

Hankesuunnitelma MLNRV2 kaluston elinkaaren pidennys

28.4.2026

Toni Kervinen, Kaupunkiliikenne Oy

Sisällys

1. Perustiedot	1
2. Muutos, jota projektilla tavoitellaan	1
3. Kytkeä Kaupunkiliikenne Oy:n strategiaan	1
4. Investoinnin tavoitteet ja vaikuttavuus	2
4.1. Tavoitteet	2
4.2. Vaikuttavuus	2
4.3. Projektin tulokset	2
5. Investoinnin kuvaus	2
6. Investoinnin rajaukset	2
7. Kustannus-hyötyarvio	3
8. Vaihtoehtoanalyysi	3
9. Kustannusarvio, hankesuunnitelman enimmäishinta ja kytkeä kustannusindeksiin	5
10. Investoinnin rahoitussuunnitelma ja -malli	6
11. Aikataulu	6
12. Hankinnat	7
13. Vaikutukset käyttötalouteen	7
14. Vaikutukset raitioliikenteeseen	8
15. Laadunhallinta ja -seuranta	8
16. Projektin merkittävimmät riskit ja kuvaus, miten riskienhallinta toteutetaan projektissa	9

1. Perustiedot

Projektin nimi: MLNRV2 elinkaaren pidennys

Projektiluokka: A

Projektin omistaja: Heikkilä Heidi

Projektipäällikkö: Toni Kervinen

Hankesuunnitelman enimmäishinta: 20 100 000€

2. Muutos, jota projektilla tavoitellaan

MLNRV2-kaluston käyttöä on tarve jatkaa vuoteen 2035 saakka turvaamaan HSL:n tilaaman kantakaupungin raitioliikenteen sujuvuus. Investointi mahdollistaa raitiovaunujen runkorakenteiden, telien ja sähköjärjestelmien kunnostamisen siten, että vaunut vastaavat liikenteen käytettävyyden- ja turvallisuusvaatimuksiin koko jatkettun käyttöajan ajan. Projektin myötä varmistetaan kaluston riittävyys, vähennetään häiriöitä ja tuetaan koko verkon toimintavarmuutta vaiheessa, jossa uuden kaluston hankinnat ja toimitukset eivät vielä kata poistuvaa kapasiteettia.

Vuonna 2026 MLNRV2-raitiovaunukalusto on ollut käytössä keskimäärin 40 vuotta. Vaunuja hankittaessa niiden odotettu rakenteellinen elinikä oli 25–30 vuotta, eikä vaunujen elinkaaren jatkamista ole aiemmin suunniteltu ulottumaan 2020-luvun jälkipuoliskolle asti. Tämän takia peruskorjausluontoisia korjaustoimenpiteitä, korirakenteiden systemaattisia kuntotarkastuksia tai 2030-luvulle asti riittäviä sähköjärjestelmäpäivityksiä ei ole aiemmin toteutettu. Edellä mainitut toimenpiteet on suoritettava eritoten turvallisen liikennöinnin mahdollistamisen kannalta.

Tämän projektin tavoitteena on tehdä kaikki elinkaaren kannalta kriittiset toimenpiteet, jotta kalusto säilyy turvallisena, luotettavana ja toimintavarmana koko päivitetyn elinkaariennusteen ajan.

3. Kytkentä Kaupunkiliikenne Oy:n strategiaan

Perustehtävämme on tuottaa ja kehittää pääkaupunkiseudun kestävä liikunnan palveluita ja infrastruktuuria laadukkaasti ja kustannustehokkaasti. Valmistelemme ja toteutamme investoinnit läpinäkyvästi, laadukkaasti ja kustannustehokkaasti yhdessä asiakkaidemme kanssa, ja ylläpidämme ja kehitämme omaisuutemme arvoa kestävästi.

Toteutamme osaltamme ainutlaatuisia kaupunkiliikunnan kokonaisuutta.

4. Investoinnin tavoitteet ja vaikuttavuus

4.1. Tavoitteet

Tavoitteena on jatkaa MLNRV2-raitiovaunujen elinkaarta turvallisesti ja luotettavasti vuoteen 2035 asti sekä toteuttaa runkojen, telien ja sähköjärjestelmien tarvittavat peruskorjaukset ja päivitykset.

Investoinnin avulla varmistetaan kaluston toimintavarmuus ja käytettävyys tilanteessa, jossa uusi kalusto ei vielä riitä korvaamaan vanhaa.

4.2. Vaikuttavuus

Investointi parantaa kaluston matkustajaturvallisuutta ja turvaa kantakaupungin raitioliikenteen sujuvuutta ja palvelutasoa.

Peruskorjaus vähentää kalustovikoja ja liikenteen häiriöitä, mikä lisää täsmällisyyttä ja asiakastyytyvyyttä. Investoinnin avulla voidaan siirtää suuria hankintainvestointeja myöhemmäksi ja optimoida kaluston elinkaarikustannuksia.

4.3. Projektin tulokset

Projektin lopputuloksena syntyy enintään 39 peruskorjattua MLNRV2 raitiovaunua, jotka palvelevat kantakaupungin raitioliikennettä vuoteen 2035 asti.

Vaunumääräkartoituksessa on huomioitu uusvaunuhankinnan aikataulu sekä tuleva linjasuunnittelu kantakaupungin alueella

5. Investoinnin kuvaus

Investoinnin avulla mahdollistetaan enintään kolmenkymmenenyhdeksän MLNRV2-raitiovaunun korirakenteiden sekä sähkökomponenttien ja sähköjärjestelmien peruskorjaus. Peruskorjauksen yhteydessä huomioidaan myös kokonaan uusien komponenttien ja järjestelmien hankinta niissä tapauksissa, joissa alkuperäisiä osia ei ole enää saatavilla tai niiden valmistus on päättynyt.

Peruskorjauksessa korjataan myös telejä. Peruskorjattavien telien määrä mitoitetaan siten, että ne tukevat peruskorjattujen vaunujen elinkaarta arviolta vuoteen 2035 asti. Peruskorjauksessa otetaan huomioon myös riittävän varaosatelikaluston tarve, jotta telien kunnossapito ja vaunujen käytettävyys voidaan varmistaa koko jatkuvan elinkaaren ajan.

6. Investoinnin rajaukset

Investoinnin puitteissa ei toteuteta normaaliin elinkaarenhallintaan kuuluvaa huoltotoimintaa, vaan toimenpiteet kohdistuvat ainoastaan peruskorjauksiin ja sellaisiin teknisiin ratkaisuihin, jotka ovat välttämättömiä kaluston elinkaaren jatkamiseksi. Investointi ei myöskään muuta MLNRV-kaluston palvelutasoa matkustajien tai kuljettajien

näkökulmasta, vaan sen tarkoituksena on varmistaa nykyisen palvelutason säilyminen ja raitioliikenteen toimintavarmuus koko jatkuvan käyttöajan ajan. Investoinnissa keskitytään etsimään ja toteuttamaan vain ne toimenpiteet, jotka ovat turvallisen elinkaaren jatkamisen kannalta välttämättömiä. Investointi ei sisällä hankesuunnitelman ulkopuolelle jäävien vaunujen elinkaaren pidennystä.

7. Kustannus-hyötyarvio

MLNRV2-kaluston elinkaaren jatkaminen on taloudellisesti ja toiminnallisesti perusteltu investointi, koska sen avulla voidaan varmistaa raitioliikenteen jatkuvuus tilanteessa, jossa turvallista ja käyttökelpoista kalustoa ei muutoin olisi riittävästi. Mikäli peruskorjauksia ei toteutettaisi, HSL:n tilaamaa liikennettä jouduttaisiin supistamaan, mikä heikentäisi palvelutasoa, lisäisi matkustajien vaihtotarpeita ja kasvattaisi muiden liikennemuotojen kuormitusta. Näillä vaikutuksilla olisi sekä taloudellisia että yhteiskunnallisia kustannuksia, jotka ylittäisivät selvästi nyt suunniteltavan investoinnin kustannukset.

Investoinnin euromääräiset poistot toteutetaan mahdollisimman nopealla aikataululla, mutta kuitenkin kaluston jäljellä oleva elinkaari huomioiden. Tämä vähentää pitkän aikavälin pääomakustannuksia ja tukee Helsingin kaupungin ja HSL:n talouden ennustettavuutta. Mitä aikaisemmin investointi käynnistetään, sitä pidemmälle ajalle kustannukset voidaan kohdistaa ennen kaluston poistumista matkustajaliikenteestä. Näin investoinnin kustannusrasitus jakaantuu tasaisesti ja tukee raitioliikenteen taloudellista kestävyyttä.

Hankkeen ripeä käynnistäminen on taloudellisesti välttämätöntä myös siksi, että elinkaaren pidentämiseen liittyvä suunnittelu, materiaalihankinnat ja tuotanto vievät merkittävästi aikaa. Pitkät toimitusajat sekä tietyille komponenttiryhmillä rajattu markkinatarjonta tarkoittavat, että viivästyminen kasvattaisi riskiä siitä, että kalustoa ei pystytä pitämään turvallisesti liikenteessä koko tavoiteajanjaksoa. Tällä olisi suoraa ja välillisiä kustannusvaikutuksia, kuten huoltokustannusten nousua, varaosariskien kasvua, liikenteen luotettavuuden heikkenemistä ja häiriökustannuksia matkustajille.

Investointi tuottaa siis hyötyjä, jotka ylittävät selvästi sen kustannukset: se varmistaa raitioliikenteen luotettavuuden, vähentää merkittäviä palvelutasoriskejä, optimoi kaluston elinkaarikustannukset ja mahdollistaa turvallisen liikennöinnin jatkuvuuden siihen asti, kunnes uusi kalusto on hallitusti käytettävissä korvaamaan MLNRV2-vaunut.

8. Vaihtoehtoanalyysi

Ainoa teoriassa toteuttamiskelpoinen vaihtoehto MLNRV2-kaluston peruskorjaukselle olisi käytettyjen raitiovaunujen vuokraus tai hankinta muista Euroopan kaupungeista. Tarkastelun perusteella tämä vaihtoehto ei kuitenkaan muodosta realistista tai kustannustehokasta vaihtoehtoa peruskorjaukselle.

Ensimmäinen keskeinen rajoite liittyy Helsingin kantakaupungin rataverkon teknisiin ja geometrisiin erityispiirteisiin. Verkko on profiililtaan poikkeuksellisen vaativa: siinä on jyrkkiä kaarteita, vaihtelevia korkeusprofiileja sekä pysäkkien ja katuverkon asettamia rajoitteita. Suurin osa Euroopassa tällä hetkellä käytettävissä olevasta, vapaana olevasta

raitiovaunukalustosta ei sovellu näihin kantakaupungin olosuhteisiin ilman huomattavia muutostöitä. Tämä rajaa merkittävästi potentiaalisten vaunujen määrää ja lisää riskiä siitä, ettei sopivaa kalustoa yksinkertaisesti ole tarjolla. Pelkästään sama raideleveys ei takaa kaluston toimivuutta Helsingissä.

Toinen merkittävä epävarmuustekijä on se, että vaikka Helsingin olosuhteisiin teknisesti sopiva vaunumalli löytyisi, sen käyttöönotto edellyttäisi laajoja muutostöitä. Nämä muutokset koskisivat esimerkiksi sisätilaratkaisuja, ovijärjestelmiä, matalalattiaosuuksia, matkustajainformaatiota, sähkölaitteistoa, tietojärjestelmiä sekä kytkentä- ja turvallisuusstandardeja. Lisäksi uuden kalustotyyppin käyttöönotto edellyttäisi mittavaa koulutusta sekä liikennöitsijän että kunnossapidon henkilöstölle, sekä uusia työkaluja ja varikoiden varustelua. Tämä kasvattaisi kustannuksia merkittävästi ja heikentäisi raitiotiejärjestelmän tuotantotehokkuutta erityisesti siirtymävaiheessa. Uusi raitiovaunumalli täytyisi hyväksyttää viranomaisella ja näihin muutostöihin ja tyyppi hyväksyntään liittyvä henkilöstö olisi pois uuden raitiovaunun toimitusprojektista, mikä voisi siirtää tämän hankkeen riskejä toiselle hankkeelle. Myös omaisuudenhallinnan prosessit jouduttaisiin mukauttamaan uuteen kalustoon, mikä lisäisi monimutkaisuutta ja kustannuksia koko kalustonhallinnan elinkaaren ajan.

Kolmas keskeinen näkökulma on taloudellinen. MLNRV2-vaunuilla on edelleen kirjanpitoarvoa, ja niiden peruskorjaaminen on huomattavasti kustannustehokkaampi ratkaisu verrattuna ulkopuolisen käytetyn kaluston hankintaan ja modifointiin. Lisäksi peruskorjaus hyödyntää soveltuvilta osin olemassa olevaa varaosavaraa ja vakiintunutta varaosakiertoa, mikä vähentää hankintariskejä ja kustannuksia. Kaluston tuntemus, valmiit huoltokäytännöt sekä olemassa oleva ylläpitoinfra tekevät nykyisen kaluston elinkaaren jatkamisesta kokonaistaloudellisesti ja operatiivisesti selvästi järkevimmän vaihtoehdon.

Yhteenvedon voidaan todeta, että vaihtoehto hankkia tai vuokrata vaunuja Euroopasta ei ole teknisesti eikä taloudellisesti toteuttamiskelpoinen. Peruskorjaus tarjoaa riskittömän, kustannustehokkaan ja aikataulullisesti hallittavan ratkaisun, joka turvaa raitioliikenteen toimintaedellytykset Helsingin verkossa vuoteen 2035 asti.

9. Kustannusarvio, hankesuunnitelman enimmäishinta ja kytkentä kustannusindeksiin

Tilattava määrä on 14 vaunua (perussarja) sekä optiosarjat 5 vaunun erissä

Hankkeen enimmäishinta on 20 100 000 euroa. Kustannukset on sidottu toukokuu 2026 indeksiin.

Kustannusten tarkistuksessa käytetään Tilastokeskuksen julkaisemaa Työvoimakustannusindeksiä, toimiala C Teollisuus, ilman kertaluonteisia palkkaeriä. Indeksillä mitataan teollisuuden tehdyn työtunnin keskimääräisten työvoimakustannusten muutosta ja sisältää sekä säännölliset palkat että työnantajan sosiaalivakuutusmaksut. Indeksillä julkaistaan neljännesvuosittain ja sen lähde on Tilastokeskuksen StatFin-tietokanta.

Hankkeen kustannusrakenne painottuu Suomessa tehtävään korjaus-, päivitys- ja asennustyöhön, jonka pääosan suorittavat suomalaiset konepaja- ja kalustotoimittajat. Työvoimakustannusten osuus kokonaiskustannuksista on hankkeen luonteen vuoksi merkittävä, ja työvoimakustannusten kehitys on myös pitkällä aikavälillä tärkein yksittäinen kustannuksiin vaikuttava tekijä.

Enimmäishinta on laskettu niin, että ensin tilataan perussarja 14 vaunua, ja sen jälkeen enintään 5 kappaletta 5 vaunun optioita

Perussarjan kustannusarvio: 14 kpl vaunuja

Peruskorjaus	
Korikorjaus	
Korikorjauksen kustannus	457 239 €
Korikorjauksen työmäärä	3 570 h
Sähkökorjaus	
Sähkökorjauksen kustannus	824 904 €
Sähkökorjauksen työmäärä	5 883 h
Telikorjaus	
Telikorjauksen kustannus	4 148 068 €
Telikorjauksen työmäärä	15 708 h
Projekti ja hankinta	
Hankinta-, tarkastus- ja testauskustannukset	498 960 €
Hankinta-, tarkastus- ja testausmäärät	3 860 h
Muut kustannukset	457 580 €
Rahtikustannus	210 000 €
Yksittäisen vaunun peruskorjauskustannus	471 196 €/vaunu
Kokonaiskustannus	6 596 750 €
Kokonaiskustannus riskivarauksella	7 256 425 €

Optioiden kustannusarvio (per 5 kpl vaunusarja):

Peruskorjaus	
Korikorjaus	
Korikorjauksen kustannus	175 861 €
Korikorjauksen työmäärä	1 275 h
Sähkökorjaus	
Sähkökorjauksen kustannus	317 271 €
Sähkökorjauksen työmäärä	2 101 h
Telikorjaus	
Telikorjauksen kustannus	1 595 411 €
Telikorjauksen työmäärä	5 610 h
Projekti ja hankinta	
Hankinta-, tarkastus- ja testauskustannukset	92 400 €
Hankinta-, tarkastus- ja testaustyömäärät	460 h
Muut kustannukset	73 480 €
Rahtikustannus	75 000 €
Yksittäisen vaunun peruskorjauskustannus	465 884 €/vaunu
Kokonaiskustannus	2 329 422 €
Kokonaiskustannus riskivarauksella	2 562 365 €

- Optiosarjojen osalta on huomioitu, että verrattuna yhteen 39 vaunun kokonaistilaukseen, korjaustyön suorittaja joutuu hankkimaan materiaalit pienemmissä erissä ja hinnoittelu tulee olemaan todennäköisesti korkeampi.

10. Investoinnin rahoitussuunnitelma ja -malli

HSL kattaa investoinnin pääomakulut erillisrahoituksena Kaupunkiraitioliikennesopimuksen tai erillisen kalustosopimuksen kautta.

11. Aikataulu

Hankkeen kokonaiskestoksi arvioidaan 31 kuukautta (08/2026 – 03/2029)

Tämä kokonaiskestoarvio huomioi perussarjan (14 vaunua) peruskorjauksen ja perussarjan kokonaisuus ottaa huomioon myös protovaunun osuuden. Optioiden aikatauluvaikutus eritellään alempana.

Tuotantoaika:	
Materiaalit / peruskorjauksen kilpailutus ja hankinta	9 kk
Prototyypivaihe	5 kk
Raitiovaunun korirakenne (sis. kori ja sähköt)	6 kk
Telit	6 kk
Yhteensä	20 kk
Tuotantoaika riskivarauksella	21 kk

Ensimmäinen optiosarja pitää tilata noin kuukauden kuluttua siitä, kun protovaunu valmistuu. Tämän jälkeen loput optiosarjat on tilattava 2 kuukauden välein, jotta läpimenoaika olisi riskivarauksella korkeintaan 31 kuukautta. Hakesuunnitelmassa varaudutaan siihen, että optiosarjojen osalta kriittisten varaosien hankinta kestää 6 kuukautta optiosarjan ilmoituksesta.

Tuotantoaika:	
Materiaalien hankinta	6 kk
Raitiovaunun korirakenne (sis. kori ja sähköt)	2 kk
Telit	2 kk
Yhteensä	8 kk
Tuotantoaika riskivarauksella	8,2 kk

Kuukaudet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Perussarja 14 kpl	Hankinta				Proto				Valmistus																										
1. optio 5 kpl										Option tilausikkuna				Hankinta				Valm.																	
2. optio 5 kpl																	Hankinta		Valm.																
3. optio 5 kpl																			Hankinta				Valm.												
4. optio 5 kpl																					Hankinta				Valm.										
5. optio 5 kpl																							Hankinta				Valm.								

12. Hankinnat

Investointi sisältää sekä palvelu- että materiaalihankintoja, jotka yhdessä muodostavat peruskorjausprojektin kokonaiskustannuksen. Tämän hakesuunnitelman puitteissa ei määritellä varsinaisen vaunujen peruskorjauksen suorittajatahoa, vaan tavoitteena on kuvata hankintakokonaisuuden laajuus ja sisältö sekä vaihtoehtoiset toteutusmallit. Peruskorjauksen suorittajan valinta jätetään hankkeen ratkaistavaksi, hyväksytyin budjetin rajoissa.

Palveluhankinnat koostuvat pääosin asiantuntijatyöstä, joka on välttämätöntä projektin suunnittelun, ohjauksen ja teknisen toteutuksen varmistamiseksi. Näihin sisältyvät muun muassa projektinhallinnan palvelut sekä vaunutekninen ja sähkötekninen asiantuntijuus.

Materiaalihankinnat muodostavat investoinnin toisen pääkokonaisuuden, ja ne liittyvät erityisesti vaunujen korirakenteiden, telien sekä sähköjärjestelmien ja -komponenttien peruskorjaukseen. Hankinnat kattavat niin uusittavat rakenteet kuin ne komponentit, joita ei ole enää saatavilla alkuperäisinä ja jotka edellyttävät nykyaikaista korvaavaa ratkaisua.

13. Vaikutukset käyttötalouteen

Investoinnin keskeisimmät käyttötalousvaikutukset on kuvattu alla. Käyttötalousvaikutukset muodostuvat poistoista, lainan koroista sekä vakuutusmaksuista. Käyttötalousvaikutuksia ei synny operatiivisten käyttökustannusten osalta.

Käyttötalousvaikutukset on laskettu perussarjan sekä viiden optiosarjan osalta, yhteensä 39 vaunua (enimmäishinta 20 100 000 euroa)

Kustannukset	Poistoaika 7 vuotta Laina-aika 7 vuotta
Poistot	2,9 M€/ vuosi
Korot	216 k€/ vuosi
Vakuutus	6,5 k€/ vuosi
Yhteensä	noin 3,13 M€/ vuosi

14. Vaikutukset raitioliikenteeseen

Hankkeen vaikutukset raitioliikenteeseen pyritään hallitsemaan siten, ettei projektin toteutus aiheuta ajamattomia lähtöjä tai heikennä liikennöinnin luotettavuutta. Vaunujen peruskorjaukset aikataulutetaan porrastetusti ja tiiviissä yhteydessä liikennöinnin sekä kunnossapidon operatiiviseen suunnitteluun kanssa, jotta korjattavana oleva kalusto voidaan korvata käytettävissä olevilla vaunuilla ilman vaikutuksia liikenteen tarjontaan. Lisäksi projektin etenemistä seurataan jatkuvasti, ja mahdollisiin toimitus- tai tuotantoviiveisiin varaudutaan ennalta vaihtoehtoisilla työjärjestelyillä sekä riittävällä varaosakapasiteetilla. Näiden toimenpiteiden avulla varmistetaan, että raitioliikenne säilyy sujuvana, täsmällisenä ja palvelutasoltaan ennallaan koko peruskorjausprojektin ajan.

15. Laadunhallinta ja -seuranta

Peruskorjausprojektin laadunhallinnan tavoitteena on tuottaa kokonaisuus, joka on kustannustehokas ja tekniseltä laadultaan riittävä huomioiden kaluston jatkettu elinkaari. Laadulliset tavoitteet määritellään siten, että ne vastaavat HSL:n asettamia palvelutason vaatimuksia sekä raitioliikenteen käytettävyy- ja turvallisuustavoitteita. Selkeä ja tarkkarajainen elinkaaren pidennystä koskeva sisältökuvaus muodostaa perustan kustannustehokkaalle toteutukselle ja helpottaa sekä hankintoja että mahdollisia kilpailutuksia projektin eri työvaiheista.

Laadunhallintaa toteutetaan läpi koko hankintaprosessin, ja sitä korostetaan erityisesti esisarjan asennusten ja käyttöönoton aikana. Esisarjavaihe toimii laadunvarmistuksen keskeisenä tarkastuspisteenä, jossa rakenteelliset ja tekniset ratkaisut validoidaan ennen sarjatuotannon käynnistymistä. Esisarjavaiheella todetaan eritoten turvallisuuskriittisten muutosten toteutus. Havaitut kehitystarpeet korjataan ennen kuin työvaiheet toistetaan muille peruskorjattaville vaunuille, mikä ehkäisee virheiden kertymistä ja varmistaa tasalaatuisen lopputuloksen.

Laadunhallintaa seurataan ja dokumentoidaan erillisen laadunhallintasuunnitelman avulla. Dokumentti sisältää tarkat ohjeistukset, tarkastusmenettelyt, hyväksymiskriteerit

sekä vastuunjaon kaikkien projektin osapuolten kesken. Järjestelmällinen dokumentointi mahdollistaa läpinäkyvyyden, jäljitettävyyden ja jatkuvan parantamisen projektin koko elinkaaren ajan, ja varmistaa, että lopputulos täyttää sekä tekniset vaatimukset että liikennöinnin laatuodotukset.

16. Projektin merkittävimmät riskit ja kuvaus, miten riskienhallinta toteutetaan projektissa

Riskienhallinta toteutetaan Projektorissa, ja riskejä tunnistetaan ja hallitaan projektipäällikön järjestämässä riskityöpajoissa 3kk välein. Projektipäällikkö vastaa projektin riskien seurannasta ja hallinnasta yhdessä projektin omistajan ja ohjausryhmän kanssa.

Peruskorjaushankkeen keskeisiä riskejä ovat aikatauluviiveet, materiaalien saatavuuteen liittyvät epävarmuudet, teknisten ratkaisujen yhteensopivuus sekä protovaunun asennusten ja käyttöönoton aikana esiin nousevat muutostarpeet. Lisäksi riskeinä voidaan pitää kustannusarvioiden ylittymistä ja mahdollisia vaikutuksia kaluston saatavuuteen, mikäli peruskorjauksessa oleva kalusto ei valmistu suunnitellussa aikataulussa. Optiosarjojen osalta tunnistetaan riski, jossa vaunusarjan lunastaminen tapahtuu liian myöhään ja vaikutukset näkyvät hankinnassa sekä tuotannossa.

Riskienhallinta toteutetaan järjestelmällisesti koko projektin ajan: riskit tunnistetaan ja arvioidaan ennakolta, ja niiden ehkäisemiseksi määritellään selkeät toimenpiteet. Aikatauluriskejä hallitaan porrastamalla peruskorjaukset ja varmistamalla, että korvaavaa kalustoa on riittävästi käytettävissä. Materiaaliriskejä vähennetään varhaisilla hankinnoilla sekä toimittajien monipuolisella kartoituksella. Laadunvarmistus tehdään erityisen tiiviisti protovaunun asennus- ja käyttöönotto-vaiheessa, jossa mahdolliset tekniset ongelmat voidaan korjata ennen sarjatuohtantoa. Laadunhallinta dokumentoidaan ja seurataan erillisen ohjeistuksen avulla, mikä varmistaa riskien läpinäkyvän seurannan ja nopean reagoinnin koko projektin elinkaaren ajan