Euroopan unionin rahoittama

Euroopan unionin rahoittama
NextGenerationEU

OC-P

Tekninen kuvaus

DIGI RATA

Taulukko 1 - Versiohistoria

Versio	Pvm.	Kirjoittajat	Katselmoijat	Hyväksyjä	Kommentit
1.0	30.12.2025	Jukka Orava Juho Toppala Antti Väisänen	Aki Härkönen Ari Tilli Juha Lehtola Väinö Savela Niklas Lindfors	Johanna Kuismin	

Sisältö

1 JOHDANTO 3

2 TERMIT JA LYHENTEET 3

3 STANDARDIT JA MÄÄRITTELYT 3

4 OPEROINTIKONSEPTI 3

5 RAJAPINNAT 4

5.1 SCI-P 4

5.2 Ulkolaiterajapinta P3 4

5.3 PKI 4

5.4 IAM 4

5.5 TIME 4

5.6 NAC 5

5.7 DNS 5

5.8 LOG 5

5.9 JRU 5

5.10 Kunnossapitohallintajärjestelmä (Maintenance and Data Management System) 5

6 JÄRJESTELMÄARKKITEHTUURIN KUVAUS 6

7 JÄRJESTELMÄN TOIMINNOT 7

7.1 Toiminnot 7

7.1.1 OC-P-1: Asentotiedot 7

7.1.2 OC-P-2: Kääntäminen toiseen pääteasentoon 8

7.1.3 OC-P-3: Kääntäminen toiseen pääteasentoon, pitkä vaihde 9

7.1.4 OC-P-4: Pitkän käännön katkaisu 12

7.1.5 OC-P-5: Aukiajo 13

7.1.6 OC-P-6: Puutteellinen vaihteen asennon tilatieto 13

7.1.7 OC-P-7: Able to move - option 15
7.2 Järjestelmän vikatilanteiden hallinta 16
7.2.1 Tietoliikennekatko 16
7.2.2 Sähkönsyötön katkeaminen 16
7.2.3 Reset 16
7.3 Järjestelmän toimintojen parametrit.....17

1 Johdanto

Tämän teknisen kuvauksen tarkoitus on selittää kyseessä olevan järjestelmän rakennetta, toimintoja sekä riippuvuuksia ja rajapintoja muihin järjestelmiin. Dokumentin kuvaukset perustuvat toimintojen taustalla oleviin operointikonsepteihin, skenaarioihin ja viitattuihin standardeihin.

Keskitetyn käännettävän elementin ulkolaiteohjain (myöhemmin tässä dokumentissa “ulkolaiteohjain”) on rautateiden turvalaitejärjestelmään kuuluva laite, joka ohjaa ja valvoo radassa olevan käännettävän elementin asentoa siihen kytketyn kääntölaitteen välityksellä. Ulkolaiteohjain toimii välittäjänä keskitetyn turvajärjestelmän ja fyysisen ratalaitteen välillä, suorittaa komentoja elementtien liikuttamiseksi, vastaanottaa elementin tilatietoja ja suorittaa diagnostiikkaa yhtenä osana turvalaitejärjestelmän kokonaisuutta.

2 Termit ja lyhenteet

Termit ja lyhenteet löytyvät Digiradan Digiradan sanastosta (Digiradan sanasto v2.0).

3 Standardit ja määrittelyt

Järjestelmän toiminta perustuu EULYNX Baseline 4 release 4 mukaisiin ulkolaiteohjain- ja rajapintamääritelmiin:

- Requirements specification for subsystem Point Eu.Doc.36 v4.5 (1.A)
- Interface specification SCI-P Eu.Doc.38 v4.2 (2.A)
- Generic interface and subsystem requirements for SCI Eu.Doc.119 v1.1 (2.A)
- Interface definition SCI Eu.Doc.92 v4.3 (1.A)
- Interface specification SCI Generic Eu.Doc.93 v3.3 (1.A)
- Interface definition SDI Eu.Doc.77 v3.3 (1.A)
- Interface specification SDI-P Eu.Doc.80 v4.3 (1.A)
- Interface definition and specification SMI Eu.Doc.76 v2.3 (1.A)
- Domain knowledge Eu.Doc.10 v1.18 (0.A)

4 Operointikonsepti

Järjestelmän käyttötapaukset on kuvattu operointikonseptissa ja skenaarioissa.

5 Rajapinnat

Ulkolaiteohjaimen toiminnallisesti merkittävimmät ja EULYNX-järjestelmäarkkitehtuurin mukaiset rajapinnat on lyhyesti kuvattu seuraavissa alakappaleissa.

5.1 SCI-P

SCI-P on EULYNX:in SCI-protokollaan perustuva rajapinta CSS:n kanssa. Rajapinnan kautta CSS lähettää komentotelegrammeja ulkolaiteohjaimelle siihen kytketyn käännettävän elementin pääteasennon vaihtamiseksi. Vastakkaiseen suuntaan ulkolaiteohjain välittää käännettävän elementin tilatietoja sanomatelegrammeina CSS:lle.

5.2 Ulkolaiterajapinta P3

Ulkolaiteohjaimen ulkolaiterajapintana on rajapinta P3 kääntölaitteeseen. Suomen kansallisessa toteutuksessa käytetään perinteisesti 4 johtimeen perustuvaa sähköistä kytkentää ulkolaiteohjaimen ja kääntölaitteen välillä, jossa samoilla johtimilla ulkolaiteohjain sekä valvoo käännettävän elementin pääteasennon tilaa kääntölaitteen koskettimilta että elementtiä käännettäessä syöttää sähköenergiaa kääntölaitteen sähkömoottorille.

5.3 PKI

Ulkolaiteohjain integroituu rataosa-alueiden yhteiseen julkisen avaimen infrastruktuuriin (PKI) CMP-, CRL- ja OCSP-protokollien avulla. PKI-rajapinnan avulla ulkolaiteohjain kykenee automatisoidusti uusimaan x509-varmenteen sekä tarkistamaan toisen osapuolen varmenteen eheyden sekä kyseisen varmenteen kumoamistietoja.

5.4 IAM

Ulkolaiteohjain integroituu rataosa-alueiden yhteiseen Identiteettien ja pääsyoikeuksien hallintajärjestelmään (IAM) hyödyntäen SCIM-rajapintaa. SCIM-protokollan avulla voidaan provisioida keskitetysti hallinnoituja identiteettitietoja eri toimialueiden (rataosa-alueiden) välisissä ympäristöissä.

5.5 TIME

Ulkolaiteohjain integroituu rataosa-alueiden yhteiseen keskitettyyn aikapalveluun (TIME). Aikapalvelu mahdollistaa paikallisen kellon synkronoinnin verkon yli keskitettyyn aikapalveluun hyödyntäen NTS-protokollaa (Network Time Security), tällöin kaikkien järjestelmien aika on synkroonissa keskenään. Synkronoitua aikaa tarvitaan diagnostiikkaan, lokeihin sekä rajapintaprotokolliin, kuten SDI-rajapinnassa käytettävään OPC-UA-protokollaan sekä salattuun tietoliikenteeseen.

5.6 NAC

Tietoliikenneverkon pääsynvalvonnan (NAC) avulla rajataan pääsy tietoliikenneverkkoon vain tunnistettuihin ja valtuutettuihin laitteisiin. Tämän avulla estetään luvattomilta laitteilta pääsy samaan verkkoon kuin jossa ulkolaiteohjain sijaitsee.

5.7 DNS

Nimipalvelujärjestelmän vastuulla on ylläpitää verkkonimen ja nimeä vastaavan IP-osoitteen paria. Ulkolaiteohjain kommunikoi rataosa-alueiden jaettujen palveluiden kanssa nimellä suoran IP-osoitteen sijasta.

DNS yhteys toteutetaan DNS over TLS protokollan (RFC 7858) avulla EU-Rail System Pillarin Shared Cybersecurity Services Specification - V1.0 - February 2025 mukaan.

5.8 LOG

Keskitetty lokienkeruujärjestelmän (LOG) tarkoituksena on kerätä kaikkien rataosa-alueiden kaikkien järjestelmien lokit talteen. Lokit kerätään talteen ja siirretään LOG järjestelmään Syslog over TLS protokollan avulla. EU-Rail System Pillarin Shared Cybersecurity Services Specification - V1.0 - February 2025 määritellään rataosa-alueen paikallinen lokikeruujärjestelmä, jonka vastuulla on kerätä paikallisesti kaikki lokit yhteen paikkaan, josta ne edelleen välitetään keskitettyyn lokinkeruujärjestelmään (LOG)

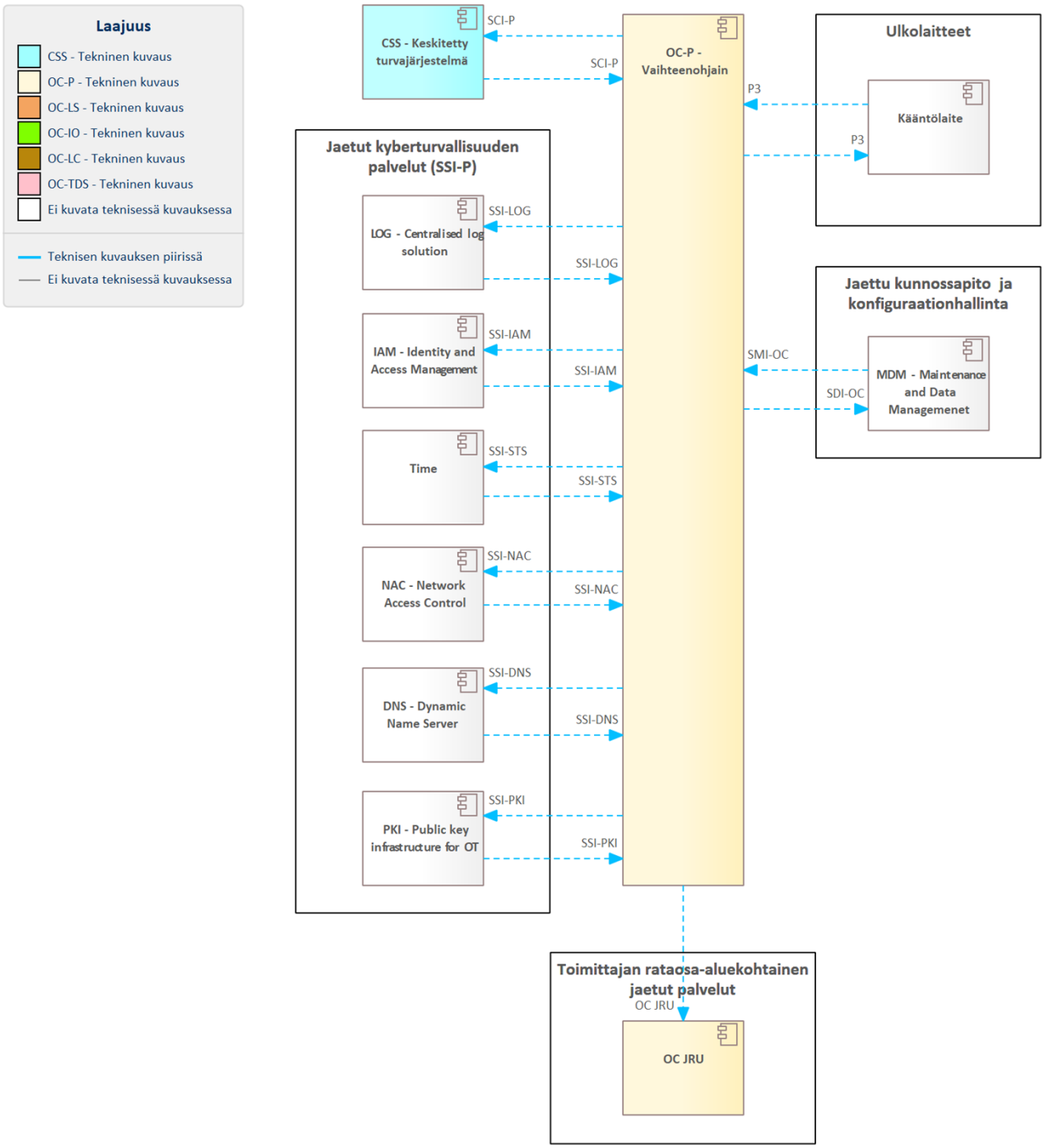
5.9 JRU

OC-järjestelmäkerrosta on suunniteltu palveltavan omalla, rataosakohtaisella JRU-laitteistollaan. Tosin on vielä päätöstä vaativa asia, miten JRU konfiguroidaan arkkitehtuuriin ja kenen vastuulla on JRU:n määrittäminen.

5.10 Kunnossapitohallintajärjestelmä (Maintenance and Data Management System)

Ulkolaiteohjain integroituu rataosa-alueiden yhteiseen Kunnossapito- ja konfiguraatiojärjestelmään (MDM) soveltaen EULYNX:in Baseline 4 Release 4 arkkitehtuuria. Kyseinen EULYNX-versio tunnistaa SMI-P rajapinnan, mutta rajapinnan sisältö on määritelty vielä hyvin yleisellä tasolla. SDI-P rajapinnan määrittely sisältää rakenteen ja tietoja ulkolaiteohjaimen sekä sen hallitseman keskitetyn käännettävän elementin toiminnalliseen diagnosointiin. MDM toimii diagnostiikkatiedon keräimenä sekä hallinnoi konfiguraatiotietoja, jotka se lataa hallitusti ulkolaiteohjaimeen.

6 Järjestelmäarkkitehtuurin kuvaus



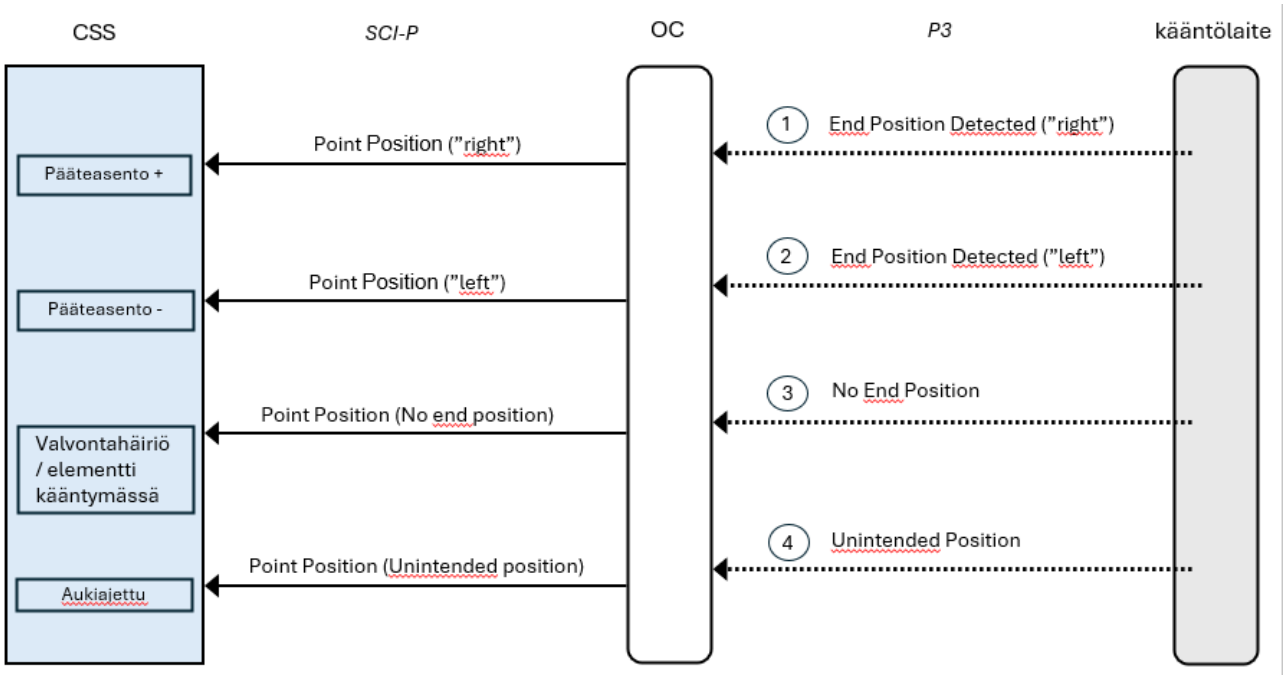
7 Järjestelmän toiminnot

7.1 Toiminnot

Seuraavissa kappaleissa kuvataan ulkolaiteohjaimen toiminnot sekä rajapinnat CSS:lle ja kääntölaitteelle. Toimintojen yhteydessä esitetään näissä rajapinnoissa välitettävät sanomat ja komennot sekä olennaisimmat tilatietojen muutokset. Kääntölaitteen rajapinnan P3 sanomanvaihto on piirretty katkoviivoin, koska kyseessä on sähkökytkennällinen rajapinta, jossa varsinaisia protokollaan perustuvia sanomia ei liiku.

7.1.1 OC-P-1: Asentotiedot

Eu.P.5787



Yllä olevassa yhdessä ja samassa sanomakaaviossa esitetään kaikki EULYNX:in mukaiset tilat, jotka ulkolaiteohjaimen on mahdollista kääntölaitteelta tulkita ja välittää edelleen SCI-P rajapinnan kautta SCI-protokollasanomina CSS:lle. Eri asentojen tulkinnat ja tulkintaa seuraava SCI-P viesti on merkitty kaaviossa numeroin.

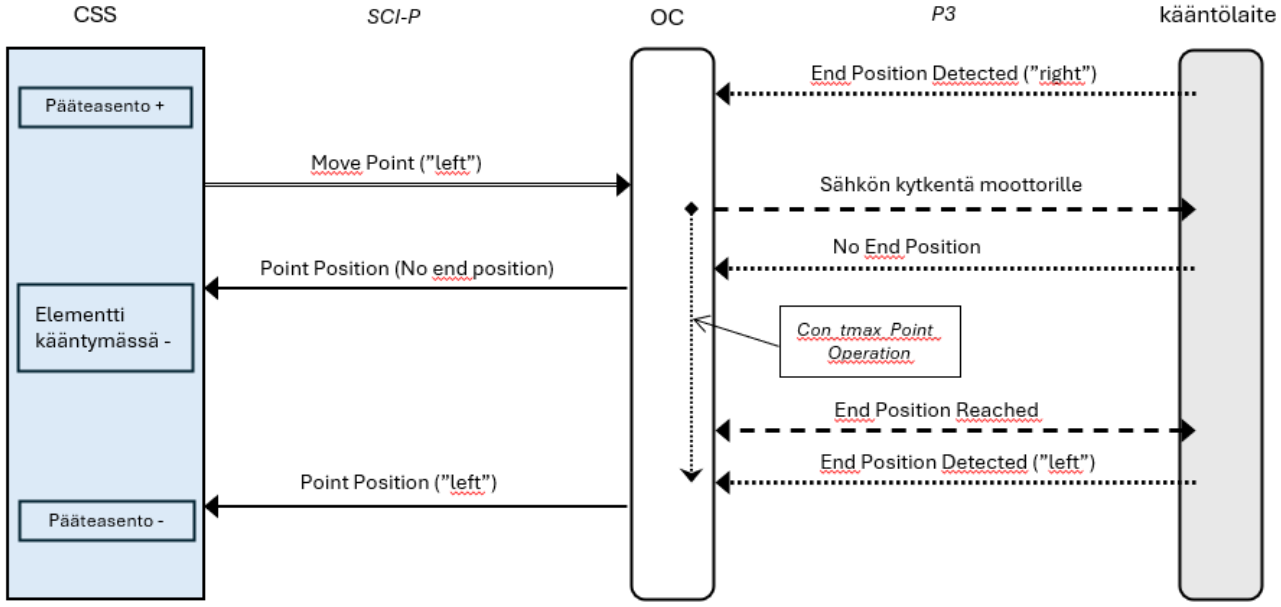
1. Ulkolaiteohjain tulkitsee elementtiä oikealle käännettäessä ja valvontavirtapiirin kytkeytyessä 4-johdinyhdistelmästä oikealle johtavaa pääteasentoa vastaavan yhdistelmän. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (right). CSS vaihtaa elementin pääteasennon tilaksi ”+”.
2. Ulkolaiteohjain tulkitsee elementtiä vasemmalle käännettäessä ja valvontavirtapiirin kytkeytyessä 4-johdinyhdistelmästä vasemmalle johtavaa pääteasentoa vastaavan

yhdistelmän. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (left). CSS vaihtaa elementin pääteasennon tilaksi ”-”.

3. Kun ulkolaiteohjain havaitsee valvontavirtapiirissä ”No_End_Position” tulkintaa vastaavan 4-johdinyhdistelmän, ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (No end position). Käytännössä jokin tätä tulkintaa vastaavista 4-johdinyhdistelmistä saadaan, kun elementtiä käännettäessä valvotun pääteasennon 4-johdinyhdistelmä menetetään. Toinen tilanne, jossa kyseisen 4-johdinyhdistelmän tulkinta on mahdollinen, on valvontavirtapiirin katkos pääteasennossa.
4. Kun ulkolaiteohjain havaitsee valvontavirtapiirissä ”Unintended_Position” tulkintaa vastaavan 4-johdinyhdistelmän, ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (Unintended position). EULYNX:in mukaisesti periaatteena tässä on, että ulkolaiteohjaimen on pystyttävä luotettavasti tunnistamaan tilanne, jossa elementin asento ei vastaa viimeisintä komennettua pääteasentoa. Käytännössä ulkolaiteohjaimen on tunnistettava aukiajo tällaiseksi tilanteeksi.

7.1.2 OC-P-2: Kääntäminen toiseen pääteasentoon

Eu.P.6740



1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa ja sen ohjaama käännettävä elementti on pääteasennossa ”oikea”. Elementti on CSS:ssä valvotussa pääteasennossa (+).
2. CSS:ssä tulee tarve kääntää elementti toiseen pääteasentoon. CSS lähettää ulkolaiteohjaimelle SCI-P komennon Move Point (”left”).
3. Kun ulkolaiteohjain on käsitellyt hyväksytysti vastaanottamansa Move Point-komennon, se katkaisee elementin pääteasennon valvontavirtapiirit ja kytkee kääntölaitteelle moottorin tarvitseman sähkövirran elementin kääntämiseksi. Ulkolaiteohjain käynnistää sisäisen aikavalvonnan käännön maksimiajan *Con_tmax_Point_Operation* valvomiseksi.
4. Valvontavirtapiirien katketessa ulkolaiteohjain tulkitsee ei pääteasentoa -tilan. Ulkolaiteohjain raportoi CSS:lle tilamuutoksen ”No end position”.

5. Kun elementti saavuttaa pääteasennon, ulkolaiteohjain tunnistaa tilan ja katkaisee moottorin tehonsyötön (End Position Reached).
6. Ulkolaiteohjain kytkee valvontavirtapiirit ja tulkitsee 4-johdinyhdistelmästä pääteasennon ”vasen”. Ulkolaiteohjain pysäyttää käännön maksimiajan aikavalvonnan.
7. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (left). CSS vaihtaa elementin pääteasennon tilaksi (-).

7.1.3 OC-P-3: Kääntäminen toiseen pääteasentoon, pitkä vaihde

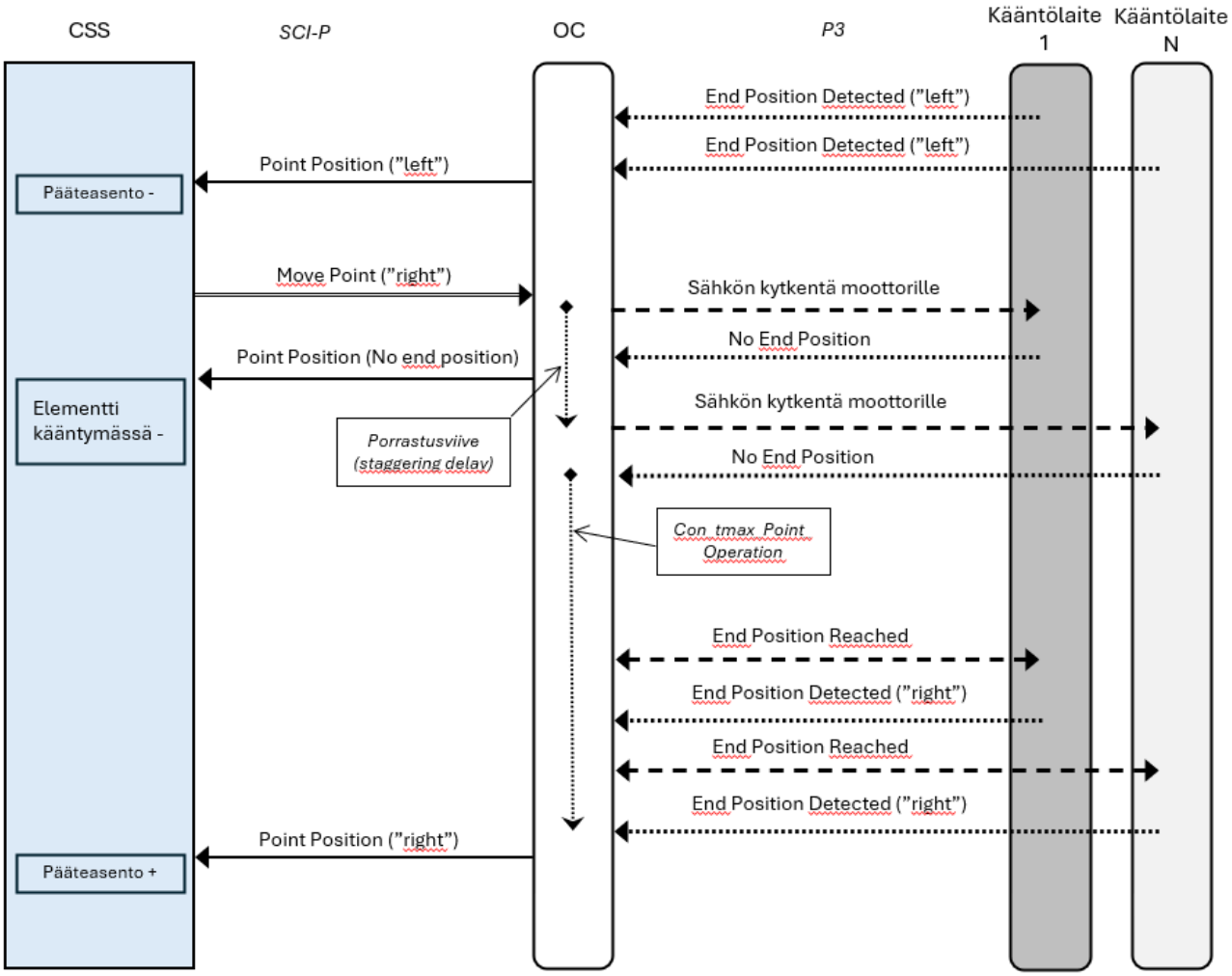
Eu.P.6754

Vaihteen tapauksissa, joissa kääntölaitteita on enemmän kuin yksi (ts. pitkä vaihde), esiin nousee EULYNX:in termi asennon päättelystä kokonaisuutena (***overall*** *point position*). Tämä tarkoittaa, että useamman kääntölaitteen vaihteessa ulkolaiteohjaimen on määritettävä pääteasento kokonaisuutena saavutetuksi ja välitettävä tästä tieto eteen päin vasta kun se tulkitsee kaikilta vaihteen kääntölaitteilta saman pääteasennon. ”Unintended position” tila taas on välitettävä heti eteenpäin vaihdekokonaisuudelta, jos yhdeltäkin vaihteen kääntölaiteelta on havaittavissa kyseinen tila. Vaihdekokonaisuuden ”No end position” tila on voimassa, kun vaihteeseen kuuluvilta kääntölaitteilta ei ole tulkittavissa kokonaisuutena valvottua pääteasentoa (”End position (overall)”) eikä Unintended position -tilaa (”Unintended position (overall)”). *Eu.DK.504 / EU.Doc.10*

Pitkän vaihteen kääntöä koskien ulkolaiteohjaimen konfiguraatiossa on huomioitava vaihteen kääntölaitteiden hallintaan liittyvät tehtävät:

- vaihteeseen kuuluvien kääntölaitteiden moottorien käynnistysjärjestys, joka riippuu vaihteen kääntölaitteiden määrästä ja vaihteen konfiguraatiosta.
- kääntölaitteiden moottorien käynnistyksessä on pääsääntöisesti oltava 200 ms:n porrastusviive moottorien välillä ts. ulkolaiteohjaimen ei tule ohjata kaikkia moottoreita käynnistymään samalla ajan hetkellä.

Seuraavassa kaaviossa on kuvattu toimintona pitkän vaihteen kääntäminen. Vaihteen kääntölaitteiden konfiguraatio on kaaviossa yksinkertaistettu kahteen kääntölaitteeseen, mutta periaatetta voidaan soveltaa myös vielä useamman kääntölaitteen vaihteeseen.



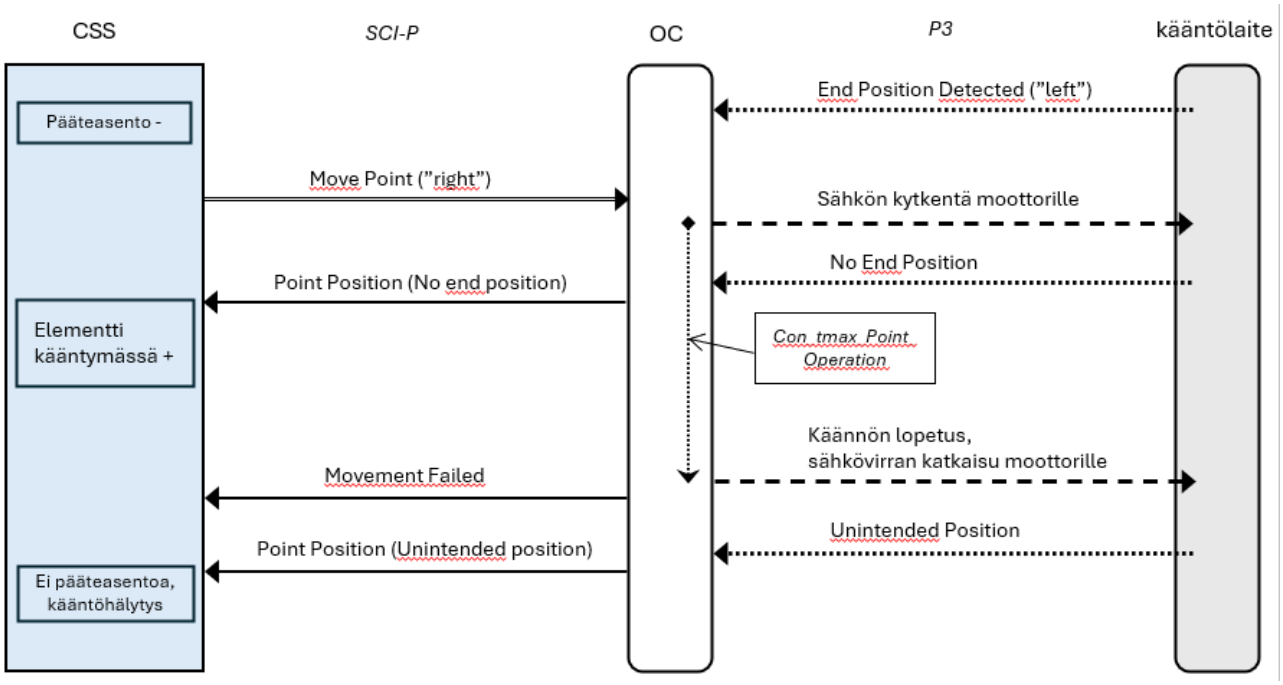
1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa ja se on jo aikaisemmin tulkinnut vaihteen kaikkien kääntölaitteiden olevan pääteasennossa "vasen", joten vaihde on kokonaisuudessaan pääteasennossa "vasen" ja pääteasento on raportoitu CSS:lle. Elementti on CSS:ssä valvotussa pääteasennossa (-).
2. CSS:ssä tulee tarve kääntää vaihde toiseen pääteasentoon. CSS lähettää ulkolaiteohjaimelle SCI-P komennon Move Point ("right").
3. Kun ulkolaiteohjain on käsitellyt hyväksytysti vastaanottamansa Move Point-komennon, se katkaisee 1. kääntölaitteen pääteasennon valvontavirtapiirit ja kytkee kääntölaitteelle moottorin tarvitseman sähkövirran. Kääntölaitteiden välinen porrastusviiveen aikavalvonta käynnistyy.
4. Valvontavirtapiirien katketessa 1. kääntölaitteelta ulkolaiteohjain tulkitsee ei pääteasentoa -tilan. Ulkolaiteohjain raportoi CSS:lle vaihdekokonaisuuden tilamuutoksen "No end position".
5. Kun kääntölaitteiden käynnistysten välinen porrastusviive on kulunut, ulkolaiteohjain katkaisee N. kääntölaitteen pääteasennon valvontavirtapiirit ja kytkee kääntölaitteelle moottorin tarvitseman sähkövirran.
6. Valvontavirtapiirien katketessa N. kääntölaitteelta ulkolaiteohjain tulkitsee kääntölaitteen ei pääteasentoa -tilan.
7. Ulkolaiteohjain käynnistää sisäisen aikavalvonnan käännön maksimiajan *Con_tmax_Point_Operation* valvomiseksi. Ulkolaiteohjain valvoo käännön maksiaikaa vaihdekokonaisuuden osalta.

8. Kun 1. kääntölaite saavuttaa pääteasennon, ulkolaiteohjain tunnistaa tilan ja katkaisee moottorin tehonsyötön (End Position Reached). *)
9. Ulkolaiteohjain kytkee 1. kääntölaitteen valvontavirtapiirit ja tulkitsee 4-johdinyhdistelmästä pääteasennon ”oikea”.
10. Kun N. kääntölaite saavuttaa pääteasennon, ulkolaiteohjain tunnistaa tilan ja katkaisee moottorin tehonsyötön (End Position Reached). *)
11. Ulkolaiteohjain kytkee N. kääntölaitteen valvontavirtapiirit ja tulkitsee 4-johdinyhdistelmästä pääteasennon ”oikea”.
12. Ulkolaiteohjain pysäyttää käännön maksimiajan aikavalvonnan.
13. Ulkolaiteohjain päättelee vaihteen olevan kokonaisuudessaan pääteasennossa ”oikea” ja lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (right). CSS vaihtaa elementin pääteasennon tilaksi (+).

    *) Kääntölaitteet eivät välttämättä saavuta pääteasentoa juuri tässä kuvatussa järjestyksessä koska kääntöaika on kääntölaitteelle yksilökohtainen ja riippuu myös ulkoisista olosuhteista.

7.1.4 OC-P-4: Pitkän käännön katkaisu

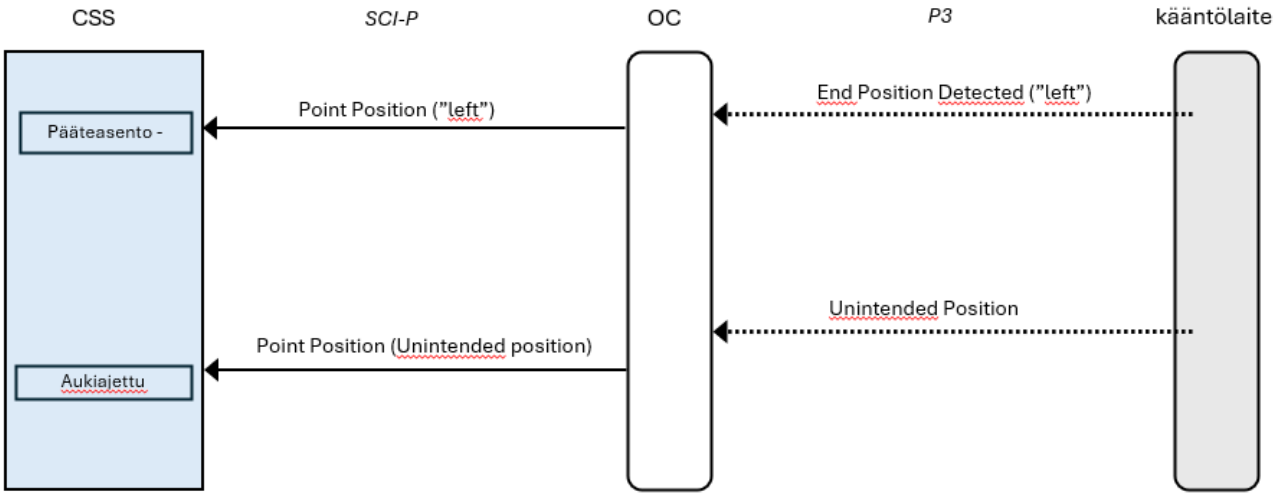
Eu.P.6748



1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa ja sen ohjaama käännettävä elementti on pääteasennossa ”vasen”. CSS:ssä elementti on valvotussa pääteasennossa (-).
2. CSS:ssä tulee tarve kääntää elementti toiseen pääteasentoon. CSS lähettää ulkolaiteohjaimelle SCI-P komennon Move Point (”right”).
3. Kun ulkolaiteohjain on käsitellyt hyväksytysti vastaanottamansa Move Point-komennon, se katkaisee elementin pääteasennon valvontavirtapiirit ja kytkee kääntölaitteelle moottorin tarvitseman sähkövirran elementin kääntämiseksi. Ulkolaiteohjain käynnistää sisäisen aikavalvonnan käännön maksimiajan *Con_tmax_Point_Operation* valvomiseksi.
4. Valvontavirtapiirien katketessa ulkolaiteohjain tulkitsee ei pääteasentoa -tilan. Ulkolaiteohjain raportoi CSS:lle tilamuutoksen ”No end position”.
5. Käännön aikavalvonnan ylittyessä vaihdeohjain lopettaa käännön ja katkaisee sähkövirran moottorille.
6. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Movement Failed raportoidakseen epäonnistuneesta käännöstä.
7. Ulkolaiteohjain kytkee valvontavirtapiirit ja tulkitsee 4-johdinyhdistelmästä tilan Unintended position. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (Unintended position).
8. Vastaanottamistaan Movement Failed ja Point Position (Unintended position) sanomista CSS päättelee elementin käännön epäonnistuneen. CSS asettaa elementin tilaksi Ei pääteasentoa sekä aktivoi epäonnistuneen käännön tilatiedon.

7.1.5 OC-P-5: Aukiajo

Eu.P.6751



1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa ja sen ohjaama käännettävä elementti on pääteasennossa ”vasen”. CSS:ssä elementti on valvotussa pääteasennossa (-).
2. Elementti tulee mekaanisesti aukiajetuksi siten, että kääntölaitteen tankojen välityksellä elementin lukitus ja valvottu pääteasento poistuu kääntölaitteella ilman käynnissä olevaa kääntökomentoa CSS:stä.
   Ulkolaiteohjain tulkitsee valvontavirtapiirien 4-johdinyhdistelmästä tilan Unintended position.
3. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (Unintended position).
4. Vastaanottamansa Point Position (Unintended position) sanoman perusteella CSS asettaa elementin tilaksi Aukiajettu.

Elementin aukiajotila ei saa poistua CSS:llä ennen kuin CSS on vastaanottanut pyynnön elementin kääntämiseksi, ja elementti on saavuttanut valvotun pääteasennon CSS:n komentamalla Move Point –komennolla.

7.1.6 OC-P-6: Puutteellinen vaihteen asennon tilatieto

Eu.DK.477 / EU.Doc.10

Puutteellista vaihteen asennon tilatiedon ominaisuutta (*Degraded Point Position*) voidaan käyttää hyväksi vaihteissa, joissa kääntölaitteita on enemmän kuin yksi ja näistä kääntölaitteista on määritelty tärkeät (*crucial*) ja ei-tärkeät (*non-crucial*) kääntölaitteet. Vaihteessa tulee olla vähintään yksi tärkeäksi määritelty kääntölaite.

Puutteellinen vaihteen asennon tilatieto on ominaisuutena uusi Suomen rautateillä eikä ohjeita tärkeän ja ei-tärkeän kääntölaitteen määrittelemiseksi vielä ole olemassa.

Ideana puutteellisen vaihteen asennon tilatiedossa on parantaa vaihteiden osalta joidenkin CSS-toimintojen käytettävyyttä. Vaikka vaihde ei kokonaisuutena olisi valvotussa pääteasennossa, CSS-toimintojen kannalta on riittävää, että ainakin kaikki tärkeiksi määritellyt vaihteen kääntölaitteet ovat vaaditussa pääteasennossa.

Ulkolaiteohjain määrittää puutteellisen vaihteen asentotiedon erillisenä tietona vaihdekokonaisuuden pääteasennosta. Ulkolaiteohjain välittää siis Point Position -sanomassa CSS:lle kaksi tietoa, vaihdekokonaisuuden asentotiedon sekä tiedon mahdollisesta puutteellisesta vaihteen asennosta. Puutteellinen vaihteen asentotieto on voimassa ja välitetään, kun kaikilta vaihteen tärkeiksi määritellyiltä kääntölaitteilta tulkitaan sama pääteasento mutta samanaikaisesti kyseinen pääteasento ei ole tulkittavissa ei-tärkeiltä kääntölaitteilta. Ei-tärkeiltä kääntölaitteilta ei saa kuitenkaan tulla vastakkaisen pääteasennon tulkintaa tärkeiden kääntölaitteiden pääteasentoon nähden.

Seuraavissa esitetään yksinkertaistetussa vaihdekonfiguraatiossa kaksi tilannetta, joissa kuvataan puutteellisen vaihteen asennon toimintaa.

7.1.6.1 Ei-tärkeäksi määritetyn kääntölaitteen pääteasennon menetys

Eu.P.7380

1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa. Ulkolaiteohjain tulkitsee sekä tärkeiden että ei-tärkeiden kääntölaitteiden olevan pääteasennossa ”oikea”. Vaihde on kokonaisuudessaan CSS:ssä valvotussa pääteasennossa (+). Puutteellinen vaihteen asennon tilatieto ei ole voimassa.
2. Ulkolaiteohjain tulkitsee yhden ei-tärkeän kääntölaitteen 4-johdinyhdistelmästä kääntölaitteen tilan muuttuneen ”No end position” tilaan.
3. Ulkolaiteohjain määrittää vaihdekokonaisuuden pääteasennon olevan ”No end position” ja samalla vaihteen puutteellisen pääteasennon ”oikea” olevan voimassa. Vaihdeohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (No end position, Degraded position right).

7.1.6.2 Tärkeäksi määritetyn kääntölaitteen pääteasennon menetys

Eu.P.7384

1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa. Ulkolaiteohjain tulkitsee sekä tärkeiden että ei-tärkeiden kääntölaitteiden olevan pääteasennossa ”oikea”. Vaihde on CSS:ssä valvotussa pääteasennossa (+). Puutteellinen vaihteen asennon tilatieto ei ole voimassa.
2. Ulkolaiteohjain tulkitsee yhden tärkeän kääntölaitteen 4-johdinyhdistelmästä kääntölaitteen tilan muuttuneen ”Unintended position” tilaan.

3. Ulkolaiteohjain määrittää vaihteen kokonaisasennon olevan ”Unintended position”. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Point Position (Unintended position, Non-degraded position).

7.1.7 OC-P-7: Able to move - option

Eu.P.6761, Eu.P.6767

Eu.DK.603 / EU.Doc.10

Ulkolaiteohjain voidaan varustaa toiminnolla, jolla se valvoo, onko ohjattava elementti sähköisesti käännettävissä ja välittää tämän tiedon CSS:lle. Toimintoa voidaan käyttää valvomaan vikoja, jotka vaikuttavat kääntölaitteiden moottorien sähkönsyöttöön. Toiminto luo myös teknisen mahdollisuuden estää elementin kääntyminen ja näin parantaa turvallisuutta elementillä tehtävän huoltotyön aikana.

Ulkolaiteohjaimen tulee valvoa kääntymiskykyä itsensä lisäksi elementin kaikkien kääntölaitteiden osalta.

Mikäli able to move -optio on käytössä ulkolaiteohjaimessa ja se havaitsee kääntymiskyvyn menetyksen (Unable to move) meneillään olevan käännön aikana, ulkolaiteohjain katkaisee käännön kaikilta vaihteen kääntölaitteilta Eu.DK.610 / Eu.Doc.10 ja Eu.P.6761 mukaisesti.

1. Lähtötilanteessa ulkolaiteohjain on toiminnassa ja elementti on käännettävissä. Elementti on kokonaisuudessaan valvotussa pääteasennossa CSS:ssä.
2. Ulkolaiteohjain tunnistaa elementin kääntymiskyvyn menetyksen.
3. Ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Ability_To_Move_Point (Unable)
4. Kun elementin kääntymiskyky palautuu, ulkolaiteohjain lähettää CSS:lle SCI-P sanoman Ability_To_Move_Point (Able)

7.2 Järjestelmän vikatilanteiden hallinta

Mikään järjestelmän vikatilanne ei saa johtaa elementin odottamattomaan kääntymiseen.

7.2.1 Tietoliikennekatko

Eu.P.1299

SCI-P-protokollayhteyden katketessa ja katkon aikana ulkolaiteohjaimen on säilytettävä ennen katkoa ollut elementin pääteasennon tila. Mikäli SCI-P-yhteys katkeaa elementin komennetun kääntymisen aikana, ulkolaiteohjain ohjaa käännön suorituksen loppuun. SCI-P yhteyden muodostuttua uudelleen ulkolaiteohjain päivittää elementin tilan CSS:lle. Tietoliikennekatkon aikana ulkolaiteohjain lokittaa elementin tapahtumat ja välittää ne SDI-P rajapinnan kautta MDM:lle, välittömästi jos SDI-P yhteys on käytettävissä tai yhteyden muodostuttua.

7.2.2 Sähkönsyötön katkeaminen

Eu.P.3093

Ulkolaiteohjaimen sähkönsyötön katketessa komennetun kääntymisen aikana, käännön tulee katketa.

Elementin kääntämiseen tarvittavan sähkönsyötön katketessa komennetun kääntymisen aikana, ulkolaiteohjain katkaisee käännön ja pysäyttää käännön maksimiajan *Con_tmax_Point_Operation* aikavalvonnan.

7.2.3 Reset

Eu.P.3104

Ulkolaiteohjaimen resetin tapahtuessa komennetun kääntymisen aikana, ulkolaiteohjain katkaisee käännön ja pysäyttää käännön maksimiajan *Con_tmax_Point_Operation* aikavalvonnan.

7.3 Järjestelmän toimintojen parametrit

Tässä kappaleessa määritetään järjestelmän toimintoihin tarvittavat parametrit arvoineen. Parametrit ovat EULYNX spesifikaatioiden vaatimia tai kansallisista vaatimuksista tulevia.

Parametri	Arvo	Parametrin kuvaus
Con_tmax_Point_Operation	6 s	Con_tmax_Point_Operation on elementin käännön aikavalvontaan käytettävä arvo. Parametrin arvo tarkoittaa maksimiaikaa, jonka aikana kääntyvän elementin on saavutettava pääteasento. Mikäli aika-arvo saavutetaan, järjestelmä pysäyttää kääntöliikkeen ja tulkitsee käännön epäonnistuneeksi. Eu.P.2439 Parametri on oltava konfiguroitavissa koska kääntöaika voi olla yksilöllinen esim. kääntölaitteesta ja olosuhteista riippuen. Parametrin asettaminen on laitetoimittajan vastuulla ja poikkeaville arvoille on oltava radanpitäjän hyväksyntä.
Kääntölaitteiden porrastusviive	200 ms	Porrastusviive on useamman kääntölaitteen vaihdetta käännettäessä moottorien käynnistysten välissä tarvittava viiveaika, jota vaihdeohjain valvoo.

Euroopan unionin rahoittama
Euroopan unionin rahoittama
NextGenerationEU

DIGI RATA

digirata.fi