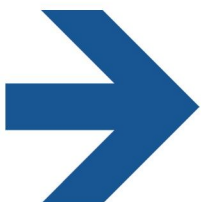
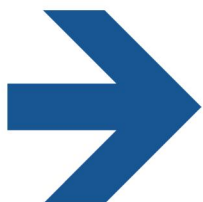


MLNRV2 -kauluston täyskorjauksen hankesuunnitelma



Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	3
2	Nykytilanteen kuvaus	4
2.1	MLNRV2-sarjan vaunujen nykyinen kunto	4
3	Täyskorjauksen tavoitteita	6
3.1	Matkustajanäkökulma	6
3.2	Kunnossapitonäkökulma	7
4	Hankinnan laajuus.....	7
4.1	Tärkeimmät toimenpiteet	7
4.1.1	Teli-tk	7
4.1.2	Kori-tk, sisustus ja ovet	7
4.1.3	Sähkö- ja sähkölaitetyöt	7
5	Arvio investoinnin kannattavuudesta	8
6	Hankinnan käyttötalousvaikutukset ja rahoitus	8
7	Arvio tilaajan omista kustannuksista.....	9
8	Vastuut ja roolit peruskorjaushankkeessa	9
9	Ympäristövaikutukset	9
10	Turvallisuusvaikutukset.....	10
11	Liitteet.....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Liite 1. Täyskorjauksessa suoritettavat toimenpiteet		Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.



1 Johdanto

Helsingin kaupungin liikennelaitos -liikelaituksen MLNRV-sarjan raitiovaunukalustoon kuuluu yhteensä 42 1980-luvulla toimitettua nivelraitiovaunua. Näihin vaunuihin on vv. 2007-2012 lisätty matalalattiaisen välisosa eli nk. C-vaunu, joten ne täyttävät nykyaikaiset esteettömyysvaatimukset. Vaunuilla on kullakin ajettu vuosittain keskimäärin 50 tuhatta kilometriä.

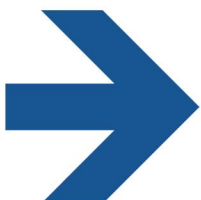
NRV2-sarjan hankinnan yhteydessä määritelty tavoitteellinen käyttöikä on 40 vuotta. Vaunuihin on tehty niiden käyttöönoton jälkeen kaksi täyskorjausta, joista viimeisin 2000-luvun alussa. Kolmannella suunnitellulla täyskorjauksella on tarkoitus varmistaa, että vaunujen käyttöä voidaan jatkaa 2020-luvun loppuun saakka.

Täyskorjauksen toimenpiteillä taataan vaunujen turvallinen ja luotettava liikennöinti niiden jäljellä olevan käyttöiän ajaksi. Telien kunnostamisella sekä varaosien puutteesta kärsivien osien kuten mm. linjakilpien uusimisella pyritään varmistamaan ylläpidettävyyden 2020-luvun loppuun saakka ja säilyttämään vaunujen käytettävyyden nykyisellä korkealla tasolla. Tärkeä yksittäinen toimenpide on korroosioaurioiden sekä vanhojen pikaisesti korjattujen kolarivaurioiden korjaaminen ja ulkomaalauksen uusiminen. Sisustusta kohennetaan uusimalla pintoja ja istuimia tarpeen mukaan. Sähkölaitteiden luotettava toiminta varmistetaan päivittämällä ja peruskunnostamalla komponentteja. Lämmityksen ohjausta muutetaan vähemmän vikaherkäksi ja vähemmän primäärienergiaa kuluttavaksi.

Täyskorjaus jatkaa MLNRV2-sarjan vaunujen elinkaarta 2020-luvun lopulle, mikä antaa mahdollisuuden lykätä korvaavan vaunukaluston hankintaa. MLNRV2-sarjan vaunujen liikennöintikustannukset ovat alhaiset, koska niihin ole sitoutunut suurta pääomaa. MLNRV2-sarjan käyttöiän jatkaminen on tarkoituksen mukaista myös C-osan laskennallisen käyttöiän täyteen saamisen takia (20 vuotta).

Projekti on alkanut pienimuotoisesti raitiliikenne-yksikön korjaamon omana toimintona keväällä 2014. Tuolloin asiasta ei tehty tarkempaa suunnitelmaa tai kustannusarviota. Rahoituksessa tukeuduttiin v. 2010 HSL:n kanssa tehtyyn liikennöintisopimukseen, jossa korjaukset ja vaihto-osat oli mainittu.

Hanke toteutetaan vuosina 2014-2019. Vuosien 2014-16 aikana on täyskorjattu 10 vaunua ja lisäksi 14 vaunuun tehtiin turvallisuustarkastus eli nk. pikku-tk. Tämä viimeksi mainittu piti sisällään telien täyskorjauksen sekä turvallisen matkustajakäytön kannalta kriittisten osien, kuten ovien, tarkastuksen ja tarvittaessa korjauksen. Pika-TK:n avulla vaunun varsinaista täyskorjausta siirrettiin 100'000 km:lla eteenpäin. Vuoden 2017 alussa päätettiin jatkaa pelkillä täysimittaisilla täyskorjauksilla myöhemmän seurannan helpottamiseksi.



2 Nykytilanteen kuvaus

2.1 MLNRV2-sarjan vaunujen nykyinen kunto

Nivelraittivaunujen kunnossapito perustuu HKL:n huolto-ohjelmaan, jolla mahdollistetaan turvallinen ja luotettava liikennöinti.

Tärkeimpien osakokonaisuuksien eli telien (varusteluineen), korin ja sähkölaitteiden osalta tilanne on ollut jatkuvan tarkkailun alainen, joten kyseiset suuret osakokonaisuudet ovat edelleen korjauskelpoisia. Ongelmallisia ovat sellaiset erilliset laitteet, jotka ovat tulleet teknisen elinkaarensa päähän ja joihin ei ole enää saatavilla varaosia. Tällaisia osia ovat mm. kilpilaitteet ja vaunujen lämmitykseen liittyvät komponentit.

MLNRV1- ja MLNRV2-sarjojen vaunuilla on yhteinen telirunkojen kierto, josta johtuen osassa MLNRV2-sarjan vaunuista on 1970-luvun alkupuolella valmistetut telirungot. 1970-luvulla valmistetuissa telirungoissa on havaittu puutteellisesta ruostesuojauksesta johtuneita korroosiovaurioita sekä toistuvien kuormitusten aiheuttamia väsymismurtumia erityisesti jarrujen kiinnityskohdissa. Väsymismurtumia on jouduttu korjaushitsaamaan toistuvasti. Korroosiovaurioiden sekä jo suoritettujen väsymismurtumien korjaushitsausten vuoksi telirungot joudutaan korvaamaan uusilla. Täyskorjausprojektin yhteydessä uusittavien telirunkojen määrä on 20 moottoritelirunkoa ja 10 juoksutelarunkoa.

Korirakenne on paikoitellen pahasti ruosteessa mm. ikkunoiden alareunoista sekä puutteellisesti korjatuista kolarikohdista. Myös alustassa olevat, maantiesuolalle altistuneet rakenteet ja sähkökotelot ovat paikoitellen kärsineet merkittäviäkin korroosiovaurioita. Katto kattokoteloiden välittömässä läheisyydessä ja niiden sisällä on paikoitellen huonossa kunnossa ja pahimmillaan ruostunut puhki.

Pääkytkimien, puhallininvertterien, linjakilpien ja peltimoottoreiden korjaus ei ole enää luotettavaa eikä kannattavaa mm. varaosien huonon saatavuuden takia.

Edellisessä täyskorjauksessa vv. 2003-07 vaunut purettiin täysin, runkorakenne hiekkapuhallettiin ja ruostevauriot korjattiin. Tuossa yhteydessä osa sähkölaitteista suojattiin huonosti ja metalliperäistä puhallusraetta pääsi kytkinlaatikoihin sekä johdinkanaviin ja paikoitellen katolla jäi jopa maalin alle kattolevyä vasten.

MLNRV2-sarjan täyskorjaukset on aloitettu v. 2014 päivitetyn huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Siinä vaunujen perusteellinen, turvalliseen ja luotettavaan käyttöön perustuva korjaus on määritelty tehtäväksi, kun vaunulla on ajettu 500'000 km \pm 10%. Käytännössä tämä merkitsee n. 10 vuoden käyttöä.

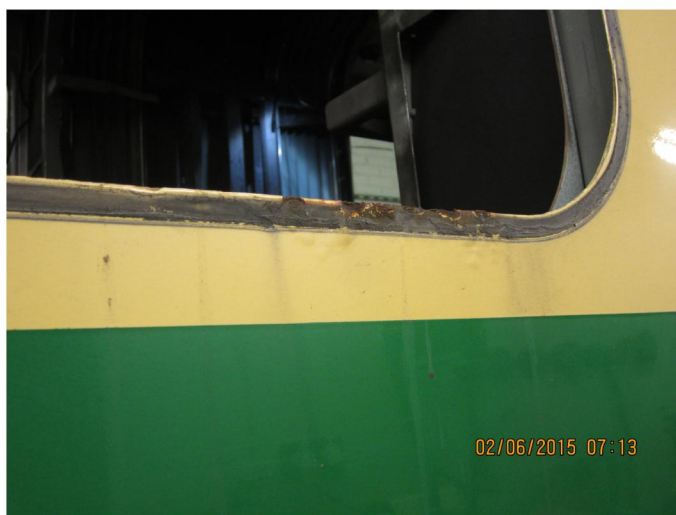
Täyskorjausprojekti on aloitettu v. 2014 investointirahoilla, jotka oli määritelty v. 2010 HSL:n kanssa tehdyssä sopimuksessa. Summaa on jouduttu kuitenkin tarkistamaan ylöspäin 4,2 M€ johtuen lisääntyvästä liikenteestä ja korjauskohteiden laajuudesta aiempaan verrattuna.





Kuva 1:

*MLNRV2-sarjan vaunun
ruostevaurio sivuikkunan
kumitiivisteiden alla*



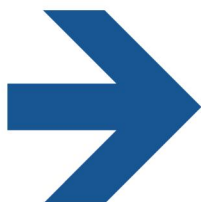
Kuva 2:

Ikkunan ruostevaurio



Kuva 3:

C-osan katon ruostevaurio





Kuvat 4-5: Kattokotelon korroosioaurioita



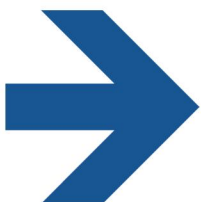
Kuva 6:

Alustalaatikon
korroosioaurio

3 Täyskorjauksen tavoitteita

3.1 Matkustajanäkökulma

Hyvässä kunnossa olevat matkustamon sisäpinnat lisäävät matkustajien viihtyisyyttä ja edesauttavat onnistuneen matkustuskokemuksen syntymistä. Siisti ulkoasu luo myös mielikuvan hyvin hoidetusta kalustosta. Miellyttävä sisälämpötila, talvella lämmin ja kesällä viileä, on myös omiaan parantamaan matkustajamukavuutta. Uudet selkeät led-kilvet helpottavat raitiovaunun linjanumeron ja reitin määrän näkemistä. Varmatoimiset ovet ja jarrut vähentävät linjaltapoistoja ja siten nostavat palvelun luotettavuutta. Hyvä valaistus ja tasalaatuinen valo tekevät matkanteosta miellyttävää ja kasvattavat turvallisuuden tunnetta. Töhryttömät istuimet ja muut pinnat antavat vaikutelman hyvin kunnossapidetystä kalustosta.



3.2 Kunnossapitonäkökulma

Kunnossapidon kustannuksista merkittävä osa aiheutuu henkilöstökustannuksista. Vikakorjaustarvetta vähentämällä saavutetaan kustannussäästöjä ja vähennetään seisonta-aikaa, mikä tehostaa kaluston käyttöä. Tehokkuutta luo myös se, että käytössä tapahtuvia ennakoimattomia kaluston rikkoontumisia pystytään näin vähentämään.

4 Hankinnan laajuus

4.1 Tärkeimmät toimenpiteet

Täyskorjaus koostuu pääpiirteittäin seuraavista toimenpiteistä:

- telien täyskorjaus (telirunko, jarrut, moottorit, voimansiirto, uudet renkaat)
- korin täyskorjaus (kolari- ja korroosiovaurioiden korjaus sekä maalaus)
- sisustuksen yleisilmeen parantaminen
- ovien täyskorjaus ml. C-osan ovet
- sähkötyöt: kaikki vaihto-osat peruskunnostetaan, johtojen ja liitosten kunto tarkastetaan
- varaosien puutteesta kärsivien järjestelmien päivitys tai uusiminen (lämmityksen ja jäähdityksen ohjaus, pääkytkimet sekä linjakilvet)

Huom. lippu- ja informaatiojärjestelmän ja siihen liittyvän ajotietokoneen uusiminen on oma erillisprojektinsa

4.1.1 Teli-tk

Telit puretaan. Telirunko hiekkapuhalletaan, korjataan ja maalataan. Jos kyseinen runko on valmistettu 1970-luvulta niin se korvataan uudella tai vaihdetaan 2-sarjan alkuperäiseen runkoon. Kaikki vaihto-osat käydään läpi ja kunnostetaan tai uusitaan. Pyöräkerrat rengastetaan.

Vaunun jarrulaitteet peruskunnostetaan ja pika-TK:n käyneille teleille tehdään tekemättä jätetty jarrullisen juoksutelin peruskunnostus.

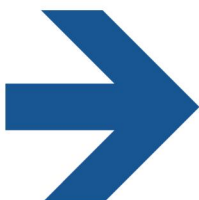
4.1.2 Kori-tk, sisustus ja ovet

Vaunujen koreissa on paljon pieniä, nopeasti korjattuja kolarivaurioita. Näiden lisäksi jotkin korin osat kuten katto, ikkunanpielet ja erityisesti katusuolasta kärsivä alusta ovat erityisen herkkiä korroosiolle. Portaali on ympäristöineen herkkä väsymismurtumille. Näiden vaurioiden korjaamiseksi vaunun runko tarkastetaan, vauriot korjataan ja kyljet maalataan. Katto ja alusta paikkamaalataan korjatuilta osin.

Kori-TK:n yhteydessä vaunun sisustuksen yleisilmettä parannetaan uusimalla mm. huonokuntoiset istuimet, seinä- ja kattolevyt, lattiat, portaalin verhous sekä muut varusteosat. Virroitin ja taitto-ovet peruskorjataan ja C-osan ovelle tehdään sen ensimmäinen peruskunnostus.

4.1.3 Sähkö- ja sähkölaitetyöt

Vaunun vaihto-osat (puhaltimet, linjakuristimet yms.) puretaan ja vaihdetaan täyskorjattuihin. Kytkentöjen ja kytkentälaatikoiden kunto tarkastetaan ja korjataan tarvittaessa. Edellisessä täyskorjauksessa käytetty metallipohjainenpuhallusrae pyritään poistamaan mahdollisimman tehokkaasti kytkentäkotelosta ja kaapelikanavista.



Vaunujen toimintavarmuuden kannalta on olennaisen tärkeää, että laitteet ovat jatkossakin korjattavissa kohtuullisessa ajassa ja kohtuullisin kustannuksin. Kilvet uusitaan nykyaikaisiksi led-näyttöiksi sillä vanhoihin LCD-kilpiin ei ole enää saatavissa varaosia. Sama koskee pääkytkintä, johon ABB ei toimita enää osia, ja puhallininverttereitä, joiden korjaus maksaa enemmän kuin uudet vastaavat laitteet.

Lämmityksen ja jäähdytyksen ohjaus integroidaan käyttämään samoja antureita ja ohjausparametrejä optimoidaan sähköenergian kulutuksen minimoimiseksi. Jarruvastuksilta tulevan lämmön hyödyntämistä ohjaava peltimootori uusitaan, koska vanhaan ei ole saatavilla enää varaosia.

5 Arvio investoinnin kannattavuudesta

Täyskorjauksen kannattavuuden perusteluna käytetään tässä esityksessä säästöjä, joita syntyy, kun vaunukalustoa korvaavaa uushankintaa voidaan lykätä täyskorjattavien vaunujen määrällä seuraavat kymmenen vuotta.

Täyskorjauksen toteutuksella vaunujen teknis-taloudellista käyttöikää voidaan jatkaa 2020-luvun loppupuolelle. Ns. nollavaihtoehtoon (ei toimenpiteitä) verrattuna MLNRV2-sarjan käyttöiän absoluuttinen pidennys on n. 10 vuotta joka vastaa n. 500'000 ajo-km. Korvaavan kaluston hankintaa voidaan vastaavasti lykätä.

Täyskorjauksen kustannukseksi on laskettu n. 10,5 milj. euroa eli n. 250'000 € vaunua Uuden kolmesta moduulista koostuvan vaunun (vrt. Artic) hankintahinta on liki 3 milj. euroa. Tällä summalla voidaan täyskorjata 11 MLNRV2-vaunua.

Uushankinnan perusteena on 40 vuoden tavoitteellinen käyttöikä, jonka aikana vaunut on varauduttava peruskunnostamaan kolme kerta. Uuden vaunuyksikön vaatima investointi nettonykyarvoksi laskettuna 1% korolla on n. 3,5 M€. Tasaeräisinä poistoina 1% korkokannalla tuo tarkoittaa n. 107'000 €/vaunu/vuosi ja ensimmäisen kymmenen vuoden aikana liki 1,1 M€/vaunu.

Yhden MLNRV2-sarjan vaunun täyskorjausinvestoinnin vuosikustannus tulee puolestaan olemaan n. 26'000 € (260 k€/10 v.) ja vaunun nykyinen vaikutus käyttötalouteen on 24 k€/vuosi. Näin ollen yhden täyskorjatun MLNRV:n vuosikustannus tulee olemaan 50 k€. Uushankintaan verrattuna tämä on 57 k€ vähemmän. Kaikkien 42 vaunun osalta säästö on tällöin 2'394'000 €/vuosi.

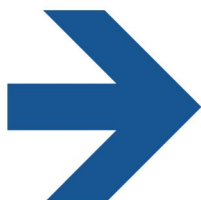
6 Hankinnan käyttötalousvaikutukset ja rahoitus

Täyskorjaushanke on investointi. Sen kokonaishinta on 10,5 €, josta työn osuus on n. 85%. Tästä voidaan osa voidaan joutua teettämään alihankintana aikataulupaineiden vuoksi.

Täyskorjattavien vaunujen keskimääräinen käyttöaika on noin 10 vuotta, joten hankinnan poistovaikutus on n. 1,1 milj. €/vuosi. HKL vakuuttaa raitiovaunut kaupungin vakuutusrahaston kautta. Vuosittainen vakuutusrahastomaksu on 0,1 % omaisuuden arvosta eli 10 vuoden aikana tämä hanke kasvattaa vakuutusrahastomaksuja noin 55'000 €.

HKL rahoittaa hankkeen lainarahoituksella. Korkokulut ovat yhteensä noin 0,6 miljoonaa euroa (korkokanta 1 % ja laina-aika 10 vuotta).

HKL:n nykyisen liikennöintisopimuksen mukaisesti HKL laskuttaa raitiovaunujen peruskorjauksen poistot, korot ja vakuutusrahastomaksun HSL:ltä.



HKL:n investointisuunnitelmassa 2017-2026, jonka johtokunta hyväksyi 16.8.2016, raitiovaunujen (71-112) täyskorjauksiin on budjetoitu yhteensä 8,4 € (2017: 2,5 M€; 2018: 2,4 M€; 2019: 1,9 M€, 2020: 1,6 M€).

Vuoden 2017 aikana valmisteltavassa HKL:n investointisuunnitelmassa 2018-2027 tullaan tarkentamaan MLNRV2 -sarjan vaunujen täyskorjauksien budjetointia vuosille 2018-2019. MLNRV2-sarjan vaunujen täyskorjauksen arvioidaan jakaantuvan eri vuosille seuraavasti:

2014-16: 1,5 M€
2017: 2,7 M€
2018: 3,7 M€
2019: 2,7 M€

Täyskorjaushanke on aloitettu v. 2014 HSL:n ja HKL:n välisessä v. 2010 allekirjoitetussa liikennöintisopimuksessa määriteltujen investointivarausten puitteissa. Ennakoivan kunnossapidon tuomia haasteita ei tuolloin kuitenkaan oltu täysimääräisesti huomioitu.

HSL:n hallitus on kokouksessaan 13.6.2017 päättänyt hyväksyä hankkeelle puuttuvan 4,2 M€ lisärahoituksen.

7 Arvio tilaajan omista kustannuksista

HKL tekee omana työnään telien irrottamisen vaunusta, telien purun sekä uudelleen kasaamisen, korin, sen sisutuksen ja ovien kunnostuksen sekä sähköosien kunnostustyöt. Oman ja alihankittavan työn osuus on n. 85% budjetoidusta.

Uusia telirunkoja joudutaan hankkimaan 20+10 kpl. Kaikki MLNRV2 -sarjan vaunut varustetaan uusilla kilvillä ja niiden lämmityksen ja jäähdytyksen ohjaus modernisoidaan ja sähkönkulutus optimoidaan. Osien ja varusteiden osuus kokonaisbudjetista on n. 15%.

Raitiovaunut katsastetaan täyskorjauksen jälkeen ennen liikennöinnin aloittamista, mutta näitä kustannuksia ei huomioida, koska katsastus tehdään joka tapauksessa vuosittain.

HKL:lle aiheutuu kustannuksia oman työn lisäksi myös hankintojen toteutuksesta sekä projektin johdosta.

8 Vastuut ja roolit peruskorjaushankkeessa

Helsingin kaupungin liikelaite vastaa täyskorjaushankkeesta kokonaisuudessaan.

Projektin johtamisesta HKL:lla vastaa INKA:n Hankepalveluista nimetty projektipäällikkö. Projektin toteutuksesta vastaa HKL:n Kunnossapitoyksikkö ja hankinnoista hankintapalvelut.

9 Ympäristövaikutukset

Täyskorjaushankkeeseen sisältyvät työt suoritetaan tämänhetkisen tiedon valossa HKL:n Vallilan korjaamolla. Tältä osin HKL vastaa työturvallisuudesta ja mm. jätteiden asianmukaisesta hävittämisestä.

Lämmitysjärjestelmän ohjauksen ohjelmistopäivitys vähentää lisälämmitysvastuksen käyttämän sähköenergian määrää, joten vaunun energiataloudellisuus paranee, kun jarruvastusten tuottamaa



lämpöä voidaan hyödyntää tehokkaammin. Arvioitu vuosittainen sähkönsäästö on 100 MWh, jonka kustannusvaikutus on n. 5'800 €. Tätä ei ole huomioitu aiemmissa käyttötalousvaikutuksissa.

10 Turvallisuusvaikutukset

Täyskorjauksella on positiivinen vaikutus liikenne- ja matkustajaturvallisuuteen, koska vaunujen jarrujen ja ovien toimintavarmuus paranee.

11 Riskit

Projektin toteutuksen suurin riski on aikataulu. Vallilan raitiovaunukorjaamon kapasiteetin täytyy kattaa tällä hetkellä täyskorjauksen lisäksi kaikki kolarikorjaukset, joiden aikatauluun tai työmäärään projektin johto ei pysty vaikuttamaan. Projektin toteutus kalustosuunnitelman vaatimassa aikataulussa vaatii kapasiteetin huomattavaa lisäystä projektin hetkellisen kuormituksen hoitamiseksi joko omina määräaikaistekrytoineina tai alihankinnan lisäämisenä vuosina 2018-19.

Muut mahdolliset riskit ovat suoraa seurausta kapasiteettivajeesta: mahdollinen työn ulkoistus aiheuttaa omalta osaltaan sekä laatu- että kustannusriskejä.

