saatavan baliisilistan avulla (ks. luku 2.3 baliisilistoista).

2.5 ERTMS/ETCS varustamaton alue (Unfitted Mode, UN)

Varustamattoman alueen tilaa käytetään, kun liikennöidään alueella, jossa ei ole ERTMS/ETCS-varustusta tai alueella, jossa varustusta otetaan käyttöön. Tila vastaa JKV:n varustamaton alue -tilaa.

Tilassa valvotaan:

- yksikölle annettua suurinta sallittua nopeutta, sekä
- tilalle määritettyä suurinta sallittua nopeutta (parametri V_NVUNFIT)
- tilapäisiä nopeusrajoituksia

Tila on käytössä myös silloin, kun alueella on muun kulunvalvonnan varustus, mutta STM:a ei ole käytettävissä. Tilaa voidaan käyttää vain ERTMS/ETCS -tasolla 0. Tilassa voidaan ajaa eteenpäin ja taaksepäin.

2.6 Osittain valvottu tila (Limited Supervision, LS)

Tämä tila on käytössä silloin, kun vain osaa opastimista valvotaan ERTMS/ETCS:n kautta.

Lähtökohtaisesti tila on tarkoitettu ERTM/ETCS-rakennusvaiheeseen radoille, joilla ei ole ennestään junien kulunvalvontajärjestelmää. Tilaa ei ole tällä hetkellä tarpeen ottaa käyttöön Suomen rataverkolla, koska käytössä oleva JKV-järjestelmä on jo kattava ja käytössä lähes jokaisella rataosalla.

Kuljettaja ei voi aktivoida tilaa, vaan se tapahtuu ratalaitteiden antamana tietona. Liikennöinti on kuljettajan vastuulla, koska opastimet ja nopeusrajoitukset eivät ole välttämättä ERTMS/ETCS:n valvomia.

Tilaa voidaan käyttää ERTMS/ETCS-tasoilla 1, 2 ja 3.

3 Yleiset kansalliset parametrit

Tässä luvussa käydään läpi ERTMS/ETCS-järjestelmän Suomen kansalliset parametrit sekä esitellään niille valitut kansalliset arvot. ERTMS/ETCS-parametrejä ja niihin liittyviä ehtoja sekä toiminnallisuuksia on kuvattu tarkemmin ERA:n järjestelmävaatimuseritelmädokumentaatiossa ”System Requirements Specification” (SUBSET-026, Issue 3.3.0).

3.1 Näkemäajon suurin sallittu nopeus (V_NVONSIGHT)

	Näkemäajon suurin sallittu nopeus
Minimiarvo	0 km/h
Maksimiarvo	600 km/h
Oletusarvo	30 km/h
Valittu kansallinen arvo	35 km/h
Toimintatilat	SR, SH
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän näkemäajotilan (On-Sight Mode, OS) suurimman sallitun nopeuden. Ratalaitteilla on mahdollisuus määrätä myös parametrista poikkeavia, esimerkiksi kiskopainosta tai radan kunnosta johtuvia, nopeusrajoituksia.

Kuljettajan vastuu näkemäajon tilassa korostuu, sillä ERTMS/ETCS-järjestelmä ei valvo raiteen vapaana/varattuna oloa. Näkemäajotilan suurin sallittu nopeus tulee asettaa riittävän alhaiseksi, jotta kuljettaja pystyy pysäyttämään junan turvallisesti kaikissa eri näkemäolosuhteissa.

Näkemäajo vastaa JKV:n varatun raiteen toimintoa, jonka suurin sallittu nopeus on myös 35 km/h.

3.2 Kuljettajan vastuulla ajon suurin sallittu nopeus (V_NVSTFF)

	Kuljettajan vastuulla ajon suurin sallittu nopeus
Minimiarvo	0 km/h
Maksimiarvo	600 km/h
Oletusarvo	40 km/h
Valittu kansallinen arvo	50 km/h
Toimintatilat	SR
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän kuljettajan vastuulla ajo -tilan (Staff Responsible Mode, SR) suurimman sallitun nopeuden.

Tilanteet joissa toimitaan SR -tilassa ovat tyypillisesti:

- 'Seis ohi' -toiminnossa (luvallinen seis-opasteen ohitus)
- vaihtotyö linjalla sekä
- yksikön lähtiessä liikkeelle ennen ensimmäistä baliisitietoa

Kuljettajan vastuulla ajo -tila on mahdollinen tilanteissa, joissa kaikki FS tai OS-tilojen kulunvalvonnan perusteet eivät täyty tai kuljettaja valitsee 'Seis ohi' -toiminnon (Override). Kuljettajan vastuulla -tila voidaan asettaa ratalaitteiden määrittämänä tai kuljettajan valitsemana toiminnolla.

Nopeusrajoitus voidaan vaihtaa manuaalisesti kuljettajan toimesta tai ratalaitetietona. Kansallinen arvo toimii kuitenkin oletusarvona, esimerkiksi tilanteessa jossa kuljettaja valitsee SR-tilassa 'Seis ohi' -toiminnon, manuaalisesti valittu nopeusrajoitus kumoutuu.

Valittu nopeus (50 km/h) vastaa JKV:n vaihtotyö linjalla -toiminnon sekä seis ohi -tilanteen suurinta sallittua nopeutta.

3.3 Vaihtotyön suurin sallittu nopeus (V_NVSHUNT)

	Vaihtotyön suurin sallittu nopeus (V_NVSHUNT)
Minimi arvo	0 km/h
Maksimi arvo	600 km/h
Oletusarvo	30 km/h
Valittu kansallinen arvo	35 km/h
Toimintatilat	SH
Tasot	0, 1, 2, 3

Parametri määrittää vaihtotyötilan (Shunting Mode, SH) suurimman sallitun nopeuden. Ratalaitteilla on mahdollisuus määrätä myös parametrissa poikkeavia, esimerkiksi kiskopainosta tai radan kunnosta johtuvia, nopeusrajoituksia.

Vaihtotyötila voidaan asettaa ratalaitteiden määrittämänä tai kuljettajan valitsemalla toiminnolla. Valittu nopeus vastaa JKV:n vaihtotyölle annettua nopeutta.

3.4 ERTMS/ETCS varustamaton, suurin nopeus (V_NVUNFIT)

	ERTMS/ETCS varustamaton alue, nopeus
Minimiarvo	0 km/h
Maksimiarvo	600 km/h
Oletusarvo	100 km/h
Valittu kansallinen arvo	80 km/h
Toimintatilat	UN
Tasot	0

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän suurimman sallitun nopeuden ERTMS/ETCS varustamattomalla alueella (Unfitted Mode, UN). Kuljettajan tulee ottaa huomioon myös muut UN-tilaan määritellyt rajoitteet, esimerkiksi rataverkolla asetetut nopeusrajoitukset.

Koska Suomen valtion rataverkolla nopeusrajoitukset on merkitty maastoon ainoastaan 80 km/h asti, voi suurin nopeus ERTMS/ETCS-varustamattomalla alueella olla korkeintaan 80 km/h. Nopeusrajoitus on vastaava kuin JKV:n varustamattoman alueen toiminnossa.

3.5 ERTMS/ETCS osittain valvottu, suurin nopeus (V_NVLIMSUPERV)

	ERTMS/ETCS osittain valvottu, nop.
Minimi arvo	0 km/h
Maksimi arvo	600 km/h
Oletusarvo	100 km/h
Valittu kansallinen arvo	80 km/h
Toimintatilat	LS
Tasot	1

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän suurimman sallitun nopeuden kun osittain valvottu tila on Käytössä. Ratalaitteilla on mahdollisuus määrätä myös parametrissa poikkeavia nopeusrajoituksia.

Osittain valvotun tilan suurimmaksi nopeudeksi on valittu 80 km/h, koska tila vastaa osittain varustamattoman alueen tilaa.

3.6 Valvontanopeus (V_NVREL)

	Valvontanopeus (V_NVREL)
Minimi arvo	0 km/h
Maksimi arvo	600 km/h
Oletusarvo	40 km/h
Valittu kansallinen arvo	15 km/h
Toimintatilat	FS,OS
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän kiinteän valvontanopeuden suurimman arvon.

Valvontanopeus on nopeus, jonka tasolle Seis-opastetta näyttävän opastimen kohdalle laskettuja jarrukäyriä valvotaan. Valvontanopeus voidaan määrittää kolmella eri tavalla:

- käyttämällä kansallista kiinteää arvoa,
- käyttämällä kalustosta riippuvaista laskennallista valvontanopeutta tai
- käyttämällä yksittäisen ratalaitteen määräämää opastinkohtaista valvontanopeutta.

ERTMS/ETCS-järjestelmän valvontanopeuden valvonta poikkeaa nykyisestä JKV:n käytännöstä. Yksikön lähestyessä opastinta valvontanopeutta käsitellään kuten tavoitenopeutta ja sen saavuttamista valvotaan portaittain huomautuksen (I), varoituksen (W), käyttöjarrutuksen (SBI) ja hätäjarrutuksen (EBI) kautta (kuva 2, s. 19).

Kun valvontanopeuden tavoitepiste on saavutettu, valvonta muuttuu siten, että käytössä on vain hätäjarrutus ja siihen liittyvä ilmoitus. Mikäli valvontanopeus opastimen läheisyydessä ylitetään, tapahtuu siis hätäjarrutus, joka käytännössä pysäyttää yksikön.

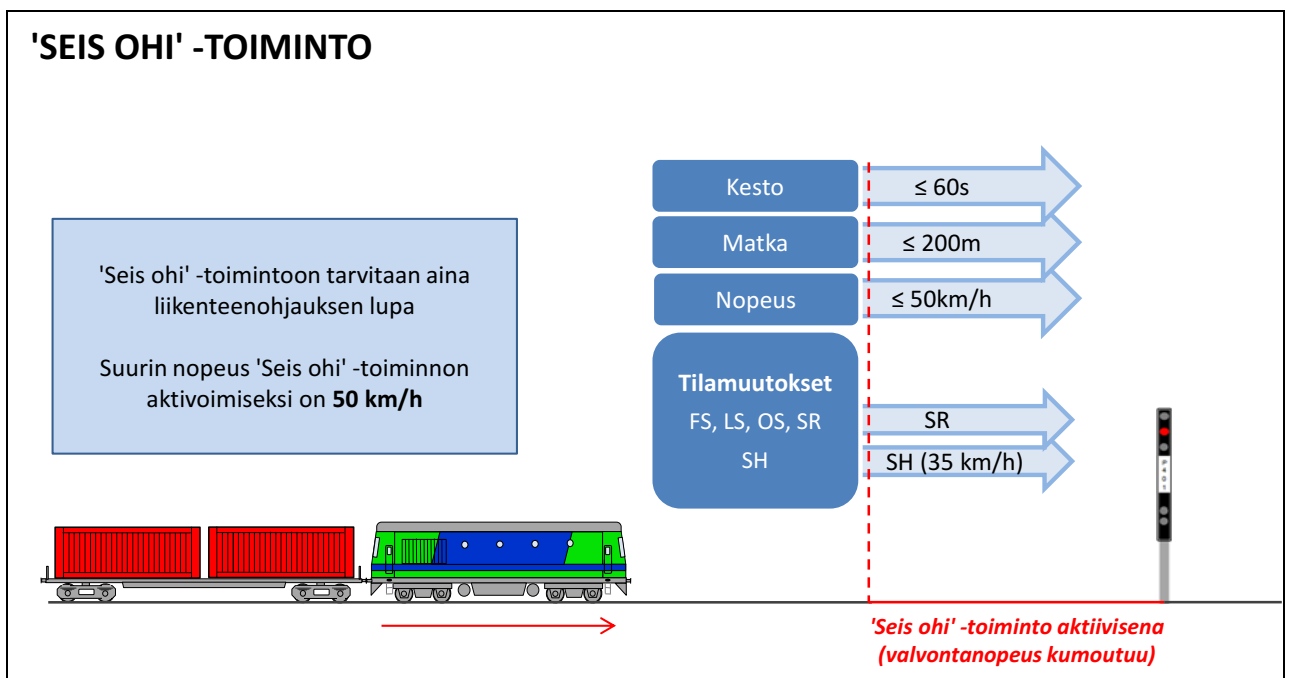
Lisätietoja valvontaehdoista on löydettävissä ERA:n julkaisusta "System Requirements Specification, Chapter 3, Principles" (SUBSET-026, Issue 3.3.0).

3.7 'Seis ohi' -toimintoon liittyvät parametrit

Tässä luvussa on kuvattu 'Seis ohi' -toiminnon neljä keskeistä parametria. 'Seis ohi' -toimintoa voidaan käyttää esimerkiksi luvallisissa Seis -opasteiden ohituksissa ja vaihtotyötä rajaavien baliisien ohituksissa. Kuvassa 1 on havainnollistettu 'Seis ohi' -tilannetta sekä siihen liittyviä rajoituksia.

ERTMS/ETCS-järjestelmän seis ohi -tilanne poikkeaa JKV:stä siten, että toiminto voidaan valita jo ennen opastinta, kun JKV:ssä toiminto aktivoidaan vasta opastimen kohdalla. ERTMS/ETCS-järjestelmässä valvontanopeus kumoutuu, kun 'seis ohi' -toiminto on aktivoitu. JKV:ssä valvontanopeus on voimassa opastimelle saakka.

Lisätietoja 'Seis ohi' -toiminnosta on löydettävissä ERA:n julkaisussa "System Requirements Specification, Chapter 5, Procedures" (SUBSET-026, Issue 3.3.0).



Kuva 1. 'Seis ohi' -toiminto ja siihen liittyvät ehdot

'SEIS OHI' -TOIMINNON AKTIVOINTI (V_NVALLOWOVTRP)

	'Seis ohi' -toiminnon aktivointi
Minimi arvo	0 km/h
Maksimi arvo	600 km/h
Oletusarvo	0 km/h
Valittu kansallinen arvo	50 km/h
Toimintatilat	FS, OS, PT, SB, SH, SR ja UN
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

Parametri määrittää suurimman sallitun nopeuden, jossa 'Seis ohi' (V_NVSUPOVTRP) -toiminto voidaan aktivoida. Kuljettaja voi aktivoida 'Seis ohi' -toiminnon, mutta tarve toiminnolle tulee aina perustella ja siihen tulee saada lupa liikenteenohjaukselta. 'Seis ohi' -toiminnon ollessa aktiivinen tulee kuljettajan noudattaa myös muita sen hetkisen ERTMS/ETCS-tilan, alueen sekä radan merkkien asettamia rajoitteita.

Turvallisuussyistä 'Seis ohi' -toiminnon aktivoinnin suurin sallittu nopeus tulee olla mahdollisimman pieni, sillä 'Seis ohi' -toiminnon ollessa aktiivisena on junan liikuminen kuljettajan vastuulla. Liikenteen sujuvuuden kannalta pysähtymistä 'Seis ohi' -toiminnon aktivoimiseksi ei kuitenkaan vaadita, sillä esimerkiksi useamman peräkäisen 'Seis ohi' -tilanteen tapauksessa vaikutus liikenteen sujuvuuteen olisi merkittävä.

Toiminnon aktivoinnin nopeusrajoitukseksi on valittu 50 km/h. Käytännössä nopeus on kuitenkin useimmiten jo alhaisempi, koska valvontanopeus tai vaihtotyö rajoittaa jo yksikön nopeutta.

'SEIS OHI' -TOIMINTO, NOPEUS (V_NVSUPOVTRP)

	'Seis ohi' -toiminto, nopeus (V_NVSUPOVTRP)
Minimi arvo	0 km/h
Maksimi arvo	600 km/h
Oletusarvo	30 km/h
Valittu kansallinen arvo	50 km/h
Toimintatilat	SR, SH ja UN
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän suurimman sallitun nopeuden sen jälkeen, kun 'Seis ohi' -toiminto on aktivoitu.

'Seis ohi' -toiminto asettaa ERTMS/ETCS-laitteen automaattisesti SR-tilaan (pois lukien tilanteet joissa yksikkö on SH tai UN-tilassa, jolloin kyseinen tila säilyy). Kuljettajan vastuulla on varmistaa radan vapaana olo, vaihteiden asento sekä noudattaa opasteita ja muita radan merkkejä, kuten nopeusrajoituksia.

Nopeudeksi valittu 50 km/h vastaa JKV-järjestelmässä käytössä olevaa seis ohi -tilanteen nopeusrajoitusta. Nopeus on myös vastaava kuin SR-tilalle määritetty suurin sallittu nopeus.

'SEIS OHI' -TOIMINTO, AIKA (T_NVOVTRP) JA MATKA (D_NVOVTRP)

	'Seis ohi' -toiminto, aika (T_NVOVTRP)
Minimiarvo	0 s
Maksimiarvo	255 s
Oletusarvo	60 s
Valittu kansallinen arvo	60 s
Toimintatilat	SR, SH, UN
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

	'Seis ohi' -toiminto, matka (D_NVOVTRP)
Minimi arvo	0 cm
Maksimi arvo	327670 km
Oletusarvo	200 m
Valittu kansallinen arvo	200 m
Toimintatilat	SR, SH, UN
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

Parametrit T_NVOVTRP ja D_NVOVTRP määrittävät ERTMS/ETCS-järjestelmän suurimman sallitun ajan sekä matkan, jotka juna voi liikkua 'Seis ohi' -toiminnon ollessa aktiivisena. 'Seis ohi' -toiminnon aktivointi on mahdollista aikaisintaan 60 sekuntia tai 200 m ennen seis-opastetta näyttävää opastinta.

'Seis ohi' -toiminnon suurin sallittu aika sekä matka ovat suoraan liitoksissa 'Seis ohi' -toiminnon suurimpaan sallittuun nopeuteen (V_NVSUPOVTRP). Turvallisuusmielessä molempien määreiden tulee olla mahdollisimman pieniä, kuitenkin häiritsemättä 'Seis ohi' -toiminnon suorittamista.

Liikenteen sujuvuuden kannalta 'Seis ohi' -toiminnon aikamäärään (T_NVOVTRP) tulee kuitenkin olla riittävän suuri mahdollistaen eri junakokoonpanojen riittävän kiihdyttämisen ja suunnitellun matkan siirtymisen ajan sallimissa rajoissa.

Opastimen jälkeen juna jatkaa toiminnon määräämässä tilassa kunnes se saa tiedon esimerkiksi ajon sallivasta opasteesta tai luvan ohittaa seuraavan seis-opasteen.

3.8 Rullauksen eston aktivointi (D_NVROLL)

	Rullauksen eston aktivointi (D_NVROLL)
Minimi arvo	0 cm
Maksimi arvo	327.660 km tai ∞
Oletusarvo	2 m
Valittu kansallinen arvo	8 m
Toimintatilat	FS, OS, PT, RV, SB, SH, SR ja UN
Tasot	0, 1, 2 ja 3

Parametri määrittää suurimman etäisyyden jonka juna voi liikkua suuntaan, joka eroaa asetetusta kulkusuunnasta ennen kuin ERTMS/ETCS-järjestelmä suorittaa hätäjarrutuksen. Toimintoa käytetään mm. rullauksien, peruutusliikkeiden sekä odotusajan valvontaan.

Rullauksen eston aktivoinnin etäisyyden tulee turvallisuussyistä olla mahdollisimman pieni, mutta kuitenkin riittävän suuri mahdollistaen esim. raskaiden ja pitkien junien liikkeelle lähdöt ylämäessä sekä pienistä liikkeistä johtuvien ylimääräisten häiriöiden välttämiseksi.

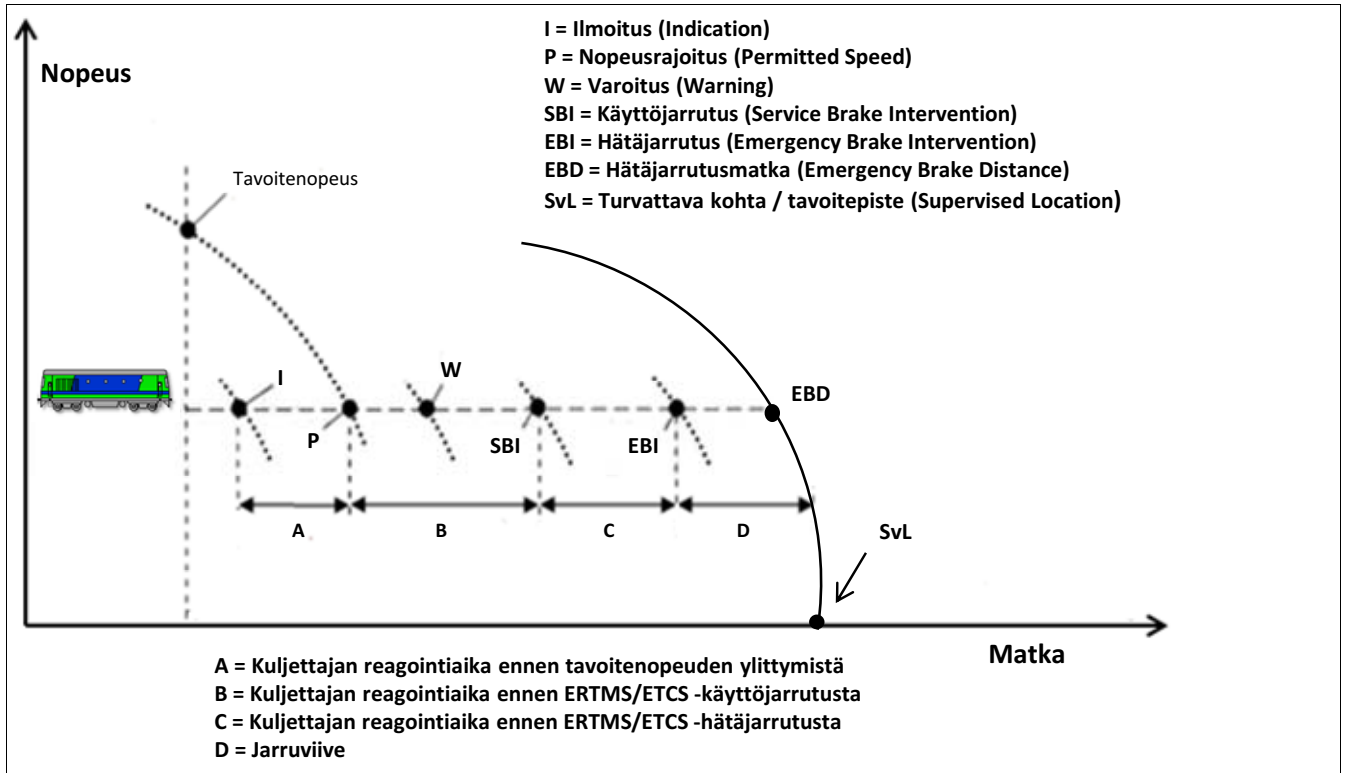
3.9 Opastavien käyrien näyttäminen (Q_NVGUIPERM)

	Opastavien käyrien näyttäminen (Q_NVGUIPERM)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Ei sallittu
Valittu kansallinen arvo	Sallittu
Toimintatilat	FS, OS
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää mahdollisuuden opastavien käyrien näyttämiseen kuljettajanäytössä. Opastavat käyrät vastaavat JKV:n ”jarruta” (Indication) ja ”jarruta lisää” (Warning) ilmoituksia.

Opastavien käyrien seuraaminen tulee olla sallittu kuten JKV:ssa, ennakoivan ja taloudellisen ajon mahdollistamiseksi. Käyrien seuraaminen tulee olla kiinteänä kuljettajanäytössä. Opastavien käyrien näyttämisen mahdollisena haittana on kuljettajalle tuleva liiallisen informaation häiritsevyys.

Kuvassa 2 on esitelty ERTMS/ETCS-järjestelmän jarrukäyriin liittyvät lyhenteet ja määritelmät, toimintaperiaate sekä ilmoitukset. Kuljettajanäytön opastavat käyrät ilmoittavat (I) lähestyvistä tavoitenopeudesta (P) sekä varoittavat (W) ERTMS/ETCS-käyttäjarrutuksen aloittamisesta (SBI).



Kuva 2. ERTMS/ETCS-järjestelmän jarrukäyrien toimintaperiaatteet

3.10 Käyttäjarrutusikäyrän käyttäminen tavoitenopeuden valvonnassa (Q_NVSBTSMPerm)

	Käyttäjarrutusikäyrän käyttäminen tavoitenopeuden valvonnassa (Q_NVSBTSMPerm)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Sallittu
Valittu kansallinen arvo	Sallittu
Toimintatilat	FS, OS, SR, SH, RV ja UN
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän mahdollisuutta käyttää käyttöjarrutuskäyrää tavoitenopeuden valvonnassa.

Käyttöjarrutuskäyrän käytön salliminen lisää turvallisuutta, matkustusmukavuutta ja ennakoivan ajotavan käyttöä.

3.11 Käyttöjarrutuksen toimintatilatiedon käyttäminen (Q_NVSBFBPERM)

	Käyttöjarrutuksen toimintatilatiedon käyttäminen (Q_NVSBFBPERM)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Ei sallittu
Valittu kansallinen arvo	Sallittu
Toimintatilat	FS, OS
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää ERTMS/ETCS-järjestelmän mahdollisuutta käyttää käyttöjarrutuksen toimintatilatietoa tavoitenopeuden saavuttamisessa, eli ERTMS/ETCS-järjestelmä voi tarvittaessa tehostaa kuljettajan tekemää käyttöjarrutusta tavoitenopeuden saavuttamiseksi.

3.12 Hätäjarrutuksen irrottaminen (Q_NVEMRRLS)

	Hätäjarrutuksen irrottaminen (Q_NVEMRRLS)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Ei sallittu
Valittu kansallinen arvo	Ei sallittu
Toimintatilat	FS, OS, PT, RV, SB, SH, SR ja UN
Tasot	0, 1, 2 ja 3

Parametri määrittää mahdollisuuden hätäjarrutuksen irrottamiseen ennen junan pysähtymistä.

Jos hätäjarrutuksen irrottaminen on sallittu, irrottaminen voidaan tehdä kun junan nopeus on laskenut alle tavoitenopeuden. Jos irrottaminen on estetty, hätäjarrutus voidaan irrottaa vasta junan ollessa pysähdyksissä.

Hätäjarrutuksen irrottamisen voi tehdä ainoastaan pysähdyksissä, sillä esimerkiksi Venäläisen kaluston kaksipainejarrujärjestelmän takia jarrutuksen päätyttyä kaluston on oltava pysähdyksissä ja jarrujen irrottaminen sekä apusäiliöiden täyttyminen on tapahduttava ennen kuin uutta jarrutusta on mahdollista tehdä.

3.13 Kuljettajan ID-tiedon muuttaminen (M_NVDERUN)

	Kuljettajan ID-tiedot (M_NVDERUN)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Sallittu
Valittu kansallinen arvo	Sallittu
Toimintatilat	FS, OS, PT, SB, SH, SN, SR, UN
Tasot	0, STM, 1, 2, 3

Parametri määrittää mahdollisuuden syöttää/päivittää kuljettajan ID-tiedot ERTMS/ETCS-veturilaitteeseen junan liikkuessa.

Kuljettajatietojen syöttäminen on sallittu, koska se lisää liikenteen sujuvuutta verrattuna tilanteeseen, jossa kuljettajatiedon syöttäminen vaatisi aina pysähtymistä.

3.14 Kelitiedon muuttaminen (Q_NVDRIVER_ADHES)

	Kelitiedon muuttaminen (NVDRIVER_ADHES)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Oletusarvo	Ei sallittu
Valittu kansallinen arvo	Sallittu
Toimintatilat	UN, SR, OS, FS, SH, RV
Tasot	0, 1, 2, 3

Parametri määrittää, onko kuljettajan mahdollisuutta muuttaa ERTMS/ETCS-laitteen kelitietoja. Kelitiedot voidaan asettaa junaluokittain määriteltyjen hidastuvuusarvojen mukaisesti.

Junaluokkia ovat:

- Matkustajajuna A (kiskojaruilla varustettu juna)
- Matkustajajuna B (kiskojaruilla varustamaton juna)
- Tavarajuna

Kelitiedon muutos voidaan suorittaa ratalaitteiden määrittämänä tai kuljettajan valitsemalla toiminnolla. Käytännössä jarrutusteho vaihtelee alueittain sekä ajankohdittain ja näin ollen ratalaitteilla annettavaa kelitietoa voidaan käyttää vain yleisesti tiedossa olevilla ongelma-alueilla.

Suomen vaihtelevissa sääolosuhteissa kuljettajan tekemä kelitiedon muutos on tarpeen sallia. Kuljettajan määrittämällä kelitiedon muutoksella pystytään hallitsemaan myös hetkellisiä muutoksia nostamalla kuitenkin kuljettajan vastuuta kelitietojen arvioimisessa. Lisätietoja kelitietojen muuttamisesta on luvussa 4.3.

3.15 Yhteyskatkos, toiminta (M_NVCONTACT) ja aika (T_NVCONTACT)

	Yhteyskatkos, toiminta (M_NVCONTACT)
Toiminta	Hätäjarrutus, käyttöjarrutuskehotus, ei toimintaa
Oletusarvo	Ei toimintaa
Valittu kansallinen arvo	Ei toimintaa
Toimintatilat	FS, OS
Tasot	2, 3

	Yhteyskatkos, aika (T_NVCONTACT)
Minimi arvo	0 s
Maksimi arvo	254 s tai ∞
Oletusarvo	∞
Valittu kansallinen arvo	∞
Toimintatilat	FS, OS
Tasot	2, 3

Parametrit määrittävät toiminnan (M_NVCONTACT) jos ERTMS/ETCS-veturilaitte menettää yhteyden radiosuojastuskeskukseen (Radio Block Centre, RBC) sekä suurimman sallitun aikamäärään (T_NVCONTACT), jonka ERTMS/ETCS-veturilaitte voi olla ilman kontaktia radiosuojastuskeskukseen ennen kuin ERTMS/ETCS-järjestelmä reagoi tilanteeseen.

Parametrit eivät ole käytössä ERTMS/ETCS-tasolla 1. Parametrien arvoiksi on valittu oletusarvot.

Erillistä ERTMS/ETCS -toimintoa kommunikaatiokatkoksissa ei ole määritelty, sillä käytännössä jatkuvaa ja reaaliaikaista yhteyttä ei tarvita. Rata- sekä veturilaitteet antavat riittävästi tietoa turvallisuuden takaamiseksi. Mahdollinen automaattinen hätäjarrutus tai käyttöjarrutus yhteyskatkotilanteissa voisi aiheuttaa merkittäviä haittoja liikenteen sujuvuudelle tai jopa vaurioittaa kalustoa.

3.16 Peräyttäminen (D_NVPOTRP)

	Peräyttäminen (D_NVPOTRP)
Minimi arvo	0 cm
Maksimi arvo	327,660 km
Oletusarvo	200 m
Valittu kansallinen arvo	200 m
Toimintatilat	PT
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää suurimman sallitun etäisyyden, joka voidaan peräyttää ERTMS/ETCS-järjestelmän ollessa ohiajon jälkeisessä tilassa (Post Trip, PT). Tässä tilassa ERTMS/ETCS-järjestelmä mahdollistaa ainoastaan peräyttämisen.

Jos peräytetty matka ylittää tämän parametrin määrittämän etäisyyden, suorittaa ERTMS/ETCS -järjestelmä käyttöjarrutuksen.

Tätä toimintoa käytetään ainoastaan luvattoman seis-opasteen ohituksen jälkeen.

3.17 Kuljettajan vastuulla ajo, suurin etäisyys (D_NVSTFF)

	Kuljettajan vastuulla kuljettu matka (D_NVSTFF)
Minimi arvo	0 cm
Maksimi arvo	327,660 km tai ∞
Oletusarvo	∞
Valittu kansallinen arvo	∞
Toimintatilat	SR
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää suurimman etäisyyden, joka voidaan ajaa kuljettajan vastuulla -tilassa (Staff Responsible Mode, SR). Etäisyyttä voidaan muuttaa myös tapauskohtaisesti joko ratalaitteelta tai kuljettajan toimesta. Kansallisena arvona esitetään käytettävän oletusarvoa, jossa etäisyyttä ei ole tarpeen rajoittaa.

Turvallisuusmielessä kuljettajan vastuulla -toiminnon suurin sallittu etäisyys tulee olla mahdollisimman pieni, sillä toiminnon ollessa aktiivisena on junan liikkuminen kuljettajan vastuulla. Riskit rajoittamatta jättämisessä ovat varsin vähäisiä, sillä toiminto valvoo edelleen suurinta sallittua nopeutta ja toiminnon käyttäminen on hyvin vähäistä.

3.18 Lupa estää nopeudenmittauksen epätarkkuuden korjaus (Q_NVINHSMICPERM)

	Lupa estää nopeudenmittauksen epätarkkuuden korjaus (Q_NVINHSMICPERM)
Minimi arvo	Ei sallittu
Maksimi arvo	Sallittu
Valittu kansallinen arvo	Ei sallittu
Toimintatilat	FS, OS

Parametri määrittää mahdollisuuden estää nopeuden mittauksen epätarkkuuden korjaaminen.

ERTMS/ETCS-järjestelmässä on takometrin lisäksi tutkaan perustuva nopeudenmittaus, jolla korjataan takometrimittauksen tarkkuutta. Parametri antaa tarvittaessa luvan estää tutkaan perustuvan mittauksen tekemän korjauksen.

3.19 Baliisiryhmän sijainnin tarkkuus (Q_NVLOCACC)

	Baliisiryhmän sijainnin tarkkuus (Q_NVLOCACC)
Minimi arvo	0 cm
Maksimi arvo	63 m
Oletusarvo	12 m
Valittu kansallinen arvo	12 m
Tasot	1, 2, 3

Parametri määrittää oletusarvon baliisiryhmien sijainnin tarkkuudesta. Sijainnin tarkkuus otetaan huomioon yhtenä tekijänä jarrukäyrälaskennassa.

Sijainnin tarkkuudeksi on valittu oletusarvona esitetty 12 m, koska opastinbaliisit ovat kyseisellä etäisyydellä opastimesta.

4 Jarrukäyrälaskentaan liittyvät kansalliset parametrit

ERTMS/ETCS-järjestelmän jarrukäyrälaskentaan vaikuttavat sekä rataverkon haltijan asettamat kansalliset arvot että rautatieliikenteen harjoittajan määrittämät kalusto- ja jarrulajikohtaiset kertoimet. Luvuissa 4.1–4.3 on esitetty jarrukäyrälaskentaan liittyvät kansalliset parametrit.

Jarrukäyräparametrien määrittämiseen on käytetty ERTMS/ETCS-jarrukäyrälaskentaan tarkoitettua laskentatyökalua. Valitut jarrukäyrien parametriarvot ovat alustavia ja niiden vahvistamiseksi tulee suorittaa käytännön kokeita erilaisia kalustokokoonpanoilla ennen kuin varsinainen liikennöinti ERTMS/ETCS-junilla alkaa.

ERTMS/ETCS-järjestelmän jarrukäyrien laskenta poikkeaa jonkin verran JKV:stä. JKV:n ja ETCS:n jarrukäyriä on vertailtu tarkemmin luvun 4.4 yhteydessä.

4.1 Moottorivetoiset junat (Gamma)

Taulukossa 3 on esitetty moottorivetoisten junien jarrukäyrälaskentaan liittyvät parametrit. Kansalliset parametrit ovat rataverkon haltijan ja kalustokohtaiset kertoimet rautatieliikenteen harjoittajan määrittävissä. Molemmilla voidaan vaikuttaa laskennan lopputulokseen.

Taulukko 3. Moottorivetoisten junien jarrukäyrälaskentaan liittyvät kansalliset parametrit

Kansalliset parametrit	Kuvaus	Oletusarvo	Valittu kansallinen arvo
M_NVAVADH	Käytettävä painotuskerroin kitkan määrittämiseen	0	0
M_NVEBCL	Hätäjarrutuksen luotettavuusarvo kuivalla kiskolla	10e-8	10e-8
Kalustokohtaiset kertoimet			
K_wet	Hidastuvuuden luotettavuusarvo märällä kiskolla	-	määritetään kalustokohtaisesti
K_dry	Hidastuvuuden luotettavuusarvo kuivalla kiskolla	-	määritetään kalustokohtaisesti

Moottorijunille määritetään kalustokohtainen hidastuvuuden luotettavuusarvo kuivalla kiskolla (K_dry) sekä märällä kiskolla (K_wet). Luotettavuusarvo kertoo hidastuvuuden tapahtuman todennäköisyyden. Luotettavuusarvo voidaan antaa kiinteänä tai määrittää nopeudesta ja luotettavuustasosta riippuvaisena. Esimerkiksi antamalla pienille nopeuksille <50 km/h luotettavuusarvon 1 ja suurille nopeuksille luotettavuusarvon 0,8 voidaan ohjata jarrukäyrien alkamista aiemmin suurilla nopeuksilla.

Kansallisella arvolla M_NVAVADH määritetään edellä mainittujen luotettavuusarvojen välinen painokerroin. Kun parametrin arvo on 0, kertoimen K_wet painotus on suurin mahdollinen ja arvolla 1 pienin mahdollinen. Kalustolla aiemmin toteutettujen jarrutuskokeiden perusteella hidastuvuuden luotettavuusarvot K_wet ja K_dry ovat useimmiten hyvin lähellä toisiaan, joten parametrin M_NVAVADH arvolla ei ole merkittävää vaikutusta laskennan lopputulokseen.

Kansallinen parametri M_NVEBCL määrittää todennäköisyyden sille, että junayksikkö hidastuu oletetulla hidastuvuusarvolla kuivalla kiskolla. Tällä parametrilla rataverkon haltija voi ohjata mitä hidastuvuuden luotettavuustasoa rataverkolla käytetään.

4.2 Veturivetoiset junat (Lambda)

Taulukossa 4 on esitetty veturivetoisten junien jarrukäyrälaskentaan liittyvät kansalliset parametrit. Valituilla parametreilla veturivetoisten matkustajajunien käyrät vastaavat melko hyvin JKV:n keli 2:n käyriä. Hitaammilla nopeuksilla ja lähellä tavoitepistettä ETCS toimii kuitenkin aikaisemmin.

Veturivetoisilla tavarajunilla ETCS toimii huomattavasti JKV:tä aikaisemmin, mm. sen takia, että ETCS:n laskennassa huomioidaan enemmän erilaisia epätarkkuustekijöitä.

Taulukko 4. Veturivetoisten junien jarrukäyrälaskentaan liittyvät kansalliset parametrit

Kansalliset parametrit	Kuvaus	Oletusarvo	Valittu kansallinen arvo
M_NVKRINT	Junapituuden korjauskerroin	0,9	1,0
L_NVKRINT	Junapituudesta riippuvainen portaittainen korjauskerroin	N/A	N/A
M_NVKVINT	Nopeuden korjauskerroin tavarajunille	0,7	1,0
V_NVKVINT	Nopeudesta riippuvainen portaittainen korjauskerroin tavarajunille	N/A	N/A
M_NVKVINT	Nopeuden korjauskerroin henkilöjunille	0,7	0,95
V_NVKVINT	Nopeudesta riippuvainen portaittainen korjauskerroin henkilöjunille	N/A	N/A
M_NVKTINT	Jarruviiveen korjauskerroin	1,1	1,0
A_NVP12	Alempi hidastuvuusraja Kv-int -parametrin portaittaiseen laskentaan matkustajajunal-	N/A	N/A
A_NVP23	Ylempi hidastuvuusraja KV-int -parametrin portaittaiseen laskentaan matkustajajunal-	N/A	N/A

Kansallisilla parametreilla voidaan korjata veturivetoisten junien jarrukäyrälaskentaa junapituuden mukaan. Laskennassa voidaan käyttää joko kiinteää korjauskerrointa (M_NVKRINT) tai maksimissaan viisiportaista junapituuden mukaan muuttuvaan kerrointa (L_NVKRINT). Näillä kertoimilla voidaan tarvittaessa korjata mm. jarruviiveestä johtuvia epätarkkuuksia. Kertoimia ei ole kuitenkaan katsottu tarpeelliseksi ottaa käyttöön. Jarruviiveen korjaukseen on myös erillinen kerroin (M_NVKTINT).

Kansallisilla parametreilla voidaan korjata veturivetoisten junien jarrukäyrälaskentaa nopeuden mukaan. Laskennassa voidaan käyttää joko kiinteää korjauskerrointa (M_NVKVINT) tai maksimissaan viisiportaista nopeuden mukaan muuttuvaa kerrointa (V_NVKVINT). Arvot voidaan antaa erikseen veturivetoisille matkustajajunille ja veturivetoisille tavarajunille.

Kertoimilla voidaan tarvittaessa muokata jarrukäyrälaskentaa nopeuden mukaan. Esimerkiksi laskentatyökalulla tehdyissä tarkasteluissa huomattiin, että ETCS toimii tavarajunilla ja pienillä nopeuksilla huomattavasti aikaisemmin kuin JKV. Tavarajunien käyttö- ja hätäjarrutusasteiden aloituskohtaa on mahdollista siirtää myöhemmäksi valitsemalla tavarajunien M_NVKVINT arvoksi > 1 . Tarkempi kertoimien määrittely on kuitenkin mahdollista tehdä vasta myöhemmin koeajojen yhteydessä.

Mikäli KVINT-arvoiksi valittaisiin oletusarvojen mukaiset kertoimet (0,7) käyttö- ja hätäjarrutusten aloituskohdat siirtyisivät entistä etäämmälle turvattavasta kohdasta ja jarrukäyrästä muodostuisi entistä loivempia JKV:seen verrattuna.

Veturivetoiselle matkustajajunalle voidaan käyttää portaittaista nopeuden korjausta muodostamalla funktio Kv_int_x . Käytettävä funktio Kv_int_x lasketaan junan maksimihidastuvuuden perusteella.

Parametreilla A_NVP12 ja A_NVP23 voidaan rajata millä alueella laskennallinen hidastuvuusarvo Kv_int_x on käytössä. A_NVP12 määrittää hidastuvuuden funktiolle alarajan, jonka alapuolella Kv_int_x pysyy vakiona. A_NVP23 vastaavasti ylärajan, jonka yläpuolella hidastuvuus on vakio. Hidastuvuuden funktiota ei ole katsottu tässä vaiheessa tarpeen ottaa käyttöön.

4.3 Kelitiedot

ETCS-järjestelmässä keliasetus perustuu oletettavaan kisko/pyörä-kontaktin kitkaan. ETCS:ssä määritetään kolme eri parametria (A_NVMAXREDADH 1, 2 ja 3) alentuneille kitkaolosuhteille. Parametrit kuvaavat suurinta saavutettavaa hidastuvuutta alentuneissa kitkaolosuhteissa. Parametrit ja valitut arvot on kuvattu taulukossa 5.

Ensimmäinen kerroin (A_NVMAXREDADH1) on matkustajajunille, jossa on käytössä kisko/pyörä-kontaktista riippumattomia jarruja mm. pyörrevirta-, kisko- tai ep-jarru. Tätä kerrointa ei käytetä Suomessa, koska Suomessa jarrutuskyvyn laskenta tehdään pelkästään paineilmajarrujen jarrutuskyvyn mukaan.

Toinen kerroin (A_NVMAXREDADH2) on matkustajajunille jossa ei ole käytössä kisko/pyörä-kontaktista riippumattomia jarruja ja kolmas kerroin tavarajunille (A_NVMAXREDADH3). Samoja kertoimia käytetään sekä moottorijunilla (gamma) että veturivetoisilla junilla (lambda).

Kertoimien käyttö soveltuu hyvin matkustajajunille, joissa jarrupainoprosentin vaihtelu junien välillä on pientä. Tavarajunien kohdalla tilanne on ongelmallisempi, koska tavarajunille on määritettävissä vain yksi keliarvo, jonka pitäisi soveltua sekä kuormassa että taarassa kulkevalle junalle.

Esimerkiksi taarassa kulkevan tavarajunan jarrupainoprosenttina käytetään tällä hetkellä ~100 % ominaishidastuvuudella 0,83 m/s² ja kuormassa ~50 % ominaishidastuvuudella 0,45 m/s². Venäläisillä junilla jarrupainoprosentti voi kuitenkin olla vielä pienempi, jopa 30 % ominaishidastuvuudella 0,30 m/s². Suomessa jarrutuskyky voi heikentyä olennaisesti talvella myös kuormassa olevilla tavarajunilla, kun jarruanturoiden ja pyörien väliin menee lunta. Tällöin jo ennestään alhainen ominaishidastuvuus voi alentua entisestään.

Taulukko 5. Keliasetuksiin liittyvät kansalliset parametrit

Kansalliset parametrit	Kuvaus	Oletusarvo	Valittu kansallinen arvo
A_NVMAXR EDADH1	Maksimi hidastuvuusarvo alentuneessa kitkassa 1 (matkustajajuna jossa kisko/pyörä – kontaktista riippumaton jarru)	1.0 m/s ²	N/A (1.0 m/s ²)
A_NVMAXR EDADH2	Maksimi hidastuvuusarvo alentuneessa kitkassa 2 (matkustajajuna jossa ei ole kisko/pyörä – kontaktista riippumatonta jarrua)	0.7 m/s ²	0.7 m/s ²
A_NVMAXR EDADH3	Maksimi hidastuvuusarvo alentuneessa kitkassa 3 (tavarajunalle)	0.7 m/s ²	0.7 m/s ²

Oletusarvona esitetty ominaishidastuvuus 0,7 m/s² soveltuu siis hyvin taarassa olevalle tavarajunalle, mutta ei kuormassa olevalle, jonka hidastuvuus on jo valmiiksi alhaisempi. Jos alentuneiden kitkaolosuhteiden hidastuvuusarvo asetettaisiin siten, että se on turvallinen kaikille tavarajunille, arvon pitäisi olla noin 0,2 m/s². Tämän arvon käyttäminen taarassa kulkeville junille aiheuttaisi kuitenkin kohtuutonta haittaa liikennöinnille, sillä käyttö- ja hätäjarrutuksen aloituspisteet siirtyisivät merkittävästi varhaisemmiksi.

Lähtökohtaisesti kelitieto ETCS-järjestelmässä määritetään ratalaitteesta, mutta kansallisella parametrilla se on sallittu myös kuljettajan toimesta tehtäväksi kuten JKV:ssä (parametri Q_NVDRIVER_ADHES).

ETCS:n kelitietojen asettaminen poikkeaa JKV-järjestelmästä sillä, että ETCS:ssä muutetaan suoraan hidastuvuuden arvoa ja JKV:ssä junayksikölle määritettyä hidastuvuutta muutetaan kelikertoimella. JKV:ssä kelikertoimia on käytössä 3 kpl (keli 1-3: 1, 0,875, 0,75). ETCS-järjestelmässä heikompien kitkaolosuhteiden hidastuvuusarvoja on käytettävissä vain 1 kpl / junaluokka.

4.4 Jarrukäyrävertailu

Kansallisten parametrien määrittelyyn yhteydessä vertailtiin JKV:n ja ETCS:n jarrukäyriä erilaisilla nopeuksilla ja junakokoonpanoilla. Vertailu tehtiin JKV:n käyränlaskentaohjelmalla (ver. 7) ja ERA:n laskentaohjelmalla (ver. 3.0). Laskentaohjelma on ladattavissa ERA:n sivuilta (<http://www.era.europa.eu/Core-Activities/ERTMS/Pages/Braking-Curves-Simulation-Tool.aspx>).

JKV:n ja ETCS:n laskentaperiaatteet eroavat jonkin verran toisistaan. Lähtökohtaisesti ETCS:n laskenta on tarkempi ja ottaa huomioon erilaisia epävarmuustekijöitä. Tästä johtuen jarrukäyrät ovat pääasiassa samassa kohtaa tai varhaisemmin kuin JKV:llä. ETCS-järjestelmä laskee siis jarrutusmatkoja turvallisempaan suuntaan kuin JKV, mutta toiminnallisesta näkökulmasta se aiheuttaa paikoin ongelmia.

ETCS-järjestelmässä määritetään jarrukäyrälaskentaa varten kaksi pistettä EOA (End Of Authority) ja SvL (Supervised Location). Käytännössä SEIS-opastetta lähestyttäessä EOA on SEIS-opastin ja SvL turvettava kohta opastimen takana. ETCS-järjestelmässä hätäjarrutuskäyrä lasketaan turvettavaan kohtaan opastimen takana (SvL). JKV:ssä hätäjarrutuskäyrä lasketaan opastimen kohdalle (EOA). Jarrukäyrävertailut on tehty asetuksella EOA = SvL, jotta käyristä on saatu vertailukelpoisia.

Hätäjarrukäyrä kohdataan lähes kaikissa tapauksissa ETCS-järjestelmässä selvästi JKV:tä aikaisemmin, johtuen järjestelmien erilaisesta toimintafilosofiasta. JKV:n käyttöjarru on jo turvallisuuskriittinen ja hätäjarru JKV:ssä vain varo-ominaisuutena. ETCS-järjestelmässä turvallisuuskriittisenä on hätäjarru, ja käyttöjarru on kansallisesti käyttöönotettavissa (parametri Q_NVSBTSMPerm). Liikennöitävyyden kannalta aikaisempi hätäjarrukäyrä ei ole ongelma, koska sitä ennen on joka tapauksessa käyttöjarrukäyrä, joka on liikennöitävyyden kannalta kriittinen.

Moottorijunilla (Gamma) ETCS:n ja JKV:n käyrät kohdataan likimain samaan aikaan, kun JKV:ssa käytetään keli 2 -asetusta. Pieniä poikkeavuuksia tulee alamäissä JKV:n keliasetuksen ollessa 3-asennossa. Tällöin ETCS-järjestelmässä käyrät kohdataan myöhemmin. Hitaammilla nopeuksilla ja lähellä tavoitepistettä ETCS toimii puolestaan aikaisemmin.

Veturivetoisilla henkilöjunilla JKV:n ja ETCS-järjestelmän jarrukäyrälaskennat antavat pääosin yhtä pitkät varoetäisyydet jarruta- (warning) ja käyttöjarrutuksen (SBI) aloituskäyrille tasaisella radalla, kun JKV:ssa käytetään keli 2 -asetusta. Suurimmat eroavaisuudet esiintyvät sallittua nopeutta alemmilla nopeuksilla, lähestyttäessä nopeusrajoitusta ja kaltevilla radalla.

Tavarajunilla jarruta- (warning) ja käyttöjarrutuskäyrät (SBI) kohdataan yleensä 20–50 % aikaisemmin ETCS:llä kuin JKV:llä. Vieläkin suurempia poikkeamia on ääritilanteissa, kun junan jarrupainoprosentti on pieni ja juna on pitkä kuten pitkällä venäläisillä junilla.

Varsinaisen jarrukäyrälaskennan lisäksi JKV:n ja ETCS-järjestelmän välillä on joitakin toiminnallisia eroja. JKV:ssä käyttöjarrutusta voidaan ohjata kaksitasoisesti. Hitaammilla junilla käytetään käyttöjarrutus 1 -tasoa, jossa jarrujohdon painetta lasketaan 1 bar. Nopeammilla junilla käytetään käyttöjarru 2 -tasoa, jossa jarrujohdon painetta alennetaan 1,5 bar, joka vastaa täysivoimaista käyttöjarrutusta.

ETCS-järjestelmässä on käytössä vain yksi käyttöjarrutaso, joka on täysivoimainen käyttöjarru. Tästä aiheutuu ongelmia etenkin taarassa oleville tavarajunille. Vaunuja ei ole varustettu luistonestolaitteilla ja talvikeleillä kiskon pinnalla oleva lumi aiheuttaa liukkaita, jonka seurauksena syntyy lovipyöriä liian voimakkaista jarrutuksista. Lovipyörät voivat aiheuttaa vaurioita rataa tai pyörän laakerointiin.

JKV:ssä on jarrujohdon paineen nousun valvonta. Mikäli jarrujohdon paine nousee syystä tai toisesta 20 kPa käyttöjarrutuksen aikana, tekee järjestelmä hätäjarrutuksen. Tällä estetään kaksipainetoimintaventtiilien jarrujen irtoaminen tahattomasti. ETCS-järjestelmässä ei vastaavaa ominaisuutta ole.

ETCS-järjestelmän jarrukäyrälaskenta on validi vain jarrupainoprosenttialueella 30...250 %. Käytännössä raskaiden venäläisten junien jarrupainoprosentti on jopa 25 % tai alle. Näille junille ETCS:n jarrukäyrälaskenta ei päde.

ETCS-järjestelmässä varoituskäyrä (warning) ja käyttöjarrun (FLOI, First line of intervention) aloituskäyrät ovat lähellä toisiaan. Niiden välinen etäisyys on ajassa mitattuna vain 2 sekuntia. JKV:ssa vastaavien käyrien etäisyys on 4 sekuntia, jolloin kuljettajalle jää enemmän aikaa aloittaa käyttöjarrutus.

ETCS-järjestelmä ottaa huomioon pyörivien massojen määrän laskettaessa jarrukäyriä kaltevilla radalla. Lisäksi ETCS-järjestelmässä huomioidaan nopeuden ja paikan määrityksen epätarkkuus. JKV:ssa ei ole vastaavia ominaisuuksia.

5 Sähkörataparametrit

Luvuissa 5.1–5.4 käydään läpi ERTMS/ETCS-järjestelmän sähkörataparametrit sekä esitellään niihin liittyvät kansalliset arvot.

ERTMS/ETCS-järjestelmän sähkörataparametreihin vaikuttavat sekä rataverkon haltijan että rautatieliikenteen harjoittajan määrittämät kalustokohtaiset arvot. Esitetyt sähkörataparametriarvot ovat tällä hetkellä käytössä olevan järjestelmän mukaisia.

Seuraavissa luvuissa on esitelty ajojohtimeen, virroittimeen, erotusjaksoon ja sähkörataluokkaan liittyvät parametrit ja niiden kansalliset arvot. Taulukoissa on esitetty myös rataverkon haltijan ohjeisiin tai muuhun viranomais säädökseen perustuva lähdeviite.

5.1 Ajojohdin

Taulukko 6. Ajojohtimeen ja ratajohtojärjestelmään liittyvät sähkörataparametrit

Sähkörata-parametri	Kuvaus	Kansallinen arvo	Lähde
1	Ratajohtojärjestelmä	AC 25kV-50Hz AC 2x25kV	RATO 5 Sähköistetty rata
2	Junan ottama suurin virta (A)	500 A	RATO5 Sähköistetty rata
3	Junan ottama suurin virta junan ollessa paikoillaan	Ei käytössä Suomessa	
4	Sähköenergian siirto vetokalustosta ajojohtimeen jarruttaessa	Kyllä	RATO 21 Liikkuva kalusto
5	Ajolangan normaalikorkeus	6,15 m	RATO 5 Sähköistetty rata
6	Ajolangan maksimikorkeus	6,50 m (6,60 m virroittimen nosteen kanssa)	RATO 5 Sähköistetty rata
7	Ajolangan minimikorkeus	5,60 m	RATO 5 Sähköistetty rata

5.2 Virroitin

Virroittimien tyypeihin, materiaaliin ja useamman virroittimen käyttöön liittyvät parametrit on esitetty taulukossa 7. Useampaa virroitinta käytettäessä virroittimien välinen etäisyys määräytyy nopeuden perusteella taulukossa esitettyjen etäisyyksien mukaisesti (parametri 9). Virroittimien välinen etäisyys voi olla esitettyä pienempi, kun koeajoilla todennetaan, että virranoton laatu pysyy hyvänä.

Taulukko 7. Virroittimeen liittyvät sähkörataparametrit

Sähkörata-parametri	Kuvaus	Kansallinen arvo	Lähde
8	Virroittimen tyyppi	1950 mm, tyyppi 1 (EN 50367, 2012)	RATO 21 Liikkuva kalusto
9	Useamman virroittimen käyttö ja virroittimien välinen etäisyys	Määrää ei rajoitettu 200 m ($v > 160$ km/h) 85 m ($120 < v \leq 160$ km/h) 20 m ($80 < v \leq 120$ km/h) 8 m ($v \leq 80$ km/h)	ENE YTE 4.2.13, Luokka A
10	Virroittimen materiaali	Puhdas hiili	RATO 21 Liikkuva kalusto

5.3 Erotusjakso

Taulukko 8. Erotusjaksoihin liittyvät sähkörataparametrit

Sähkörata-parametri	Kuvaus	Kansallinen arvo	Lähde
11	Erotusjakson käyttö ja toiminta	Kyllä Erotusjakson läpi voidaan ajaa virroitinta laskematta, koska vetoalustossa pitää olla erotusjaksoanturi, joka reagoi kiskojen väliin asennettuihin erotusjaksomagneetteihin.	RATO 5 SSR 8.6330/7 SSR 8.6330/8 SSR 8.6330/9

12	Toiminta eri virransyöttöjärjestelmien välisissä erotusjaksoissa	Ei käytössä Suomessa	
----	--	----------------------	--

Poikkeuksena parametriin 12 on Vainikkalassa, Suomen ja Venäjän rajalla, eri virransyöttöjärjestelmien välinen erotusjakso, jossa siirrytään Suomen (AC 25kV - 50Hz) järjestelmästä Venäjän (DC 3kV) järjestelmään.

Kaikki kalusto, joka liikennöi kyseisen erotusjakson läpi, tulee olla varustettuna molempiin järjestelmiin soveltuvilla virroittimilla. Järjestelmän vaihtuessa tulee kaluston vaihtaa myös käytettävä virroitin.

5.4 Kalustovaatimukset

Taulukko 9. Kalustoon liittyvät sähkörataparametrit

Sähkörataparametri	Kuvaus	Kansallinen arvo	Lähde
13	Tehonrajoitin	Kyllä Yli 2 MW:n tehoiset yksiköt on varustettava tehonrajoittimella	RATO 21 Liikkuva kalusto
14	Nostovoiman sallittu muutos nopeuden funktiona	$60 \text{ N} < F_m < 0,00047 \cdot v^2 + 90 \text{ N}$	Standardi EN 503672012/20/ kohta 7.3
15	Virroittimen pikalaskulaite (ADD, Automatic Dropping Device)	Kyllä Virroitin on varustettava pikalaskulaitteella, joka hiilen vahingoittuessa laskee virroittimen alas estäen ajolangan vaurioitumisen	RATO 21 Liikkuva kalusto

6 ERTMS/ETCS-rakennusalue

ERTMS/ETCS-järjestelmässä ei ole suoraan vastaavaa toimintoa kuin nykyisin käytössä oleva JKV-rakennusalue. Rakennusalueen ja esimerkiksi dynaamisten koeajojen järjestämiseksi on kuitenkin keinoja, jotka on esitelty tässä luvussa.

6.1 Virtuaalinen baliisien peitto (VBC)

Rakennusalueiden tai muiden muutostöiden aikana ERTMS/ETCS-järjestelmässä voidaan käyttää virtuaalista baliisien peittämistä (Virtual Balise Cover, VBC). Kun veturilaitteelle on syötetty tieto VBC-tilasta, veturilaitte ei lue baliiseja, jotka on koodattu VBC-merkinnällä. VBC-toiminto voidaan asettaa joko kuljettajan toimesta tai suoraan ratalaitteelta.

VBC-alue määritellään tapauskohtaisesti ja se koostuu seuraavista tiedoista:

- Baliisille/baliiseille syötetty VBC-merkintä
- Alueen ID-tunnus
- Merkinnän voimassaoloaika

6.2 'Ei toiminnassa' -tila (Isolation)

ERTMS/ETCS-järjestelmä voi häiritä tai estää radalla tarvittavien testien suorittamista. Esimerkiksi dynaamisia koeajoja varten on tarpeen käyttää suurempia nopeuksia, mitä junakokoonpano tai ratalaitteisto sallisi käytettävän. Tarvittavien testien mahdollistamiseksi on ERTMS/ETCS-laitteisto mahdollista asettaa 'Ei toiminnassa' -tilaan.

ERTMS/ETCS-veturilaitteiston siirtyä 'Ei toiminnassa' -tilaan kun ERTMS/ETCS-veturilaitteisto on fyysisesti erotettu muusta veturilaitteistosta sekä jarruista. Kun erotus on suoritettu, ERTMS/ETCS-veturilaitteisto ilmoittaa olevansa ISOLATION-tilassa (IS).

'Ei toiminnassa' -tilassa kaikki toiminta ja vastuu siirtyvät kuljettajalle. Toimintoa ei tule käyttää muun liikenteen seassa, vaan muu liikenne on aina keskeytettävä.

