

SAIMAAN KANAVAN RATASILTA RATASUUNNITELMA

Suunnitelmaselostus
28.06.2016



Saimaan kanavan ratasilta, näköalakuva näkymä kanavan suulle

ESIPUHE

Saimaan kanavan ratasillan ratasuunnitelma on osa kokonaishanketta Luumäki – Imatra tavara ratasuunnitelma. Kokonaisuudesta erillään toteutetaan kaksi erillistä ratasuunnitelmaa, joista toinen on Saimaan kanavan ratasilta Lappeenrannassa ja toinen Mansikkakosken ratasilta Imatralla.

Koko suunnittelualueen käsittävän hankkeen lähtökohtana on ollut vuonna 2010 valmistunut Luumäki - Imatra kaksoisraiteen yleissuunnitelma. Hankkeen luonne ja alkuperäiset tavoitteet ovat kuitenkin joutuneet melko laajasti uudelleen tarkasteluun, sen jälkeen, kun tehtiin päätös, että kaksoisraide toteutetaan tässä vaiheessa ja tämän suunnittelun lopputuloksena ainoastaan välille Joutseno – Imatra.

Aivan toimeksiannon alussa käytiin tilaajan ja konsultin kesken ns. ”orientaatiopalaveriksi” kutsuttuja kokouksia, joissa käytiin erityisesti läpi yksiraiteiseksi jäävän Luumäki – Joutseno välin muuttuneita suunnitteluperiaatteita,

Kokonaishanke, jonka valmistumisaikataulu on tammikuu 2017, on jaettu kahden suunnittelukonsultin kesken siten, että yksiraiteiseksi jäävän osuuden Luumäki – Imatra suunnittelee WSP Finland Oy ja kaksoisraideosuuden Joutseno – Imatra tavara suunnittelee Finnmap Infra Oy.

Saimaan kanavan uuden ratasillan ratasuunnitelman on laatinut WSP Finland Oy. Tilaajana on ollut Liikenneviraston hankesuunnitteluosasto.

Suunnitelmien tarkastuksesta ovat vastanneet Ramboll sekä Pöyry. Tilaajan vastuuhenkilönä on ollut:

Maija Salonen	Liikennevirasto (projektipäällikkö)
---------------	-------------------------------------

Suunnitteluun ovat tilaajapuolelta osallistuneet lisäksi:

Joonas Hämäläinen	Liikennevirasto
Jani Meriläinen.	Liikennevirasto
Juha Kröger	Liikennevirasto

Suunnittelun osa-alueista ovat vastanneet:

Kari Fagerholm	WSP Finland Oy (projektipäällikkö)
Jorma Systä	WSP Finland Oy (ratasuunnittelun vastuuhenkilö)
Natalia Lavonen	WSP Finland Oy (ratasuunnittelu)
Jouni Väisänen	WSP Finland Oy (tie- ja katusuunnittelu)
Sami Niemelä	WSP Finland Oy (siltasuunnittelu)
Kari Pere	WSP Finland Oy (siltasuunnittelu)
Simo Rautajärvi	WSP Finland Oy (siltasuunnittelu)
Anu-Tran Haverinen	WSP Finland Oy (geosuunnittelu)

Suvi Soininen
Maija Elo
Daniela Rosqvist
Tuukka Lyly

WSP Finland Oy (geosuunnittelu)
WSP Finland Oy (ympäristösuunnittelu)
WSP Finland Oy (ympäristösuunnittelu)
WSP Finland Oy (meluasiantuntija)

Suunnittelun hankeryhmässä ovat mukana olleet edustajat seuraavista sidosryhmistä:

Kaakkois - Suomen ELY keskus
Lapteenrannan kaupunki (hanketyöryhmä)
Lapteenrannan kaupunkikuvatyöryhmä
Luumäen kunta
Imatran kaupunki

Helsinki, toukokuu 2016

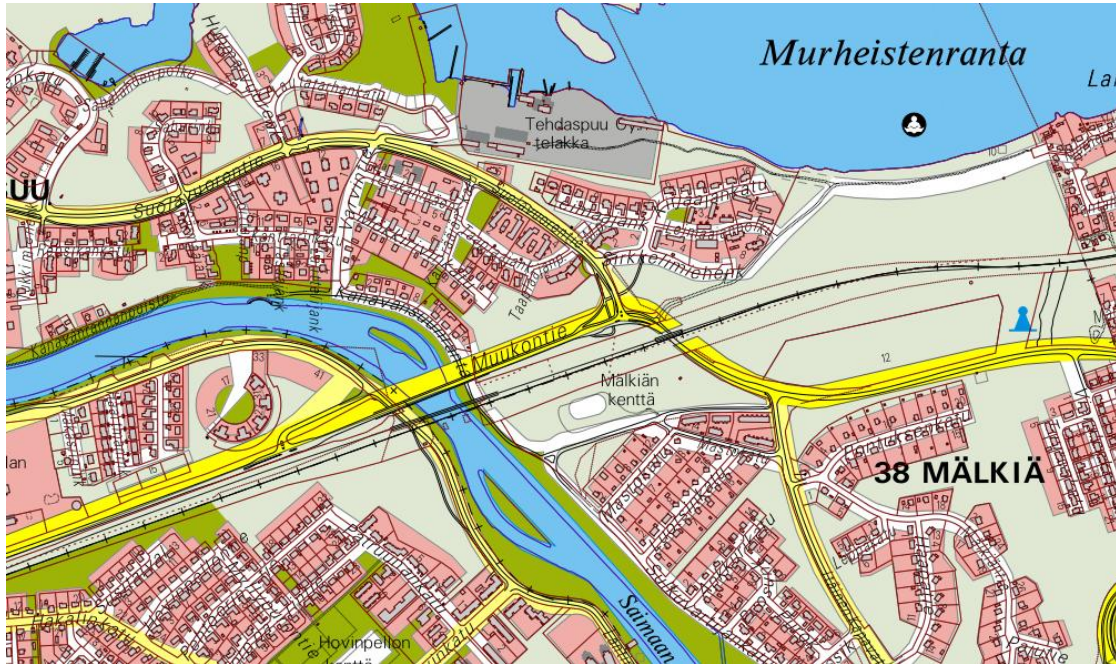
LIIKENNEVIRASTO

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	2
1 RATAHANKKEEN KUVAUS	5
2 LÄHTÖKOHDAT	6
2.1 RADAN NYKYTILA	6
2.2 AIEMMAT SUUNNITELMAT, PÄÄTÖKSET JA LAUSUNNOT	6
2.3 LIIKENNE	8
2.4 KAAVOITUSTILANNE JA MAANKÄYTTÖ	9
2.5 LUONTO	11
2.6 KULTTUURIYMPÄRISTÖ	12
2.7 MAA- JA KALLIOPERÄ	12
2.8 PINTA- JA POHJAVEDET	12
3 RATASUUNNITELMA	13
3.1 RATA	13
3.2 POHJARAKENTEET	16
3.3 SILLAT JA RAKENTEET	17
3.4 LIIKENNEPAIKAT	26
3.5 KATU- JA RAITTIJÄRJESTELYT	26
3.6 YMPÄRISTÖSUUNNITELMAT	26
4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	28
4.1 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	28
4.2 MELU JA TÄRINÄ	28
4.3 LUONTONARVOT JA LUONNONYMPÄRISTÖ	30
4.4 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	31
4.5 PINTA- JA POHJAVEDET	31
4.6 PILAANTUNEET MAA-ALUEET	32
4.7 RAKENTAMISEN AIKA	32
5 RAKENTAMINEN	33
5.1 TYÖVAIHEISTUS	33
6 SÄHKÖRATASUUNNITELMA	33
7 VAHVAVIRTASUUNNITELMA	33
8 TURVALAITESUUNNITELMA	33
9 RAKENTAMISKUSTANNUKSET	34
9.1 LASKENTAPERIAATTEET	34
9.2 KUSTANNUSARVIO	34

1 RATAHANKKEEN KUVAUS

Suunnittelukohte sijaitsee Lappeenrannassa, Saimaan kanavan suulla ratakilometrillä 293+200 – 295+200



Kuva 1. Suunnittelukohteen sijainti. lähde: <http://kartta.lappeenranta.fi/ims/>

2 LÄHTÖKOHDAT

2.1 RADAN NYKYTILA

Rataosa Luumäki-Imatra tavara on Suomen rataverkon vilkkaimpia yksiraiteisia rataosuuksia ja sen välityskyky on osan aikaa vuorokaudesta lähes loppuun käytetty. Rataosuus kuuluu yleiseurooppalaiseen TEN-liikenneverkkoon.

Rataosuus Luumäki-Imatra tavara on yksiraiteinen, suojatettu, kauko-ohjattu, junien kulunvalvonnalla (JKV) varustettu, sähköistetty rata. Rataluokka on D ja kunnossapitotaso on 1. Radan päällysrakenne on 60E1.

Henkilöliikenteen suurin sallittu nopeus on 140 km/h. Tavaraliikenteen suurin sallittu akselipaino on 22,5 tonnia.

2.2 AIEMMAT SUUNNITELMAT, PÄÄTÖKSET JA LAUSUNNOT

Seuraavassa on käyty läpi Luumäki-Imatra -rataosuuteen liittyvät valmistuneet selvitykset/suunnitelmat:

2.2.1 Luumäki-Imatrankoski-kaksoisraiteen alustava yleissuunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA), 2008

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on arvioida Luumäki-Imatra tavara sekä Imatra tavara-Imatrankoski-raja -rataosuuksien parantamisen ympäristövaikutuksia Luumäen, Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran kuntien alueella. Suunnitellun kaksoisraidehankkeen (vaihtoehto 1) ja nykyisen radan parantamisen (vaihtoehto 0+) ympäristövaikutuksia on verrattu niin sanottuun nollavaihtoehtoon, eli hankkeen toteuttamatta jättämiseen. Lisäksi on selvitetty mahdollisia toimenpiteitä haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu niitä toimenpiteitä, joilla henkilöliikenteen maksiminopeus nostetaan Luumäki-Imatra tavara -rataosuudella junatyypistä riippuen tasolle 160–200 km/h ja tavaraliikenteen maksimiakselipainot 25 tonniin. Kaksoisraiteen rakentamisen vaikutuksia on tarkasteltu sekä Luumäki-Imatra tavara että Imatra tavara-Imatrankoski-raja -rataosuuksilla. Lisäksi YVA:ssa on tarkasteltu Imatralle sijoittuvan kolmioraiteen vaikutuksia sekä suunnitellun Luumäki-Vainikkala-lisäraiteen liittymistä Luumäki-Imatra tavara -rataosuuteen.

YVA:ssa käytiin läpi hankkeen merkittävimmät vaikutukset liittyen Liikenteeseen, alurakenteeseen ja aluetalouteen, maankäyttöön ja kaavoitukseen, Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, meluun, tärinään, Maisemaan ja kulttuuriympäristöön, luonnonvaroihin, pinta- ja pohjavesiin, maa-alueiden pilaantumisriskeihin sekä ilmastoon ja päästöihin. Eri hankevaihtoehtoja vertailtiin keskenään edellä mainituissa kategorioissa. Eniten myönteisiä - tosin myös eniten kielteisiä - vaikutuksia oli vaihtoehdolla 1, jossa koko rataosalle

rakennettaisiin kaksoisraide ja lisäksi tehtäisiin akselipainon nostamisen edellyttämät toimenpiteet.

Mansikkakosken sillan osalta on nykytilanteen kuvaamisessa käytetty melulaskennoissa korjaustermiä +6dB johtuen tukikerroksettoman terässillan aiheuttamasta metelistä. Mansikkakoski luokitellaan myös suunnitteluosuuden maisemallisesti herkimmäksi alueeksi. Selvityksessä on arvioitu, että uuden rautatiesillan rakentaminen nykyisen pohjoispuolelle aiheuttaa merkittäviä maisemallisia muutoksia ja että muutoksia voidaan pitää erittäin haitallisina valtakunnallisesti arvokkaassa kulttuuriympäristössä ja herkässä koskimaisemassa.

2.2.2 Kaksoisraide Luumäki–Imatra, Yleissuunnitelma, 2010

Vuonna 2010 laaditun yleissuunnitelman lähtökohtana olivat 2007-2008 kaksoisraiteen Luumäki-Imatrankoski alustava yleissuunnitelma ja ympäristövaikutusten arviointi sekä yhteysviranomaisena toimineen Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen yva-selostuksesta antama lausunto.

Yleissuunnittelutyössä selvitettiin kaksoisraidehankkeen ohella vaihtoehto 0+, jossa rataosuudella toteutettaisiin nopeuden ja akselipainon nosto, mutta ei kapasiteetin lisäystoimenpiteitä.

Hankkeen tavoitteena on rataosuuden Luumäki–Imatra tavara välityskyvyn parantaminen rakentamalla kaksoisraide, toteuttamalla Lauritsalan ja Joutsenon liikennepaikkojen välille yksi ohitusraidepari 1 100 metrin junapituudelle ja järjestämällä rataosuudelle raiteenvaihtomahdollisuuksia pääraiteelta toiselle keskimäärin 10 kilometrin välein. Tavoitteena on myös nostaa henkilöliikenteen suurin nopeus junatyypistä riippuen tasolle 180–200 km/h ja mahdollistaa tavaraliikenteessä 250 kN:n akselipaino.

Yleissuunnitelmassa todetaan, että ratasuunnitteluvaiheessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota mm:

- akselipainon noston edellytysten selvittämiseen eräillä riskisilloilla
- radan kuivatussuunnitteluun ml. laskuojien parantamistarpeen selvittäminen
- asemien raide- ja laiturijärjestelyiden sekä kulkuyhteyksien tarkentamiseen
- radanpitäjää palvelevan huoltotie- ja muun tieverkon suunnitteluun
- läjitys- ja maanottoaikkaselvityksiin
- lunastus- ja kaavamuutostarpeiden tarkentamiseen
- vaihteittain toteuttamisen mahdollisuuksien ja vaikutusten tarkentamiseen
- kustannusarvion tarkentamiseen
- muihin alempana yksityiskohtaisemmin lueteltuihin suunnittelun osatekijöihin.

Lisäksi todetaan, että ratasuunnitelmassa tulee huomioida myös Etelä-Karjalan taajamajunaselvityksen tulokset ja johtopäätökset siten, että ratasuunnitelma ei luo esteitä selvityksessä esitettyjen toimenpiteiden toteuttamiselle tulevaisuudessa.

Mansikkakosken ratasillan viereen on yleissuunnitelmassa esitetty rakennettavaksi uusi kahden raiteen betonisilta nykyisen sillan jäädessä palvelemaan katuliikennettä.

2.2.3 Hankearviointi Luumäki-Imatra-Imatrankoski-raja, 2015

Vuonna 2015 on valmistunut hankearviointi Luumäki-Imatra-Imatrankoski-raja (Liikenneviraston suunnitelmia 5/2015), jossa tutkittiin kahdeksaa hankevaihtoehtoa, joita verrattiin vertailuvaihtoehtoon ve0+. Vaihtoehdossa ve0+ radalle tehdään perusparannus ja Saimaan kanavan ja Mansikkakosken sillat uusitaan. Tutkitut vaihtoehdot vaihtelivat nykyisen raiteen parantamisesta (nopeustason ja akselipainon nosto) osittaiseen Luumäki-Imatra -välin kaksoisraiteistamiseen sekä koko välin kaksoisraiteistamiseen. Osa vaihtoehdoista sisälsi myös Imatra-Imatrankoski-raja -välin kehittämisen.

Hankkeen tavoitteiden toteutumisen suhteessa hyötyihin, kustannuksiin, mahdollisuuksiin ja riskeihin arvioitiin parhaaksi vaihtoehdolla ve2A3, joka sisältää nopeuden ja akselipainon noston sekä Joutseno-Imatra kaksoisraiteen. Hyöty-kustannussuhteeksi vaihtoehdolle ve2A3 saatiin 0,65, mikä oli verrokkivaihtoehtoja parempi. Investointien kustannusarvioksi saatiin 157 M€ (MAKU 2010 = 100, pisteluku 111,94), josta 40 M€ on välttämätöntä perusparannusta. Samainen vaihtoehto sisälsi pienimmän riskin toimenpiteiden ylimitoituksesta, vaikutuksiltaan vähäisten toimenpiteiden toteuttamisesta tai epävarmuudesta liikenteen kysyntään ja kapasiteetin jäämisestä vajaalle käytölle. Lauritsalan ja Rasinsuon lisäraiteet helpottavat Luumäki-Joutseno-välin liikenteen ja häiriötilanteiden hallintaa. Ve2A3 mahdollistaa Imatra-Imatrankoski-raja-välin kehittämisen ja Luumäki-Imatra koko välin kaksoisraiteen rakentamisen toisessa vaiheessa.

2.3 LIIKENNE

2.3.1 Junaliikenne

Rataosuus Luumäki-Imatra on rataverkon vilkkaimpia yksiraiteisia rataosuuksia ja sen välityskyky on osan aikaa vuorokaudesta lähes loppuun käytetty. Rataosuuden kehittäminen on osa itäisen Suomen raideliikenteen kehittämistä, jota on edeltänyt Keravan ja Lahden välisen oikoradan valmistuminen v. 2006 sekä rataosuuksien Lahti-Luumäki ja Luumäki-Vainikkala parannustöiden valmistuminen v. 2010. Suunnitteluperusteet

Suunnittelun lähtökohtana on käytetty hyväksyttyjä suunnitteluperusteita 3.7.2015, versio 1.1 (30.6.2015), jossa esitetyt lähtökohdat täydentävät voimassaolevia Liikenneviraston ohjeita ja määräyksiä.

Suunnitteluperusteet on sovittu päivitettäväksi sen jälkeen, kun liikennöintimalliin liittyvät kysymykset ja tulevat uudet kohtausraiteet ja niiden pituudet on saatu ratkaistuksi.

Suunnitteluperusteiden päivitystarve koskee erityisesti yksiraiteiseksi jäävää osuutta Luumäki – Joutseno.

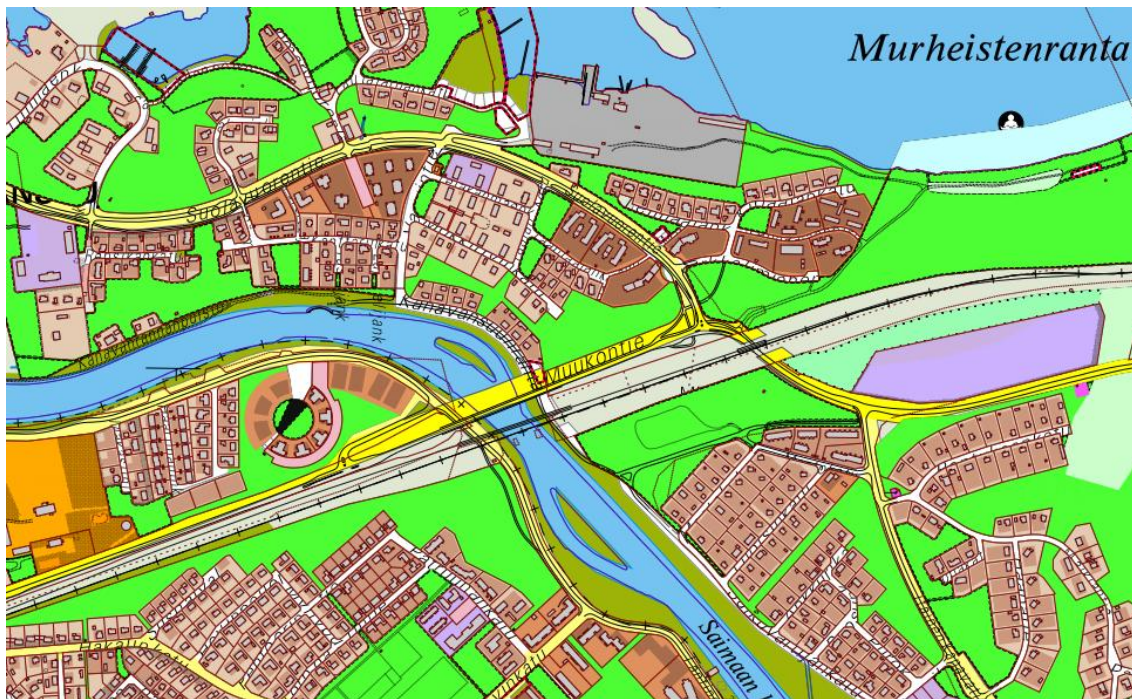
Tarkennettuja suunnitteluperusteita käytetään rakentamissuunnitelman lähtökohtana. Suunnittelun aikana tehdyt muutokset on lueteltu suunnitteluperusteiden lopussa.

2.4 KAAVOITUSTILANNE JA MAANKÄYTTÖ

2.4.1 Asemakaava

Suunnittelukohde sijaitsee kokonaisuudessaan asemakaavoitetulla alueella. Radan molemmin puolin on omakotiasutusta. Radan eteläpuolella ovat Hakalin ja Hovinpellon omakotivaltaiset asuntoalueet. Hakalin alue on vanhempaa 1930- 50 luvulla rakentunutta ja Hovinpelto 1960-70 luvun taiteessa pääosin rakennettua. Radan pohjoispuolella kanavan takana on Kanavansuun asuinalue. Kanavansuun alueen rakennuskanta on sekoitus sekä vanhaa, että uudempaa rakentamista.

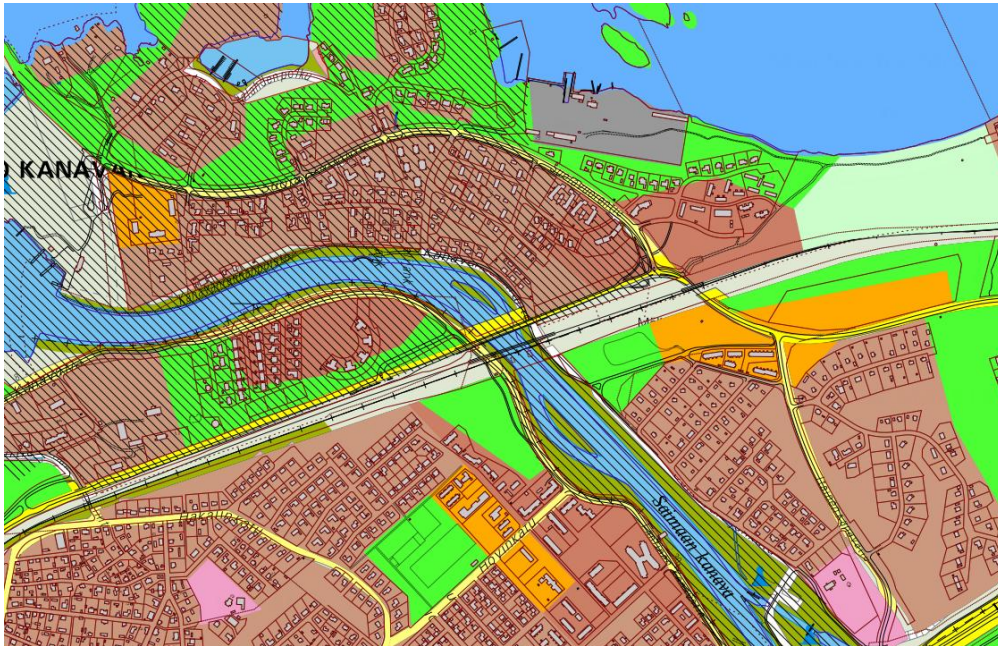
Nykyinen rautatiealue rajoittuu radan eteläpuolella puistoalueeseen ja radan pohjoispuolella tiealueeseen (Muukontie).



Ote ajantasa-asemakaavasta (lähde: <http://kartta.lappeenranta.fi/ims/>)

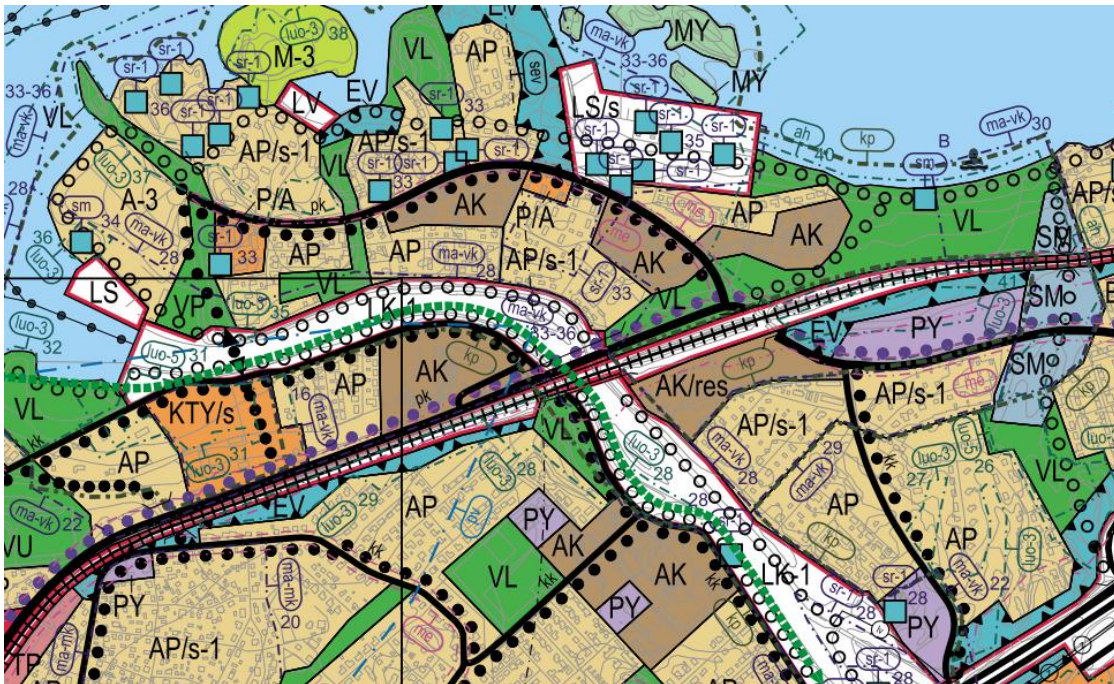
2.4.2 Yleiskaava

Kanavan molemmin puolin on voimassa Lappeenrannan Keskustaajaman yleiskaava, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 15.6.1987. Yleiskaavaa on tarkistettu 10.1.1994 ja 25.10.1999. Yleiskaava on oikeusvaikutuksen.



Ote ajantasayleiskaavasta (lähde:<http://kartta.lappeenranta.fi>)

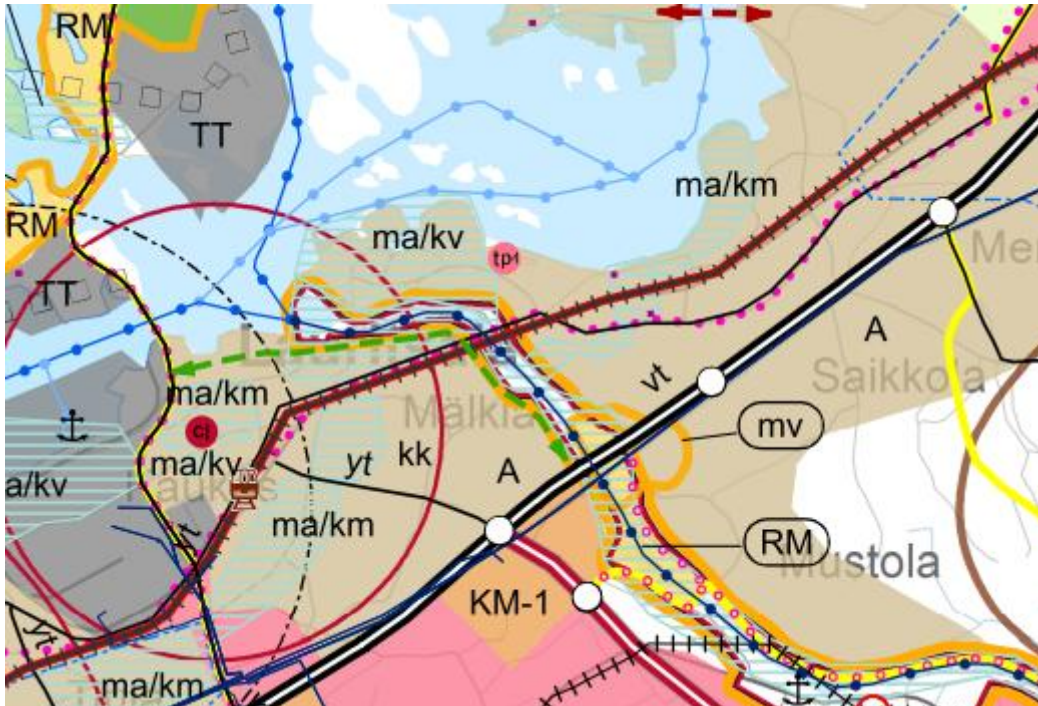
Parhaillaan on vireillä Lappeenrannan keskustaajaman osayleiskaava 2030:n laadinta, jonka itäiseen osa-alueeseen suunnittelualue kuuluu. Osayleiskaavatyön tarkoituksena on päivittää Lappeenrannan voimassa oleva osayleiskaava, joka on viimeksi tarkistettu vuonna 1999. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena. Itäisen alueen osayleiskaavan luonnosvaiheen ennakkokuuleminen on järjestetty 26.10.-4.12.2015.



Ote valmisteilla olevasta Lappeenrannan keskustaajaman osayleiskaavasta (lähde:<http://www.lappeenranta.fi/fi/palvelut/rakenraminen-ja-maankaytto>)

Maakuntakaava

Suunnittelualueella on lisäksi voimassa vuonna 2011 vahvistettu Etelä-Karjalan maakuntakaava.



Kuva 1. Ote Etelä-Karjalan maakuntakaavasta (lähde: Etelä-Karjalan liitto 2011).

2.5 LUONTO

Rataosuuden ympäristö on pientalovaltaista kaupunkialueen reuna-alue. Rataa reunustaa koko matkalta kapea metsävyöhyke.

Saimaan kanavan siltapaikan länsipuolella sijaitseva Hovipellon niitty, on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi perinnebiotoopiksi. Niitty on 3,3 hehtaarin kokoinen. Sen edustavin osa on rautatien eteläpuoleisella penkereellä. Niityn eteläosa on entistä peltoa, jonka kasvillisuus on melko rehevää. Niityn reunalla kasvaa nuorta lehtipuustoa.

Rataosuudella ei ole todettu muita erityisiä luontoarvoja. Saimaan kanavan siltapaikan viettävillä jyrkillä rinteillä kasvaa nuorta sekametsää. Länsirinteellä aluskasvillisuus on lehtomaista ja kulttuurivaikutteista. Idän puoleisella rinteellä aluskasvillisuus puuttuu paikoin lähes kokonaan. Saimaan kanavan itäpuoleisella rataosuudella radan varressa kasvaa pääasiassa kuivahkoa mäntyvaltaista kangasmetsää.

2.6 KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Vuonna 1856 avattu Saimaan kanava, jonka rata ylittää, on Suomen merkittävin historiallinen kanava. Kanavalla on ollut suuri merkitys Itä-Suomen teollistumisen kannalta sekä matkailu- ja nähtävyyshankkeena. Saimaan kanava rantoineen on valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY-alue).

Pontuksen sillan siltapaikan itäpuolella sijaitsee Pontuksen kaivannon muinaismuisto, joka sekin on osa Saimaan kanavan RKY-aluetta. Noin 500 metriä pitkä kuiva uoma on muistuma 1600-luvun alussa tehdyistä kanavoimisyrityksestä. Pontuksen sillalla ei kuitenkaan ole vaikutusta kaivantoon.

2.7 MAA- JA KALLIOPERÄ

2.7.1 Maaperä

GTK:n maaperäkartojen perusteella suunnittelualue sijaitsee hiekkavaltaisella harjulla. Saimaan kanavan ranta-alueet ovat täyttömaa-alueella ja sillan läntisen tulopenkereen eteläpuolella maaperä on siltistä.

Maaosuudella nykyinen on rata on penkereellä, joka on noin 0,2...4,3 metriä korkeammalla kuin ympäröivä maasto. Nykyisen radan korkeusviiva vaihtelee noin välillä +99,2...+105,4.

Uusi rata sijaitsee nykyisen radan eteläpuolella ja sen korkeusviiva vaihtelee noin välillä +99,5...+105,9.

Saimaan kanavan uuden ratasillan ja Pontuksen uuden alikulkusillan siltapaikkojen maaperäkuvaus on esitetty tarkemmin suunnitelmaselostuksen kohdassa 3.3 Sillat ja rakenteet.

2.8 PINTA- JA POHJAVEDET

Siltapaikka sijaitsee Saimaan kanavalla, joka johtaa Saimaan järviolueelta Nuijamaanjärvelle, ja sieltä Venäjän puolella Viipurin kautta Suomenlahdelle.

Suunnittelualan välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 2 km suunnittelukohteesta koilliseen sekä noin 1 km länteen.

3 RATASUUNNITELMA

3.1 RATA

3.1.1 Ratageometria

Radan geometria poikkeaa yleissuunnitelmassa (2010) esitetystä.

Yleissuunnitelman mukaista geometriaa on muutettu seuraavasti:

Yleissuunnitelmassa oli esitetty kaksi erillistä siltaa, siten että pohjoinen raide kulki nykyisellä sijainnillaan ja uusi kaksoisraide sen eteläpuolella. Yleissuunnitelmassa oli esitetty uusi yhden raiteen silta, raideväli 10 metriä.

Ratasuunnitelmassa molemmat raiteet, sekä nykyinen, että tuleva kaksoisraide ovat sijainniltaan kanavan kohdalla etelämpänä verrattuna YS:n geometrioihin.

Ratasuunnitelman edetessä käytiin keskustelua nykyisen sillan säilyttämisestä tai vaihtoehtoisesti sen purkamisesta. Nykyisen sillan kuntoa arvioitiin ja johtopäätös oli, että silta vaatisi täydellisen peruskorjauksen. Keskustelujen lopputuloksena päädyttiin suunnittelussa ratkaisuun, jossa nykyinen vuonna 1967 valmistunut ratasilta esitetään purettavaksi,

Sen jälkeen kun, kun päätös nykyisen sillan purkamisesta oli tehty, syntyi ajatus uusien siltojen (Saimaan kanavan ratasilta ja Pontuksen alikulkusilta) toteuttamisesta jo tässä vaiheessa kahden raiteen siltoina.

Molemmista silloista tehtiin vertailulaskelmat sekä yhden, että kahden raiteen siltoina.

Vertailun lopputuloksena päätettiin, että molemmat sillat toteutetaan kahden raiteen siltoina.

Tämän jälkeen sovitettiin uusi ratageometria nykyiseen raiteeseen siten, että uusi geometria irtoaa nykyisestä noin KM 293+300 kohdalla ja palaa takaisin nykyiseen noin KM 295+200 kohdalla. Uuden raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen molempien siltojen kohdalla on 10.0 metriä ja uusi ja vanha raide ovat siltojen kohdalla yhdensuuntaiset.

Rata on koko suunnitelmavälin penkereellä, pengerkorkeus on kanavasillan molempien maatukien vieressä lähes 20 metriä. Raiteen korkein kohta (taite) on asetettu kanavasillan keskikohdalle.

Uuden sillan rakenteesta ja pidentyneestä jänteestä johtuen sillan rakennepaksuuden kasvaminen vaati uuden raiteen korkeusviivan noston kanavasillan kohdalla noin 60 cm nykyiseen verrattuna.

Korkea ratapenger rakennetaan myös valmiiksi kahden raiteen levyisenä. Päälysrakenteet rakennetaan ainoastaan toiselle (pohjoiselle) raiteelle, lukuun ottamatta Saimaan kanavan

ratasiltaa, johon levitetään raidesepele koko siltakannelle, haitallisten vääntöjännitysten ehkäisemiseksi. Pontuksen AKS:n ei sepelöinnin osalta tällaista tarvetta ole. Radan pohjamaan ollessa moreenia korkeat (yli 10 m.) ratapenkereet on esitetty rakennettaviksi luiskakaltevuudella 1:2, sitä matalammat normaalilla 1:1.5 kaltevuudella. Vastaavasti silttipohjamaan päälle pengerretäessä raja-arvona käytettiin 4 metrin pengerkorkeutta.

Saimaan kanavan ratasillan molemmin puolin radan eteläpuolella uudet luiskat eivät mahdu nykyiselle asemakaavan mukaiselle rautatiealueelle. Luiskien alareuna siirtyy enimmillään noin 15 metriä nykyisiä etelämmäksi. Ehdotukset uuden rautatiealueen rajaukseksi on esitetty suunnitelmakartoilla. Piirustukset no: 2400_72_1789_1-3

Nykyisen radan ratapenkereelle on esitetty seuraavia toimenpiteitä: Raide puretaan ja tukikerros poistetaan. Penger leikataan uuden raiteen alusrakenteen alapinnan tasolta ulospäin viettävänä kaltevuuteen 1:20. Sen jälkeen luiska maisemoidaan ja verhoillaan.

3.1.2 Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä

Koko hankkeen suunnittelualaue on Suunnitteluperusteisiin kirjatun vaatimuksen mukaan suunniteltu uudessa ETRS koordinaatistossa kaistassa 29, eli koordinaatit ovat siis muotoa ETRS GK29. Korkeusjärjestelmänä on käytetty N2000 järjestelmää. Vakionostona koko suunnittelualaueella on +0.204 m (N60 -> N2000). Lappeenrannan kaupunki käyttää kaistaa GK28, joten kaikki Lappeenrannasta saatu lähtötieto on muunnettu kaistaan GK29.

3.1.3 Päällysrakenne

Päällysrakenteena käytetään uusia 60E1-kiskoja, uusia betoniratapölkkyjä (tyyppiä B97 tai BP99), SKL 14 kiinnitystä ja sepelitukikerrosta (lujuusluokka R1/R2).

3.1.4 Radan rakenne ja alusrakenne

Radan rakennepoikkileikkaus ovat seuraava:

- Jk-2-PB/LB 2000-11,3 (käytettäessä alusrakenteena luonnonsoraa)

Kohteessa ei ole kallionleikkausta

Radan alusrakenneluokka on 3 ja kunnossapitoluokka 1.

Alusrakenne on suunniteltu yhdistettynä murskerakenteena, jolloin rakenteen paksuutta täytyy lisätä 15 %. Rakenteen kokonaispaksuudeksi tulee näin 2420 mm.

Radan tyyppipoikkileikkaukset on esitetty suunnitelmapiirustuksissa 2400_72_1800_1-3, jotka on sijoitettu ”Tekninen aineisto” kansioon.

Routasuojaus

Uusilla raiteilla ei käytetä routasuojauksia.

3.1.5 Kuivatus

Koko suunnittelualue on korkealla penkereellä. Kuivatuksen periaatteet noudattavat nykyistä kuivatusta.

3.1.6 Putki- ja johtosiirrot

Rataa risteävien johtojen ja putkien tiedot on saatu seuraavista lähteistä:

info@johtotieto.fi

asiakaspalvelu.stuve@erillisverkot.fi

jukka.pulkkinen@blc.fi

jukka.otajarvi@elisa.fi

Lappeenrannan kaupunki

pasi.leimi@lappeenranta.fi

Lappeenrannan energia Oy johtokartat@lreoy.fi

FNE-Finland Oy kaapelinaytto@fi.relacom.com

Teknomeria Oy pasi.maki@teknomeria.fi

Nykyiset radan kanssa risteävät johdot on esitetty suunnitelmakartoilla. Johtojen suojaustoimenpiteet suunnitellaan tarkemmin, seuraavassa suunnitelmavaiheessa (rakentamissuunnittelu).

3.1.7 Huoltotiet

Suunnittelualueelle ei esitetä huoltotieyhteyksiä. Kulku ajoneuvolla uuden ratasillan läheisyyteen tapahtuu katuverkon kautta.

3.1.8 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

Nykyinen ratageometria ja uuden geometrian liitokset nykyiseen geometriaan perustuvat saatuihin lähtötietoihin, jotka kaikki on toimitettu ns. vanhassa koordinaatistossa. Lappeenrannan alue on pääosin saatu KKJ2 ja Imatran alue KKJ3 koordinaatistoissa. Nykyisten liikennepaikkojen mittapiirrokset (lähde: VR-Track arkisto) on myöskin kaikki saatu ns. vanhoissa koordinaateissa.

Maastomalli on osin Maanmittauslaitoksen avoimesta datasta haettua laserkeilattua pistepilveä. Lisäksi VR-Trackin arkistosta suunnittelun käyttöön saatiin vuonna 2007 mitattua maastomalliaineistoa. Aineiston tarkkuus ja mittaukset olivat osin puutteelliset mm, raiteiden ja ojanpohjien osalta. Lisäksi tämäkin aineisto oli vanhassa koordinaattijärjestelmässä ja jouduttiin muunnoksen kautta tuomaan suunnitelmiin.

Ennen rakentamissuunnittelun aloittamista tarvitaan ehdottomasti uuteen mittausperustaan pohjautuva raidekartoitus, jolla raiteiden todellinen asema nykyisessä koordinaatti- ja korkeusjärjestelmässä voidaan todentaa.

Kartoitus olisi pääraiteen lisäksi erittäin tarpeellista tehdä myös kaikilla suunnittelualueen liikennepaikoilla ainakin kaikille viereisille raiteille, jotka vaihdeyhteyksin kautta ovat kiinni pääraiteessa.

3.2 POHJARAKENTEET

3.2.1 Pohjanvahvistukset

Nykyinen rata on perustettu maanvaraisesti.

Uuden raiteen ratapenger rakennetaan leventämällä nykyistä ratapengertä ja se perustetaan maanvaraisesti luonnollisen pohjamaan varaan.

Levennettävä ratapenger on korkeimmillaan yli 20 metriä korkea. Kilometriväleillä 293+740-294+060 ja 294+242-295+570 luiskat tehdään nykyisen ratapenkereen eteläpuolella luiskakaltevuuteen 1:2 ja ratapenkereen juureen kilometriväleillä 293+765-294+050 ja 294+255-294+505 vastapenger, jotta varmuus sortumista vastaan on riittävä. Vastapenkereen etäisyys mittaraiteesta on ≥ 40 m ja korkeus kv-12 m. Vastapenger on esitetty geoteknisessä tyyppipoikkileikkauksessa 4034 GEO 18634-1.

Jatkosuunnittelussa uusien pohjatutkimustulosten avulla on tarkistettava stabiiliteettilaskelmin tarvittavien vastapenkereiden laajuus ja dimensiot. Lisäksi tarkistetaan silttisen maakerroksen massanvaihdon vaikutusta ratapenkereen stabiiliteettiin.

3.2.2 Tutkimusten riittävyys ja lisätutkimustarve

Suunnittelualueella on eri aikoina tehtyjä pohjatutkimuksia, joista vanhimmat tutkimukset ovat 60- ja 70-luvuilta. Vuonna 2007 on tehty tutkimuksia alustavan yleissuunnitelman yhteydessä ja vuonna 2009 yleissuunnitelman yhteydessä. Lisäksi vuonna 2013 tutkimuksia on tehty palvelemaan ratasuunnitelmaa. Siltapaikoilla pohjatutkimuksia on tehty runsaasti, ratalinjalta tutkimuksia on vähän. Rakentamissuunnitelmaa varten tarvitaan täydentäviä pohjatutkimuksia ratalinjalta sekä siltapaikoilta.

Ratasuunnitelmavaiheen yhteydessä siltapaikoilla tehtiin täydentäviä lisäpohjatutkimuksia, mm. porakonekairauksia kallionpinnan tarkentamiseksi, puristinheijarikairauksia, maanäytteiden ottoa sekä korroosiotutkimuksia. Lisäksi siltapaikoille asennettiin pohjavesiputket pohjavedenpinnan havainnointia varten.

Suunnittelualueella aiemmat ja tämän ratasuunnitelman yhteydessä tehdyt pohjatutkimukset ja tutkimustulokset on esitetty geoteknisissä suunnitelmissa. Siltapaikoilla tehtyjen maanäytetutkimusten laboratoriotulokset on esitetty sillan geoteknisissä suunnitelmissa. Kaikki pohjatutkimukset on esitetty koordinaattijärjestelmässä ETRS-GK29 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

Jatkosuunnittelua varten on ratasuunnitelmavaiheessa ohjelmoitu pohjatutkimuksia siltapaikoille sekä rataosuudelle.

3.3 SILLAT JA RAKENTEET

3.3.1 Silta-arkkitehtuurin periaatteet

Saimaan kanavan ratasilta

Nykyiselle sillalle on siltarekisterissä annettu siltapaikkaluokka erittäin vaativa, eli luokka I. Luokitus erittäin vaativana kohteena on perusteltu myös uuden sillan osalta.

Siltapaikkaluokitus perustuu Liikenneviraston ohjeisiin. Sen tarkoituksena on analysoida kohteen merkittävyys ja luokitus ohjaa suunnitteluun ja toteutukseen tarvittavia resursseja. Siltapaikkaluokan määrittelyssä huomioidaan kolme vaikuttavuustekijää: siltapaikan sijainti, maisema-arvo, kulttuuriarvo sekä erityiset esteettiset tavoitteet ja symboliarvo.

Valitussa siltavaihtoehdossa korkeat pilarit on rakenteellisista syistä muotoiltu Y-malliseksi. Y-malliset pilarit lyhentävät pääaukon tehollista jännemittaa. Betoniset y-pilarit antavat sillalle jätävän ilmeen. Kahden y-mallisen välituen lisäksi sillassa on länsirannalla kolmas, luiskassa sijaitseva lyhyempi välituki. Tämä pilari on suora ja yksivartinen. Kaikki pilarit ovat poikkileikkaukseltaan soikeita, mikä antaa pilareille yhtenäisen, solakan ilmeen. Pilareiden muotoilua viimeistellään seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Sillan päällysrakenne koostuu teräskotelosta ja betonisesta kansilaatasta. Suunnittelun yhteydessä tutkittiin teräskotelolle eri väri vaihtoehtoja. Väritutkielmat ovat selostuksen liitteinä (liite 1). Tutkielmien perusteella suositellaan sillan väriksi vaaleaa, murrettua sävyä. Lopullinen väri päätetään seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Sillan kohdalle sijoittuva radan melukaide toteutetaan läpinäkyvänä sekä Saimaan kanavan ratasillassa että Pontuksen alikulkusillassa.

Saimaan kanavan ratasiltaa ja sen esitettyjä vaihtoehtoja on Lappeenrannan kaupungin hankeryhmään kuuluvien jäsenten lisäksi arvioinut erillinen Lappeenrannan kaupunkikuvatyöryhmä, joka tulee antamaan väriyksen lausunnon. Lisäksi oman lausuntona on antanut Museovirasto.

3.3.2 Siltasuunnitelmat

Saimaan kanavan ratasilta km 294+167

Siltapaikka

Siltapaikka sijaitsee Lappeenrannan kaupungissa rataosalla Lappeenranta - Imatra ratakilometrillä 294 + 167. Rata ylittää siltaa pitkin Saimaan kanavan sekä sen molemmilla rannoilla olevat kanavan suuntaiset tiet. Uusi silta rakennetaan nykyisen sillan viereen sen kaakkoispuolelle. Junaliikenne siirretään uudelle sillalle sen valmistumisen jälkeen.

Rata

Radan korkeusviiva on sillan kohdalla tasolla +105,7...+105,9 (N2000) ja se sijaitsee noin 20 m korkealla penkereellä. Rata on siltapaikalla suora. Sen pystygeometria on kupera pyöristyskaari S = 25 000, kaaren lakipiste on kanavan kohdalla, mistä se laskee loivasti sillan päätyä kohti. Rata ja kanava risteävät vinosti, niiden välinen risteyskulma on 73 gon.

Uusi raide rakennetaan nykyisen raiteen kaakkoispuolelle 10 metrin etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Sillassa varaudutaan myös kaksoisraiteeseen raidevälin ollessa 4,5 metriä. Kaksoisraiteen varaus on uuden raiteen kaakkoispuolella. Rata on sähköistetty.

Kanava ja vesiliikenne

Saimaan kanava on Saimaan vesistöalueen Lappeenrannan ja Viipurin kautta Suomenlahteen yhdistävä vesistöreitti. Lähimpänä siltapaikkaa sijaitseva sulku on 950 metriä alajuoksulle päin sijaitseva Mälkiän sulku.

Saimaan kanavaliikenteeseen kuuluu sekä henkilö- että rahtiliikennettä. Kanavassa saavat ilman erikoislupaa liikennöidä alukset, joiden pituus on enintään 82,50 m, leveys 12,60 m, korkeus 24,50 m ja syväys enintään 4,35 metriä. Hinattavalla aluksella syväys saa kuitenkin olla 4,50 metriä.

Kanavan pohjan leveys on 31 m ja se on tasolla +69,9...70,0 (N2000). Aliveden tasosta NW mitattu kanavan vesisyvyys on 5,3 m.

Nykyisen sillan vapaa korkeus on +102,16 (N2000). Kanavan hyödyllinen leveys on nykyisen sillan kohdalla 17,880 + 17,000 metriä ja vapaa leveys 17,920 + 17,920 metriä.

Saimaan kanava on lyhyttä talvikatkoa lukuun ottamatta läpi vuoden liikennöity. Talvikatkon pituus ja ajankohta riippuvat sääoloista. Kanavaa käyttävän laivaliikenteen vuoksi uuden sillan päällysrakenne on toteutettava siten, että laivoille varattu vapaa aukko on laivaliikenteen käytettävissä rakentamisen aikana.

Nykyinen silta

Nykyinen Saimaan kanavan silta on teräksinen jatkuva 5-aukkoinen levypalkkisilta, jonka jännemitat ovat 33+39+42+39+33 metriä ja hyötyleveys 5 m. Sillan Lappeenrannan puoleinen maatuki T1 sekä välituet T2, T3 ja T4 on perustettu betonisten suurpaalujen varaan. Kanavan itäreunan luiskassa sijaitseva T4 on perustettu kallionvaraisesti ja maatuki T6 maanvaraisen anturaan varaan. Silta on valmistunut vuonna 1967.

Maaperä siltapaikalla

Nykyinen Saimaan kanavan ratasilta ylittää Läntisen kanavatien, Saimaan kanavan ja kanavan molemmilla reunoilla olevat kanavan reunatiet sekä Kanavansuunranta nimisen tien. Nykyisen radan korkeusviiva vaihtelee siltapaikalla noin välillä +105,3...+105,5, ja rata on sillan molemmissa päissä lähes 20 metriä korkeilla tulopenkereillä. Tulopenkereiden etupuolella olevat tiet, Läntinen kanavatie ja Kanavansuunranta, ovat noin tasolla +87...+88, mistä maanpinta laskee jyrkästi kohti kanavan reunateitä, jotka ovat noin tasolla +78.

Uusi Saimaan kanavan ratasilta sijaitsee nykyisen ratasillan eteläpuolella ja uuden radan korkeusviiva vaihtelee noin välillä +105,7...+105,9.

Siltapaikan länsipuolella uuden maatuen T1 kohdalla ylimpänä maakerroksena on nykyisen sillan tulopenkerein täyttöä, joka on tehtyjen maanäytteiden mukaan löyhää hiekkaa ja hiekkamoreenia noin tasolle +85...+86 asti. Vanhojen pohjatutkimusten perusteella

luonnollinen maanpinta on ennen nykyisen ratapenkereen rakentamista ollut noin tasolla +85,5...+87. Täyttökerroksen alapuolella on maanäytteiden rakeisuuden mukaan noin 5 metriä paksu kerros savista silttiä, jonka vesipitoisuus vaihtelee välillä 15...21 %. Savisen silttikerroksen alapuolella on löyhää/keskitiivistä hiekkaa noin 18 metriä paksu kerros, ja alimpana maakerroksena on tiivistä pohjamoreenia ennen kallionpintaa. Kallionpinta on varmistettu kahdessa pisteessä porakonekairaamalla tulopenkereen juuressa, ja se on noin 34,7...37,9 metrin syvyydessä kairausten lähtötasosta, noin tasolla +54,1...+55,3.

Uudella välituella T2, siltapaikan länsipuolella, pohjatutkimusten lähtötaso on ollut noin +87,8. Ylin maakerros on kairausten ja maanäytteiden perusteella noin 6 metriä paksu kerrostuma soraa, silttistä ja soraista hiekkaa, silttiä, hiekkaa ja savista silttiä. Kerrostuman vesipitoisuus vaihtelee välillä 4,6...40,4 %. Kerrostuman alapuolella on noin 18,5 metriä paksu hiekkakerros, jonka vesipitoisuus kerroksen yläosassa vaihtelee välillä 37,4...41,6 %. Alimpana maakerroksena ennen kallionpintaa on noin 2...3 metriä paksu pohjamoreenikerros. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareseen tai kallioon tai varmistettuun kallionpintaan, noin 26,2...26,7 metrin syvyydessä kairausten lähtötasosta, noin tasolla +61,06...+61,58. Kallionpinta on varmistettu porakonekairaamalla Läntisen kanavtien itäreunalla ja se on tasolla +61,58.

Uuden välituen T3 kohdalla, Saimaan kanavan länsirannalla, pohjatutkimusten lähtötaso on vaihdellut noin välillä +76...+78. Ylimpänä maakerroksena on kairausten ja maanäytteiden perusteella 1...3 metriä hiekkaa ja hiekkaista soraa, ja sen vesipitoisuus vaihtelee välillä 12...28,4 %. Ylimmän maakerroksen alapuolella on noin 9 metriä paksu kerros lihaa ja lihavaa savea sekä savista silttiä. Kerrostuman vesipitoisuus vaihtelee välillä 42,4...97,6 %. Alimpana maakerroksena on noin 2 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareseen tai kallioon tai varmistettuun kallionpintaan, noin 12,0...17,4 metrin syvyydessä maanpinnasta, tasolla +60,7...+64,0. Kallionpinta on varmistettu porakonekairaamalla useammasta pisteestä, sekä rannan että kanavan uoman puolelta.

Uuden välituen T4 kohdalla, Saimaan kanavan itärannalla, pohjatutkimusten lähtötaso on vaihdellut noin välillä +72,5...+79,9. Maapeitteen paksuus on noin 4,4...6,6 metriä, ja se on silttiä ja hiekkaista silttiä, jonka alla on ohut moreenikerros ennen kallionpintaa. Kairaukset ovat päättyneet kiveen, lohkareseen tai kallioon tai varmistettuun kallionpintaan, noin 3,4...6,6 metrin syvyydessä maanpinnasta, tasolla +69,4...+74,6. Kallionpinta on varmistettu porakonekairaamalla useammasta pisteestä, sekä rannan että kanavan uoman puolelta. Kallionpinta on tuen 4 alueella jyrkkäpiirteistä. Itäisen kanavan reunatien kohdalla kallionpinta on noin tasolla +73,59...+74,5. Uomassa kallionpinnan taso vaihtelee noin välillä +69,4...+70,7, laskien pohjoisesta etelään ja idästä länteen. Nykyisen ratasillan kohdalla, uuden ratasillan pohjoispuolella, tehdyt painokairaukset ovat päättyneet syvyydelle +62,26...+66,57.

Siltapaikan itäpuolella uuden maatuen T5 kohdalla ylimpänä maakerroksena on nykyisen sillan tulopenkereen täyttöä. Vanhojen pohjatutkimusten perusteella luonnollinen maanpinta on ennen nykyisen ratapenkereen rakentamista ollut noin tasolla +86,8...+88,5. Tehtyjen maanäytetutkimusten perusteella täyttö on löyhää hiekkaa ja hiekkamoreenia, jossa on savea seassa, ja jonka vesipitoisuus vaihtelee välillä 5...13,3 %. Täyttökerroksen alapuolella on

maanäytteiden rakeisuuden perusteella noin 7...9 metriä löyhää/keskitiivistä hiekkamoreenia ja hiekkaa, ja jonka vesipitoisuus vaihtelee välillä 3...11,1 %. Seuraavana maakerroksena on noin 5 metriä savista silttiä, jonka vesipitoisuus kerroksen yläosassa vaihtelee välillä 16,8...25,9 %. Alimpana maakerroksena on tiivistä pohjamoreenia ennen kallionpintaa. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareseen tai kallioon tai varmistettuun kallionpintaan, noin 10,6...22,2 metrin syvyydessä kairausten lähtötasosta, noin tasolla +71,2...+77,2. Kallionpinta on varmistettu porakonekairaamalla useammasta pisteestä, ja se on noin tasolla +71,2...+72,9.

Kallionpinta on siltapaikalla matalimmillaan maatuen T1 kohdalla, noin tasolla +54,1, ja korkeimmillaan tuen T4 ja T5 välissä, noin tasolla +74,7. Erityisesti tuen T4 kohdalla kallionpinta on jyrkkipiirteistä.

Ratasuunnitelmavaiheen yhteydessä siltapaikan eteläpuolelle on asennettu pohjaveden havaintoputket Saimaan kanavan molemmille rannoille. Pohjavedenpinta on havaittu Saimaan kanavan länsipuolella olevan tasolla +77,87 (12.5.2016) maanpinnan ollessa tasolla +86,84, ja itäpuolella tasolla +78,22 (12.5.2016) maanpinnan ollessa tasolla +86,89. Saimaan kanavan alivedenkorkeuden (NW) taso on +75,21.

Siltapaikalla on tehty korroosiotutkimukset välituen T3 kohdalla savisen siltti- ja savikerroksen eri syvyyksiltä. Tehtyjen tutkimusten perusteella raja-arvot, joiden perusteella maapohja tulkitaan aggressiiviseksi, eivät ylity.

Perustaminen

Nykyisen Saimaan kanavan ratasillan läntinen maatuki T1, välituet T2, T3 ja T5 on perustettu suurpaaluilla, ja välituki T4 kallionvaraisella anturaperustuksella. Itäinen maatuki T6 on perustettu anturaperustuksella maanvaraisesti.

Uuden Saimaan kanavan ratasillan maatuki T1 ja välituki T2 perustetaan kallioon tukeutuvien teräspalkkipaalujen varaan. Sillan välituki T3 perustetaan kallioon porattavien porapaalujen varaan. Välituki T4 perustetaan kallionvaraisesti tasauslouhitulle kalliopohjalle ja maatuki T5 perustetaan maanvaraisella anturalla.

Nykyisen maatuen T6 alueella maaperä on altis häiriintymään ja löyhtymään rakennettaessa maatuen välittömässä läheisyydessä. Uusi maatuki T5 sijaitsee nykyisen maatuen T6 ”etupuolella”, nykyisen tulopenkereen etuluiskassa.

Jatkosuunnittelussa uusien pohjatutkimustulosten avulla tehdään maatuen T5 maanvaraiselle anturalle painumien herkkyytarkastelut anturan jokaisessa kulmassa. Lisäksi arvioidaan nykyisen penkereen vaikutusta painumiin.

Ratasillan itäiselle tulopenkereelle sekä välituelle T3 asennetaan pysyvä tukiseinä katkaisemaan korkeasta tulopenkereestä aiheutuvat liukupinnat.

Yleissuunnitelman ratkaisu

Yleissuunnitelmavaiheessa lähtökohtana siltaratkaisulle oli nykyisen raiteen viereen rakennettava lisäraide. Yleissuunnitelman ratkaisussa nykyisen sillan kansi uusittiin,

alusrakenteiden jäädessä pääosin ennalleen. Nykyisen sillan viereen esitettiin uutta siltaa nykyisen sillan jännemitoilla. Sekä uusitun että uuden sillan päällysrakenteena toimi teräskotelosta ja betonilaatasta koostuva liittorakenne. Radan tukirakenteena toimi sepelikerros.

Yleissuunnitelman siltaratkaisu hylättiin, koska vaatimukset radan ja laivojen törmäysturvallisuuden suhteen ovat muuttuneet.

Lähtökohdat ratasuunnitelmaan muuttuivat seuraavasti: Raide siirtyy 10 metriä kaakkoon nykyisestä sijainnistaan, jonka lisäksi varaudutaan kaksoisraiteeseen. Sillan ja erityisesti kanavan viereisten välitukien suunnittelussa huomioidaan laivojen törmäysriski. Nykyisen ratasillan virtapilarit ovat kanavan vesialueella liki kiinni vapaan leveyden reunaa ilman törmäyksen estäviä suojarakenteita eikä niitä ole mitoitettu laivojen törmäyskuormille.

Tutkitut vaihtoehdot

Ve1: Teräksinen jatkuva palkkisilta, liittorakenteinen, betonikantinen

- 1- raiteen silta, HL = 7,2 m
- jännemitat 37+47+52+47 m
- kanavaan laivajohteet välitukien suojaksi

Ve2: Teräksinen jatkuva kotelopalkkisilta, liittorakenteinen, betonikantinen

- 2-raiteen silta, HL = 11,7 m
- jännemitat 37+47+52+47 m
- kanavaan laivajohteet välitukien suojaksi

Ve3: Teräksinen jatkuva kotelopalkkisilta, liittorakenteinen, betonikantinen

- 2- raiteen silta, HL = 11,7 m
- jännemitat 37+43+60+43 m

Vaihtoehdot poikkeavat toisistaan jännemitoiltaan, poikkileikkauksiltaan sekä laivojen törmäysturvallisuuden edellyttämiltä ratkaisuiltaan. Vaihtoehtojen perustamistavat ja rakentamismenetelmät ovat samat.

Kaikissa tutkituissa vaihtoehdoissa kanavan viereisten välitukien törmäysturvallisuutta nykyiseen siltaan verrattuna on parannettu siirtämällä tukia kanavasta pois päin. Vaihtoehtojen 1 ja 2 toteuttaminen edellyttää lisäksi laivajohdetta kanavan molemmille reunoille.

Ve1 on 1-raiteen silta, jonka päällysrakenne koostuu 2:sta teräksisestä levypalkista sekä poikkirakenteista ja betonisesta kansilaatasta. Myöhemmin rakennettava kaksoisraide edellyttää uuden sillan rakentamisen raidetta varten.

Vaihtoehdoissa 2 ja 3 päällysrakenne koostuu teräskotelosta ja sen kanssa liittorakenteena toimivasta betonisesta kansilaatasta. Kentissä teräskotelon muodostavat alalaippa, kallistetut uumat sekä vaarnoitettut ylälaidat. Tukialueilla ylälaidana toimii yksi teräslevy ja alalaidan päälle valetaan betoninen puristuslaatta. Molemmat laipat vaarnoitetaan tukialueilla. Kotelo jäykistetään kentissä poikkiristikoilla, tuilla käytetään kotelon korkuisia poikkipalkkeja/-seiniä.

Ve3:ssa kanavan viereiset pilarit on sijoitettu niin kauas kanavasta, etteivät kanavaa käyttävät suuret laivat voi törmätä tukiin. Pääaukon tehollista jännemittaa on lyhennetty muotoilemalla pilarit Y-malliseksi.

Vaihtoehtoverailun perusteella valittiin Ve3. Vaihtoehdon 3 etuina olivat törmäysturvallisuus ja kokonaistaloudellisuus, kun kustannusvertailussa huomioidaan lisäraide ja laivajohteiden kustannukset. Valittu vaihtoehto arvioitiin esteettisesti parhaaksi vaihtoehdoksi.

Siltaratkaisu

Uusi silta rakennetaan nykyisen sillan kaakkoispuolelle.

Silta on jatkuva liittorakenteinen betonikantinen kotelopalkkisilta, jonka jännemitat ovat 37+43+60+43 m ja hyödyllinen leveys 11,7 m. Silta on suora.

Sillan alikulkukorkeus on >25,12 metriä vapaan korkeuden ollessa vähintään +102,3.

Välituet ovat teräsbetonisia pilareita. Kanavan viereiset pilarit tuilla T3 ja T4 ovat Y-mallisia. Niiden yläpäästä yhdistetään teräksisillä vaakasiteillä. Välituen T2 pilari on suora 1-vartinen pilari, jonka poikkileikkauksen muoto on sama kuin muissa pilareissa. Tuen T1 maatuki on tavanomainen paaluanturasta, laakeripalkista, otsamuurista ja siipimuureista muodostuva, penkan yläreunaan sijoittuva rakenne. Tuen T5 maatuki on 20 m korkea massiivinen rakenne, joka ottaa pääasiallisesti vastaan siltaan kohdistuvat pituussuuntaiset vaakakuormat.

Kannen vesieristyskermi toimii kumibitumikermi, jonka päällä on suojabetonilaatta. Radan tukikerroksena on murskekerros.

Kannen pintavedet johdetaan pintavesi- ja tippuputkiin. Saimaan kanavan ja alikulkevien teiden kohdilla käytetään kanavointia.

Sillan laakerit ovat tyypiltään kalottilaakereita, joita on 2 kpl/tuki. Tuen T5 laakerit ovat pituussuunnassa kiinteitä, tuen T1 laakerien ollessa pituussuunnassa liikkuvia. Välituilla on pituussuunnassa kiinteät laakerit.

Tuelle T1 asennetaan sepelinkatkaisulaite sekä kiskonliikuntalaite. Tuella T5 on vesitiivis liikuntasaumalaite.

Kaiteena käytetään teräsrunkoista läpinäkyvää melukaidetta, jonka yläreuna on korkeudella kv + 1,0 m. Melukaiteen materiaalina käytetään esim. kovapinnoitettua, UV-suojattua polykarbonaattilevyä. Kaiteen on kestävä tuulikuorma sekä ohi ajavan junan aiheuttama painekuorma (SFS-EN 1991-2 kohta 6.6.2).

Kannen reunoille asennetaan sähköradan ratajohtopylväät. Ratajohtopylväiden sijoittelu on esitetty pääpiirustuksessa 8986-912. Silta maadoitetaan.

Junarata varustetaan sillan kohdalla suojakiskoilla.

Sillan päät varustetaan 5 metrin siirtymäläatoilla.

Sillan alle etuluiskiinkin tulee kivilaattaverhous.

Työtapasuunnitelma

Maatuen T1 rakentaminen aloitetaan pengertäytöllä, joka ulottuu likimain paaluanturan tasoon. Mahdollisten tukiseinien asennuksen jälkeen asennetaan paalut ja rakennetaan maatuen betonirakenteet. Maatuen T5 rakentaminen edellyttää tukiseiniä, joiden suojassa poistetaan nykyinen pengertäyttö maatuen kohdalla. Maatuen betonirakenteiden valmistumisen jälkeen rakennetaan penger. Kaivannon tukiseinistä osa jätetään mahdollisesti paikoilleen.

Kanavan viereisten välitukien T3 ja T4 anturat valetaan kuivatyönä vesitiiviin suojaseinän/upotetun muotin ja työbetonilaatan avulla.

Kannen teräsrakenne kootaan ratapenkereellä maatuen takana, josta se työnnetään paikoilleen. Teräspalkin paikoilleen työntämisen jälkeen asennetaan kannen muotti sekä betonirauditus ja suoritetaan kannen valutyö.

Junaliikenne käyttää rakentamisen aikana nykyistä ratasiltaa. Uuden sillan ja radan valmistuttua liikenne siirretään uudelle sillalle.

Pontuksen alikulkusilta km 294+600

Siltapaikka

Siltapaikka sijaitsee Saimaan kanavan ratasillasta rataa pitkin noin 450 metriä Imatralla päin radan km-lukemalla ~294+600. Paikalla rata ylittää Muukontien olemassa olevaa siltaa pitkin. Uusi silta rakennetaan nykyisen sillan viereen kaakkoispuolelle. Uuden sillan rakentamisen jälkeen nykyinen silta puretaan.

Muukontie on siltapaikalla 8,0 m leveä ja sen koillisreunalla on noin 3,0...3,5 metrin levyinen kevyen liikenteen väylä. Uudessa sillassa varaudutaan myös kadun lounaisreunaan tulevaan kevyen liikenteen väylään. Ratasuunnitelmavaiheessa Muukontien leveys on siis 4,0+8,0+4,0 m. Nykyisen sillan alikulkukorkeus on noin 7,55 metriä.

Tien vaakageometria siltapaikalla on kaareva ($R=600$). Tien tasaus on siltapaikalla on lähes tasainen nousten hitaasti itään päin (0,003).

Rata

Rata on siltapaikalla 8...10 m korkealla penkereellä ja alittava tie on nykyisen maanpinnan tasossa. Rata ja tie risteävät vinosti. Nykyinen alikulkukorkeus on noin 7,55 metriä.

Uusi raide rakennetaan nykyisen raiteen kaakkoispuolelle 10 metrin etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Sillassa varaudutaan myös kaksoisraiteeseen raidevälin ollessa 4,5 metriä. Kaksoisraiteen varaus on uuden raiteen kaakkoispuolella.

Rata on siltapaikalla suora. Rata on 1-raiteinen ja sähköistetty. Radan korkeusviiva on laskeva ja kaltevuudeltaan 0,0054 %. Radan korkeusviiva risteyskohdassa on tasolla $\sim +103,9$. Alimenevän tien tasaus on risteyskohdassa $+94,4$.

Nykyinen silta

Nykyinen silta on teräsbetoninen jatkuva palkkisilta, jonka jännemitat ovat $10,6+16,5+10,6$ m ja hyödyllinen leveys 5.1 m. Silta on perustettu maanvaraisille peruslaatoille. Silta on rakennettu vuonna 1967.

Maaperä siltapaikalla

Maaperä on siltapaikalla pohjatutkimusten ja maanäytteiden mukaan hiekkaa ja hiekkamoreenia, jonka vesipitoisuus vaihtelee välillä 1,23...13,6 %. Alueen painokairaukset (vuodelta 1966) ovat päättyneet kiveen noin 2...4 metrin syvyydessä kairausten lähtötasosta. Heijari- ja puristinheijarikairaukset ovat päättyneet kiveen, lohkareseen tai kallioon noin 11...16,5 metrin syvyydessä kairausten lähtötasosta, noin tasolla $+77,7...+82,0$.

Kallionpinta on varmistettu porakonekairaamalla, ja kallionpinnan taso vaihtelee näissä pisteissä noin tasovälillä $+75,8...+82$. Välituella T3 tehdyn heijarikairauksen päättymistaso vastaa samassa pisteessä tehdyn porakonekairaamalla varmistetun kallionpinnan tasoa. Siltapaikan kallionpinta sijaitsee todennäköisesti lähellä alueen heijari- ja puristinheijarikairauksen päättymistasoa.

Ratasuunnitelmavaiheen yhteydessä siltapaikan eteläpuolelle on asennettu pohjavesiputki, jossa pohjavedenpinta on havaittu olevan tasolla $+80,67$ (12.4.2016) maanpinnan ollessa tasolla $+94,02$ ja kallionpinnan tasolla $+75,82$.

Siltapaikalla on tehty korroosiotutkimukset välituen T3 kohdalla savisen siltti- ja savikerroksen eri syvyyksiltä. Tehtyjen tutkimusten perusteella raja-arvot, joiden perusteella maapohja tulkitaan aggressiiviseksi, eivät ylitä.

Perustaminen

Yleissuunnitelman ratkaisussa uusi silta esitettiin perustettavaksi välitukien osalta maanvaraisilla anturaperustuksilla ja maatuet putkipaaluilla tai porapaaluilla. Uusi alikulkusilta esitetään ratasuunnitelmavaiheessa perustettavaksi kallioon tukeutuvien teräspalkkipaalujen varaan. Uuden sillan välitukia ei suositella perustettavaksi maanvaraisesti maa- ja välitukien välille syntyvien painumaerojen vuoksi.

Yleissuunnitelman ratkaisu

Yleissuunnitelmavaiheessa lähtökohtana siltaratkaisulle oli nykyisen raiteen viereen rakennettava kaksoisraide sekä nykyisen kaltaisen katuyhteyden kulkeminen sillan ali. Olemassa oleva silta jäi käyttöön.

Yleissuunnitelman siltaratkaisu hylättiin, koska lähtökohdat radan ja alittavan väylän suhteen muuttuivat.

Lähtökohdat ratasuunnitelmaan muuttuivat seuraavasti: Alimenevällä väylällä varaudutaan kadun lounaisreunalle rakennettavaan uuteen kevyen liikenteen yhteyteen. Raide siirtyy 10

metriä kaakkoon nykyisestä sijainnistaan (syynä Saimaan kanavan ratasillan paikka), jonka lisäksi sillan leveydessä varaudutaan kaksoisraiteeseen.

Tutkitut vaihtoehdot

Tutkitut vaihtoehdot erosivat toisistaan ainoastaan jännemittajaoiltaan.

Ve1: 3-aukkoinen jännitetty betoninen jatkuva laattasilta, jonka välituet ovat kadun suuntaiset. Jännemitat ovat 13,75...16,25+22,0+16,25...13,75 m. Sillan kokonaispituudeksi tulee 61 metriä.

Ve2: 5-aukkoinen teräsbetoninen jatkuva laattasilta, jonka välituet ovat kadun suuntaiset. Jännemitat ovat 8,5...11,0+11,0+23,0+11,0+11,0...8,5 m. Sillan kokonaispituudeksi tulee 63 metriä.

Vaihtoehtoverailun perusteella valittiin ve1. Vaihtoehdossa 1 välitukia on vain 2, kun vaihtoehdossa 2 niitä 4. Vaihtoehto 1 on myös kustannuksiltaan hieman taloudellisempi.

Siltaratkaisu

Uusi silta rakennetaan nykyisen sillan kaakkoispuolelle.

Silta on paikalla valettu jännitetty betoninen jatkuva laattasilta, jonka jännemitat ovat 13,75...16,25+22,0+16,25...13,75 m ja hyödyllinen leveys 11,7 m. Sillan välitukien vinous on 32,3 gon.

Sillan alikulkukorkeus on >7,2 metriä.

Sillan päätytuet perustetaan teräspalkkipaaluille, jotka ovat jäykästi kiinni päällysrakenteen puskupalkissa. Välituilla on kaksi pyöreää pilaria ja tukilinjat ovat alittavan tien suuntaiset. Välituet perustetaan jäykästi peruspalkkiin kiinnittyvillä teräspalkkipaaluilla.

Sillan päät varustetaan 5 metrin siirtymälaatoilla.

Kaiteena käytetään läpinäkyvää melukaidetta, jonka korkeus kv:sta on 1,0 metriä. Melukaiteen materiaalina käytetään esim. kovapinnoitettua, UV-suojattua polykarbonaattilevyä. Kaiteen on kestävä tuulikuorma sekä ohi ajavan junan aiheuttama painekuorma (SFS-EN 1991-2 kohta 6.6.2).

Sillan alle etuluiskiinkin tulee järjestetty kiviheitoke.

Sillan kannen kuivatus hoidetaan pintavesiputkilla sekä tippuputkilla + kanavoinnilla. Pintavedet ohjataan välituilla pintavesiputkiin, joista ne johdetaan maahan syöksytörville.

Työtapsuunnitelma

Rakentamisen aikana rautatieliikenne käyttää nykyistä siltaa. Kun silta ja raide ovat valmistuneet, siirtyy liikenne uudelle sillalle. Liikenteen siirryttyä uudelle sillalle, puretaan nykyinen silta ja tehdään alittavan väylän rakennustyöt. Siltapaikan luiskat muotoillaan ja kivetään.

Alimenevä väylä on käytössä rakentamisen aikana. Välitukien paalutustyön ja perustusten rakentamisen aikana tarvitaan työnaikaisia tuentoja alimenevän väylän reunoissa.

Melukaiteet

Kaide päiväkodille

3.4 LIIKENNEPAIKAT

Suunnittelukohde ei sisällä liikennepaikkoja.

3.5 KATU- JA RAITTIJÄRJESTELYT

3.5.1 Katusuunnitelmat

Suunnittelualueeseen ja ratasuunnitelmaan ei sisältynyt katusuunnittelua.

Pontuksen uusi alikulkusilta mahdollistaa kevyen liikenteen väylän rakentamisen Muukontien molemmin puolin. Muukontien muutossuunnittelu ei sisältynyt hankkeeseen.

Sillan suunnittelussa on otettu huomioon se tieto, että silta toimii poikkeustapauksissa erikoiskuljetusreitteinä, sillan alikulkukorkeus pidettiin 7.2 metrissä.

3.6 YMPÄRISTÖSUUNNITELMAT

Saimaan kanavan ratasilta km 294+167

Uuden sillan valmistuttua nykyinen silta puretaan. Purettavan sillan penger jätetään paikoilleen ja muotoillaan siten, että se yhdistyy saumattomasti uuteen penkereeseen (ks. tyyppileikkaus km 294+000). Sillan kohdalla luiskien sivuille siirretään metsänpohjakasvillisuutta, jota on otettu talteen uuden radan rakentamisen tieltä. Muualla luiskat nurmetetaan (maisemanurmi 1). Luiskien alaosiin istutetaan luonnonmukaisia pensaita puistomaisen vaikutelman luomiseksi. Sillan etuluiskat verhoetaan kivilaattaverhouksella paikan kulttuurihistoriallisen arvon korostamiseksi. Verhouksessa käytetään samaa kivilaatua kun nykyisessä kanavanrannan verhouksessa.

Siltapaikan puustoa harvennetaan ja hoidetaan puistomaisena, jotta kulttuurihistoriallisen ympäristön arvo korostuu. Erityisesti kiinnitetään huomiota näkymien avaamiseen tieltä kanavalle. Siltapaikalla kasvavista nuorista männyistä kasvaa ajan mittaan komeita yksilöitä, kun pidetään huolta niiden riittävästä kasvutilasta. Männyt sopivat hyvin kuivaan kangasmaastoon eivätkä ne aiheuta lehtikeliongelmaa.

Tukimuurit toteutetaan luonnonkiviverhoiltuna betonimuurina tai mikäli korkeus sallii graniittisina paasikivinä. Tukimuureissa käytetään samaa kivilaatua kun nykyisessä kanavanrannan verhouksessa.

Pontuksen alikulkusilta km 294+600

Uuden sillan valmistuttua nykyinen silta puretaan. Purettavan sillan penger jätetään paikoilleen ja muotoillaan niin, että se saumattomasti yhdistyy uuteen penkereeseen (ks. tyyppileikkaus km 294+000). Penger nurmetetaan (maisemanurmi 1).

Sillan etuluiskat verhoillaan järjestetyllä kiviheitokkeella. Sivuluiskat nurmetetaan (maisemanurmi 1).

Siltojen väliset jaksot

Taajamajaksolla rataluiskat nurmetetaan (maisemanurmi 1) ja metsäjaksoilla luiskien annetaan kasvittua luontaisesti. Purettavan raiteen penger jätetään paikoilleen ja muotoillaan siten, että se yhdistyy saumattomasti uuteen penkereeseen (ks. tyyppileikkaus km 293+500).

3.6.1 Siltaympäristön valaistusperiaatteet

Sillan vesiliikenneaukko valaistaan ja merkitään rajoitetun alikulkukorkeuden kertovalla merkinnällä. Sillalle toteutetaan myös taidevalaistus, joka suunnitellaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

4.1 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

Saimaan kanavan uusi ratasilta siirtyy raiteiden keskilinjasta mitattuna 10 metriä etelään nykyisestä sijainnistaan. Lisäksi tilavaraus on toiselle raiteelle, jonka etäisyys uudesta pohjoisesta raiteesta on 4.5 metriä. Radan poikkileikkaus on koko ratasuunnitelma-alueen korkealla penkereellä. Ratapenger rakennetaan kahdelle raiteelle. Penkereen korkeus sillan läheisyydessä on molemmin puolin enimmillään lähes 20 metriä.

Sillan luiskat joudutaan korkeimmilla osuuksilla tekemään kaltevuuteen 1:2 vakavuuden varmistamiseksi.

Luiskan reunat eivät koko ratasuunnitelma-alueella mahdu nykyiselle asemakaavassa osoitetulle rata-alueelle. Suunnitelmakartalla on osoitettu ehdotus uudesta rautatiealueen rajasta. Alue, jolle luiskat ulottuvat, on nykyisen asemakaavan mukaan osoitettu puistoalueeksi.

Asiasta on Lappeenrannan kaavoituksen kanssa käyty keskustelua ja Lappeenranta aloittaa asemakaavan muutoksen valmistelun.

4.2 MELU JA TÄRINÄ

4.2.1 Melu

Suunnittelualueen meluselvityksessä on tarkasteltu seuraavia ennustetilanteen (vuosi 2035) suunnitteluvaihtoehtoja:

VE0+ - Vaihtoehto käsittää perusrakennustoimenpiteiden tekemisen Luumäki-Imatra-välillä ja Saimaan kanavan ja Mansikkakosken siltojen uusimisen.

VE2A1 – Vaihtoehdossa VE2A1 tehdään VE0+ toimenpiteet sekä Luumäki-Imatra välillä nostetaan nopeutta ja akselipainoa, rakennetaan kaksoisraide väleillä Luumäki +10km ja Joutseno-Imatra, poistetaan Huomolan tasoristeys, tehdään liikennepaikkamuutoksia Luumäellä, Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa sekä poistetaan liikennepaikka Rasinsuolla ja Rauhassa.

Saimaan kanavan kohdalla vaihtoehdot VE0+ ja VE2A1 vastaavat toisiaan.

Yleissuunnitelmassa (Sito, 2011) ja hankesuunnitelmassa (Sito, 2015) on esitetty meluntorjuntatoimenpiteitä, jotka tarkastettiin tämän työn yhteydessä Saimaan kanavan ratasuunnitelma-alueella 293+200 – 295+300.

Laskennallisen arvioinnin perusteella ilman meluntorjuntatoimenpiteitä yöajalle annetut ohjearvotasot (Valtioneuvoston päätös 993/1992) ylittyvät rata-aluetta lähellä sijaitsevilla asuinrakennusten piha- ja oleskelualueilla Lauritsalassa, Mälkiällä sekä kanavan rannoilla.

Meluntorjuntatoimenpiteiden mitoitust perustui laskennalliseen malliin (CadnaA 4.6, pohjoismainen raideliikennemelun laskentamalli). Mallinnuksen perusteella suunnitelma-alueelle sijoitettiin melukaiteita (kv+1m) sekä meluaitoja (kv+1,5m ja kv+2m). Meluntorjunnan suunnittelun tavoitteena on ollut alittaa valtioneuvoston päätöksessä esitetyt piha- ja ulko-oleskelualueille annetut ohjearvotasot (päivä- ja yöajan keskiäänitasot, LAeq07-22 ja LAeq22-07).

Suunnittelualueelle sijoitettiin kv+1m korkeaa melukaidetta noin 2440 metriä, kv+1,5m korkeaa meluaitaa noin 19 metriä (kyseinen aita jatkuu suunnittelualueen ulkopuolelle) ja kv+2m korkeaa meluaitaa 1230 metriä.

Tulosten perusteella meluvyöhykkeet pienenevät merkittävästi meluntorjunnan vaikutuksesta ja keskiäänitasot asuinrakennusten piha- ja oleskelualueilla ovat ohjearvojen tasolla rataa lähinnä olevien asuinrakennusten piha- ja oleskelualueilla.

Työn yhteydessä ei ole tarkasteltu melulle altistuvien ihmisten lukumäärää eikä meluvaikutuksia nykytilanteessa.

4.2.2 Tärinä

Luumäki – Imatra välistä on teetetty Liikenneviraston (siltoin vielä Ratahallintokeskus) toimesta tärinäselvitys vuonna 2009 (Geomatti Oy). Selvityksessä on kartoitettu tärinäkriittiset alueet ja alueilla on suoritettu tärinämittaukset. Tärinälle alttiita alueita havaittiin selvityksessä Luumäki –Imatra ratavälillä yhteensä noin 14 kilometrin matkalla. Saimaan kanavan ratasillan ratasuunnitelma-alue sijoittuu osittain selvityksessä tärinäkriittiseksi luokitellulle alueella.

Alla on esitetty taulukko tärinäselvityksessä kriittisiksi alueiksi havaitut kohteet, koko suunnitteluvälillä Luumäki - Imatra

Taulukko 1. Tärinäkriittiset alueet

	Alku	loppu	matka (m)
Kuusela	273900	274800	900
Ihalainen	275 960	276460	500
Tykki	277050	287550	539
Harapainen	288100	289300	1200
Tirilä	289800	291250	1450
Lauritsala	291600	293950	2350
Pontus	295250	296800	1550
Kuusisto	303250	303550	300
Joutsenon asema	305400	307900	2500
Korvenkangas	316300	316930	630
Korvenkylä	319300	320500	1200
Korvenkanta	321100	322000	900
	yht		14019

Taulukko: Tärinäkriittiset alueet (lähde: Geomatti oy; Tärinäselvitys 2009)

ratasuunnitelma- alue KM 293+200 – 295+200

Mittauksissa tärinän taajuus on todettu suhteellisen korkeaksi, ollen tyypillisesti noin 20-80 Hz, joka voi rakenteisiin siirtyessään olla aistittavissa runkomeluna. Tärinän torjumiseksi on esitetty ratapölkkyjen alapuolelle asennettavia tärinänvaimennusmattoja, joilla saadaan myös runkomelun tasoa vähennettyä arvioiden mukaan noin 6-12 dB. Selvityksen arvion mukaan esitetyllä vaimennuksella saavutettaisiin etäisyys noin 40 - 80 metriä, jonka ulkopuolella runkomelun voidaan arvella alittavan suosituksen mukaisen 35 dB. Valtaosa olemassa olevista rakennuksista on tällöin tuon rajan ulkopuolella.

Selvityksen lopussa todetaan, että mittauksen perusteella erityisen ongelmallisia alueita ei ole. Lisäksi todetaan, että vaimennusmattojen tärinää vähentävän vaikutuksen varmistaminen vaatii vielä lisäselvityksiä.

Selvitys on lisätty liitteenä ratasuunnitelman ”Tekninen aineisto” osioon.

4.3 LUONTONARVOT JA LUONNONYMPÄRISTÖ

Hankkeella on haitallisia vaikutuksia Saimaan kanavan länsipuolella sijaitsevaan Hovinpellon niityn perinnebiotooppi. Uuden raiteen rakentamisen myötä ratapenkereen paikallisesti arvokasta kasvilajistoa tuhoutuu. Ympäristövaikutusten arvioinnissa mahdollisina haitallisina välillisinä vaikutuksina mainitaan niittyalueen kasvillisuuden ja maaperän muuttuminen ja rehevöityminen sekä mahdollisesti tulokaslajien kulkeutuminen alueelle.

Yleissuunnitelmassa todetaan että rataluiskalta voidaan ottaa talteen nykyistä pintamaata ennen rakentamisen alkua ja levittää se uudelle penkereelle, jolloin luiskalla olevaa

siemenpankkia saadaan osittain säilytettyä. Lisäksi todetaan että radan vieressä olevaa niittyä tulee hoitaa säännöllisesti niittäen ja vesakon synty ehkäistä. Muutamia puita ja pensaita niityn laidalla tulee antaa kasvaa, kuten nykytilanteessakin. Rakentamisen aikana tulee pitää huolta, ettei aiheuteta haittaa niityn pienilmastolle ja vesiolosuhteille. Ympäristövaikutusten arvioinnissa ehdotetaan että Hovinpellon niityn kasvillisuudessa, kasvistossa ja hyönteislajistossa rakentamisen jälkeen tapahtuvia muutoksia tulee seurata.

Seuraavassa suunnitteluvaiheessa tulee yhteistyössä ympäristöviranomaisen kanssa tarkentaa niittyyn liittyviä toimenpiteitä.

4.4 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Uuden raidevarauksen rakentaminen merkitsee radan maastokäytävän leventymistä, millä on paikallista vaikutusta maisemakuvaan. Raiteen siirtäminen uusille kaksiraiteisille silloille edellyttää muutoksia radan linjauksessa, mikä entisestään leventää maastokäytävää. Radan linjauksen muuttumisen myötä nykyinen raide puretaan noin on 1,3 km matkalta, eli lähes koko rataosuudelta. Vaikutus maisemakuvaan on suurin siltapaikkojen läheisyydessä. Käytöstä pois jäävän penkereen profiili muokataan paremmin uuteen penkereeseen sopivaksi ja maisemoidaan (ks. tyyppipoikkileikkaus 294+000). Haitallinen vaikutus tulee kuitenkin pienentymään ajan myötä, kun puretun raiteen lähistöön kasvaa kasvillisuutta.

Saimaan kanava on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi. Kanavaa ylittävä uusi silta muistuttaa mittasuhteiltaan ja väritykseltään nykyistä siltaa, eikä se siten aiheuta merkittävää muutosta siltapaikan maisemakuvaan. Suurin muutos verrattuna nykyiseen siltaan on sillan leveydessä ja siltapyloneiden muotoilussa. Uusi silta on kaksiraiteinen, ja täten nykyistä siltaa leveämpi. Y-muotoisten pyloneiden ansiosta uusi silta tulee muodostamaan aikaisempaa siltaa mielenpainuvamman maamerkin. Rakentamisen yhteydessä voidaan avata näkymiä vesistöön ja siistiä radan varren ympäristöä, mikä vaikuttaa myönteisesti kanavan ympäristön maisemakuvaan.

Myös uusi Pontuksen silta tulee olemaan nykyistä yksiraiteista siltaa leveämpi, mikä paikallisesti hieman muuttaa maisemakuva.

4.5 PINTA- JA POHJAVEDET

Suunnittelualueelle ei sijoitu yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita.

Sillan rakentaminen ei aiheuta haittaa vesistölle. Vesistön olosuhteet säilyvät siltapaikalla nykyisellään, eikä sillalla ole merkittävää vaikutusta vedenkorkeuteen, virtaamiin, vedenlaatuun tai pohjaveteen.

Vesistörakentaminen aiheuttaa tyypillisesti kiintoainekuormitusta ympäröivällä vesistöalueella. Sillan rakentamis- ja purkutöiden työvaiheet, irrottavat ja nostavat pohjan sedimentteihin laskeutuneita kiintoaineita ja ravinteita vesifaasiin. Kiintoaineen sekoittuminen ylempiin vesikerrokseen saattaa aiheuttaa vedessä samentumista ja kiintoainepitoisuuden kasvua. Lisäksi pohjasedimenttiin mahdollisesti sitoutunut fosfori saattaa irrotessaan nostaa

fosforipitoisuutta ylemmissä vesikerroksissa ja alemmissa vesistönosissa. Kiintoainetta voi päästä liikkeelle ja vesistössä esiintyä ajoittaista samentumista sillan rakentamisen valmistelevien töiden sekä uuden sillan rakentamisen yhteydessä. Vaikutukset rajoittuvat kuitenkin rakentamiseen, eivätkä vaikutukset ole pysyviä.

4.6 PILAANTUNEET MAA-ALUEET

PIMA selvitystä ratasuunnitelma-alueella ei ole tehty.

Saimaan kanavan nykyisen ratapenkereen päällysrakenne poistetaan ja osa ratapenkereestä leikataan pois. Tarpeen on ehkä näyttein todeta onko poistettava aines sellaista, joka pitäisi luokitella pilaantuneeksi maa-ainekseksi.

4.7 RAKENTAMISEN AIKA

Rakennustöiden aikaiset vaikutukset näkyvät suunnittelualueen katuverkossa paikallisena raskaan työmaaliikenteen lisääntymisenä (työmaa-ajoneuvot) sekä mahdollisina tilapäisinä estevaikutuksina. Lisäksi rakentaminen aiheuttaa tilapäisiä ympäristöhäiriöitä, kuten melua ja paikallisia maisemahaittoja sekä paikallisia vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan lieventää mm. teknisillä toimenpiteillä.

Rakennustöiden aikana tärinähaittaa aiheuttavia töitä ovat muun muassa lyömällä asennettavien ponttien asennustyö, lyöntipaalaus, pudotus- ja tärytiivistys sekä louhinta. Tärinävaikutuksia voidaan hallita työtapojen valinnoilla ja valvoa seurantamittauksilla. Lisäksi rakennustyöt saattavat aiheuttaa tärinähaittaa, kun suunnittelualueen tie- ja katuverkossa raskaan työmaaliikenteen määrä lisääntyy. Työmaaliikenteen aiheuttamia tärinähaittavaikutuksia voidaan lieventää ajoreittivalinnoilla sekä teknisillä toimenpiteillä pitämällä työmaatiet hyväkuntoisina ja alentamalla työmaa-ajoneuvojen ajonopeuksia tärinäkriittisillä tie- ja katuosuuksilla.

5 RAKENTAMINEN

5.1 TYÖVAIHEISTUS

Työssä voidaan erottaa seuraavat työvaiheet. Työt aloitetaan uusien ratapenkereiden rakentamisella kanavan molemmin puolin. Samanaikaisesti voidaan myös aloittaa siltojen paalutus- ja perustustyöt. Seuraava vaihe kanavasillan osalta on siltapilareiden valaminen. Molempien siltojen taitorakennetyöt voidaan suorittaa rata- ja kanavaliikenteen ehdoilla liikennettä häiritsemättä.

Kanavasillan kotelopalkki tunkataan paikalleen sen jälkeen kun ratapenkereet ja siltapilarit ovat valmiit. Pontuksen sillan kaikki rakenteet tehdään paikallavaluna.

Pontuksen alikulkusillan töiden takia ajoneuvoliikennettä joudutaan töiden aikana ohjaamaan erikoisjärjestelyin ja mahdollisesti kaistojen kavennuksia joudutaan tekemään. Nämäkin tilapäiset liikennehaitat on pyrittävä hyvällä työmaasuunnittelulla minimoimaan.

Liikennekatkot radalle tarvitaan vasta siinä vaiheessa kun uusi geometria yhdistetään nykyiseen raidegeometriaan.

6 SÄHKÖRATASUUNNITELMA

Saimaan kanavan ratasillan sähköratapylväät 293+100 – 295+600

Saimaan kanavan sillan alueelle sijoitetaan sähköratarakenteina 27 uutta sähköratapylvästä. Alueella säilyy 14 vanhaa sähköratapylvästä.

Sillalle sijoitetaan sähköratarakenteina kolme sähköratapylvästä. Näille pylväille on mitoitettu vastaparit raidevarauksen vuoksi. Kaksi sähköratapylvästä on sijoitettu sillan pilarien kohdalle. Yksi sähköratapylväs joudutaan sijoittamaan erilleen sillan pilarista sähköradan teknisten vaatimusten vuoksi. Sähköratapylväät ovat I-pylväitä. Sähköradan pylväiden sijoitus perustuu Liikenneviraston radanpidon teknisiin ohjeisiin ja siltasuunnittelun vaatimuksiin.

7 VAHVAVIRTASUUNNITELMA

Ei muutoksia nykyiseen järjestelmään.

8 TURVALAITESUUNNITELMA

Ei muutoksia nykyisiin turvalaitteisiin.

9 RAKENTAMISKUSTANNUKSET

9.1 LASKENTAPERIAATTEET

Rakentamisen kustannusarvion laskentamenetelmänä on käytetty FORE-järjestelmän HOLA- ja ROLA-laskentaa täydennettynä talonrakennuksen rakennusosa- ja suoritelaskentamenetelmillä. Hintoina on käytetty MAKU-indeksin hintatasoa 130 (2010 =100). Kustannusarvio on jaoteltu varsinaiseen ratasuunnitelman toteuttamisen kustannusarvioon ja kaupunkien erilliskohteisiin, jotka on suunniteltu ratasuunnitelman laatimisen yhteydessä.

9.2 KUSTANNUSARVIO

Ratasuunnitelman kustannusarvio on esitetty erillisessä kustannusarviotaulukossaan. (FORE)