

# Hankesuunnitelma

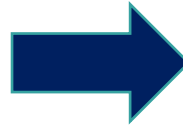
**Metrokaluston matkustajaovien avautumisen  
estäminen väärältä puolelta**

24.9.2024

# Muutos, jota investoinnilla tavoitellaan

## Nykytila

- Ovien avaaminen oikealta puolelta on täysin kuljettajan tarkkaavaisuuden varassa.
  - Vain 1-2 asemalla per kierros ovet avataan eri puolelta kuin muilla.  
→ Aiheuttaa huomattavan riskin inhimilliselle erehdykselle.
  - Vastaava riski kun ajetaan väärää raidetta poikkeustilanteessa.
- On tapahtunut myös erehdyksiä, joissa kuljettaja on avannut ovet vahingossa asemien välillä pysähdyttäen opastimelle.
  - Rutiini ovien avaamiselle on niin vahva, että ovien avaus tapahtuu kuljettajalta lähes automaattisesti junan pysähtyessä.
- Väärältä puolelta tai väärässä paikassa yllättäen aukeavat ovet voivat aiheuttaa matkustajan putoamisen radalle, joka on hengenvaarallista.



## Tavoitetila

- Junissa on järjestelmä, joka paikannukseen perustuen tunnistaa aseman ja raiteen. Tunnistuksen perusteella sallitaan ovien avaaminen vain laiturin puolelta junan ollessa asemalla.
  - Turvallisuus lisääntyy

# Investoinnin tavoitteet ja vaikuttavuus (yhteenvedo)

## Tavoitteet (strategiset ja operatiiviset)

- Tavoitteena on matkustajaturvallisuuden lisääminen ja onnettomuusriskien minimointi
- Tavoitteena lisätä järjestelmä, joka vähentää kuljettajien kuormitusta parantaen työntekijäkokemusta.
- Turvallinen metro-järjestelmä on kestävä ja tulevaisuudessakin houkutteleva matkustajille.

## Projektin tuotokset

- Järjestelmä metrojuniin, joka rajoittaa ovien avaamista väärältä puolelta sekä laiturien välissä.

# Investoinnin kuvaus

M100 ja M200 metrojuniin peruskorjauksessa asennettuun matkustajainformaatiojärjestelmään lisätään toiminnallisuus, jolla voidaan estää tai sallia ovikytkimien toiminta. Matkustajainformaatiojärjestelmässä on jo ennestään olemassa paikannus ja merkittävä osa muutoksesta rajoittuu ohjelmistoon.

Toteutuksessa on huomioitava, että osa M100-sarjan vaunupareista sekä kaikki M200-sarjan vaunuparit ovat peruskorjauksen jäljiltä yleistakuuajalla.

M300 juniin järjestelmä toteutetaan kokonaan ohjelmistomuutoksena.

Investoinnille on hyväksytty 31.3.2022 hankesuunnitelma, jonka jälkeen investoinnin toteutustapaa on muutettu ja tämä hankesuunnitelma korvaa edellisen hankesuunnitelman.

# Investoinnin rajaukset

Projektissa keskitytään tekemään tarvittavat muutokset juniin:

M100&M200

- Ohjelmistomuutos matkustajainformaatiojärjestelmään
- Tarvittavat kaapelointimuutokset oviohjauskytkimien käytön rajoittamista varten

M300

- Ohjelmistomuutos junan valvonta- ja ohjausjärjestelmään (TCMS)
- Tarpeelliset verkkomuutokset, joilla paikkatieto saadaan junan järjestelmille.

Paikannusjärjestelmä

Projektin puitteissa arvioidaan myös estojärjestelmän pohjana toimivaan paikannusjärjestelmään liittyviä riskejä. Tunnistettujen riskien perusteella välitetään asianosaisille tiedoksi havainnot, mutta projekti ei tee tai suunnittele muutoksia järjestelmään.

# Kustannus-hyötyarvio

Ei mitattavaa kustannushyötyä. Järjestelmä parantaa turvallisuutta ja voi estää vakavan onnettomuuden tai ihmisen kuoleman.

# Vaihtoehtoanalyysi

Projektin toteuttamiselle on asetettu ulkopuolista painetta myös julkisen keskustelun kautta. Projektin toteuttamatta jättäminen kaiken käydyn keskustelun jälkeen olisi erittäin huonoa julkisuutta HSL:lle ja Kaupunkiliikenne Oy:lle sekä asettaisi metrojärjestelmän kyseenalaiseen valoon.

Onnettomuustutkintakeskus on myös teematutkintaraportissaan *Teematutkinta kaupunkiraideliikenteessä tapahtuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista* (julkaistu 1/2023) suosittanut, että *Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy selvittää mahdollisuutta estää teknisesti ovien avaus väärältä puolelta metro- ja raitioliikennekalustossa. [2023-S9].*

Projektia on yritetty aiemmin lähteä toteuttamaan juniin lisättävällä erillisellä järjestelmällä. Tämä vaihtoehto osoittautui niin kalliiksi, että toteutustapa päätettiin muuttaa huomioiden juniin jo ennestään asennetut järjestelmät.

Metron liikenteenohjausjärjestelmän uusiminen poistaa tarpeen erilliselle järjestelmälle, kun siirrytään puoliautomaattiseen ajotapaan, jossa automaattijärjestelmä vastaa ovien avaamisesta. M100- ja M200-sarjojen junat kuitenkin liikennöivät nykyisenkaltaisesti kuljettajien ajamana kunnes uudet M400-sarjan junat korvaavat ne vuonna 2032.

# Kustannusarvio, hankesuunnitelman enimmäishinta ja kytkentä kustannusindeksiin

Aihe	Vuodet 2020-2023	Vuosi 2024	Vuosi 2025	Yhteensä
Hankesuunnittelu ja valmistelu	37 582 €	5 418 €		43 000 €
Projektinjohto		12 000 €	30 000 €	42 000 €
M100&M200 ohjelmisto		37 500 €	52 500 €	90 000 €
M100&M200 asennukset		20 000 €	320 000 €	340 000 €
M300 ohjelmisto ja asennukset		45 000 €		45 000 €
Hankevaraus		10 000 €	30 000 €	40 000 €
<b>Yhteensä</b>	<b>37 582 €</b>	<b>129 918 €</b>	<b>432 500 €</b>	<b>600 000 €</b>
<b>Kustannustaso: 8/2024</b>				



# Investoinnin rahoitussuunnitelma ja -malli

Kulut katetaan liikennöintikorvauksilla.

# Aikataulu

Vaihe	Aikataulu (kk.vuosi)
Uusi hankesuunnittelu	8.2024 – 9.2024
Suunnittelu M100&M200	9.2024 – 12.2024
Prototyyppi ja testaus M100&M200	12.2024 – 1.2025
Toteutus M100&M200	1.2025 – 11.2025
Suunnittelu M300	5.2024 – 11.2024
Prototyyppi ja testaus M300	12.2024 – 1.2025
Toteutus M300	1.2025 – 2.2025

# Vaikutukset käyttötalouteen

Hankittavalla järjestelmällä ei ole yksiselitteisiä kustannussäästöjä. Kustannussäästö syntyy, jos ihmishenki säästyy järjestelmän estäessä kuljettajan virheellisen toiminnan, kun samalla matkustaja nojaa junan oviin laiturin vastakkaisella puolella. Virheellisiä oven avauksia on tapahtunut metron historian aikana ja vahingoilta on välttytty.

Kuluja aiheutuu matkustajainformaatiojärjestelmän IO-moduulien käyttöasteen tarkastuksesta M100 ja M200 junissa, joka on työnä erittäin vähäinen ja niiden mahdollisesti vaihtotarpeesta. Laskennallisesti vaihtotarvetta ei synny ennen kuin M100 ja M200 junat poistuvat liikenteestä.

# Vaikutukset metro- tai raitioliikenteeseen

Projekti sitoo M100 ja M200 metrojunia kaapelointitöiden ajaksi. Alustavan arvion mukaan yhden metrojunayksikön asennukset kestävät 3 päivää, jonka ajan kyseinen metrojunayksikkö ei ole käytettävissä matkustajaliikenteeseen.

M300 juniin tehdään vain ohjelmiston päivitys, joita on junien saatavuuden mukaan mahdollista tehdä useampi päivässä, joka vaikuttanee käytettävyyteen tai normaalin huoltokierron yhteydessä. Tämä voi kuitenkin muuttua, jos katsotaan tarpeelliseksi tehdä jokaiselle junalle erilliset koeajot.

Kaikki muutostyöt pyritään sovittamaan siten, että niillä ei ole vaikutusta matkustajaliikenteeseen.

# Ympäristövaikutusten hallinta ja seuranta

Projektille ei ole asetettu erityistä ilmastotavoitetta.

Projekti sisältää erittäin vähän fyysisiä asennuksia, muutosten pääpainon ollessa ohjelmistoissa. Juniin tehtävissä asennuksissa käytetään sellaisia materiaaleja, joita yleisesti käytetään vastaavissa rautatiekalustoon tehtävissä asennuksissa.

# Laadunhallinta ja -seuranta

Koska kyseessä on turvallisuusjärjestelmä, riskienhallintaa on tehty jo etukäteen ja suurin osa riskeistä on tunnistettu. Riskejä tunnistetaan toteutuksen aikana.

Järjestelmän toiminta testataan kattavasti prototyypeillä, joiden perusteella arvioidaan rutiininomaisten koeajojen tarve ja laajuus.

# Projektin merkittävimmät riskit ja kuvaus, miten riskienhallinta toteutetaan projektissa

Merkittävimmät riskit:

- Järjestelmä antaa virheellisesti luvan avata ovet väärältä puolelta.
  - Turvallisuuden parantamisen sijaan järjestelmä heikentää turvallisuutta. On oletettava, että kuljettajat tottuvat nopeasti luottamaan järjestelmään, jolloin järjestelmän virheet voivat jopa heikentää turvallisuutta.
  - Riskiä hallitaan korostamalla kuljettajien vastuuta sekä painottamalla asiaa osana koulutusta. Vaaraa aiheuttavien virheiden todennäköisyys on myös hyvin pieni, koska tarvitaan vähintään kaksi päällekkäistä virhettä: järjestelmä tunnistaa sijainnin väärin ja kuljettaja yrittää avata ovet väärältä puolelta. Näistä kummankaan todennäköisyys ei ole nykytiedon valossa suuri ja kokonaisuutena virheen todennäköisyyden pitäisi olla nykytilannetta merkittävästi pienempi.
- Paikannus ei ole luotettava
  - Paikannusjärjestelmää ei ole alun perin ajateltu turvallisuusjärjestelmän taustajärjestelmäksi ja se on kokonaisuuden heikoin lenkki. Virheet paikannuksessa aiheuttavat häiriöitä väärän puolen ovien avaamista rajoittavan järjestelmän toimintaan.
  - Estojärjestelmä toteutetaan siten, että luotettavaksi arvioidun sijaintiedon puuttuminen estää ovien avaamisen normaalisti. Riskin realisoituminen aiheuttaa siten etupäässä viiveitä liikennöintiin, kun ovet joudutaan avaamaan ohitusta käyttäen, tällöin muodostuu riski kuljettajan virheestä, mutta koska tapahtuman ei ole toivottavaa olla usein toistuva, kuljettajalta puuttuu erittäin vahva rutiini, joka osaltaan altistaa virheille kun toimenpide tehdään lihasmuistilla. Jäännösriski on siis sen vuoksi hyväksyttävä.

Riskienhallintaa on tehty erillisessä Excelissä ja Ramriskissä, mutta tiedot on myöhemmin viety Projektoriin. Riskejä on tarkoitus tunnistaa ja käsitellä myös erillisissä riskityöpajoissa.

# Viestintä

Hankinnan etenemisestä viestitään sisäisesti asianosaisille, esimerkiksi kuljettajille.

Järjestelmän käyttöönotto ei suoraan näy matkustajille, joten julkiselle viestinnälle ei projektin edetessä aseteta suurta painoa. Aiempi julkinen keskustelu huomioon ottaen voidaan pitää tarpeellisena viestiä myös julkisesti järjestelmän käyttöönotosta.



# Kyberturva

M100 ja M200 junat: Järjestelmiin tai verkkoihin ei tehdä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttaisivat kyberturvaan: olemassa olevaan järjestelmään lisätään järjestelmän sisäinen toiminnallisuus.

M300 junat: Junassa tehdään vähäisiä muutoksia verkkolaitteiden välisiin yhteyksiin, joilla mahdollistetaan tarvittavien verkkoviestien kulku halutuille järjestelmille. Muutos on suunniteltu junien verkot tuntevien asiantuntijoiden avustuksella huomioiden kyberturvallisuus.