

**Euroopan rautatievirasto**

**ENE YTE:n soveltamisopas**

**Huhtikuun 29. päivänä 2010 annetun yleisen toimeksiannon  
K(2010)2576 mukainen**

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| <b>Rautatieviraston viite:</b>  | ERA/GUI/07-2011/INT |
| <b>Rautatieviraston versio:</b> | 2.00                |
| <b>Päivämäärä:</b>              | 16. lokakuuta 2014  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Asiakirjan laatija:</b> | Euroopan rautatievirasto<br>Rue Marc Lefrancq, 120<br>BP 20392<br>F-59307 Valenciennes Cedex<br>Ranska |
| <b>Asiakirjalaji:</b>      | Opas   |
| <b>Asiakirjan tila:</b>    | Julkinen   |

## Sisällysluettelo

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. TÄMÄN OPPAAN SOVELTAMISALA.....</b>   | <b>3</b> |
| 1.1. Soveltamisala .....  | 3        |
| 1.2. Oppaan sisältö.....  | 3        |
| 1.3. Viiteasiakirjat .....  | 3        |
| 1.4. Määritelmät ja lyhenteet .....   | 3        |
| <b>2. OHJEITA ENE YTE:N SOVELTAMISEEN .....</b>   | <b>4</b> |
| 2.1. Alkusanat .....  | 4        |
| 2.2. Keskeiset vaatimukset.....   | 4        |
| 2.3. Osajärjestelmän ominaisuudet.....  | 4        |
| 2.3.1. Jännite ja taajuus (4.2.3 kohta).....  | 5        |
| 2.3.2. Virransyöttöjärjestelmän suoritustasoa koskevat parametrit (4.2.4 kohta).....            | 5        |
| 2.3.3. Virtakestoisuus, tasavirtajärjestelmät, pysähdyksissä olevat junat (4.2.5 kohta).....    | 6        |
| 2.3.4. Hyötyjarrutus (4.2.6 kohta).....   | 6        |
| 2.3.5. Sähköisen suojauksen hallinta (4.2.7 kohta) .....  | 7        |
| 2.3.6. Yliaallot ja dynaamiset voimat vaihtovirtajärjestelmissä (4.2.8 kohta) .....             | 7        |
| 2.3.7. Ajojohtimen rakenne (4.2.9 kohta) .....  | 8        |
| 2.3.8. Virroittimen ulottuma (4.2.10 kohta).....  | 9        |
| 2.3.9. Keskimääräinen kosketusvoima (4.2.11 kohta).....   | 10       |
| 2.3.10. Dynaaminen käyttäytyminen ja virranoton laatu (4.2.12 kohta) .....                      | 10       |
| 2.3.11. Virroittimien tiheys (4.2.13 kohta) .....   | 10       |
| 2.3.12. Eristysjaksot (4.2.15 ja 4.2.16 kohta).....   | 12       |
| 2.3.13. Kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä (4.2.17 kohta).....              | 12       |
| 2.4. Liitännät .....  | 13       |
| 2.4.1. Liitäntä liikkuvan kaluston osajärjestelmään.....  | 13       |
| 2.4.2. Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta .....  | 15       |
| 2.5. Yhteentoimivuuden osatekijät .....   | 15       |
| 2.6. Vaatimustenmukaisuuden arviointi .....   | 16       |
| 2.6.1. Yleistä.....   | 16       |
| 2.6.2. Yhteentoimivuuden osatekijä – ajojohdin .....  | 16       |
| 2.6.3. Energiaosajärjestelmä.....   | 17       |
| 2.6.4. Nykyisten ajojohdinrakenteiden arviointi - selvennyksiä.....                             | 18       |
| 2.6.5. Sähköiskulta suojaavien menetelmien arviointi (4.2.18).....                              | 20       |
| 2.6.6. Lisäselvitys, joka koskee taulukkoa B.1 – Energiaosajärjestelmän EY-tarkastus.....       | 21       |
| 2.7. Käyttöönotto .....   | 21       |
| 2.7.1. Yleistä.....   | 21       |
| 2.7.2. Jännitettä ja taajuutta koskeva käyttöönottosuunnitelma (7.2.2 kohta).....               | 21       |
| 2.7.3. Ajojohtimen rakennetta koskeva käyttöönottosuunnitelma (7.2.3 kohta) .....               | 22       |
| 2.7.4. Kaluston ulkopuolisen energiatietojen keruujärjestelmän käyttöönotto (7.2.4 kohta) ..... | 22       |

## **1. TÄMÄN OPPAAN SOVELTAMISALA**

### **1.1. Soveltamisala**

1.1.1. Tämä asiakirja on liite asiakirjaan ”YTE:n soveltamisopas”. Siinä annetaan tietoa siitä, miten yhteentoimivuuden teknistä eritelmaa, jonka komissio hyväksyi asetuksella (komission asetus 1301/2014 (EU)), sovelletaan ”energiaosajärjestelmään - Veturit ja henkilöliikenteen liikkuva kalusto” (jäljempänä ENE YTE).

1.1.2. Opasta tulisi lukea ja käyttää vain yhdessä ENE YTE:n kanssa. Se on tarkoitettu helpottamaan YTE:n soveltamista, mutta ei korvaamaan sitä. Asiakirjan ”YTE:ien soveltamisopas” yleinen osa on myös otettava huomioon.

### **1.2. Oppaan sisältö**

1.2.1. Tämän asiakirjan 2 luvussa on värillisiä tekstiruutuja, jotka sisältävät otteita ENE YTE:n alkuperäisestä tekstistä, ja niiden perässä on ohjeteksti.

1.2.2. Ohjeita ei anneta kohdista, joiden osalta alkuperäinen ENE YTE ei edellytä tarkempaa selitystä.

1.2.3. Oppaan käyttö on vapaaehtoista. Siinä ei aseteta lisää vaatimuksia ENE YTE:ään nähden.

### **1.3. Viiteasiakirjat**

Viiteasiakirjat on merkitty alaviitteinä komission asetukseen ja sen liitteisiin (YTE ENE) sekä asiakirjan ”YTE:ien soveltamisopas” yleiseen osaan.

### **1.4. Määritelmät ja lyhenteet**

Määritelmät, lyhenteet ja akronyymit esitetään ENE YTE:n lisäyksessä G sekä asiakirjan ”YTE:n soveltamisopas” yleisessä osassa.

## 2. OHJEITA ENE YTE:N SOVELTAMISEEN

### 2.1. Alkusanat

ENE YTE:n maantieteellinen soveltamisala on koko unionin rautatiejärjestelmä sellaisena kuin se on määritelty asetuksen 2 artiklassa.

Yleisenä kommenttina on painotettava, että YTE:ää ei tule pitää suunnitteluoppaana. Se ei myöskään ole täydellinen luettelo arvioinneista, jotka on tehtävä osajärjestelmän käytön aloittamiseksi. Kiinteiden laitteistojen käyttöönotto tapahtuu kansallisen lainsäädännön ja käyttöönottoprosessin mukaisesti. Ne kattavat kaikki elementit, myös YTE:n soveltamisalan ulkopuoliset elementit.

YTE:ssä esitetyt vaatimukset sisältävät pelkästään yhteentoimivuuden kannalta tärkeitä energiaosajärjestelmän (sellaisena kuin se on yhteensopivuusdirektiivissä määritelty) yhteensopivuutta YTE:n mukaisen kalustoyksikön kanssa koskevia elementtejä.

Nykyisillä radoilla tarkoitus on, että töiden valmistuttua siirrytään kohti täydellistä yhteensopivuutta ENE YTE:n kanssa. Tämä työ voidaan tehdä elementti kerrallaan, kuten 7.3.2 kohdan 1 alakohdassa todetaan.

### 2.2. Keskeiset vaatimukset

Keskeiset vaatimukset liittyvät seuraaviin asioihin:

- turvallisuus,
- luotettavuus ja käytettävyys,
- terveysnäkökohdat,
- ympäristönsuojelu,
- tekninen yhteensopivuus
- esteetön pääsy.

Niitä käsitellään YTE:n 3 luvussa.

### 2.3. Osajärjestelmän ominaisuudet

Seuraavat kohdat viittaavat YTE:n vastaaviin kohtiin.

### 2.3.1. Jännite ja taajuus (4.2.3 kohta)

- (1) *Energiaosajärjestelmän jännitteen ja taajuuden on oltava yksi seuraavasta neljästä, 7 luvun mukaisesti määritetystä järjestelmästä:*
- *vaihtovirta 25 kV, 50 Hz*
  - *vaihtovirta 15 kV, 16,7 Hz*
  - *tasavirta 3 kV tai*
  - *tasavirta 1,5 kV*
- (2) *Valitun järjestelmän jännitteen ja taajuuden arvojen ja rajojen on oltava standardin EN 50163:2004 kohdan 4 mukaiset.*

Nykyisten ajovirran syöttöjärjestelmien suuri erilaisuus sekä se, että useammalla kuin yhdellä ajovirtajärjestelmällä toimimaan suunniteltu kalusto edustaa alan viimeisintä kehitystä, merkitsevät, ettei siirtyminen yhteen järjestelmään ole välttämättä taloudellisesti kannattavaa.

Siksi uusissa, parannetuissa tai uudistetuissa osajärjestelmissä saadaan käyttää vaihtovirtaa 25 kV, 50 Hz; vaihtovirtaa 15 kV, 16,7 Hz; tasavirtaa 3 kV tai tasavirtaa 1,5 kV ottaen huomioon YTE:n 7 luvussa esitetyt määräykset (ks. myös tämän oppaan 2.7.2 kohta).

Näiden järjestelmien jännite- ja taajuusparametrit on standardoitu EN 50163:2004 -standardissa.

Radoilla, joilla nopeus ylittää 250 km/h, sallitaan vain vaihtovirtajärjestelmät, koska junat tarvitsevat paljon energiaa (7.2.2. kohta Jännitetä ja taajuutta koskeva käyttöönottosuunnitelma).

Tietoja tämän YTE:n täytäntöönpanosta on tämän oppaan 2.7 kohdassa.

### 2.3.2. Virransyöttöjärjestelmän suoritustasoa koskevat parametrit (4.2.4 kohta)

- *Suurin ajovirta*

*Energiaosajärjestelmän suunnittelun on varmistettava, että virransyöttö voi saavuttaa määritetyn suoritustason ja että junia, joiden teho on alle 2 MW, on mahdollista käyttää ilman tehon tai virransyötön rajoitusta.*

Liikkuvaa kalustoa koskevien tarpeettomien kustannusten välttämiseksi on päätetty, että energiaosajärjestelmän tulee sallia aikataulutetut junat (yhteen kytkettyjen liikkuvan kaluston yksikköjen muodostamat yhdistelmät), joiden teho on enintään 2 MW, ilman *tehon tai virransyötön rajoitusta*.

*Tehon tai virran rajoitus* tulee ymmärtää standardin EN 50388:2012 kohdan 7.3 (Tehon tai virran rajoitinlaite) mukaisesti.

Tämä tehon rajoitus viittaa ajojohtimesta koko junaa varten otettuun suurimpaan tehoon.

Standardin EN 50388:2012 kohdan 7.2 (Automaattinen säätö) rajoitukset koskevat kaikkia junia niiden nimellistehosta riippumatta.

Liityntä käyttötoimintaa ja liikenteen hallintaa koskevan osajärjestelmään (Junan kokoonpano ja reittikirjan laatiminen) on otettu käyttöön tämän parametrin soveltamisalan täydentämiseksi (ks. myös tämän oppaan 2.4.2 kohta).

Junan suurin sallittu virta on esitetty RINF-asiakirjan 1.1.1.2.2.2 kohdassa.

- *Keskimääräinen käytettävä jännite*

*Lasketun keskimääräisen käytettävän jännitteen virroittimessa on oltava standardin EN 50388:2005 kohdan 8 mukainen (lukuun ottamatta kohtaa 8.3, joka korvataan lisäyksessä C olevalla V.1 kohdalla).*

*Simuloinnissa on otettava huomioon junien todellisen tehokertoimen arvot.*

*Lisäyksessä C olevassa C.2 kohdassa annetaan lisätietoja standardin EN 50388:2012 kohdasta 8.2.*

Virransyöttöjärjestelmän laatuindeksi ”Keskimääräinen käytettävä jännite” on ainoa standardissa EN 50388:2012 ehdotettu laatuindeksi energiajärjestelmän mitoittamista varten. Tämän parametrin arvo lasketaan standardin EN 50388:2012 kohdan 8 mukaisesti (Virransyötön suorituskykyä koskevat vaatimukset). Sen täydennykseksi on lisätty lisäys C antamaan lisätietoja laskutavasta.

Virransyötön laatua laskettaessa on tärkeää muistaa, että tavoitteena on virransyöttöjärjestelmä, joka normaalikäytössä kykenee syöttämään jokaiseen junaan tehon, joka tarvitaan aikataulussa pysymiseen kohtuullisin kustannuksin.

### **2.3.3. Virtakestoisuus, tasavirtajärjestelmät, pysähdyksissä olevat junat (4.2.5 kohta)**

*Tasavirtajärjestelmien ajojohdin on suunniteltava siten, että se kestää joko 300 A (1,5 kV:n virransyöttöjärjestelmässä) tai 200 A (3,0 kV:n virransyöttöjärjestelmässä) virroitinta kohden, kun juna on pysähdyksissä.*

*Pysähdyksissä olevien junien virtakestoisuus on saavutettava standardin EN 50367:2012 kohdan 7.2 taulukossa 4 annetulla staattisen kosketusvoiman testiärvolla.*

*Ajojohtimen suunnittelussa on otettava huomioon standardin EN 50119:2009 kohdan 5.1.2 mukaiset lämpötilarajat.*

Tämän vaatimuksen tarkoitus on estää virroitimen liukuhiilen/ajojohdinten ylikuumentuminen, kun juna on pysähdyksissä, mutta ottaa virtaa esimerkiksi apulaitteille.

Testeissä käytetty liukuhiilen materiaali on mainittava teknisissä asiakirjoissa.

### **2.3.4. Hyötyjarrutus (4.2.6 kohta)**

*Vaihtovirtaa käyttävät virransyöttöjärjestelmät on suunniteltava niin, että hyötyjarrutusta voidaan käyttää käyttöjarruna siten, että sähköistä jarrutusta voidaan käyttää tehon takaisinsyöttönä joko muihin juniin tai*

*muilla tavoin.*

*Tasavirtaa käyttävät virransyöttöjärjestelmät on suunniteltava siten, että sähköistä jarrutusta voidaan käyttää ainakin tehon takaisinsyöttönä muiden junien käytettäväksi.*

Hyötyjarrutusta sekä vaihtovirta- että tasavirtajärjestelmissä käytetään yleisesti nykyaikaisessa liikkuvassa kalustossa.

Nykyiset tekniikat mahdollistavat virran syöttämisen takaisin järjestelmään hyötyjarrutuksen aikana niin, että virta ei sisällä paljoa harmonisia yliaaltoja, mikä vähentää takaisinsyötön vaikutusta muille kuluttajille syötettävän sähköenergian laatuun.

Sanonta ”muilla tavoin” kattaa energian syöttämisen takaisin sähköverkkoon, energian varastoinnin tai välittömän käytön muihin tarkoituksiin taikka muita kuluttajia varten.

### **2.3.5. Sähköisen suojauksen hallinta (4.2.7 kohta)**

*Energiaosajärjestelmän sähköisen suojauksen hallinnoinnin suunnittelussa on täytettävä standardin EN50388:2012 kohdan 11 vaatimukset.*

Suojauksen koordinoimiseksi on muodostettava kokonaiskuva koko prosessista sekä LOC & PAS- ja energiaosajärjestelmien välisistä liitännöistä.

Tätä varten ENE YTE:ssä viitataan standardin EN 50388:2012 kohtaan 11 (Suojauksen koordinointi).

On tärkeää huomata, että vaikka standardin EN 50388:2012 kohdassa 11 kuvataan kaikki sähköisen suojauksen hallintajärjestelyt, vain syöttöasemia koskevat vaatimukset ovat pakollisia ENE YTE:ssä.

### **2.3.6. Yliaallot ja dynaamiset vaikutukset vaihtovirtajärjestelmissä (4.2.8 kohta)**

*Ajovirransyöttöjärjestelmän ja liikkuvan kaluston vuorovaikutus voi johtaa järjestelmän sähköiseen epävakauteen.*

*Sähköjärjestelmän yhteensopivuuden saavuttamiseksi yliaaltojen synnyttämät ylijännitteet on rajoitettava standardin EN 50388:2012 kohdan 10.4 mukaisten kriittisten arvojen alapuolelle.*

Nämä ilmiöt liittyvät virransyötön kiinteiden laitteistojen ja liikkuvan kaluston harmonisiin ja dynaamisiin ominaisuuksiin, ja kiinteät laitteistot ja liikkuva kalusto saattavat synnyttää virransyöttöjärjestelmässä ylijännitteitä ja muita epävakausermiöitä.

Eryistä huomiota tulee kiinnittää näihin asioihin otettaessa käyttöön uusi elementti (ks. standardin EN 50388:2012 kohta 10.2 (uusien elementtien hyväksymismenettely)) nykyisessä vakaassa sähköisessä ympäristössä. YTE:ssä painotetaan, että tässä tapauksessa on tarpeen tehdä yhteensopivuustutkimus, jossa arvioidaan uuden elementin käyttöönotosta järjestelmässä mahdollisesti aiheutuvat seuraukset.

Yhteensopivuustutkimus on tarkemmin selostettu standardin EN 50388:2012 kohdassa 10 (Harmoniset yliaallot ja dynaamiset vaikutukset), johon YTE:ssä viitataan.

Ilmoitetun laitoksen tehtävänä tässä asiassa on vain tarkistaa, että esitetyssä tutkimuksessa on täytetty standardin 50388:2012 kohdassa 10.4 (Metodiikka ja hyväksymiskriteerit) esitetyt kriteerit.

### 2.3.7. Ajojohtimen rakenne geometria (4.2.9 kohta)

*Ajojohdin on suunniteltava käytettäväksi sellaisten virroittimien kanssa, joiden kelkan geometria on määritelty LOC & PAS YTE:n 4.2.8.2.9.2 kohdassa, ottamalla huomioon tämän YTE:n 7.2.3 kohdan säännöt.*

- *Ajolangan korkeus*

Ajojohtimen geometria on pääasiallinen rajapinta virroittimen kanssa.

Taulukossa 4.2.9.1 on määritelty ajolangan korkeus, mukaan lukien sen nimelliskorkeus sekä sen vähimmäis- ja enimmäissuunnittelukorkeudet..

Näillä kolmella arvolla on yhteys suunniteltuun radan nopeustasoon .

Lisätietoja ajolangan vähimmäis- ja enimmäissuunnittelukorkeudesta on standardissa EN 50119:2009.

Nämä arvot on annettu RINF-asiakirjan kohdissa 1.1.1.2.2.5 ja 1.1.1.2.2.6.

Kyseisillä parametreilla varmistetaan, että absoluuttiset vähimmäis- ja enimmäisarvot ovat aina virroittimen toiminta-alueella.

Ajolangan enimmäiskorkeus on otettu mukaan paikallisten tarpeiden täyttämiseksi alueilla (esim. pesuraitteet, työpajat, lastausalueet jne.), joilla junat liikkuvat hitaasti, eikä dynaamisista vaikutuksista tai virroittimen ja ajojohtimen välisestä virranoton suorituskyvystä tarvitse välittää.

Ajolangan kaltevuus ja sen muutokset otetaan huomioon virranoton asianmukaisen dynaamisen käyttäytymisen ja laadun varmistamiseksi (4.2.12).

Rataverkossa, jossa raideleveys on 1 520 mm, on otettu käyttöön erityiset korkeusvaatimukset.

- *Suurin sallittu sivuttaispoikkeama*

*Ajolangan suurin sallittu sivuttaispoikkeama suhteessa radan keskikohtaan sivutuulella on annettu taulukossa 4.2.9.2.*

*Arvoja on mukautettava ottamalla huomioon virroittimen liike ja radan toleranssit lisäyksessä D olevan D.1.4 kohdan mukaisesti.*

Suurin sallittu sivuttaispoikkeama liittyy virroittimen kelkan tavoiteprofiileihin, jotka on määritelty LOC & PAS YTE:n 4.2.8.2.9.2 kohdassa.



Sivuttaispoikkeaman arvot on mukautettu virroittimen liikkeeseen ja radan toleransseihin ottamalla huomioon ENE YTE:n lisäys D.

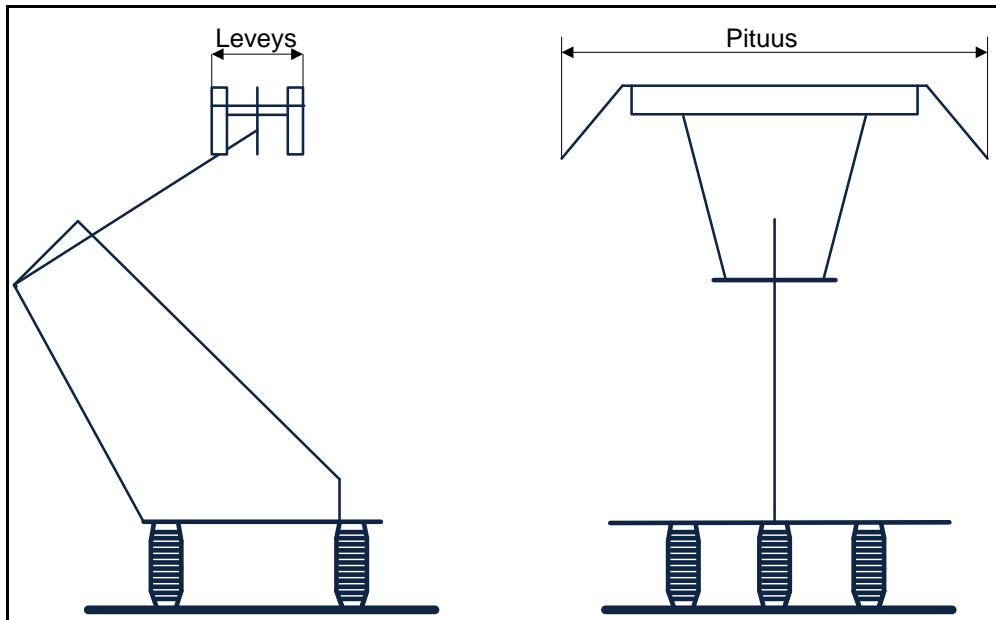
Rataverkossa, jossa raideleveys on 1 520 mm, on otettu käyttöön erityiset sivuttaispoikkeaman arvot.

### 2.3.8. Virroittimen ulottuma (4.2.10 kohta)

Virroittimen mekaanisen kinemaattisen ulottuman määrittäminen.

Tämä kohta – sekä ENE YTE:n lisäys D – perustuvat standardisarjaan EN 15273, joka liittyy infrastruktuuriin ja kalustoyksikköjen ulottumien laskennan yksityiskohtiin.

Tässä YTE:ssä käytetään virroittimen kelkan leveyden ja pituuden käsitteitä seuraavan kuvan 2.3.7 mukaisesti.



Kuva 2.3.7 – Virroittimen kelkan leveys ja pituus (standardin EN 50206-1:2010 kuvan 1 mukaisesti)

Lisäyksen D katsotaan koskevan enemmän YTE:n mukaista liikkuvaa kalustoa ja virroittimia.

Lisäyksessä D määritellään vertailuprofiili, jota käytetään laskettaessa kaluston vapaan kulun edellyttämä vapaan tilan vähimmäisulottuma ja ajolangan suurin sivuttaispoikkeama.

Virroittimen staattisen ulottuman määrittäminen.

Lisäys D sisältää virroittimen staattista ulottumaa koskevan vaatimuksen rataverkolla, jossa raideleveys on 1 520 mm.

### 2.3.9. Keskimääräinen kosketusvoima (4.2.11 kohta)

- (1) Keskimääräinen kosketusvoima  $F_m$  on kosketusvoiman tilastollinen keskiarvo.  $F_m$  muodostuu virroittimen kosketusvoiman staattisista, dynaamisista ja aerodynaamisista komponenteista.
- (2) Standardin EN 50367:2012 taulukossa 6 määritellään  $F_m$ :n vaihteluvälit kullekin virransyöttöjärjestelmälle.
- (3) Ajojohtimet on suunniteltava siten, että ne kestävät standardin EN 50367:2012 taulukossa 6 annetun  $F_m$ :n yläsuunnittelurajan.
- (4) Käyriä sovelletaan enintään 320 km/h:n nopeuteen. Yli 320 km/h:n nopeuksissa on sovellettava 6.1.3 kohdan mukaisia menettelyjä.

Kosketusvoiman raja-arvojen määrittelemisessä vuorovaikutusta varten viittaus standardiin EN 50367:2012 korvaa aiemmat käyrät ja kaavat (ks. HS ja CR YTE ENE – vuorovaikutuksen raja-arvot (kosketusvoima)).

Standardin EN 50367:2012 (taulukon 6) kaavat edustavat parametrin  $F_m$  yläsuunnittelurajaa ja noudattavat samaa lähestymistapaa kuin CR ENE YTE.

Näin ollen ajojohdin tulee suunnitella virroittamaan kalustoyksikkö, jonka virroitin kohdistaa siihen kosketusvoiman, joka vaihtelee arvojen  $F_{m,min}$  ja  $F_{m,max}$  välillä, kuten standardin EN 50367:2012 taulukossa 6 esitetään.

YTE edellyttää, että ajojohdin suunnitellaan niin, että se kykenee kestävänsä standardin EN 50367:2012 taulukossa 6 annetun yläsuunnittelurajan  $F_m$ . Siksi ajojohtimen arviointia varten tehtävässä mittauksessa käytetty keskimääräinen kosketusvoima on  $F_{m,max}$  tai suurempi. Se on välttämätöntä, koska parametrin  $F_m$  arvoa ei voida tarkasti säätää mittausta varten.

### 2.3.10. Dynaaminen käyttäytyminen ja virranoton laatu (4.2.12 kohta)

- (1) Ajojohtimen on arviointimenetelmästä riippuen saavutettava (suunnittelunopeudella) taulukossa 4.2.12 annetut dynaamisen suorituskyvyn ja ajolangan nousun arvo.

Aiempiin YTE:iin verrattuna virroittimen dynaamista käyttäytymistä ja virranoton laatua koskevat vaatimukset on erotettu arviointimenetelmistä.

Lisätietoja arvioinnista on tämän oppaan 2.6 kohdassa.

### 2.3.11. Virroittimien välinen etäisyys (4.2.13 kohta)

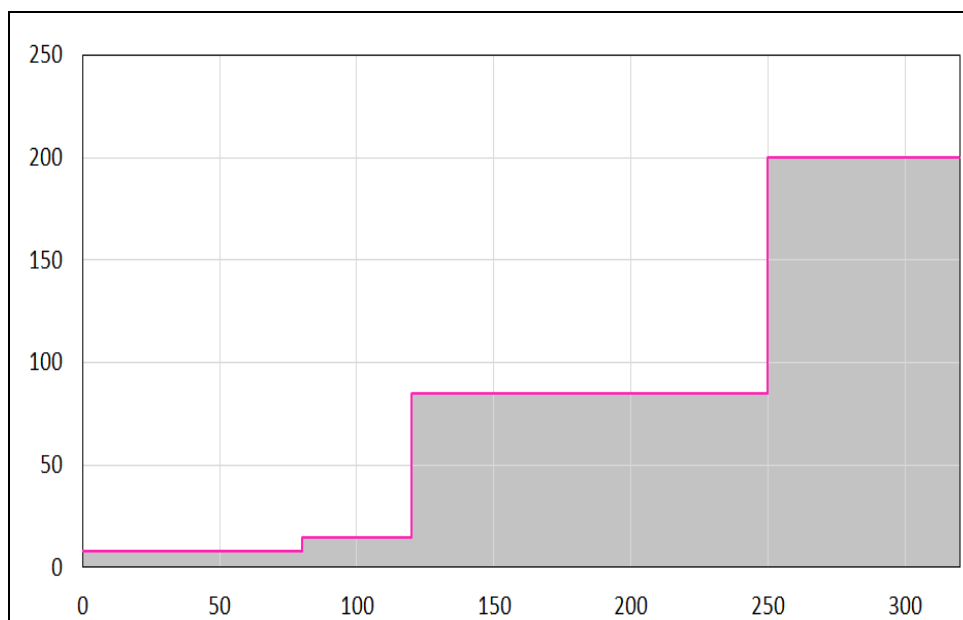
Ajojohdin on suunniteltava vähintään kahdelle peräkkäiselle virroittimelle siten, että peräkkäisten virroittimien kellojen keskiviivojen välinen vähimmäisetäisyys on yhtä suuri tai pienempi kuin taulukon 4.2.13 sarakkeesta A, B tai C valitut arvot.

Ajojohtimen suunnittelua varten on tärkeää korostaa, että taulukon 4.2.13 arvojen tarkoitus on

- osoittaa, että ajojohtimet on suunniteltava virroittamaan ainakin kahta virroitinta

- luokitella ajojohtimen rakennesuunnitelma (tyyppi A, B tai C)
- määrittää peräkkäisten virroittimien kelkkojen keskiviivojen välinen enimmäisetäisyys ajojohtimien suunnittelua varten
- asettaa perustaso ajojohtimien raja-arvojen määrittelyä varten RINF-asiakirjassa, joka liikennöitsijöiden on otettava huomioon ennen junan asettamista liikenteeseen kyseisellä radalla. Jos liikennöitsijä ei noudata RINF-asiakirjassa annettuja arvoja, voidaan suorittaa lisätestejä
- olla määrittämättä peräkkäisten virroittimien kelkkojen keskiviivojen välistä vähimmäisetäisyyttä veturit ja matkustajavaunut YTE:n yhteentoimivuuden osatekijöiden tai osajärjestelmän arvioinnin yhteydessä.

### B-tyypin vaihtovirta-ajojohdinten suunnitteluarvot (y-akseli: etäisyys [m], x-akseli: nopeus [km/h])



Yllä olevassa kuvassa on esimerkki B-tyypin vaihtovirta-ajojohdinta varten. Ajojohtimen suunnittelija voi vapaasti siirtää rajaviivaa sisemmäksi harmaalle alueelle. Todelliset arvot annetaan RINF-asiakirjassa. Kun arvot ovat tarkalleen B-tyypin arvojen mukaiset, valkoinen alue kuvaa junille sallittuja arvoja.

Taulukossa 4.2.13 – *Ajojohtimen suunnittelussa käytettävä virroittimien välinen etäisyys* – määritellään kahden peräkkäisen virroittimen keskiviivojen välinen vähimmäisetäisyys.

Otsikoilla "A", "B" ja "C" varustettujen sarakkeiden arvot on määritetty "vertailuarvoiksi" määriteltäessä ajojohtimen suorituskyvyn vähimmäisvaatimuksia käytettäessä junia, joissa on enintään kaksi virroitinta. Tämä "vertailuarvo" asettaa arvioitavan tilanteen.

Etäisyyden todellista suunnitteluarvoa voidaan pienentää, jotta toisiaan lähempänä olevilla virroittimilla varustetut junat voivat toimia suuremmalla nopeudella tai jotta junassa voidaan käyttää kolmea tai sitä useampaa virroitinta. Monissa tapauksissa

rakentaminen käyttäen YTE:n vähimmäisarvoja ei täytä tiettyjen junaliikenteen harjoittajien tarpeita – suunnittelijan on otettava tämä huomioon ajohdinta suunnitellessaan.

Tietoja siitä, montako aktiivista virroitinta ja millä etäisyydellä toisistaan ne saavat junassa olla tietyllä radalla tietyllä nopeudella ajettaessa, on määritetty RINF-asiakirjan 1.1.1.2.3.3 kohdassa.

### 2.3.12. Erotusjaksot (4.2.15 ja 4.2.16 kohta)

Erotusjaksojen pääasiallinen tarkoitus on varmistaa, että kalustoyksikkö ei kulkiessaan oikosulje kahta peräkkäistä vaihetta/järjestelmää.

Radoilla, joissa nopeus  $v \geq 250$  km/h, säilytettiin HS ENE YTE:n suunnitteluun liittyvät vaatimukset. Muille radoille YTE antaa enemmän vapauksia erotusjaksojen suunnitteluun.

Tietyn erotusjakson tiedot on esitetty RINF-asiakirjan 1.1.1.2.4 kohdassa.

Lisätietoja on standardeissa EN50367:2012 ja EN50388:2012.

Jos kaksi saman järjestelmän syöttöjaksoa on tarpeen erottaa (kuormittamattomana esiintyvä vaihesiirtoa), vaiheiden erotusjaksoja koskevat säännöt pätevät siihenkin.

Erotusjaksojen riittävällä pituudella on varmistettava, etteivät jaksot pääse kosketuksiin toistensa kanssa. Kokonaispituus D varmistaa, että ensimmäinen paikan ohittava virroitin poistuu varmasti ensimmäiseltä jaksolta ennen kuin toinen tulee sille. Mitan D määrittely erotusjaksoille staattisilla laskelmilla ei riitä, vaan dynaaminen vaikutus on myös otettava huomioon.

### 2.3.13. Kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä (4.2.17 kohta)

(2) *Kaluston ulkopuolisen tietojenkeruujärjestelmän on otettava vastaan, tallennettava ja siirrettävä koottuja energialaskutustietoja niitä vääristämättä.*

Uuden direktiivin 2011/18/EU (jolla muutettiin direktiiviä 2008/57/EY) mukanaan tuomalla laajennuksella, jonka mukaan energiaosajärjestelmä käsittää myös *kaluston ulkopuolisen tietojenkeruujärjestelmän*, oli merkittävä vaikutus ENE YTE:n laatimiseen (CR ENE YTE:ään verrattuna).

Ajovirran mittausjärjestelmä on jaettu kahteen osaan:

- ENE YTE:ssä esitetty kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä,
- LOC & PAS YTE:ssä esitetty junassa oleva energianmittausjärjestelmä.

Lisätietoja täytäntöönpanostrategiasta on tämän oppaan 2.7.4 kohdassa.

Ilmoitetun laitoksen ei energiaosajärjestelmää tarkastaessaan tarvitse arvioida kaluston ulkopuolista energiatietojen keruujärjestelmää.

## 2.4. Rajapinnat

Energiaosajärjestelmän ja muiden osajärjestelmien väliset rajapinnat on esitetty YTE:n 4.3 kohdassa. Tässä kohdassa käsitellään vain tarkempia selostuksia tarvitsevia rajapintoja.

Aiempiin ENE YTE:iin verrattuna rajapinta SRT YTE:ään on poistettu, koska uusi SRT YTE kattaa tunneleissa huomioon otettavat energiaosajärjestelmään liittyvät erityisvaatimukset.

### 2.4.1. ~~Liitäntä~~ Rajapinta liikkuvan kaluston osajärjestelmään

Taulukossa 4.3.2 esitetään täydellinen luettelo ENE YTE:n ja LOC & PAS YTE:n välisistä vastaavista parametreista. Seuraavassa on eri kohtien erityiset näkökohdat korostettu.

#### 2.4.1.1. Ajolangan materiaali / liukuhiilen materiaali

Liikkuvan kaluston osajärjestelmän ja energiaosajärjestelmän välisessä rajapinnassa ja siihen liittyvissä parametreissa on otettu huomioon (CoStrIM-liukuhiilimateriaalia koskevan) tutkimuksen tulokset siltä osin kuin hyväksyttävänä on kuparilla kyllästetty hiili vaihtovirtaverkossa. Muut tietyille rataverkoille hyväksytyt materiaalit on esitetty RINF-asiakirjan 1.1.1.2.3.4 kohdassa.

#### 2.4.1.2. Kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä / junassa oleva energian mittaussjärjestelmä

Kun direktiivi 2011/18/EU julkaistiin ja energia-osajärjestelmän soveltamisalaan lisättiin *kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä*, oli tarpeen tarkastella tarkemmin kalustoyksikön ja radanvarren välistä rajapintaa tiedonsiirron osalta. Koska ENE YTE:ää laadittaessa tästä rajapinnasta ei oltu yksimielisiä, *sen protokolliin ja siirrettävien tietojen muotoon liittyvät eritelvät ovat avoin kohta* (ks. LOC & PAS YTE:n lisäys D).

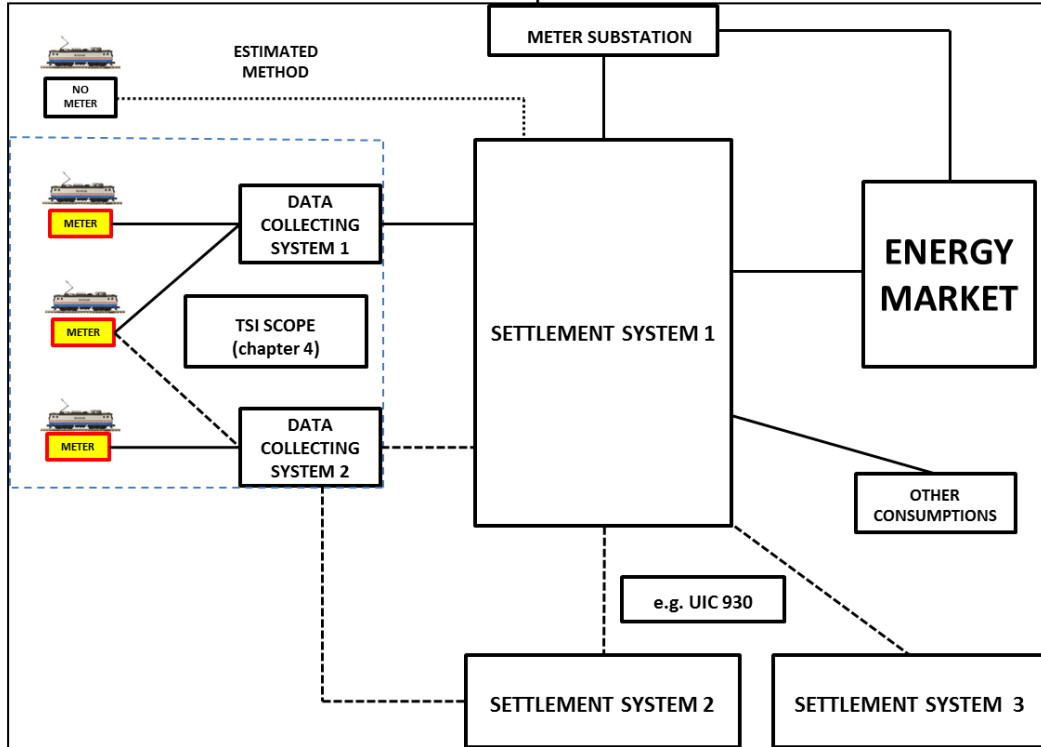
On tärkeää erottaa toisistaan seuraavien käsitteiden merkitys:

- energiakustannusten selvitysjärjestelmä,
- tietojen keruujärjestelmä.

Energiakustannusten selvitysjärjestelmä määrittellään prosessiksi, jolla eri pisteistä mitatut tiedot liitetään energiansyöttöketjun tiettyyn kohtaan, jossa yhdistetään tariffitiedot ja luodaan perusteet energiamäärän mukaisille maksuille, siirto- ja jakeluverkon käytön mukaisille veloituksille sekä sopimukseen perustuvalla energiaketjun toimijoiden (kuten tuottajien, siirto- ja jakelujärjestelmien tarjoajien, asiakkaiden jne.) väliselle kaupankäynnille.

Tietojen keruujärjestelmä on kaluston ulkopuolinen palvelu, joka kerää koostettuja energialaskutustietoja junassa olevalta energianmittausjärjestelmästä.

Seuraava kaavio havainnollistaa tärkeimpiä suhteita:



| EN                           | FI                              |
|------------------------------|---------------------------------|
| Meter substation             | Mittausasema                    |
| Settlement system 1          | Selvitysjärjestelmä 1           |
| ENERGY MARKET                | ENERGIAMARKKINAT                |
| Other consumptions           | Muu kulutus                     |
| e.g. UIC 930                 | esim. UIC 930                   |
| Settlement system 2 / 3      | Selvitysjärjestelmä 2 / 3       |
| Estimated method             | Arviomenetelmä                  |
| No meter                     | Ei mittaria                     |
| Meter                        | Mittari                         |
| Data collecting system 1 / 2 | Tietojen keruujärjestelmä 1 / 2 |
| TSI scope (chapter 4)        | YTE:n soveltamisala (4 luku)    |

Rautatiejärjestelmän yhteentoimivuuden vuoksi jokaisen energianmittausjärjestelmän on kyettävä vaihtamaan tietoja jokaisen tietojen keruujärjestelmän kanssa.

UIC-määrelehden 930 (Tiedonvaihto maiden rajat ylittäviä energiamaksuja varten) tarkoitus on määritellä prosessit ja protokollat, joita käytetään energiankulutusta koskevien tietojen vaihtamiseen rataverkon haltijoiden välillä, ja siksi ENE YTE ei vaadi UIC-määrelehden 930 noudattamista.

Jäsenvaltioiden on varmistettava, että kaluston ulkopuolinen energiakustannusten selvitysjärjestelmä, joka kykenee vastaanottamaan tietoja kaikilta tietojen keruujärjestelmiltä ja hyväksymään ne laskutusta varten, toteutetaan kahden vuoden kuluessa seuraavassa esitetyn avoimen kohdan sulkemisesta.

## **Avoin kohta**

Avoin kohta liittyy junasta radanvarteen tapahtuvan viestinnän protokollaan sekä tietojen muotoon (esim. XML).

ENE YTE -asetuksessa todetaan, että tämä avoin kohta on ratkaistava kaksi vuotta tämän ENE YTE -asetuksen voimaantulon jälkeen.

LOC & PAS YTE:n lisäyksessä I (Avoimet kohdat, jotka eivät liity kalustoyksikön ja rataverkon väliseen tekniseen yhteensopivuuteen) esitetään, että tulisi käyttää standardisarjaa EN 61375 (Junan viestintäverkko).

Standardin EN 50463-4 2012 liitteessä A (Energian mittaus junissa, osa 4: Viestintä) (joka sisältää protokollan ja tietojen muodon) esitetyn ja parhaana pidetyn ratkaisun on tarkoitus olla suurin piirtein yhteensopiva standardin EN 61375 kanssa.

Standardisarjaa EN 50463:2012 (Energian mittaus junissa) ollaan tarkistamassa tietojen muodon määrittämiseksi ja täyden yhteensopivuuden takaamiseksi standardisarjan EN 61375 (Junan viestintäverkko) kanssa.

### **2.4.2. Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta**

Energiaosajärjestelmällä ei ole rajapintaa pelkästään yksittäisen kalustoyksikön kanssa (määritelty LOC & PAS YTE:ssä), vaan myös junan (joka voi olla rautatieyhtiön operatiivisella tasolla koostama yhdistelmä kalustoyksiköistä) kanssa. Tähän liittyy eräitä energiaosajärjestelmän parametreja (ks. ENE YTE:n 4.3.5 kohta), joilla on rajapinta Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta -osajärjestelmän kanssa. Ne parametrit, jotka vaikuttavat energiaosajärjestelmän suunnitteluun sekä junien valmisteluun ja käyttöön, on lueteltu infrastruktuurirekisterissä ja rautatieyhtiön asiakirjoissa (reittikirjassa).

## **2.5. Yhteentoimivuuden osatekijät**

### **Ajo johdin yhteentoimivuuden osatekijänä**

Kokemus tukee ajatusta ajojohtimen pitämisestä yhteentoimivuuden osatekijänä, koska se tarjoaa merkittäviä etuja:

- erityyppisten ajojohtimien yhdenmukaistaminen,
- ajojohtimen eri versioiden ja käytettäessä välivaiheen tarkastuslausumamenettelyä saman ajojohtimen arvioinnin eri vaiheiden lisääntymisen vähentäminen,
- ajojohdinta voidaan tarjota markkinoille ”tuotteena”,
- osajärjestelmän arviointiprosessin yksinkertaistuminen käytettäessä jo aiemmin tarkastettua ajojohdinta.

### **Ajo johdin, ks. ENE YTE:n 5.1 kohdan 2 alakohdan b luetelmakohta.**

Syöttöjohdot ja ohitusjohdot ovat mukana ajojohtimen 5.1 kohdassa olevassa määrittelyssä edellyttäen, että ENE YTE:n 5.2 kohdassa määritellyt parametrit vaikuttavat niihin.



## 2.6. Vaatimustenmukaisuuden arviointi

### 2.6.1. Yleistä

Vaatimustenmukaisuuden arviointi tehdään kahdella tasolla:

- ENE YTE:n 6.1 kohdassa määritelty yhteentoimivuuden osatekijän vaatimustenmukaisuuden arviointi,
- ENE YTE:n 6.2 kohdassa määritelty energiaosajärjestelmän EY-tarkastus.

Yhteentoimivuuden osatekijän vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa ja energiaosajärjestelmän EY-tarkastuksessa sovelletaan komission päätöksessä 2010/713/EU määriteltyjä moduuleja. Osatekijälle ja osajärjestelmälle käytettävien moduulien valinta esitetään ENE YTE:n 6 luvussa.

Tarvittaessa erityistä arviointimenettelyä ENE YTE kuvaa sen tietyissä kohdissa (ajojohdin määritellään 6.1.4 kohdassa ja osajärjestelmä 6.2.4 kohdassa).

Seuraavassa selostetaan eräitä erityisen arviointimenettelyn näkökohtia.

### 2.6.2. Yhteentoimivuuden osatekijä – ajojohdin

Arviointimenettelyn tavoitteena on tarkastaa ajojohtimen rakenne ottamalla huomioon ENE YTE:n 5.2.1 kohdassa esitetyt sitä koskevat vaatimukset.

Taulukossa A.1 kuvataan yhteentoimivuuden osatekijänä olevan ajojohtimen arvioinnin vaiheet.

Yhteentoimivuuden osatekijänä olevan ajojohtimen arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa, eli suunnittelun katselmuksena sekä eräitä parametreja koskevinä testeinä yhteentoimivuuden osatekijää koskevan erityisen arviointimenettelyn mukaisesti (ks. ENE YTE:n 6.1.4 kohta).

Ennen tämän YTE:n julkaisemista käytössä olleiden ajojohtimien rakenteen arviointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota (ks. tämän oppaan 2.6.4 kohta).

#### 2.6.2.1. Yhteentoimivuuden osatekijän erityinen arviointiprosessi – ajojohdin

##### 2.6.2.1.1. Dynaamisen käyttäytymisen ja virranoton laadun arviointi

Dynaaminen käyttäytyminen ja virranoton laatu kuvaavat ajojohtimen ja virroittimen välistä suhdetta, jonka tavoitteena on ottaa virtaa laadukkaasti ja välttää liiallista kulumista tai vaurioita.

Selvytyden parantamiseksi aiempaan CR ENE YTE:ään nähden tämä kohta on nyt jaettu kolmeen osaan:

- Menetelmä (sisältää yleiset selitykset)
- Simulointi (suunnittelun katselmuksena)



- o Mittaus (paikan päällä tehtävät testit)

Arviointiprosessin edistämiseksi ja nopeuttamiseksi YTE tarjoaa mahdollisuuden suorittaa simulointi käyttäen virroitintyyppäjä, joiden kohdalla yhteentoimivuuden osatekijän tarkastusprosessi on meneillään, edellyttäen, että ne täyttävät LOC & PAS YTE:n muut vaatimukset.

Tämän vaatimuksen arviointi määritellään ENE YTE:n 6.1.4 kohdassa, ja suorituskyky vahvistetaan simuloimalla jokaisella nopeuden ja virroitinvälän yhdistelmällä, joille ajojohdin on suunniteltu. EY-tarkastusta varten yhteentoimivuuden osatekijänä olevan ajojohtimen rakenteen on toistettava ainakin virroitinvälän ja nopeuden kriittisimmät yhdistelmät radalla tehtävässä dynaamisessa testissä.

Radalla usealla virroittimella tehtävissä testeissä sallitaan kahden simuloinnissa käytetyn virroittimen yhdistelmä.

Yhteentoimivuuden osatekijänä olevan virroittimen dynaamisen käyttäytymisen ja virranoton laadun arviointimenettely ei kuulu ENE YTE:n soveltamisalaan, vaan se on määritelty LOC & PAS YTE:ssä.

#### 2.6.2.1.2. Seisontavirran arviointi (tasavirtajärjestelmät)

Tasavirtajärjestelmissä tarvitaan lisäarviointeja, jotta vältetään kosketuspisteen ylikuumentuminen junan seistessä.

Metodiikka määritellään standardin EN 50367:2012 liitteessä A.3 (lisätestit tasavirtajärjestelmille). Arviointia varten tehtävissä testeissä on käytettävä standardissa EN 50367:2012 (taulukko 4, kohta 7.2) esitettyä kosketusvoimaa.

### 2.6.3. Energiaosajärjestelmä

Energiaosajärjestelmän arvioinnissa suurimmat huolenaiheet liittyvät ajojohtimen sisällyttämiseen siihen.

Yleensä energiaosajärjestelmään tulee kuulua yhteentoimivuuden osatekijänä ajojohdin, jolla on EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Tässä tapauksessa ajojohtimen rakenteen arviointi on jo tehty, ja ajojohtimen arvioinnissa osajärjestelmän osana keskitytään sen osajärjestelmään yhdistämiseen.

Jos energiaosajärjestelmässä on ajojohdin, jolla ei ole (ENE YTE:n 6.3 kohdassa määriteltyä) EY-vaatimustenmukaisuusvakuutusta, energiaosajärjestelmän arviointi vaatii enemmän työtä. Tässä tapauksessa ajojohdin on myös arvioitava ENE YTE:n taulukossa B esitetyt (merkinnällä X<sup>2</sup>) varustetut vaatimukset huomioon ottaen.

#### 2.6.3.1. Energiaosajärjestelmän ajojohtimeen liittyvä erityinen arviointimenettely

Kun ajojohdin on tarkastettu yhteentoimivuuden osatekijänä, sitä voidaan käyttää yhteentoimivilla radoilla sen jälkeen, kun se on integroitu osajärjestelmään.

##### 2.6.3.1.1. Dynaamisen käyttäytymisen ja virranoton laadun (osajärjestelmään integroinnin) arviointi

Tärkein näkökohta tarkastetun ajojohtimen dynaamisen käyttäytymisen ja virranoton laadun arvioinnissa on kohdekohtaisen toteutussuunnitelman ja asennuksen virheiden tunnistaminen.

*Mittaukset on tehtävä yhteentoimivuuden osatekijänä olevalla virroittimella, jolla on tämän YTE:n 4.2.11 kohdassa vaaditut keskimääräisen kosketusvoiman ominaisuudet rataosan suunnitellulla nopeudella ottaen huomioon vähimmäisnopeuteen ja sivuraiteisiin liittyvät näkökohdat.*

*Vähimmäisnopeudella* tarkoitetaan toimintanopeutta kullakin radalla. Jos toimintanopeus on pienempi kuin yhteentoimivuuden osatekijänä olevan ajojohtimen suunniteltu nopeus (esim. asemoinnin/radan/merkinantolaitteiden asettamien rajoitusten vuoksi), testi tulee suorittaa radan suurimmalla toimintanopeudella.

Radan suurin toimintanopeus mainitaan ilmoitetun laitoksen antamassa EY-tarkastustodistuksessa, sen voimassaoloehdoissa.

Enintään 120 km/h:n nopeuksilla (vaihtovirtajärjestelmissä) ja enintään 160 km/h:n nopeuksilla (tasavirtajärjestelmissä) ajettaessa merkittävät asennusvirheet eivät yleensä paljastu kosketusvoiman mittauksella. Tässä tapauksessa voidaan rakennusvirheiden löytämiseksi käyttää vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten ajolangan korkeuden, sivuttaispoikkeaman ja nousun vaatiman tilan mittausta. Tätä lähestymistapaa ei voida käyttää yhteentoimivuuden osatekijän tarkastuksessa.

#### 2.6.4. Nykyisten ajohdinarakenteiden arviointi - selvennyksiä

ENE YTE:n täytäntöönpano synnyttää nykyisten ajohdinarakenteiden kohdalla arviointiprosessiin liittyviä huolenaiheita ja kysymyksiä, jotka voidaan yhteenvetona jakaa kolmeen ryhmään:

- a) Sääntelykehys niiden ajohdinarakenteiden käytön jatkamiselle, joita jo käytetään tietyllä rataverkolla (yhteentoimivuuden osatekijänä oleville ajojohtimille ja ilman todistusta oleville ajojohtimille)

Heti aluksi on korostettava, että ENE YTE:issä ei asetettu mitään uusia vaatimuksia, ja ne yleisesti heijastelivat alan viimeisintä kehitystä. Siinä mielessä nykyisin käytössä olevien ajojohtimien, joiden tukena on laajat käyttöä ja kunnossapitoa koskevat tiedot, pitäisi täyttää useimmat YTE:n vaatimukset.

Vaatimustenmukaisuuden arvioinnin kohteena oleville nykyisille ajojohtimille prosessi suoritetaan ENE YTE:n 6.1.2 kohdan mukaisesti. Tällöin yhteentoimivuuden osatekijään, joka on tuotu EU:n markkinoille ennen tämän YTE:n voimaantuloa, on sovellettava seuraavia moduuleita: moduuli CA – sisäinen tuotannonvalvonta (ilman ilmoitetun laitoksen mukanaoloa) tai moduuli CH – täydelliseen laadunvarmistukseen ja suunnittelun tarkastukseen perustuva vaatimustenmukaisuus (jolloin ilmoitettu laitos tarkastaa hakijan laadunhallintajärjestelmän).

Ilman todistusta oleville ajojohtimille, jotka on integroitu energiaosajärjestelmään, voidaan käyttää ENE YTE:n 6.3 kohdassa kuvattua prosessia, mutta vain rajoitetun ajan.

Näin voidaan käyttää nykyistä ajojohdinta – yleensä tietyllä rataverkolla – kun siitä on hyvät kokemukset (käyttö- ja kunnossapitotiedot).

Se on erityisen tärkeää parannusten ja uusimisen yhteydessä, kun hanke tietyn ajan kuluessa kehittyi jatkuvasti käytössä olevalla radalla tai nykyisen rataverkon laajenuksella. Tässä tapauksessa ENE YTE:ssä esitettyjen osajärjestelmää koskevien vaatimusten (4 luku) täyttämisestä saatujen kokemusten pitäisi riittää osajärjestelmän käyttöön ottamiseen. Hakijan tulee päättää, tarkastetaanko tämä ajojohdin myös ENE YTE:n 6.1 kohdan mukaisia arviointimenettelyjä käyttäen.

Vaikka yhteentoimivuuden osatekijänä olevaa ajojohdinta voidaan tarjota muille ”markkinoille” ”tuotteena”, on huomattava, että se on ”erityinen tuote”, joka on olemassa rakenteena ja todellisena kokoonpanona vain osajärjestelmään sisällytettynä.

Erityisominaisuuksiin liittyvän riskin huomioon ottamiseksi (esim. tunnelit, sillat, asemointi jne.), kun yhteentoimivuuden osatekijänä oleva ajojohdin integroidaan uuteen osajärjestelmään, hakija voi halutessaan tarkastuttaa tämän ajojohtimen myös ENE YTE:n 6.1 kohdan mukaisia arviointimenettelyjä käyttäen.

- b) Yhteentoimivuuden osatekijän tarkastuksen suorittaminen, kun simulointivälineitä, simulointitietoja jne. ei ole käytettävissä.

Tämä asia nousi esiin, kun CRE ENE YTE:n soveltaminen aloitettiin, ja se viittaa vain dynaaminen käyttäytyminen ja virranoton laatu -parametrin arviointiin. CR ENE YTE:ssä kuvatussa yksityiskohtaisessa metodiikassa noudatettiin tarkistetun HS ENE YTE:n lähestymistapaa keskittyen seuraaviin asioihin:

- simulointien käyttö paikan päällä tehtävien testien vähentämiseksi, ja
- paikan päällä tehtävät mittaukset valitulla virroittimella ja rataosuudella.

Kun YTE:ien toimeenpanosta oli saatu palautetta, esiin tuotiin seuraavat huolenaiheet:

- Mahdollisuus käyttää simulointivälineitä, erityisesti suurnopeusverkon laajenuksia varten kehitettyjä. Ne ovat usein tilaustyönä tehtyjä, yhteen tarkoitukseen laadittuja tietokoneohjelmistoja, joita kehitetään jatkuvasti kokemuksen perusteella.
- Tietojen saatavuus virroittimien ja ajojohdintyyppien matemaattisista malleista (joita saattavat koskea omistusoikeutta säätelevät lait).

On korostettava, että nämä ongelmat ovat ajallisia ja riippuvat markkinoilla saatavana olevien tarkastettujen yhteentoimivuuden osatekijöiden rajallisesta lukumäärästä. Ongelma ratkeaa, kun markkinoille tulee uusia tuotteita, YTE:ien täytäntöönpano laajenee ja tietokantoja (kuten ERADIS) päivitetään.

CENELEC on myös tarkistamassa (uusi tehtävä vuodelle 2014) nykyistä standardia EN 50318 (Virroittimen ja ajojohtimen välisen dynaamisen vuorovaikutuksen simuloinnin validointi) ottaakseen siihen mukaan ajojohtimen ja virroittimien matemaattisia malleja tarkoituksena tukea kehitystyötä ja simulointivälineiden käyttöä.

Rataverkon haltijan ja kalustoyksiköiden valmistajan (tai rautatieyhtiön) välinen kiinteä yhteistyö nopeuttaa arviointiprosessia molempien hyödyksi.

Koska käytössä on edelleen ainakin 20 vuotta vanhoja ajojohtimia, YTE:ään on energiaosajärjestelmän arvioinnin mahdollistamiseksi ja markkinoiden avaamiseksi otettu määräys, jonka mukaan niiden arviointi sisältää vain mittauksen.

- c) Dynaamisten testien tarve integroitaessa osajärjestelmään ajohohdintyypppejä, jotka on tarkoitettu tavanomaisessa rautatieverkossa käytettäville nopeuksille.

Asiaa on käsitelty edellä (ks. 2.6.3 kohta). Kuten YTE:ssä korostetaan, näiden testien pääasiallinen tarkoitus on tunnistaa kohdekohtaisen toteutus suunnitelman ja asennuksen virheitä, kun otetaan huomioon, että ajohohdin oli jo täysin tarkastettu yhteentoimivuuden osatekijän tarkastuksessa.

Tätä lähestymistapaa käyttäen, kokemuksen avulla ja tarkoituksena vähentää testejä (ja niihin liittyviä kustannuksia) YTE:ssä esitettyjä nopeuksia varten (ks. ENE YTE:n 6.2.4.5 kohdan 5 alakohta) dynaamisen kosketusvoiman mittaamista ei pidetä tarpeellisena merkittävien asennusvirheiden löytämiseksi. Tässä tapauksessa staatisten mittausten katsotaan riittävän tähän tarkoitukseen.

#### 2.6.5. Sähköiskulta suojaavien menetelmien arviointi (4.2.18)

Ilmoitetun laitoksen tulee arvioida taulukossa B.1 esitetyt tuotannon vaiheet, ellei jokin muu riippumaton elin jo ole sitä tehnyt.

Tässä yhteydessä termillä ”riippumaton laitos” tarkoitetaan mitä tahansa arvioijaa (elintä tai henkilöä), joka on kansallisen lainsäädännön (kuten rakennuslain tai rautatielain) mukaan toimivaltainen arvioimaan sähköiskulta suojaavia menetelmiä.

Tämä riippumaton elin voi olla tai olla olematta organisaatio, joka toimii myös ilmoitettuna laitoksena tai nimettynä elimenä yhteentoimivuusdirektiivin 2008/57/EY tarkoittamalla tavalla.

Jotta näitä testejä ei tarpeettomasti toistettaisi, ENE YTE:n mukaisen EY-tarkastuksen hakijan tulee kertoa ilmoitetulle laitokselle näistä testeistä sekä esittää asiaa koskevat todistukset ja tekniset asiakirjat.

Ilmoitetun laitoksen tulee sisällyttää todisteet riippumattoman elimen tekemistä tarkastuksista teknisiin asiakirjoihin ja mainita niistä EY-todistuksessa.

## 2.6.6. Lisäselvitys, joka koskee taulukkoa B.1 – Energiaosajärjestelmän EY-tarkastus

Jotta taulukkoa B.1 tulkittaisiin oikein, seuraavien parametrien kohdalla merkintä ”Ei” tarkoittaa, että ilmoitettu laitos ei yleensä tee kyseistä arviota, paitsi seuraavissa tapauksissa:

- Ajojohtimen rakenne (4.2.9), sarakkeessa ”Asennettuna, ennen käyttöönottoa”, kun vaihtoehtoista menetelmää käytetään YTE:n 6.2.4.5 kohdassa ”Dynaamisen käyttäytymisen ja virranoton laadun (osajärjestelmään integroinnin) arviointi” esitetyllä tavalla ja
- Dynaaminen käyttäytyminen ja virranoton laatu (4.2.12) sarakkeessa ”Arviointi normaaleissa käytön aikaisissa oloissa”, jos arviointia ei voida tehdä vaiheessa ”Asennus ennen käyttöönottoa” esimerkiksi radan vakauden vuoksi annetun nopeus- tai kuormitusrajoituksen takia.

## 2.7. Käyttöönotto

### 2.7.1. Yleistä

Energiaosajärjestelmässä kaksi tärkeintä asiaa esteettömän pääsyn saavuttamiseksi ovat seuraavat:

- virransyöttöjärjestelmä ja
- ajojohdin, joka sallii tavoitteena olevien virroittimien kulun.

Lisäksi on tärkeää, että ”kaluston ulkopuolinen energiatietojen keruujärjestelmä” sisältyy energiaosajärjestelmään, joten sen toteutukseen on myös kiinnitettävä erityistä huomiota.

### 2.7.2. Jännitettä ja taajuutta koskeva käyttöönottosuunnitelma (7.2.2 kohta)

Virransyöttöjärjestelmä on asia, johon tulee suhtautua joustavasti ottaen huomioon paikallinen tilanne ja muut osajärjestelmät, kuten Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto tai Infrastrukturi sekä useita järjestelmiä käyttävän kaluston tekniikan edistyminen.

Virransyöttöjärjestelmää koskeva päätös tulee tehdä jäsenvaltion tasolla, koska siihen liittyy ei pelkästään rautatiealan, vaan myös muiden sitoumuksia, mukaan lukien energiajärjestelmän (siirron/jakelun) tarvitsemat investoinnit, alueellinen kehittäminen ja kansainväliset sopimukset.

Suurnopeusradoilla eli uusilla radoilla, joilla nopeus ylittää 250 km/h, valinta on tehtävä vaihtovirtajärjestelmien välillä ottaen huomioon tehontarve ja kiinteissä laitteistoissa syntyvät häviöt.

### 2.7.3. Ajojohtimen rakennetta geometriaa koskeva käyttöönottosuunnitelma (7.2.3 kohta)

Jäsenvaltion strategiassa ajojohtimen geometrian tulisi käsittää jäsenvaltion koko rataverkko ottaen huomioon verkko järjestelmänä, jossa tietyt alueet ja kauttakulkureitit saattavat vaatia erilaisen strategian. Viereiset alueet ja kauttakulkureitit on myös otettava huomioon.

Käyttöönottosuunnitelmassa todetaan olevan seuraavat säännöt:

- (a) Uusilla radoilla, joiden nopeus on yli 250 km/h, on voitava käyttää sekä LOC & PAS YTE:n 4.2.8.2.9.2.1 kohdan (1 600 mm) että 4.2.8.2.9.2.2 kohdan (1 950 mm) mukaisia virroittimia. Jos tämä ei ole mahdollista, ajojohdin on suunniteltava vähintään 1 600 mm:n virroittimen käytölle.
- (b) Uudistetuilla tai parannetuilla radoilla, joiden nopeus on vähintään 250 km/h, on voitava käyttää ainakin 1 600 mm:n virroitinta.
- (c) Muut tapaukset: ajojohdin on suunniteltava vähintään joko 1 600 mm:n tai 1 900 mm:n virroittimen käytölle.

Muille kuin 1 435 mm:n raideleveysjärjestelmille ajojohdin on suunniteltava käyttämään vähintään jotain seuraavista virroittimista:

- 1 600 mm:n virroitin
- 1 950 mm:n virroitin
- 2 000/2 260 mm:n virroitin (määritelty LOC & PAS YTE:n 4.2.8.2.9.2.3 kohdassa).

### 2.7.4. Kaluston ulkopuolisen energiatietojen keruujärjestelmän käyttöönotto (7.2.4 kohta)

Kaluston ulkopuolisen energiatietojen keruujärjestelmän käyttöönottoprosessi on vaativa ja edellyttää rautatiealan ulkopuolisten toimijoiden mukanaoloa. Sen tulee tapahtua kiinteässä yhteistyössä energia- ja rautatiemarkkinoiden sääntelyviranomaisten kanssa. On korostettava, että tämä ei koske vain teknisten ratkaisujen käyttöönottoa, vaan se saattaa myös vaikuttaa nykyiseen kansalliseen sääntelykehikseen, joka liittyy energiamarkkinadirektiivien, rautatiedirektiivien ja muiden kansallisten lakien (kuten verolakien) täytäntöönpanoon. On myös tärkeää määritellä rautatiealan osapuolten (rataverkon haltijoiden, rautatieyritysten) roolit energiamarkkinoilla. YTE asettaa tälle tehtävälle kireän aikataulun – määräaika on kahden vuoden kuluessa 4.2.17 kohdassa esitetyn ”avoimen kohdan” ratkaisemisesta.