

Tuomo Lapp  
Jukka Ristikartano  
Kalle Syrjäläinen

# LYHYTÄ LAUTTAVÄLEJÄ KORVAAVIEN SILTOJEN HANKEARVIOINTI





Tuomo Lapp, Jukka Ristikartano, Kalle Syrjäläinen

# **Lyhyitä lauttavälejä korvaavien siltojen hankearviointi**

Väyläviraston julkaisuja 42/2019

Väylävirasto

Helsinki 2019

*Kannen kuva: Mossala 27.7.2018; kuvaaja Anne Saarinen/vastavalo.net*

Verkojulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-721-5

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. 0295 34 3000

**Tuomo Lapp, Jukka Ristikartano ja Kalle Syrjäläinen: Lyhyitä lauttavälejä korvaavien siltojen hankearviointi.** Väylävirasto. Helsinki 2019. Väyläviraston julkaisuja 42/2019. 72 sivua ja 2 liitettä. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-721-5.

**Avainsanat:** lautat, lauttaliikenne, matka-ajat, palvelusopimukset, kannattavuus

## Tiivistelmä

Suomen maanteillä on lauttaliikennettä yhteensä 41 lauttapaikalla. Tässä selvityksessä arvioitiin yhdeksän lyhyen lauttavälin sillalla korvaamisen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Arvioinnin tavoitteena oli muodostaa kokonaisnäkemys toimenpiteiden kannattavuudesta sekä lähtökohdat kehittämiskohtien suunnittelun ohjelmoinnille.

Hankkeiden liikenne-ennusteet perustuvat valtakunnallisen liikenne-ennusteen kasvukertoimiin, jonka lisäksi arvioitiin hankekohtaisesti sillan synnyttämän lisäliikenteen määrää. Lisäliikennettä arvioitiin syntyvän kohteissa, joissa silta luo yhteyden saarista mantereelle, sekä kohteissa, joissa silta mahdollistaa nopeamman vaihtoehdon nykyiselle tieyhteydelle.

Hankkeiden merkittävin vaikutus on lauttaliikenteen palvelusopimusten kustannusten poistuminen. Merkittävin liikenteellinen vaikutus on matka-ajan odotusarvon lyheneminen kohteesta riippuen 6–11 minuuttia. Hankkeet myös poistavat lauttojen painorajoituksista aiheutuvat raskaan liikenteen haitat. Liikenteen päästöt vähenevät hieman, mutta silloista voi aiheutua maisemallisia haittoja. Kaupalliselle vesiliikenteelle ei aiheudu silloista haittoja, mutta korkeimmat purjeverneet voivat joutua hakeutumaan vaihtoehtoisille reiteille.

Tappuvirtaa lukuun ottamatta kaikki tarkastellut hankkeet ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Paras kannattavuus saavutetaan Skåldössä (2,33) ja Kivimossa (1,73). Tappuvirran heikkoa kannattavuutta selittää Haponlahden sillan uusimisen sisältyminen samaan hankkeeseen. Kaikkien hankkeiden yhteenlaskettujen hyötyjen ja kustannusten HK-suhde on 1,4.

Hankkeiden kannattavuudet ovat pääosin riippuvaisia siltojen toteutuskustannuksista sekä lautan palvelusopimusten kustannuksista. Ainoastaan Skåldössä ja Hanhivirralla liikennemäärä on niin suuri, että sillä on merkitystä kannattavuuslaskelmassa. Herkkyystarkastelujen perusteella Kuparonvirta voi jäädä alle kannattavuusrajan, jos investointikustannus kasvaa tai palvelusopimuksen hinta laskee. Tappuvirta ei ylitä kannattavuusrajaa missään herkkyystarkastelussa.

Kivimon sillan tiesuunnitelma on voimassa ja Hätinvirran sillan tiesuunnitelma hyväksymiskäsittelyssä, minkä vuoksi näissä kohteissa voidaan edetä toteutukseen nopeimmassa aikataulussa.

**Tuomo Lapp, Jukka Ristikartano och Kalle Syrjäläinen: Projektutvärdering om ersättande broar för korta färjeförbindelser.** Trafikledsverket. Helsingfors 2019. Trafikledsverkets publikationer 42/2019. 72 sidor och 2 bilagor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-721-5.

## Sammanfattning

På landsvägarna i Finland finns färjetrafik vid totalt 41 färjelägen. I denna rapport bedömdes den samhällsekonomiska lönsamheten i att ersätta nio korta färjeförbindelser med broar. Syftet med bedömningen var att få en helhetsbild av åtgärdernas lönsamhet samt utgångspunkter för programmeringen av insatsområdesplaneringen.

Projektens trafikprognoser grundar sig på trafikprognosens tillväxtfaktorer på riksplanet. Dessutom bedömdes projektspecifikt hur mycket större trafikvolym en bro skulle medföra. Ökad trafikvolym bedömdes uppkomma vid objekt där en bro skapar en förbindelse från öar till fastlandet samt där en bro blir ett snabbare alternativ jämfört med en befintlig vägförbindelse.

Den viktigaste effekten av projekten är att kostnaderna för färjetrafikens serviceavtal faller bort. Den viktigaste trafikmässiga effekten är förkortningen av restidens väntevärde med 6–11 minuter beroende på objekt. Projekten avlägsnar även olägenheterna för den tunga trafiken på grund av färjornas viktbegränsningar. Utsläppen från trafiken minskar något, men broarna kan skapa landskapsmässiga nackdelar. För den kommersiella sjöfarten utgör broarna inget hinder, men segelbåtar med de högsta masterna kan nödgas välja alternativa rutter.

Alla granskade projekt utom Tappuvirta är samhällsekonomiskt lönsamma. Den bästa lönsamheten uppnås i Skäldö (2,33) och Kivimo (1,73). Den svaga lönsamheten i Tappuvirta förklaras av förnyandet av Haponlahti bro, som ingår i samma projekt. De sammanlagda nyttorna och kostnaderna för samtliga projekt har ett nytto-/kostnadsförhållande på 1,4.

Lönsamheten i projekten är i huvudsak beroende av broarnas genomförande-kostnader samt kostnaderna för färjans serviceavtal. Endast Skäldö och Hanhivirta har så stor trafikvolym att detta har betydelse i lönsamhetskalkylen. Känslighetsanalyser visar att Kuparovirta kan stanna under den kritiska punkten om investeringskostnaden ökar eller serviceavtalets pris sjunker. Tappuvirta överskrider inte den kritiska punkten i någon känslighetsanalys.

Vägplanen för Kivimo bro gäller och Hätinvirta bros vägplan är under beredning för godkännande, varför dessa objekt kan framskrida till genomförande enligt den snabbaste tidsplanen.

**Tuomo Lapp, Jukka Ristikartano and Kalle Syrjäläinen: Project appraisal of bridges to replace short ferry crossings.** Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2019. Publications of the Finnish Transport Infrastructure Agency 42/2019. 72 pages and 2 appendices. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-721-5.

## Abstract

Finnish roads have ferry traffic at 41 ferry crossings in total. In this study, the socio-economic profitability of replacing nine short ferry crossings with bridges was assessed. The objective of the assessment was to establish an overall view of the profitability of the measures as well as starting points for programming the planning of the development targets.

The transport forecasts of the projects are based on the growth factors of the national transport forecast, in addition to which the amount of additional traffic generated by the bridge was estimated on a project-specific basis. Additional traffic was estimated to be created at sites where the bridge creates a connection from islands to the mainland, as well as at sites where the bridge enables a faster alternative to the current road.

The most significant impact of the projects is the elimination of costs due to the ferry traffic service agreements. The most significant impact on traffic is the expected travel time being shortened by 6–11 minutes, depending on the site. The projects would also remove heavy traffic detriments resulting from the weight limits on ferries. The transport emissions would be slightly reduced, but bridges may be detrimental to the scenery. Bridges do not cause harm to commercial waterborne traffic, but taller sailboats may need to find alternative routes.

With the exception of Tappuvirta, all of the projects studied are socio-economically profitable. The best profitability is achieved in Skåldö (2.33) and Kivimo (1.73). The poor profitability of Tappuvirta is explained by the replacement of the Haponlahti bridge being included in the same project. The cost-benefit ratio of the total benefits and costs of all projects is 1.4.

The profitability of projects is mainly dependent on the costs of the implementation of bridges, as well as the costs of the ferry service agreements. The amount of traffic is only large enough to be significant in the profitability calculation in Skåldö and Hanhivirta. Based on sensitivity analyses, Kuparinvirta may fall below the profitability limit if the investment costs increase, or the price of the service agreement decreases. Tappuvirta does not exceed the profitability limit in any sensitivity analysis.

The road plan for the Kivimo bridge is valid, and the approval process for the road plan for the Hätingvirta bridge is ongoing. Therefore, these sites can proceed to implementation with the fastest schedule.

## Esipuhe

Suomen maanteillä on lauttaliikennettä yhteensä 41 lauttapaikalla. Tiehallinto (nyk. Väylävirasto) selvitti lauttavälien korvaamista silloilla viimeksi vuonna 2006. Tässä selvityksessä on tarkasteltu yhdeksän lyhyen lauttavälin korvaamista sillalla. Tavoitteena oli selvittää hankkeiden kannattavuus ja muodostaa lähtökohdat kehittämiskohteiden suunnittelun ohjelmoinnille.

Selvityksestä on ohjannut Väyläviraston ja ELY-keskusten edustajista muodostuva ohjausryhmä, johon kuuluivat seuraavat henkilöt:

- Anton Goebel Väylävirasto (puheenjohtaja)
- Olli Holm Väylävirasto
- Erika Karjalainen Väylävirasto
- Päivi Nuutinen Väylävirasto
- Markku Äijälä Väylävirasto
- Tapani Jaakkola Varsinais-Suomen ELY-keskus
- Antti Kärki Varsinais-Suomen ELY-keskus
- Mirko Juppi Pohjois-Savon ELY-keskus
- Arto Kärkkäinen Uudenmaan ELY-keskus
- Juha Laamanen Kaakkois-Suomen ELY-keskus

Selvitys on laadittu Ramboll Finland Oy:ssä, jossa siitä ovat vastanneet Tuomo Lapp, Jukka Ristikartano ja Kalle Syrjäläinen. Tarkasteltujen siltojen kustannusarviot päivitettiin vuoden 2019 kustannustasoon erillisessä selvityksessä, josta vastasi Pekka Pulkkinen WSP Finland Oy:stä.

Helsingissä lokakuussa 2019

Väylävirasto  
Väylien suunnittelu -osasto



## Sisältö

1	JOHDANTO .....	9
1.1	Työn tausta ja tavoitteet .....	9
2	ARVIOITAVAT KOHTEET .....	11
2.1	Kohteiden kuvaukset.....	11
2.2	Lauttaliikenteen palvelusopimukset .....	20
2.3	Siltahankkeet .....	22
2.3.1	Yleistä.....	22
2.3.2	Saverkeit.....	22
2.3.3	Kivimo .....	23
2.3.4	Mossala .....	24
2.3.5	Skåldö .....	25
2.3.6	Kyläniemi.....	26
2.3.7	Hätinvirta .....	27
2.3.8	Kuparonvirta .....	28
2.3.9	Hanhivirta.....	29
2.3.10	Tappuvirta.....	30
2.3.11	Kustannusarviot .....	32
2.4	Liikenne-ennusteet.....	33
2.4.1	Liikenteen toteutunut kehitys aikaisemmissa siltakohteissa .....	33
2.4.2	Liikenne-ennusteet.....	36
3	HANKEARVIOINNIN TOTEUTUS.....	39
3.1	Vertailuasetelma .....	39
3.2	Käytetyt lähtötiedot .....	39
3.3	Tarkastelumenetelmät.....	40
4	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI .....	43
4.1	Yleistä.....	43
4.2	Saverkeit.....	43
4.2.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	43
4.2.2	Muut vaikutukset.....	43
4.3	Kivimo.....	44
4.3.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	44
4.3.2	Muut vaikutukset.....	45
4.4	Mossala .....	45
4.4.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	45
4.4.2	Muut vaikutukset.....	46
4.5	Skåldö.....	47
4.5.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	47
4.5.2	Muut vaikutukset.....	47
4.6	Kyläniemi.....	48
4.6.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	48
4.6.2	Muut vaikutukset.....	48
4.7	Hätinvirta .....	49
4.7.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	49
4.7.2	Muut vaikutukset.....	49
4.8	Kuparonvirta .....	50
4.8.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	50
4.8.2	Muut vaikutukset.....	50
4.9	Hanhivirta.....	51

---

4.9.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	51
4.9.2	Muut vaikutukset.....	51
4.10	Tappuvirta.....	52
4.10.1	Liikenteelliset vaikutukset .....	52
4.10.2	Muut vaikutukset.....	52
5	KANNATTAVUUSLASKELMA .....	54
5.1	Yleistä.....	54
5.2	Saverkeit.....	55
5.3	Kivimo .....	56
5.4	Mossala .....	57
5.5	Skåldö.....	58
5.6	Kyläniemi.....	59
5.7	Hätinvirta .....	60
5.8	Kuparonvirta .....	61
5.9	Hanhivirta.....	62
5.10	Tappuvirta.....	63
5.11	Yhteenvedo .....	64
5.12	Herkkystarkastelut.....	65
6	TOTEUTETTAVUUDEN ARVIOINTI .....	67
6.1	Yleistä.....	67
6.2	Saverkeit.....	67
6.3	Kivimo.....	67
6.4	Mossala .....	68
6.5	Skåldö.....	68
6.6	Kyläniemi.....	68
6.7	Hätinvirta .....	68
6.8	Kuparonvirta .....	68
6.9	Hanhivirta.....	69
6.10	Tappuvirta.....	69
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	70
8	DOKUMENTOINTI .....	72
LIITTEET		
Liite 1	Yhteenvedo siltahankkeiden tiedoista	
Liite 2	Siltahankkeiden kannattavuuslaskelmat maarakennus- kustannusindeksin (Maku 2010) pisteluvussa 130,0	

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Suomen maanteillä on lauttaliikennettä yhteensä 41 lauttapaikalla. Suurin osa lauttapaikoista sijaitsee Turun saaristossa sekä Suur-Saimaan alueella Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa. Pääosa lauttaliikenteestä hoidetaan losseilla (pienempi lautta, joka on varustettu ohjausvaijereilla), mutta osa hoidetaan suuremmilla lautta-aluksilla.

Tienpitoa koskevien yleisten vaatimusten (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 13 §) mukaan maantiet on suunniteltava, rakennettava ja pidettävä kunnossa niiden liikenteellinen merkitys huomioon ottaen siten, että ne ovat liikenteellisesti ja teknisesti mahdollisimman toimivia ja turvallisia, ja niiden tarkoitus on saavutettava mahdollisimman edullisesti.

Valtio käyttää maantielauttaliikenteen palvelujen oston vuosittain noin 50 milj. euroa. Selvityksen keskeisiä lähtökohtia on arvioida, voidaanko lyhyitä lauttavälejä silloittamalla tavoitteet saavuttaa nykyistä edullisemmin. Silloittamisella on myös positiivisia vaikutuksia liikkumis- ja kuljettamistarpeiden täyttämiseen. Osassa kohteista silta mahdollistaa saariston ja mantereen välisen nopeamman liikkumisen tai poistaa elinkeinoelämälle lautan painorajoituksesta mahdollisesti koituvan haitan.

Lauttojen silloilla korvaamisen kannattavuutta on arvioitu viimeksi Tiehallinnon vuonna 2006 valmistuneessa selvityksessä "Lauttaliikenteen kilpailuttamiseen sisältyvät siltakohteet - Suunnitelmien ja kannattavuuslaskelmien päivitys". Selvityksessä keskityttiin siltojen rakentamiskustannusten ja lauttayhteyksien palvelusopimusten hinnan väliseen vertailuun. Tavoitteena oli muodostaa kokonaisnäkemys lauttayhteyksien silloilla korvaamisen kannattavuudesta ja etenemispolusta.

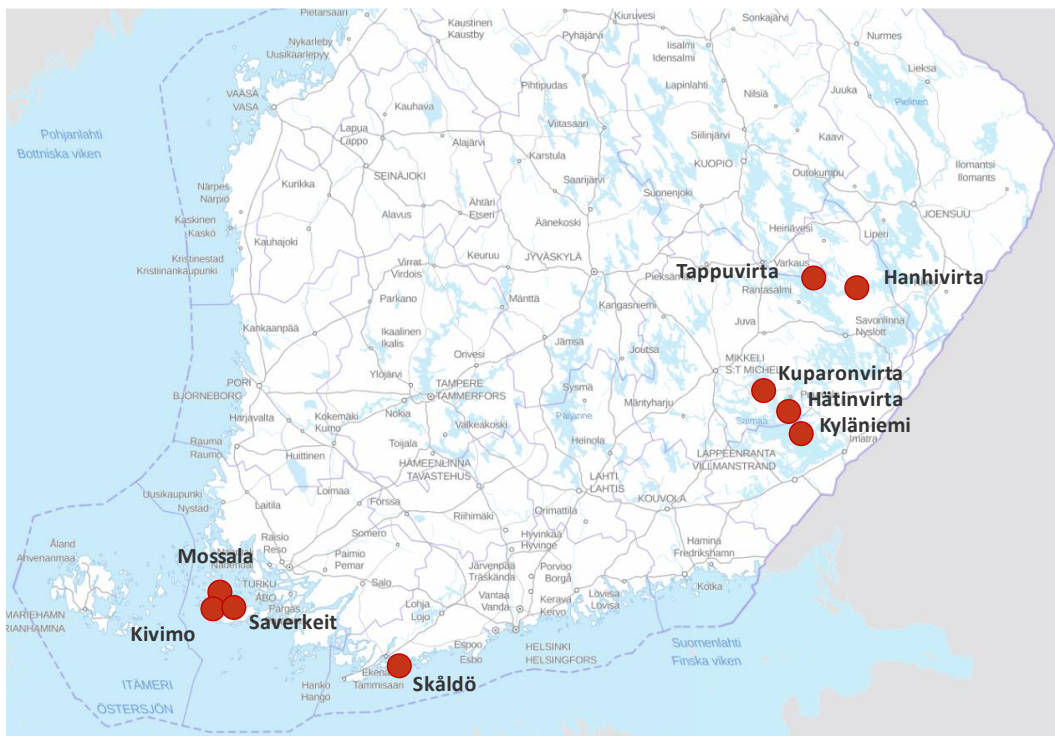
Osalle lyhyistä lauttaväleistä, joiden pituus on alle 500 metriä, on laadittu yleissuunnitelmat lauttojen korvaamisesta silloilla. Yleissuunnitelmien hyväksymispäätökset ovat jo osin vanhentuneet tai päätös on jätetty tekemättä, ja yleissuunnitelmien yhteydessä laaditut kustannusarviot ovat pääosin päivittämättä. Tiesuunnitelmatasolle on edetty kahdessa toistaiseksi toteuttamatta olevassa kohteessa.

Tässä selvityksessä arvioidaan yhdeksän lyhyen lauttavälin sillalla korvaamisen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Arvioitavat kohteet on valittu perustuen ELY-keskusten ja Väyläviraston arvioihin sillan toteutettavuudesta sekä toteuttamisen kannattavuudesta lauttavälin pituus ja kohteiden tieverkollinen merkitys huomioiden.

Kohteet ovat:

- Hanhivirta (Enonkoski)
- Hätinvirta (Puumala)
- Kuparinvirta (Mikkeli)
- Kyläniemi (Ruokolahti/Taipalsaari)
- Kivimo (Parainen)
- Mossala (Parainen)
- Saverkeit (Parainen)
- Skåldö (Raasepori)
- Tappuvirta (Savonlinna/Varkaus).

Kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Selvityksessä arvioitavat lauttapaikat (taustakartta: Maanmittauslaitos).

Arvioinnin tulosten perusteella on tarkoitus muodostaa kokonaisnäkemys toimenpiteiden kannattavuudesta sekä lähtökohdat kehittämiskohteiden suunnittelun ohjelmoinnille. Työn yhteydessä päivitetään myös hankkeita koskeva hankkekortti.

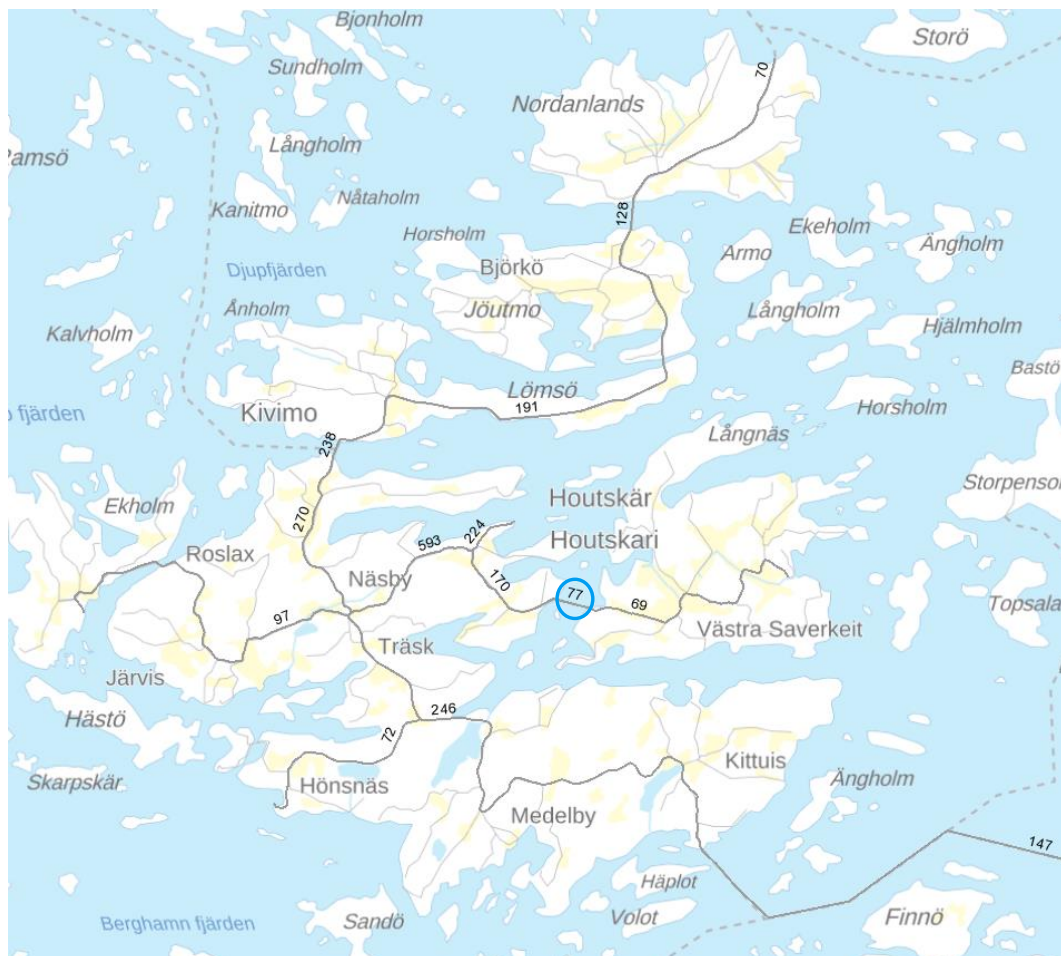
## 2 Arvioitavat kohteet

### 2.1 Kohteiden kuvaukset

#### Saverkeit

Saverkeit sijaitsee Paraisten kaupungissa maantiellä 12005 (kuva 2). Nykyisin paikalla liikennöi Saverkeitin lossi, joka yhdistää Houtskarın pääsaaren Saverkeitin saareen. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 10 ja sen hyötykuorma on 44 tonnia. Maantien 12005 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 77 ajoneuvoa vuorokaudessa. Saverkeitin lauttaväylää risteää kulkusyvyydeltään 3,0 m vesiväylä, jossa vesiliikenne on pääasiassa huviveneylyä.

Uusi siltayhteys on linjattu nykyisen lauttaväylän pohjoispuolelle. Avattava läppäosuus on sijoitettu Houtskarın pääsaaren puoleisen meripenkereen päähän. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien parantamista ja uudelleenlinjaamista noin kilometrin matkalta.

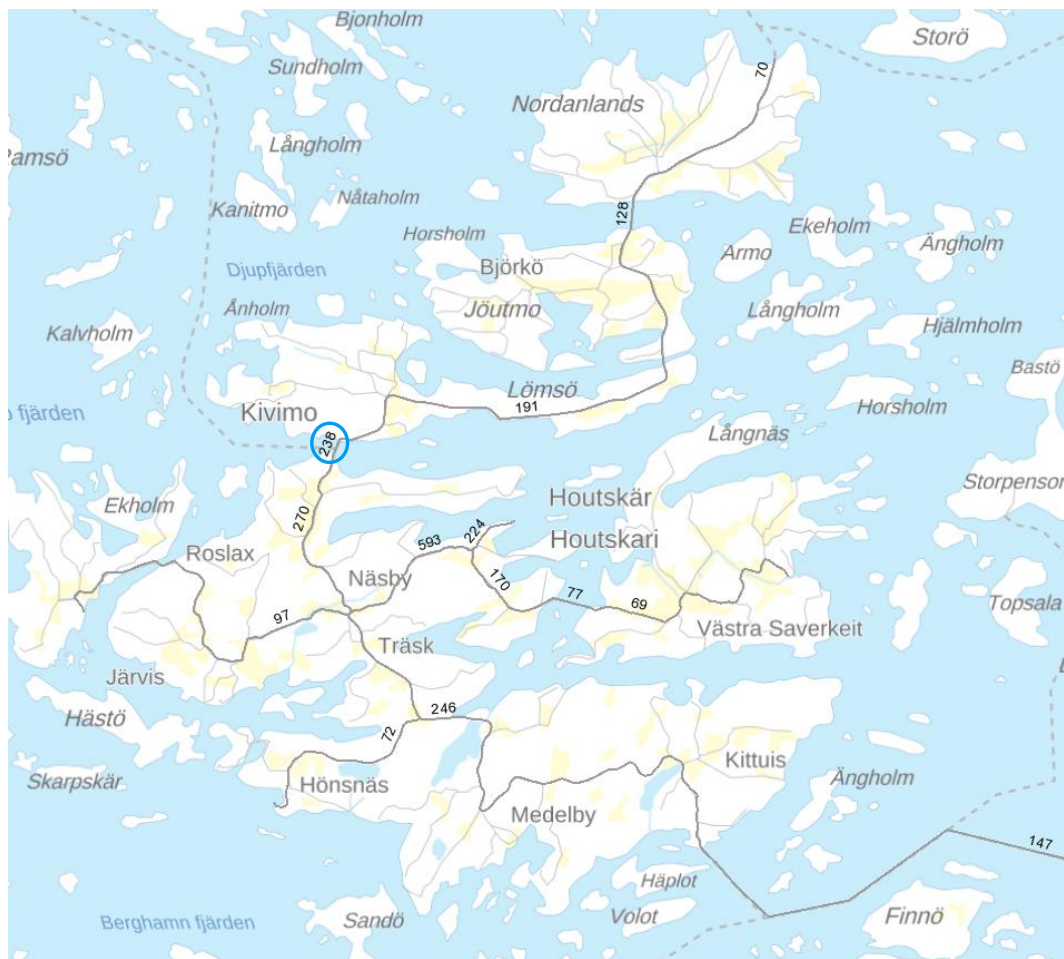


Kuva 2. Saverkeitin lauttapaikan sijainti.

## Kivimo

Kivimo sijaitsee Paraisten kauoungissa maantiellä 12003 (kuva 3). Nykyisin paikalla liikennöi Kivimon lossi, joka yhdistää Kivimon ja Houtskarın saaret. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 12003 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 238 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Kivimon lauttaväylää risteää vesiväylä, jonka kulkusyvyys on 3,0 m. Väylä on osa Houtskarın yhteysalusreittiä. Vesiväylän liikenne on pääasiassa kesäaikaan sijoittuvaa veneilyä, mutta koko avovesikauden ajan se on merkittävä kulkureitti kunnan keskustaan sekä Houtskarın itä- ja länsipuolisen saariston välillä. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien 12003 uudelleenlinjaamista noin 0,5 km matkalta.

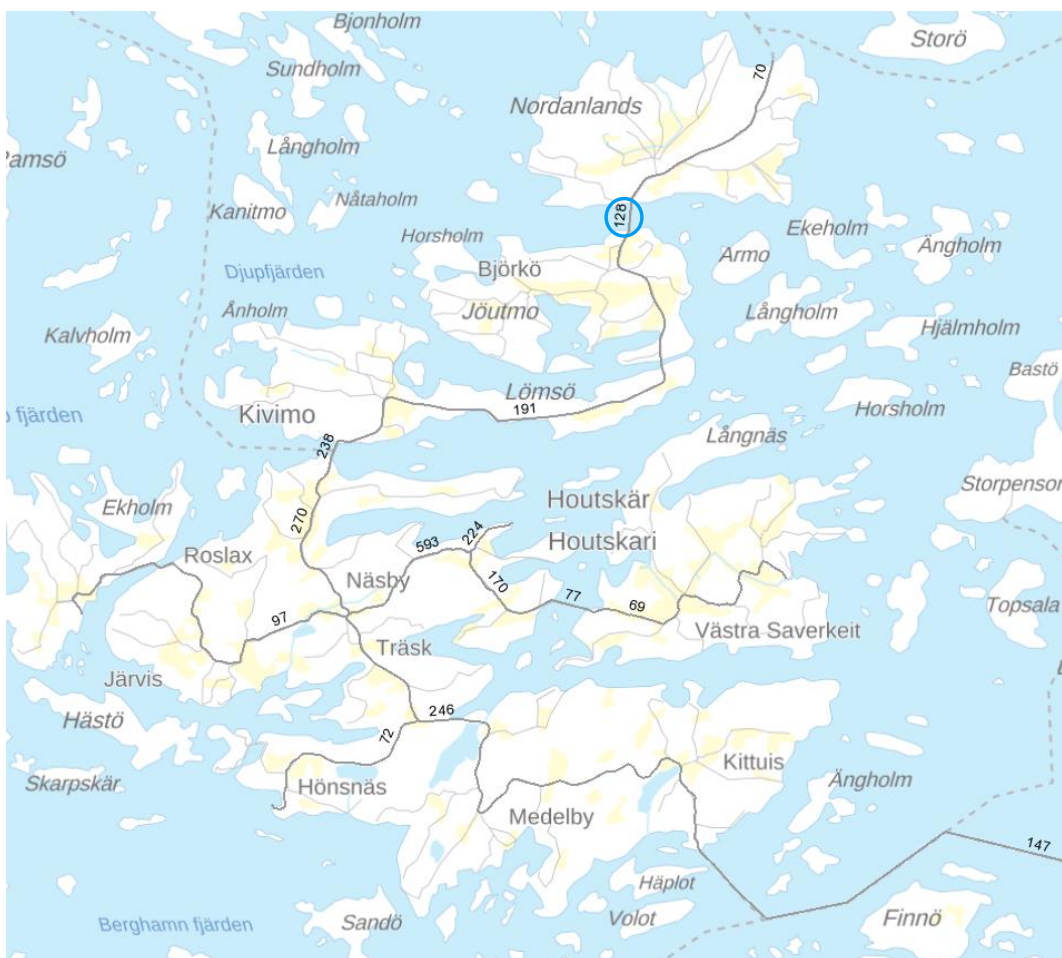


Kuva 3. Kivimon lauttapaikan sijainti.

## Mossala

Mossala sijaitsee Paraisten kaupungissa maantiellä 12003 (kuva 4). Nykyisin paikalla liikennöi Mossalan lossi osana maantietä 12003 yhdistäen Houtskarın pääsaaren sekä Kivimon ja Björkön saaret Mossalan saareen. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 12003 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 128 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Mossalan salmessa ei ole virallista vesiväylää, mutta salmen kautta kulkee perinteinen veneilyreitti, jota moottoriveneilijät ja kalastusalukset yleisesti käyttävät. Salmen molemmilla rannoilla lauttapaikan maatukien ympärillä on pienveneiden satama-alueita. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien 12003 uudelleenlinjaamista noin 0,7 km matkalta.

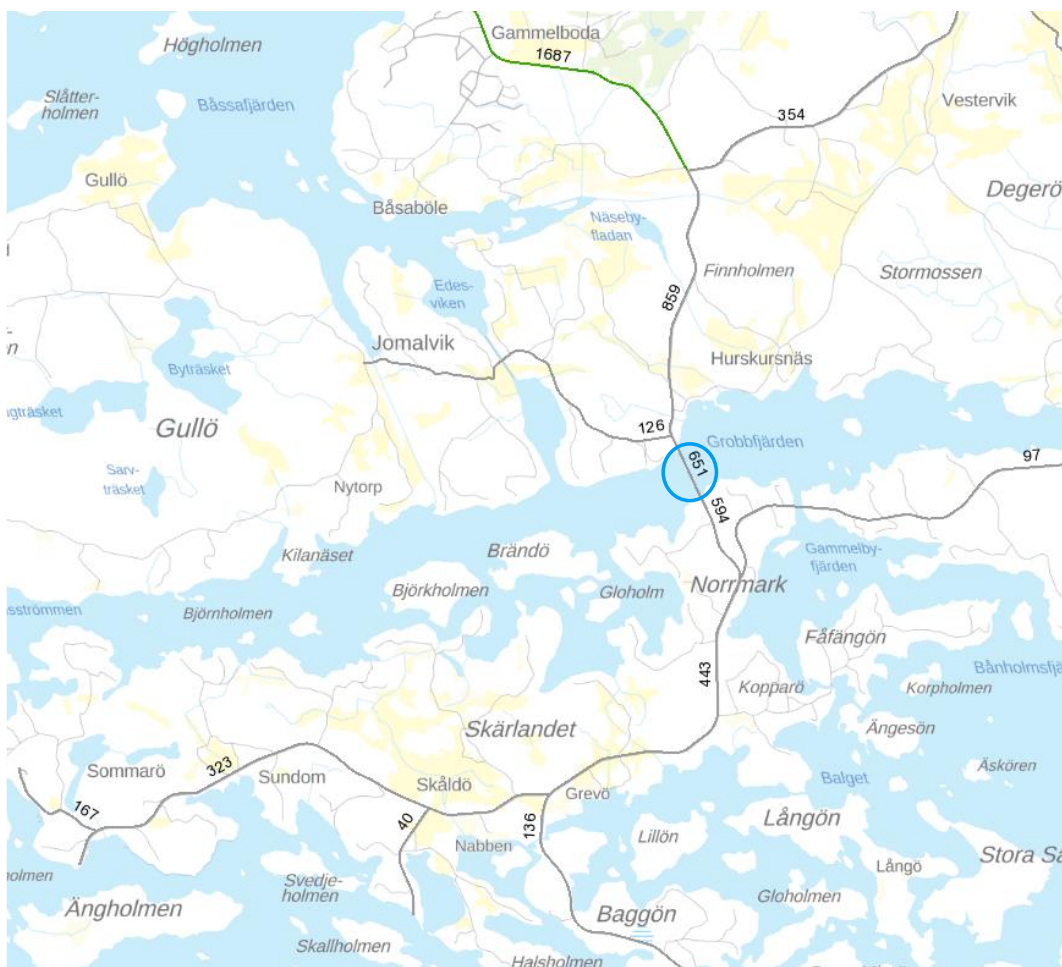


Kuva 4. Mossalan lauttapaikan sijainti.

## Skåldö

Skåldö sijaitsee Raaseporin kaupungissa. Nykyisin paikalla liikennöi Skåldön lossi maanteiden 1002 ja 11039 välillä yhdistäen Skärlandetin ja Torsön saaret mantereeseen (kuva 5). Lossi liikennöi päivällä aikataulun mukaisesti (3–4 vuoroa/h) ja yöllä tarvittaessa; henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 27 ja sen hyötykuorma on 90 tonnia. Maanteiden 1002 ja 11039 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 651 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Skåldön lauttaväylää risteää veneilyn runkoväylään kuuluva vesiväylä, jonka kulkusyvyyks on 3,0 m. Silta rakennetaan nykyisen lauttaväylän kohdalle siten, että mantereen puolella tie linjataan nykyisestä sijainnista hieman länteen. Skåldön puolella uusi tie linjataan nykyisen tien itäpuolelle. Suunnitellun sillan toteuttaminen edellyttää maantien uudelleenlinjaamista noin 1,4 km matkalta.



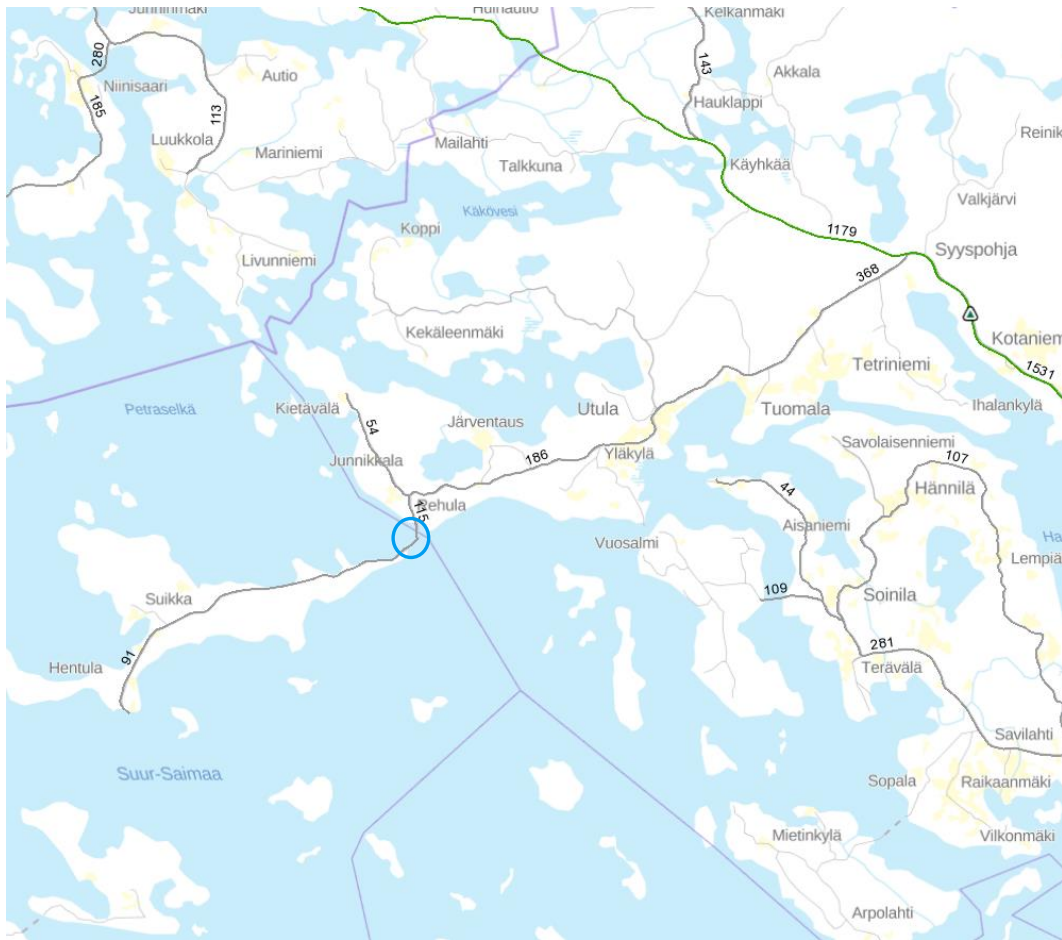
Kuva 5. Skåldön lauttapaikan sijainti.



## Kyläniemi

Kyläniemen lauttapaikka sijaitsee Ruokolahden ja Taipalsaaren kunnan rajalla yhdystienä toimivalla Kyläniementiellä (mt 14866) Kutveleen kanavan länsipuolella (kuva 6). Nykyisin paikalla liikennöi Kyläniemen lossi yhdistäen Kyläniemen mantereeseen. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 14866 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 102 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien uudelleenlinjaamista noin 0,75 km matkalta.

Kyläniemen lauttaväylää risteää vesiväylä, jonka kulkusyvyys on 3,0 m. Kutveleen kanavan kautta kulkeva liikenne muodostuu Imatran metsäteollisuuden raakapuukuljetuksista, jotka tapahtuvat proomu- tai nippu-uittoina. Proomuja kulkee kanavan kautta noin 90 vuodessa. Lisäksi kanava on kesäaikaan veneilijöiden vilkkaassa käytössä.

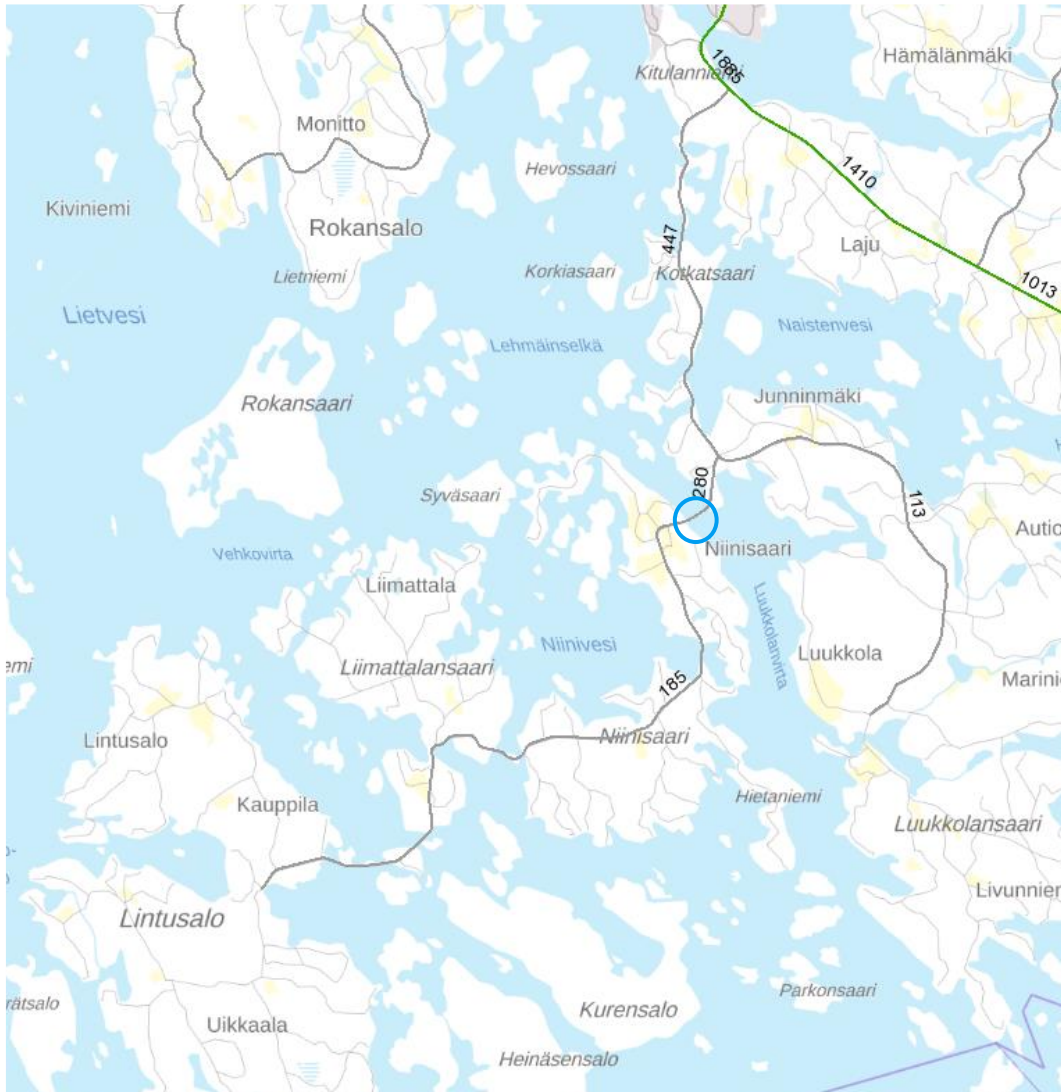


Kuva 6. Kyläniemen lauttapaikan sijainti.

## Hätinvirta

Hätinvirta sijaitsee Puumalan kunnassa maantiellä 15123 (kuva 7). Nykyisin paikalla liikennöi Hätinvirran lossi, joka yhdistää Lintusalon saariston mantereeseen. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 15123 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 273 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tiesuunnitelman mukainen siltavaihtoehto sijoittuu nykyisen lauttapaikan pohjoispuolelle. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien 15123 uudelleenlinjaamista noin 0,95 km matkalta.

Hätinvirran lauttapaikkaa risteää Lauritsala–Savonlinna-syväväylä, jonka kulusyvyys on 4,2 m. Syväväylä muodostaa läpi vuoden liikennöitävän sisävesiliikenteen ja uiton pääväylän. Syväväylä on tärkeä yhteysväylä myös huviveneille, koska sen kautta voivat liikennöidä korkeat purjeverneet.



Kuva 7. Hätingvirkkan lauttapaikan sijainti.

## Kuparonvirta

Kuparonvirta sijaitsee Hirvensalossa Mikkelin Anttolassa maantiellä 15147 (kuva 8). Nykyisin paikalla liikennöi Kuparonvirran lossi yhdistäen Hirvensalontien ja Maljalantien. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 15147 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 76 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suunniteltu silta sijoittuu nykyisen lauttapaikan pohjoispuolelle. Sillan rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii maantien parantamista ja uudelleenlinjaamista noin 0,7 km matkalta.

Kuparonvirran lauttaväylää risteää hyötyliikenteen vesiväylä, jonka kulksyvyys on 2,4 m. Väylää käyttävät uiton lisäksi huviveneet ja satunnaisesti risteilyalukset. Väylän alikulkukorkeutta rajoittavat nykyisin Lietveden ja Väättämonsalmen siltojen 12 metrin alikulkukorkeudet.

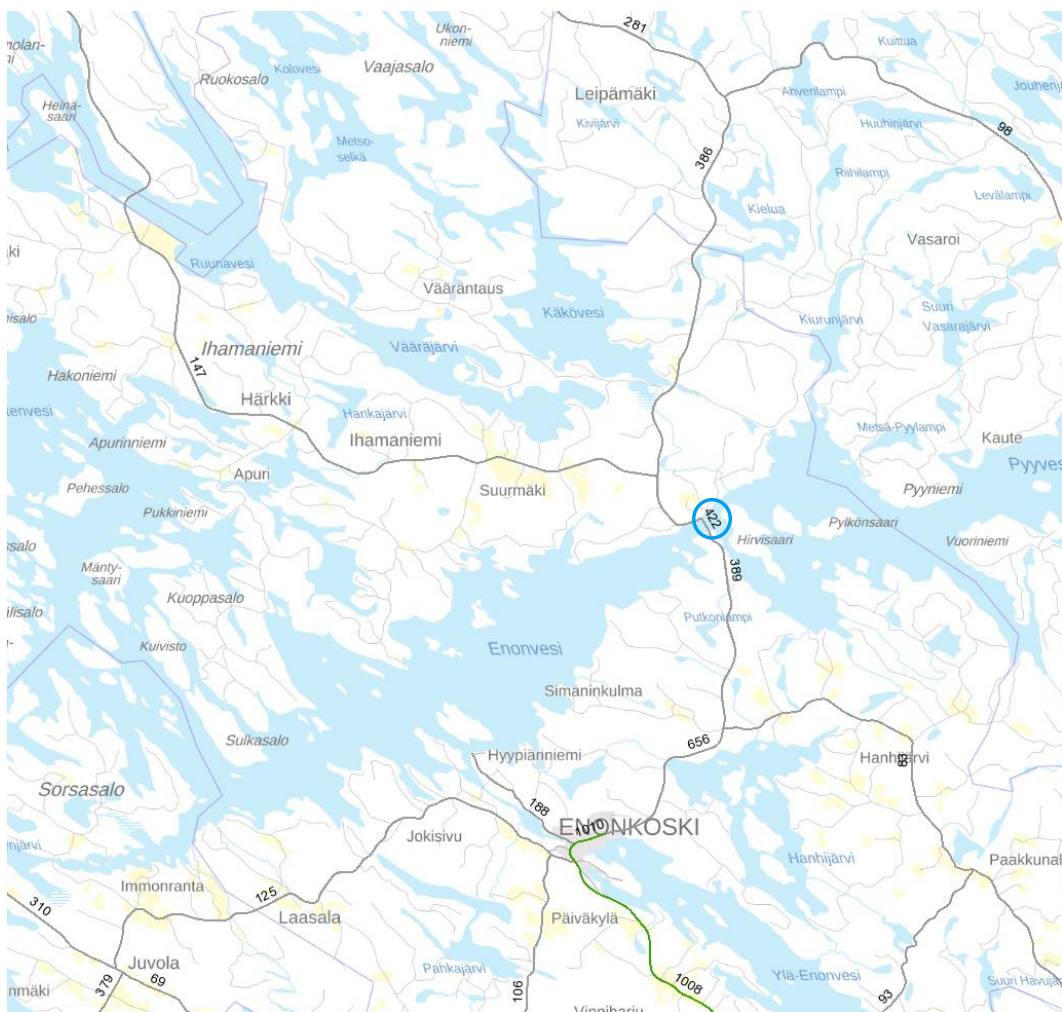


Kuva 8. Kuparonvirran lauttapaikan sijainti.

## Hanhivirta

Hanhivirta sijaitsee Enonkoskella maantiellä 471 (kuva 9). Nykyisin paikalla liikennöi Hanhivirran lossi, joka yhdistää Heinäveden ja Savonlinnan. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 471 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 422 ajoneuvoa vuorokaudessa. Yleissuunnitelmassa siltavaihtoehdoksi on valittu noin 300 m nykyisen lauttapaikan lounaispuolelle sijoittuva silta. Valitun siltavaihtoehdon toteuttaminen edellyttää maantien uudelleenlinjaamista etelän suuntaan noin 0,8 km ja pohjoiseen noin 1,6 km.

Hanhivirran lauttaväylää risteää Saimaan syväväylään kuuluva Joensuuhun johdettava syväväylä, jonka kulkusyvyys kohdealueella on vähintään 4,2 m. Hanhivirran kautta kulkee myös uittoreitti.



Kuva 9. Hanhivirran lauttapaikan sijainti.

## Tappuvirta

Tappuvirta sijaitsee Savonlinnan ja Varkauden kaupunkien rajalla maantiellä 468 (kuva 10). Nykyisin paikalla liikennöi Tappuvirran lossi. Lossi liikennöi tarvittaessa, henkilöautoja sen kyytiin mahtuu noin 14 ja sen hyötykuorma on 60 tonnia. Maantien 468 liikennemäärä vuonna 2018 oli keskimäärin 142 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kiinteän yhteyden rakentaminen suunnitellulle paikalle vaatii Tappuvirran uuden sillan lisäksi Haponlahden sillan uusimisen.

Tappuvirran lauttaväylää risteää syväväylä, jonka kulkusyvyys on 4,2 m. Kun Tappuvirtaan rakennetaan alikulkukorkeudeltaan 8,5 m silta ja Haponlahteen 24,5 m silta, siirtyy kaikki syväväyläliikenne kulkemaan Haponlahden kanavan kautta.



Kuva 10. Tappuvirran lauttapaikan ja Haponlahden sillan sijainti.

## Yhteenvedon kohteiden nykyisestä liikenteestä

Taulukossa 1 on esitetty yhteenvedon tarkasteltavien lauttakohteiden nykyisestä liikenteestä.

Taulukko 1. Yhteenvedon lauttapaikkojen keskeisistä liikenteellisistä tiedoista.

	KVL 2018	KVL raskaat 2018	Lautta- reitin pituus (m)	Lautan kantavuus (t)	Vesiväylän kulkusyvyyden
Saverkeit	77	0	427	44	3,0 m meriväylä
Kivimo	238	7	169	60	3,0 m meriväylä
Mossala	128	2	354	60	
Skåldö	651	18	459	90	3,0 m meriväylä
Kyläniemi	102	4	479	60	3,0 m sisävesiväylä
Hätinvirta	273	6	184	60	4,2 m sisävesiväylä
Kuparinvirta	76	2	235	60	2,4 m sisävesiväylä
Hanhivirta	422	18	189	60	4,2 m sisävesiväylä
Tappuvirta	142	3	303	60	4,2 m sisävesiväylä

## 2.2 Lauttaliikenteen palvelusopimukset

Maantielauttaliikenteen hoitamisesta sovitaan Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja palveluntuottajien välisissä palvelusopimuksissa. Palvelusopimuksissa määritetään mm. lautan ominaisuudet, lauttaliikenteen palvelutaso, liikenteen tilaajan ja palveluntuottajan sopimuskauden aikana tekemät investoinnit sekä palveluntuottajalle sopimuskauden aikana maksettava vuosikorvaus. Suurin palveluntuottaja maantielauttaliikenteessä on Suomen valtion kokonaan omistama Suomen Lauttaliikenne Oy (Finferries), joka vastaa liikenteestä muilla lauttapaikoilla paitsi Kietävälässä (Puumala) ja Skagenissa (Iniö). Näissä lauttaliikenteestä vastaa Väyläviraston omistamilla losseilla Kymen Saaristoliikenne Oy.

Työssä tarkasteltavat lauttakohteet on kaikki kilpailutettu vuonna 2019 ja sopimuskaudet alkavat vuonna 2020. Sopimusten kesto vaihtelee vuodesta 2026 vuoteen 2031. Sopimusten vuosihinnat ja kestot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Palvelusopimusten vuosihinnat ja voimassaoloajat.

	Vuosihinta (€)	Sopimusaika
Saverkeit	557000	2020–2028
Kivimo	557000	2020–2028
Mossala	557000	2020–2028
Skåldö	728000	2020–2031
Kyläniemi	684000	2020–2026
Hätinvirta	557000	2020–2026
Kuparinvirta	377000	2020–2026
Hanhivirta	567000	2020–2026
Tappuvirta	684000	2020–2026

Suurimmassa osassa tarkasteltavista kohteista lautta on kantavuudeltaan 60 tonnia. Skåldössä on tällä hetkellä käytössä 90 tonnin lautta, joka 1.1.2022 lähtien korvataan 150 tonnin lautalla. Skåldö on kohteista ainoa, jossa lautta liikennöi aikataulun mukaan, muissa kohteissa liikennöinti tapahtuu tarvittaessa. Tarkasteltavien kohteiden lauttojen ja liikenteen palvelutason keskeiset ominaisuudet on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3. Palvelusopimuksissa määritetyt keskeiset lautan ominaisuuksiin ja liikenteen palvelutasoon liittyvät tekijät.*

	Lautan kantavuus (t)	Henkilöauto-kapasiteetti	Liikennöinti
Saverkeit	44	10	Tarvittaessa
Kivimo	60	14	Tarvittaessa
Mossala	60	14	Tarvittaessa
Skåldö	150 <sup>1</sup>	30 <sup>1</sup>	Klo 05:00-00:05 vuoroväli 20 minuuttia, muina aikoina tarvittaessa
Kyläniemi	60	14	Tarvittaessa
Hätinvirta	60	14	Tarvittaessa
Kuparonvirta	60	14	Liikennöinti tarvittaessa arkisin klo 06:00-22:00 sekä lauantaisin ja sunnuntaisin klo 07:30-22:00
Hanhivirta	60	14	Tarvittaessa
Tappuvirta	60	14	Tarvittaessa

<sup>1</sup> 31.12.2021 saakka 90 tonnia/27 henkilöautoa

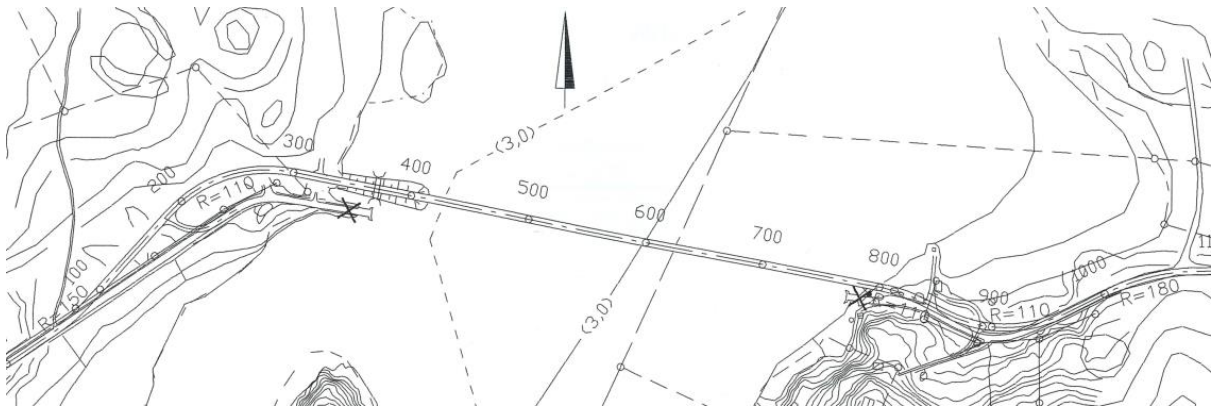
## 2.3 Siltahankkeet

### 2.3.1 Yleistä

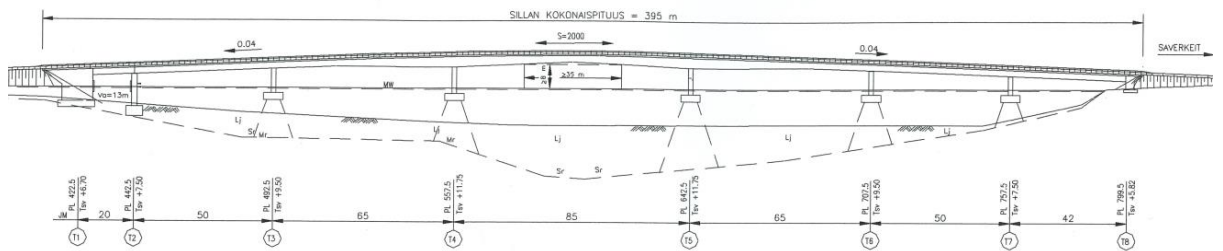
Tarkastellut siltahankkeet on kuvattu lyhyesti kappaleissa 2.3.2–2.3.10, ja niiden kustannusarviot kappaleessa 2.3.11. Yhteenveto siltahankkeiden tiedoista on esitetty liitteen 1 taulukossa. Siltahankkeet kustannusarvioineen on esitetty tarkemmin erillisessä raportissa Lossien korvaaminen silloilla: investointikustannusten päivitys 2019 (WSP Finland Oy).

### 2.3.2 Saverkeit

Yleissuunnitelmassa siltavaihtoehdoksi on valittu hydraulisesti avattava läppäsilta, jonka nostokoneisto on sijoitettu maatukeen. Sillan kiinteä osa on viisteellinen teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta. Silta sijoittuu lauttapaikan pohjoispuolelle. Sillan kokonaispituus on 389 m. Sillan jännevitat ovat 20 m + 50 m + 65 m + 85 m + 65 m + 50 m + 42 m. Sillan hyötyleveys on 7,0 m. Sillan alikulkukorkeus on 8,0 m ja läppärakenteen vapaa-aukko 13 m. Kuvissa 11 ja 12 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



Kuva 11. Saverkeitin sillan asemakuva.

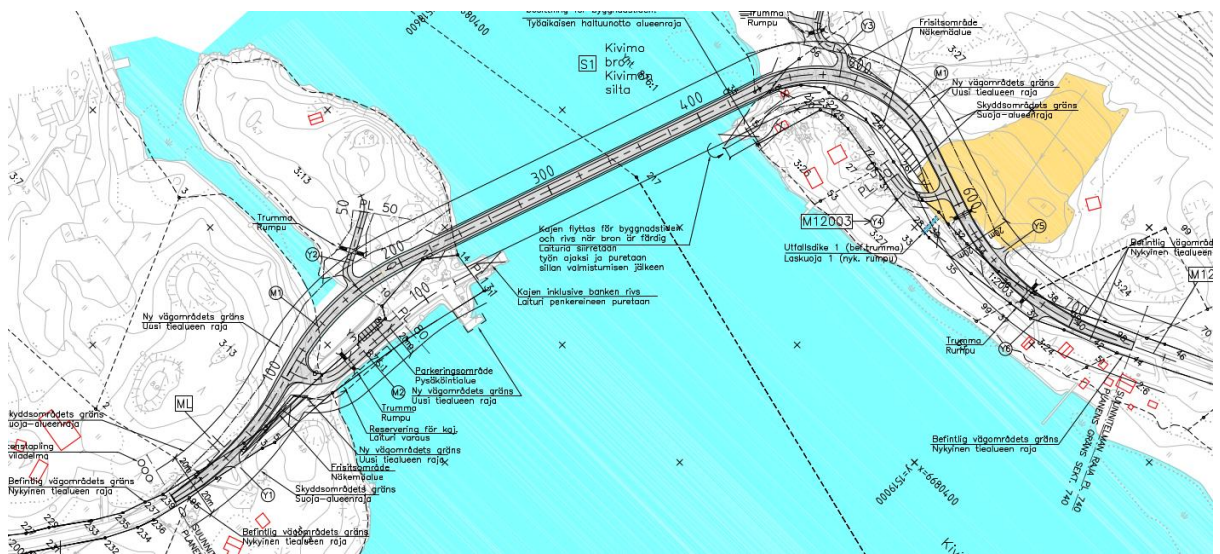


Kuva 12. Saverkeitin sillan sivukuva.

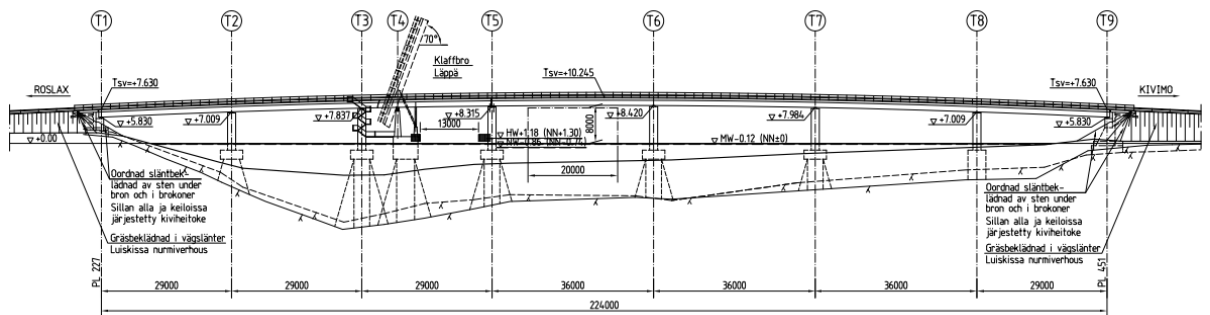


### 2.3.3 Kivimo

Kivimon sillan tyypiksi on tiesuunnitelmavaiheessa valittu teräksinen läppäsilta yhdistettynä jännitettyyn teräsbetoniseen jatkuvaan palkkisiltaan. Kivimon silta muodostuu täten kolmesta pääosasta: avattavasta siltaosuudesta ja kahdesta kiinteästä siltaosuudesta avattavan siltaosuuden molemmin puolin. Sillan jännemittojen summa on 224 m. Sillan jännemitat ovat 29 m + 29 m + 29 m + 36 m + 36 m + 36 m + 29 m. Sillan hyötyleveys on 8,0 m lukuun ottamatta sillan pohjoispäätä, jossa tiessä oleva tiukka kaarre vaatii hyödyllisen kasvattamisen 0,5 metrimillä. Sillan alikulkukorkeus on 8 m läppäsillan ollessa suljettuna. Sillan maatumien editse on mahdollista kulkea vapaasti. Kuvissa 13 ja 14 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



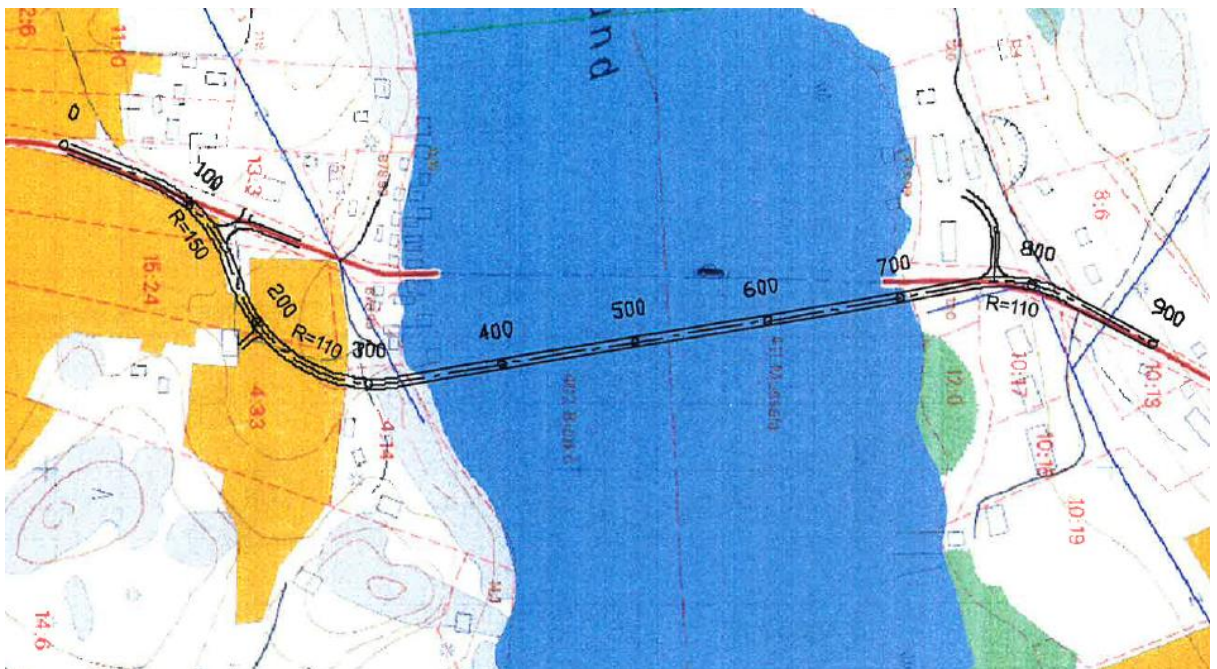
Kuva 13. Kivimon sillan asemakuva.



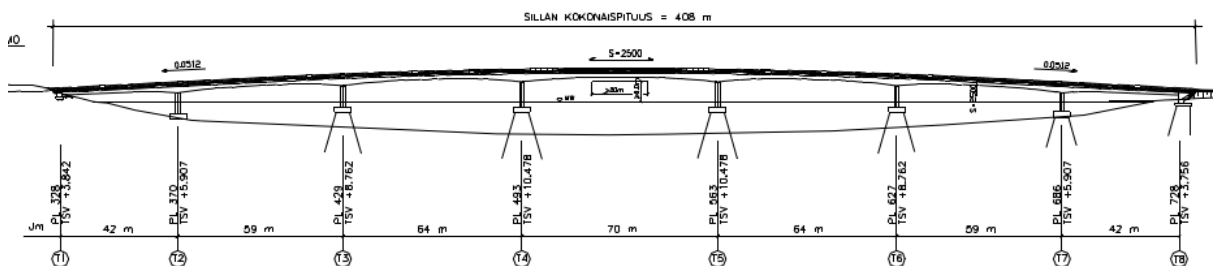
Kuva 14. Kivimon sillan sivukuva.

### 2.3.4 Mossala

Yleissuunnitelmassa siltavaihtoehdoksi valittiin lauttapaikan itäpuolelle sijoitettava vaihtoehto. Uuden sillan tyyppiä on yleissuunnitelmavaiheessa esitetty 7-aukkoista teräsbetonikantista jatkuvaa liittopalkkisiltaa. Sillan kokonaispituus on 416 m. Sillan jännemitat ovat 42 m + 59 m + 64 m + 70 m + 64 m + 59 m + 42 m. Sillan hyötyleveys on 8,0 m. Sillan alikulkukorkeus on 8,0 m. Sillan teräspalkkien alapinnan muoto on välitukien väliltä kaareva. Sillan jännemitat lyhenevät keskiaukosta rannoille päin, jolloin vesiliikenteelle soveltuvin korkein kulkuaukko korostuu. Teräspalkkien etuna on sillan päällysrakenteen mahdollisimman matala rakennekorkeus ja tien tasaus sekä mahdollisuus käyttää värejä sillan maisemaan sovittamisessa. Kuvissa 15 ja 16 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



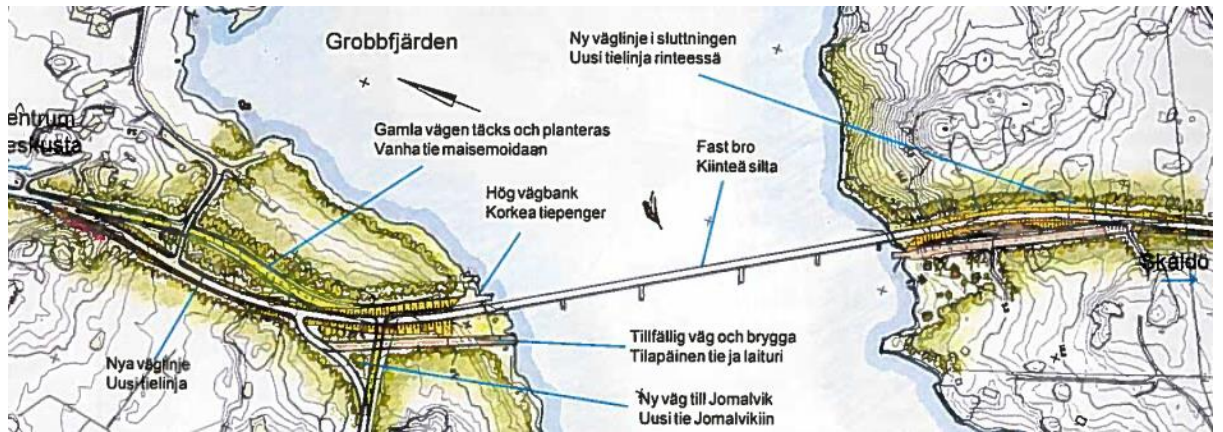
Kuva 15. Mossalan sillan asemakuva.



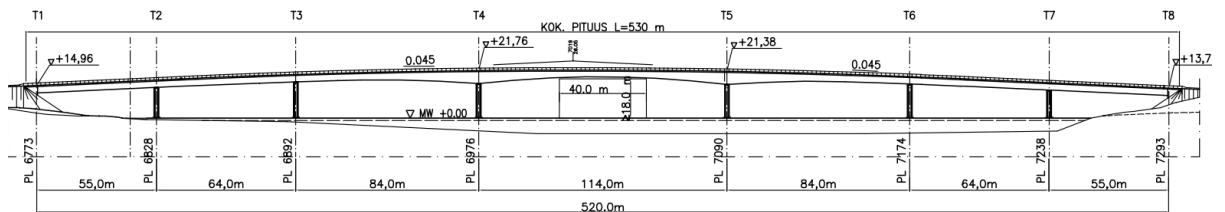
Kuva 16. Mossalan sillan sivukuva.

### 2.3.5 Skåldö

Sillan tyypiksi on aikaisemmassa suunnitelmavaiheessa (YVA 1999) esitetty teräsbetonikantista jatkuvaa liittopalkkisiltaa. Sillan kokonaispituus on 536 m. Sillan jännemitat ovat 55 m + 64 m + 84 m + 114 m + 84 m + 64 m + 55 m. Sillan hyötyleveys on 10,5 m, johon sisältyy 3,5 metrin kevyen liikenteen korotettu kaista. Sillan alikulkukorkeus on 18,0 m. Kuvissa 17 ja 18 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



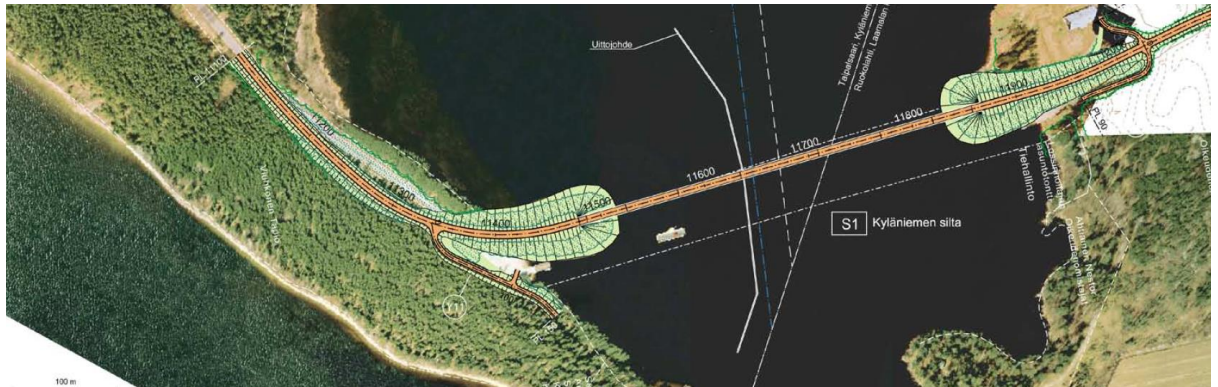
Kuva 17. Skåldön sillan asemakuva.



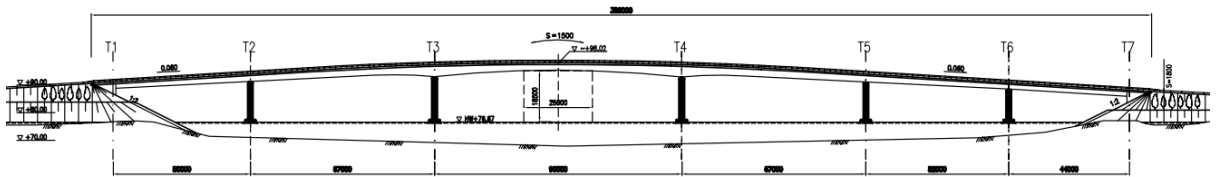
Kuva 18. Skåldön sillan sivukuva.

### 2.3.6 Kyläniemi

Yleissuunnitelmassa siltavaihtoehdoksi valittiin ns. pitkän sillan vaihtoehto, joka sijoittuu nykyiselle lauttaapaikalle. Uuden sillan tyyppiä on yleissuunnitelmavaiheessa esitetty kuusiaukkoista viisteellistä liittopalkkisiltaa. Sillan kokonaispituus on 386 m. Sillan jännevitat ovat 50 m + 67 m + 90 m + 67 m + 52 m + 44 m. Sillan hyötyleveys on 7,5 m. Sillan alikukkorkeus on 18,0 m. Kuvissa 19 ja 20 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



Kuva 19. Kyläniemen sillan asemakuva.



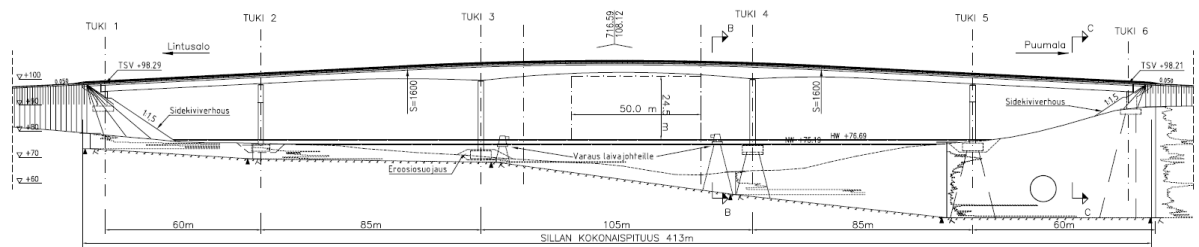
Kuva 20. Kyläniemen sillan sivukuva.

### 2.3.7 Hätinvirta

Uuden sillan tyypiksi on tiesuunnitelmavaiheessa valittu teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta. Sillan kokonaispituus on 413 m. Sillan jännemitat ovat 60 m + 85 m + 105 m + 85 m + 60 m. Sillan hyötyleveys on 8,0 m. Sillan alikukku-korkeus on 24,5 m. Kuvissa 21 ja 22 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



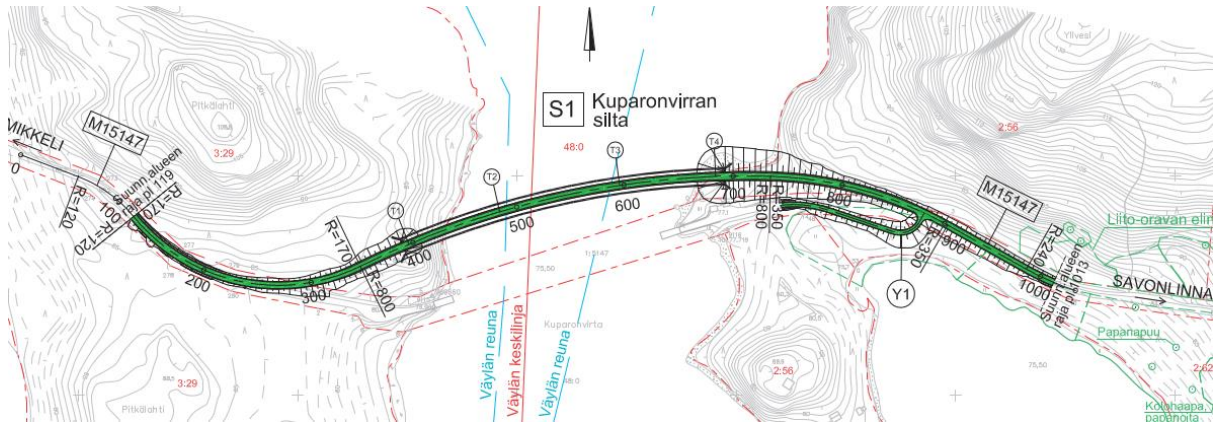
Kuva 21. Hätinvirran sillan asemakuva.



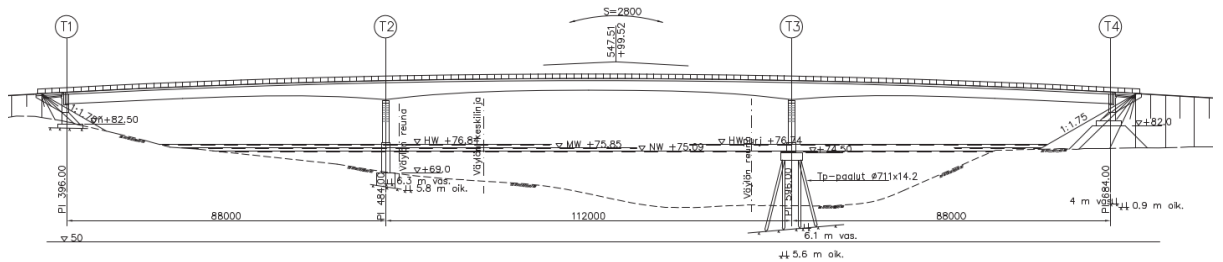
Kuva 22. Hätinvirran sillan sivukuva.

### 2.3.8 Kuparonvirta

Sillan tyypiksi on yleissuunnitelmavaiheessa esitetty teräsbetonikantista liitto-palkkisiltaa. Sillan jännemitta on 88 m + 112 m + 88 m. Sillan hyötyleveys on 7,5 m ja sillan alikulkukorkeus on 12,5 m. Suunniteltu silta sijoittuu nykyisen lauttapaikan pohjoispuolelle. Sillan lisäksi maanteitä joudutaan parantamaan ja linjaamaan n. 0,7 km matkalta. Kuvissa 23 ja 24 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



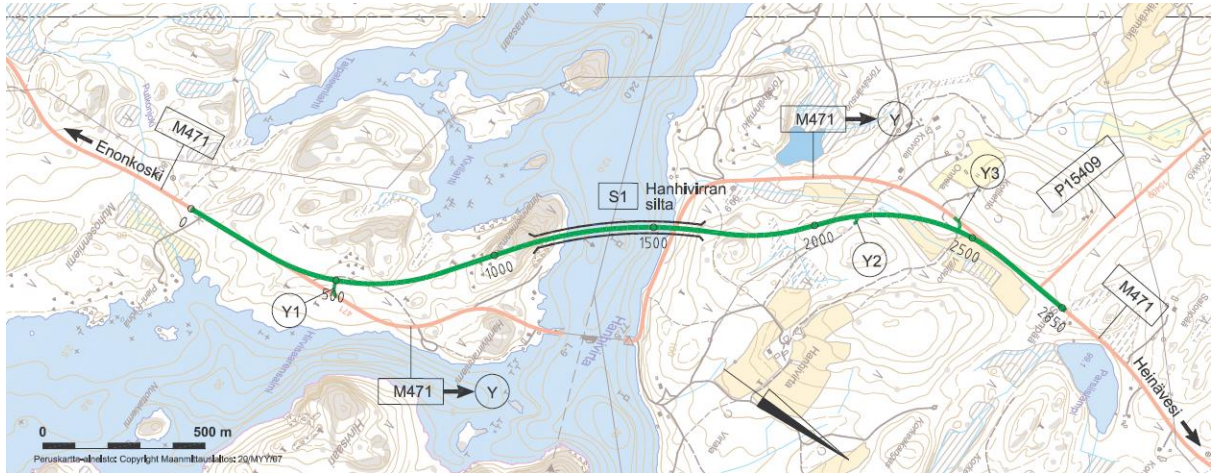
Kuva 23. Kuparonvirran sillan asemakuva.



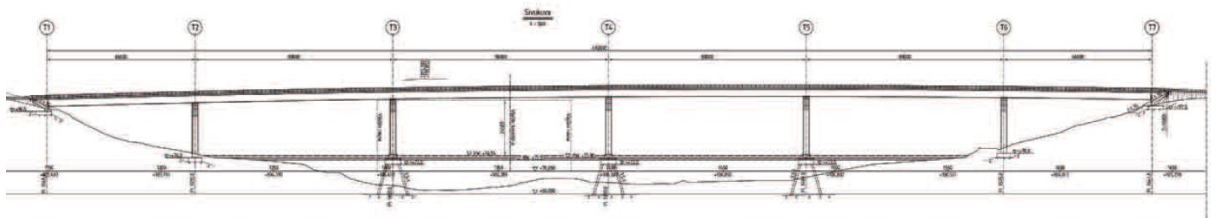
Kuva 24. Kuparonvirran sillan sivukuva.

### 2.3.9 Hanhivirta

Silta on rakenteeltaan teräsbetonikantinen jatkuva liittorakenteinen terässilta (Tjpb1). Sillan hyötyleveys on 8,5 m ja jännemitat 66 m + 88 m + 96 m + 88 m + 88 m + 66 m = 492 m. Sillan pituus valitaan siten, että sillan päätypenkeret jyrkillä rannoilla ovat lähes olemattomat. Sillan alikulkukorkeus on 24,5 m. Kuvissa 25 ja 26 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



Kuva 25. Hanhivirtan sillan asemakuva.

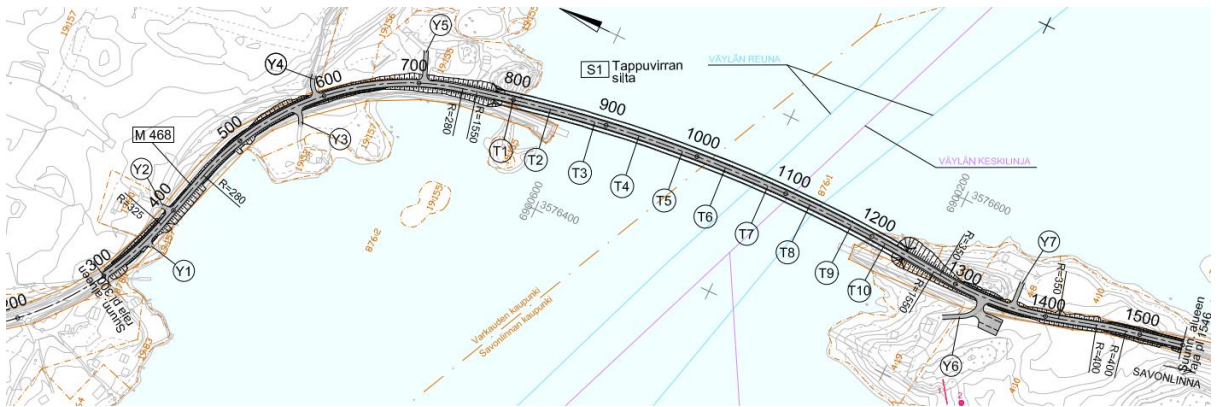


Kuva 26. Hanhivirtan sillan sivukuva.

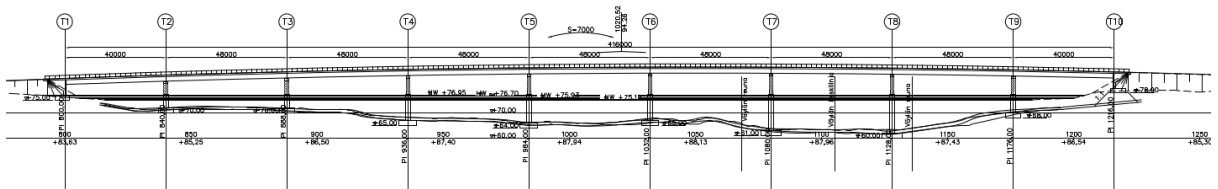
### 2.3.10 Tappuvirta

#### Tappuvirta

Yleissuunnitelmassa Tappuvirran siltavaihtoehdoksi valittiin lauttapaikan itäpuolelle sijoittuva vaihtoehto. Suunniteltavan tieosuuden pituus on yhteensä noin 1,3 kilometriä, josta sillan osuus on 432 metriä. Sillan alikulkukorkeus on 8,5 metriä ja sillan päissä penkereet eivät ulotu veteen asti. Uuden sillan tyyppi on yleissuunnitelmavaiheessa esitetty teräsbetonikantista jatkuvaa liittorakenteista terässiltaa. Sillan jännevitat ovat 40 m + 7x48 m + 40 m. Sillan hyötyleveys on 8,5 m. Kuvissa 25 ja 26 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



Kuva 27. Tappuvirran sillan asemakuva.

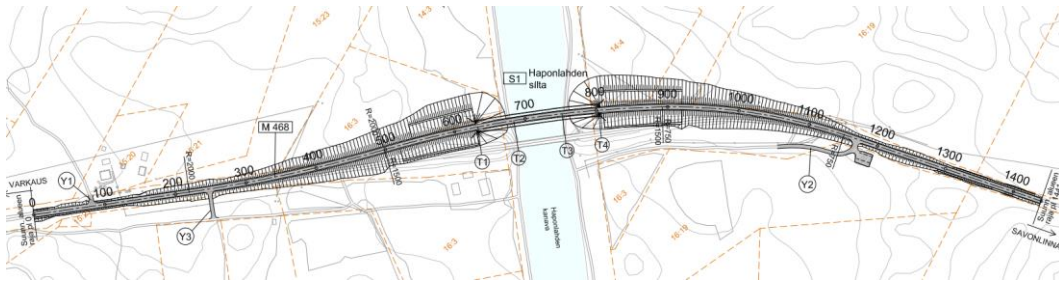


Kuva 28. Tappuvirran sillan sivukuva.

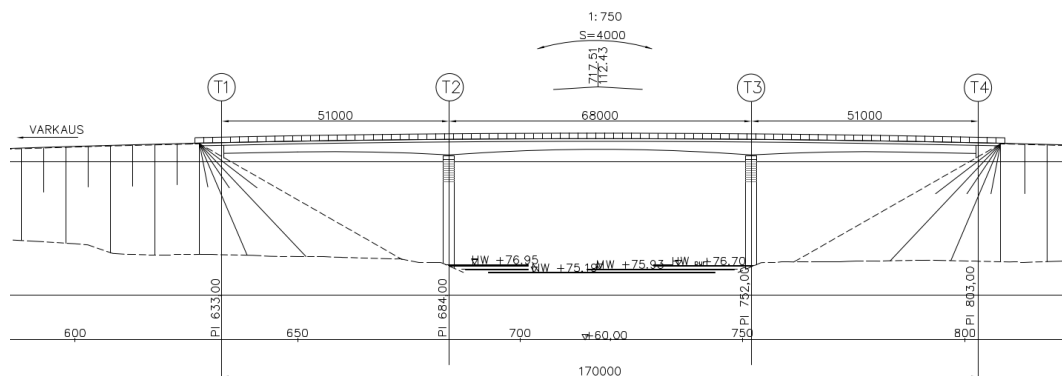


## Haponlahti

Tappuvirran sillan rakentamisen vuoksi Haponlahden kanavan silta joudutaan uusimaan siten, että saavutetaan alikulkukorkeus 24,5 m. Yleissuunnitelmassa Haponlahden kanavan siltatyypiksi valittiin teräsbetonikantinen jatkuva liittora-kenteinen terässilta. Sillan hyödyllinen leveys on 8,5 metriä ja jännemitat 51 + 68 + 51 = 170 metriä. Haponlahden nykyinen silta puretaan. Uuden sillan lisäksi maanteitä joudutaan linjaamaan uudelleen n. 0,8 km matkalta. Kuvissa 29 ja 30 on esitetty sillan asemakuva ja sivukuva.



Kuva 29. Haponlahden sillan asemakuva.



Kuva 30. Haponlahden sillan sivukuva.

### 2.3.11 Kustannusarviot

Siltahankkeiden kustannusarviot perustuvat WSP Finland Oy:n laatimiin päivitettyihin kustannusarvioihin. Hankkeiden kustannukset muodostuvat varsinaisen sillan rakentamisen lisäksi sillalle johtavan tien tulopenkereen rakentamisesta, lautan siirrosta toiseen paikkaan sekä laivajohteiden ja uittojohteiden rakentamisesta. Alkuperäiset suunnitelmien kustannusarviot on päivitetty kesäkuun 2019 tasolle, jolloin Maku 2010 -indeksin pisteluku on ollut 116,58. IVAR3-laskennassa kustannukset on edelleen muunnettu hankearvioinnin yksikköarvojen kanssa samaan kustannustasoon. Kustannusarviot on esitetty taulukossa 4. Tappuvirta ja Haponlahti on esitetty taulukossa sekä yhdessä että erikseen.

Taulukko 4. Siltahankkeiden kustannusarviot (milj. €) kesäkuun 2019 kustannustasossa (MAKU 116,58; 2010=100).

	Silta	Tulopenkereet	Lossinsiirto	Laivajohteet	Uittojohteet	Yhteensä
Saverkeit	9,04	1,20	0,08	0,50	0,00	<b>10,82</b>
Kivimo	5,32	1,60	0,08	0,50	0,00	<b>7,50</b>
Mossala	9,40	0,46	0,08	0,00	0,00	<b>9,94</b>
Skåldö	15,68	1,10	0,08	0,90	0,00	<b>17,76</b>
Kyläniemi	9,00	2,35	0,08	0,00	0,80	<b>12,23</b>
Hätinvirta	10,05	1,33	0,08	0,90	0,00	<b>12,36</b>
Kuparinvirta	7,15	0,96	0,08	0,00	0,50	<b>8,69</b>
Hanhivirta	12,41	1,15	0,08	0,90	0,00	<b>14,54</b>
Tappuvirta	8,95	0,41	0,08	0,00	0,50	<b>9,94</b>
Haponlahti	4,53	6,44	0,00	0,00	0,00	<b>10,97</b>
Tappuvirta ja Haponlahti yht.	13,48	6,85	0,08	0,00	0,50	<b>20,91</b>

Sillasta aiheutuu myös käytön aikaisia hoito- ja ylläpitokustannuksia. Avattavista silloista (Saverkeit ja Kivimo) aiheutuu kustannuksia myös avausmekanismin ylläpidosta. Kustannukset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Siltojen hoito- ja ylläpitokustannukset.

	Hoidon vuosikustannus (€/v)	Korjaus ja tarkastukset (€/v)	Avattavan sillan ylläpito (€/v)
Saverkeit	2650	13250	80000
Kivimo	1800	8000	80000
Mossala	3200	8000	
Skåldö	5500	13800	
Kyläniemi	2800	7000	
Hätinvirta	3200	8000	
Kuparinvirta	2200	5500	
Hanhivirta	4200	10500	
Tappuvirta	5000	12500	

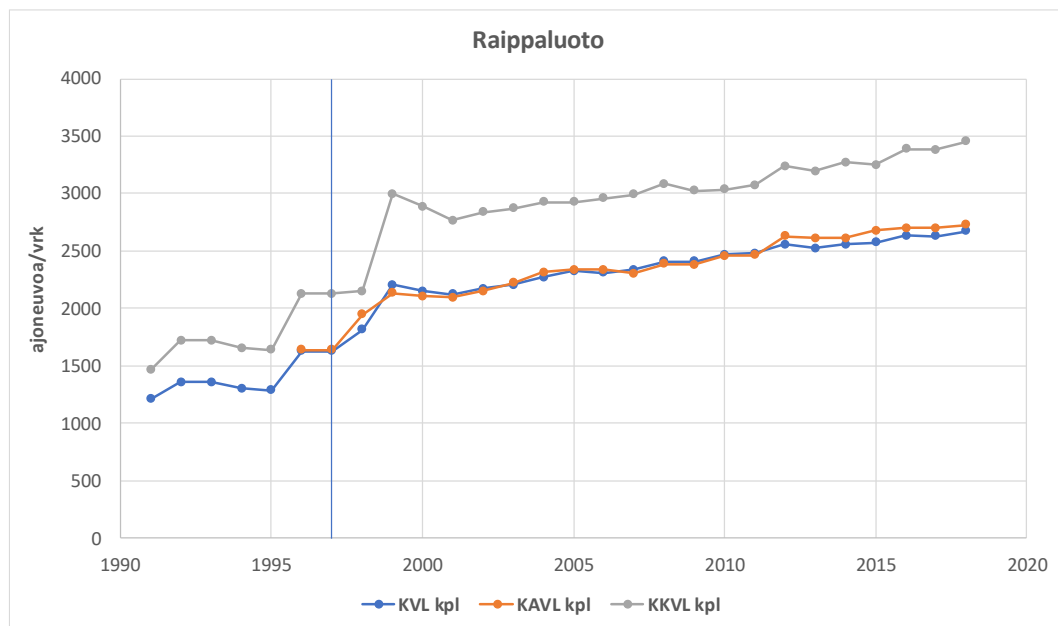
## 2.4 Liikenne-ennusteet

### 2.4.1 Liikenteen toteutunut kehitys aikaisemmissa siltakohteissa

Liikenne-ennusteiden taustatiedoksi tarkasteltiin liikenteen kehitystä eräissä aikaisemmissa siltakohteissa. Vuoden 1996 jälkeen lautta on korvattu sillalla 18 kohteessa, joista seuraavassa on kuvattu Raippaluoto, Lövä, Oikarainen ja Toijansalmi.

#### Raippaluoto

Raippaluodon silta Mustasaassa avattiin liikenteelle 27.8.1997. Ennen sillan avaamista lauttayhteyden takana asui noin 2 000 vakinaista asukasta. Keskimääräinen vuorokausiliikenne lautalla oli vuonna 1996 noin 1 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sillan avaaminen aiheutti liikennemäärään noin 25 % nousun. Ensimmäisten vuosien aikana liikennemäärässä on havaittavissa lievä piikki, joka selittyy erityisesti kesän matkailuliikenteen kasvulla. Tämän jälkeen liikenteen kasvu on ollut vakaata. Liikennemäärien kehitys on esitetty kuvassa 31.

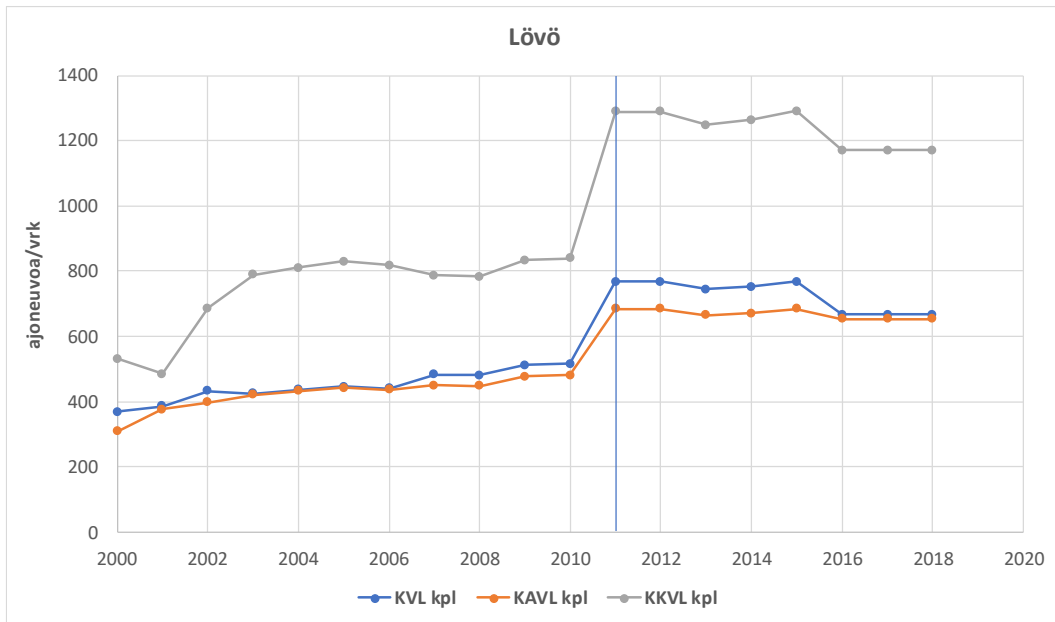


Kuva 31. Raippaluodon ja mantereen välisen liikenteen kehitys vuosina 1990–2018.

#### Lövä

Lövön silta Kemiönsaassa avattiin liikenteelle 27.5.2011. Ennen sillan avaamista lauttayhteyden takana asui noin 400–500 vakinaista asukasta ja oli noin 1 100 vapaa-ajan asuntoa.

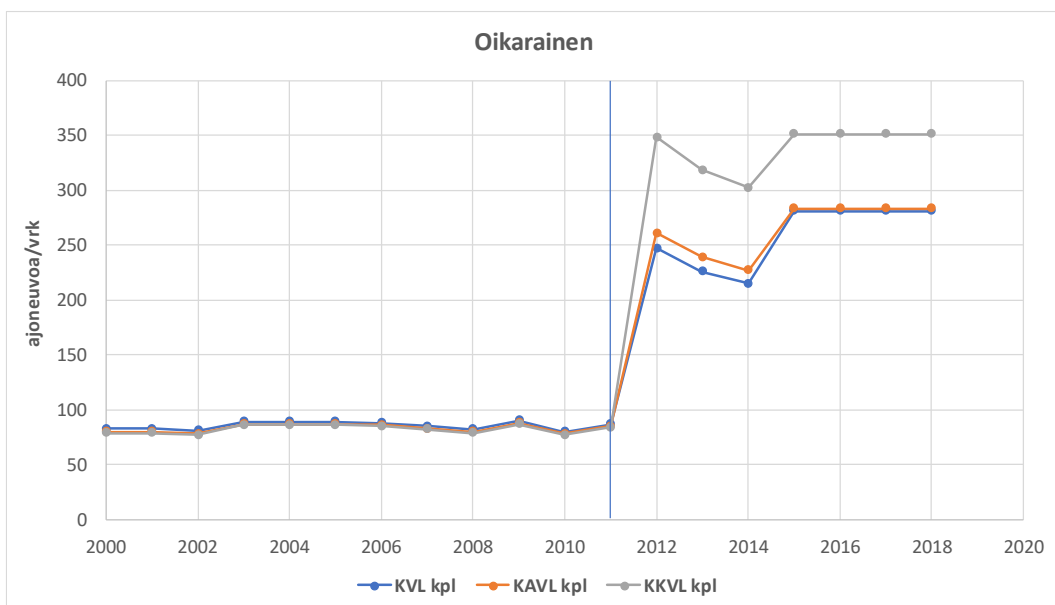
Keskimääräinen vuorokausiliikenne lautalla oli vuonna 2010 noin 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sillan avaaminen aiheutti liikennemäärään varsin voimakkaan, noin 40 % nousun. Liikennemäärän suhteellisen suuri kasvu selittyy todennäköisesti alueen matkailupotentiaalilla. Liikennemäärien kehitys on esitetty kuvassa 32.



Kuva 32. Lövön ja Kemiönsaaren välisen liikenteen kehitys vuosina 2000–2018.

## Oikarainen

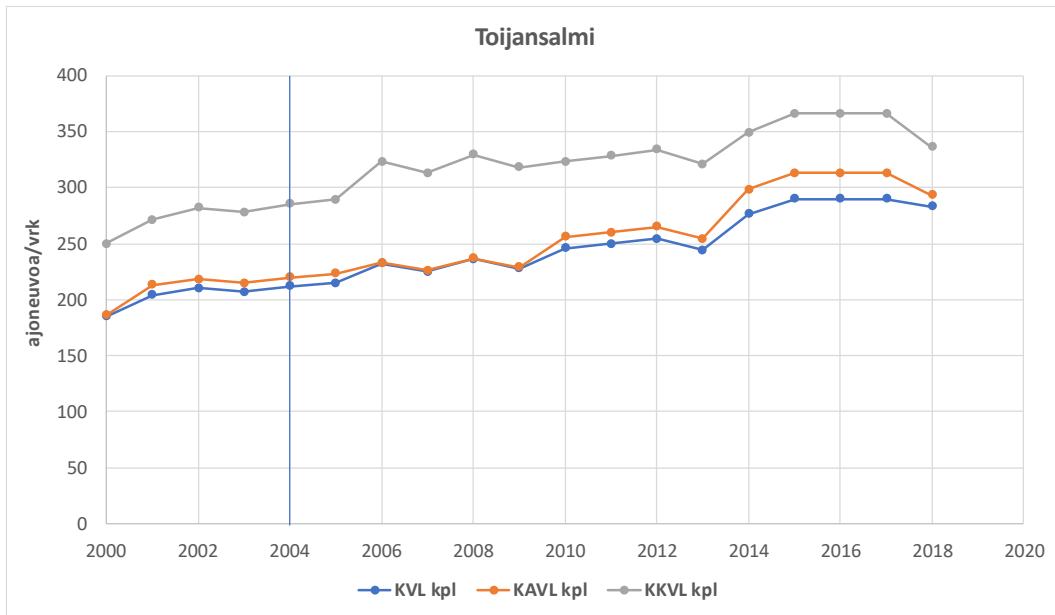
Oikaraisen silta Rovaniemellä avattiin liikenteelle 14.9.2011. Silta yhdistää Oikaraisen kylän Kemijoen eri puolilla sijaitsevat osat sekä tarjoaa nopeamman yhteyden yhdystieltä 9421 kantatielle 81. Keskimääräinen vuorokausiliikenne lauttalla oli vuonna 2010 noin 80 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sillan toteuttamisen jälkeen liikenne kasvoi kolminkertaiseksi noin 250 ajoneuvoon vuorokaudessa. Silta mahdollisti nopeamman reitin maantieltä 9421 kantatielle 81 sekä toisaalta sujuvamman liikenteen Oikaraisen kylän eri osien välillä. Liikennemäärien kehitys on esitetty kuvassa 33.



Kuva 33. Oikaraisen liikenteen kehitys vuosina 2000–2018.

## Toijansalmi

Toijansalmen silta Taipalsaassa avattiin liikenteelle 26.10.2004. Silta paransi Taipalsaaren kunnan itäisten osien yhteyksiä kuntakeskukseen. Keskimääräinen vuorokausiliikenne lautalla oli vuonna 2010 noin 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sillan toteuttaminen ei aiheuttanut liikennemäärässä merkittävää muutosta, vaan liikenteen kehitys on seurannut samaa kasvu-uraa kuin ennen sillan toteuttamista. Liikennemäärien kehitys on esitetty kuvassa 34.



Kuva 34. Toijansalmen liikenteen kehitys vuosina 2000–2018.

### Johtopäätöksiä aikaisempien siltakohteiden liikenteen kehityksestä

Tässä työssä tarkasteltavissa siltakohteissa ei ole mukana Raippaluodon kaltaista suurehkon asuinalueen mantereeseen yhdistävää lauttaa. Vuonna 2017 rahoituspäätöksen saanutta Hailuodon siltaa voidaan pitää vastaavanlaisena kohteena.

Lövö on esimerkki kohteesta, jossa silta on synnyttänyt huomattavan määrän uutta vapaa-ajan matkustusta saariin, jotka silta yhdistää mantereeseen. Lähimpänä Lövon kaltaista kohdetta tämän hankearvioinnin kohteista on Skåldö. Kyläniemessä ja Hätinvirralla vaikutus voi olla vastaavan suuntainen, mutta todennäköisesti huomattavasti vähäisempi.

Oikarainen on esimerkki kohteesta, jossa silta on aiheuttanut huomattavia liikenteen siirtymiä. Tämän työn kohteista Hanhivirralla, Kuparovirralla ja Tapuvirralla voi tapahtua liikenteen siirtymiä muilta reiteiltä, mutta yhtä suuria siirtymiä kuin Oikaraisella ei todennäköisesti tapahdu. Toijansalmen esimerkissä siirtymiä ei tapahtunut käytännössä lainkaan, mikä antaa viitteitä siitä, että myös muissa kohteissa siirtymät jäävät vähäisiksi.

## 2.4.2 Liikenne-ennusteet

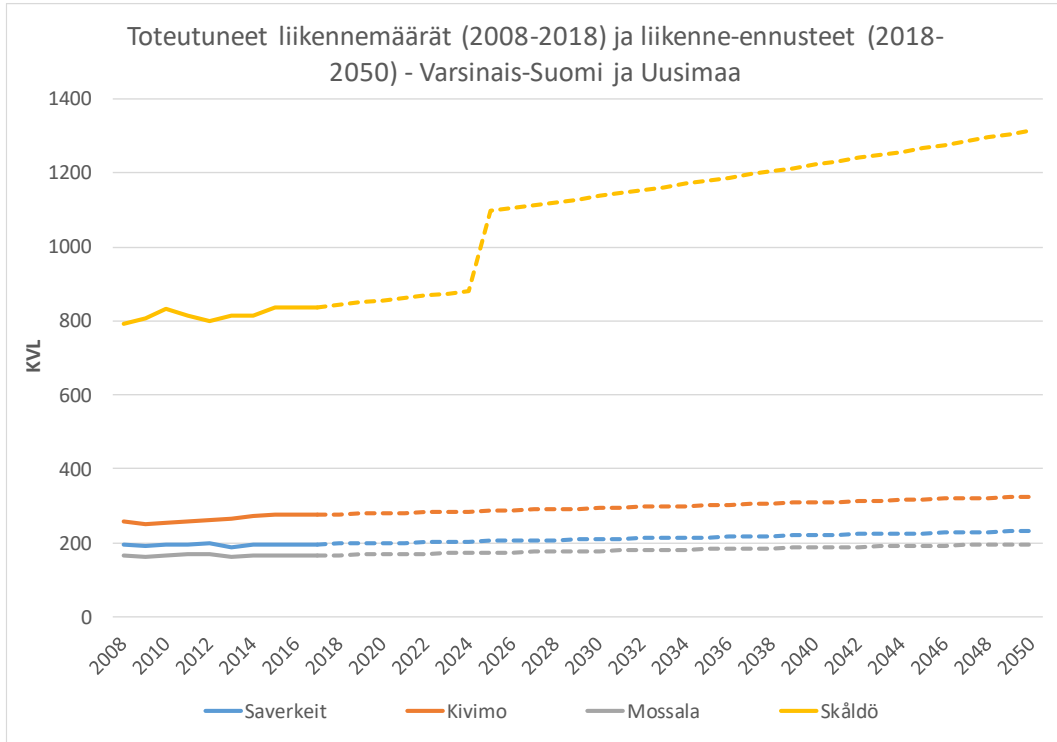
Alustavissa kannattavuuslaskelmissa on käytetty valtakunnallisen liikenne-ennusteen kasvukertoimia. Siirtyvä liikenne on arvioitu hankekohtaisesti. Siirtymien arvioinnissa hyödynnettiin ELY-keskusten työn yhteydessä antamia arvioita liikenteen kehityksestä.

Skåldössä sillan arvioidaan synnyttävän uutta vapaa-ajan matkustusta lauttayhteyden takana oleviin saariin. Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon kohteissa (Kyläniemi, Hätinvirta, Kuparonvirta, Hanhivirta ja Tappuvirta) sillan arvioidaan synnyttävän jonkin verran siirtymiä muilta reiteiltä. Turun saariston kohteissa (Saverkeit, Kivimo ja Mossala) sillan ei arvioida synnyttävän yleistä liikenteen kasvua suurempaa kasvua, koska saarilta ei ole kiinteää yhteyttä mantereelle. Arviot sillan toteuttamisen vaikutuksista kohteiden liikennemääriin on esitetty taulukossa 6.

*Taulukko 6. Arviot siirtyvän liikenteen aiheuttamasta kasvusta vuoden 2017 liikennemääriin verrattuna tarkasteltavissa kohteissa.*

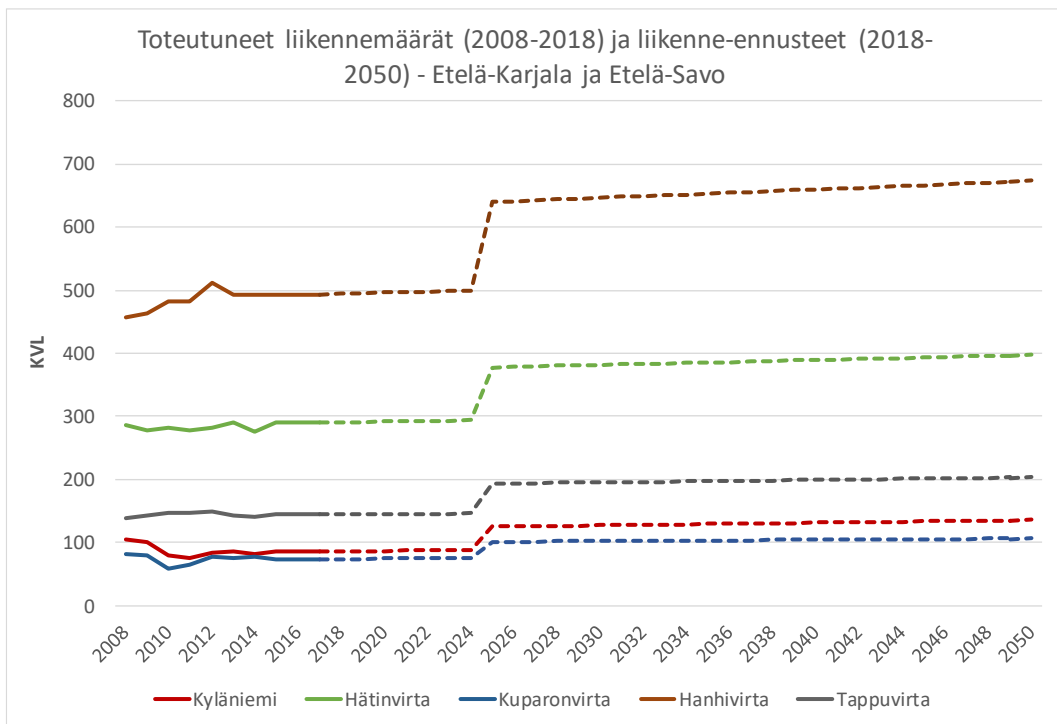
	Lisäliikenne, kevyet (%)	Lisäliikenne, raskaat (%)	Lisäliikenne 2017, kevyet (ajon/vrk)	Lisäliikenne 2017, raskaat (ajon/vrk)
Saverkeit	0 %	0 %	0	0
Kivimo	0 %	0 %	0	0
Mossala	0 %	0 %	0	0
Skåldö	28 %	50 %	200	9
Kyläniemi	33 %	50 %	35	2
Hätinvirta	30 %	50 %	80	3
Kuparonvirta	31 %	50 %	25	1
Hanhivirta	31 %	50 %	130	9
Tappuvirta	32 %	50 %	45	2

Kuvissa 35 ja 36 on esitetty liikenteen toteutunut kehitys vuosina 2008–2018 sekä liikenne-ennusteet vuosille 2018–2050. Hankkeiden toteutusvuotena on käytetty vuotta 2025. Varsinais-Suomen ja Uudenmaan kohteista Skåldö erottuu selvästi muista; kohteessa nykyinen liikennemäärä on huomattavasti suurempi ja myös liikenteen kasvun arvioidaan olevan suurempaa.



Kuva 35. Liikenteen toteutunut kehitys ja liikenne-ennuste Varsinais-Suomen ja Uudenmaan kohteissa.

Sisä-Suomen kohteista liikennemäärä on suurin Hanhivirralla. Kyläniemessä ja Kuparovirralla liikennemäärä on vähäinen, noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 36. Liikenteen toteutunut kehitys ja liikenne-ennuste Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon kohteissa.

Laadittuihin liikenne-ennusteisiin sisältyy huomattavaa epävarmuutta, koska työssä ei pystytty merkittävästi syventymään kohteiden liikenneverkollisiin ominaisuuksiin ja liikenteen mahdolliseen kasvuun, jos siltayhteys toteutetaan. Toisaalta lauttakohteet ovat myös epätyypillisiä kohteita, joissa liikenteen kehitystä on vaikeampaa arvioida kuin tavallisissa tiehankkeissa. Hankearvioinnin tulosten kannalta ennusteiden epävarmuudella ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta, koska liikenteellisten hyötyjen osuus on useimmissa hankkeissa hyvin pieni.



## 3 Hankearvioinnin toteutus

### 3.1 Vertailuasetelma

Kaikissa tarkastelluissa kohteissa on käytetty samaa vertailuasetelmaa, jossa vertailuvaihtoehtona on sillan toteuttamatta jättäminen, eli lauttaliikenne hoidetaan nykytilanteen mukaisilla järjestelyillä. Hankevaihtoehdoissa sillan avaamisvuotena on vertailuasetelmien yhdenmukaisuuden vuoksi käytetty kaikissa kohteissa vuotta 2025. Lauttaliikenne lopetetaan sillan avaamisen yhteydessä.

Viidellä lauttapaikalla on lähivuosina välttämätöntä parantaa rantainfrastruktuuria, josta aiheutuvat kustannukset on oletettu välttämättömiksi myös vertailuvaihtoehdossa. Niitä ei tämän vuoksi ole otettu huomioon hankearvioinnissa.

### 3.2 Käytetyt lähtötiedot

Työssä olivat käytettävissä seuraavat suunnitelma-aineistot:

- Hanhivirta: yleissuunnitelma (2008)
- Hätinvirta: tiesuunnitelma (2012)
- Kuparovirta: yleissuunnitelma (2009)
- Kyläniemi: yleissuunnitelma (2009)
- Kivimo: yleissuunnitelma (2010), tiesuunnitelma (2010)
- Mossala: yleissuunnitelma (2000)
- Saverkeit: yleissuunnitelma (2000)
- Skåldö: ympäristövaikutusten arviointi (1999)
- Tappuvirta: yleissuunnitelma (2010).

Hankekohtaisten suunnitelmien lisäksi käytettävissä olivat siltojen ja lauttaliikenteen osalta seuraavat lähtötiedot:

- Investointikustannusten päivitys 2019 (WSP Finland Oy)
  - kokonaispituus
  - tieosuuden pituus
  - investointikustannukset
  - hoitokustannukset
  - korjaus- ja tarkastuskustannukset.
- Lauttaliikenteen lähtötiedot (Varsinais-Suomen ELY-Keskus)
  - palvelusopimusten vuosihinta
  - sopimusaika
  - palvelutaso
  - ympäristövaatimukset
  - rantainfrainvestoinnit
  - lauttojen polttoaineen kulutustiedot.

## 3.3 Tarkastelumenetelmät

### Perustarkastelu

Jokaisesta hankkeesta tehtiin IVAR3-ohjelmiston versiolla 1.4.0 erillinen tarkastelu, jonka avulla arvioitiin mm. ajoneuvoliikenteen kustannuserät. IVAR3-tarkasteluissa käytetyissä vertailuverkoissa tieliikenteen kustannuksia ei ole tarkasteltu nykyisen lauttavälin osalta. Lautalle saapuvalle liikenteelle on IVAR3-mallissa lisätty pakollinen pysähtyminen, jolloin pysähtymisestä aiheutuvat aika- ja ajoneuvokustannukset saadaan mukaan. Siltavaihtoehdossa vastaavaa pysähtymistä ei tapahdu ja sillan pituus ja korkeus on otettu huomioon sekä aika- että ajoneuvokustannuksissa. Vaakageometrian muutoksia ei ole erikseen tarkasteltu.

Kannattavuuslaskelmat on muodostettu yhdistämällä IVAR3-ohjelmiston lähtötietoihin tai tuloksiin muista tarkasteluista saadut tulokset sekä muuntamalla ne tarvittaessa yhtenäiseen kustannustasoon ja diskonttaamalla vuosittaiset kustannukset yhteen 30 vuodelta. Tiehankkeiden arviointiohjeessa määritetyt yksikköarvojen korotukset on otettu huomioon arvostuksiin perustuvien kustannusten osalta.

### Investointikustannukset ja jäännösarvo

Eri siltakohteiden investointikustannukset on saatu WSP Finland Oy:n tekemästä erillisestä selvityksestä, jossa eri vuosina määritellyt kustannukset on päivitetty vuoden 2019 kustannustasoon. IVAR3-ohjelmistoon kustannukset on annettu MAKU 2010 -indeksin kesäkuun 2019 pisteluvun tasossa, jolloin ohjelma on muuntanut ne muun laskelman kanssa samaan kustannustasoon. Rakentamisaikana on kaikilla kohteilla käytetty kahta vuotta. Jäännösarvo on siltakustannusten osalta määritetty 50 vuoden ja muilta kustannuksilta 30 vuoden pitoajan mukaan.

### Suunnittelukustannukset

Suunnittelukustannusten määrään vaikuttaa hankkeen nykyisten suunnitelmien ajantasaisuus. Kivimon ja Hätinvirran tiesuunnitelmat ovat joko hyväksytyjä tai hyväksyttävänä. Kummankin hankkeen kustannusarvioissa ovat mukana arviot rakennussuunnittelun kustannuksista, jolloin suunnittelukustannuksia ei ole erikseen tässä työssä arvioitu.

Muiden hankkeiden suunnitteluaineistoissa ei ole esitetty jatkosuunnitteluun tarvittavia kustannuksia. Niiden osalta tehtiin asiantuntija-arviot siltaan sekä laiva- tai uittojohteisiin liittyvistä suunnittelukustannuksista. Vaihteluvälinä oli 2–5 prosenttia.

Tierakenteisiin liittyvien suunnittelukustannusten arvioinnissa käytettiin kiinteää 5 prosentin arviota hankekohtaisista tierakenteiden kustannuksista. Skåldön sillan osalta käytettiin 7 prosentin arviota, koska kohteesta ei ole tehty yleissuunnitelmaa. Arviot perustuvat Liikenneviraston ohjeessa 26/2011 esitettyihin vaihteluväleihin.

## Sillan käyttö-, ylläpito- ja valvontakustannukset

Siltojen vuosittaiset keskimääräiset käyttö- ja ylläpitokustannukset on saatu WSP Finland Oy:n laatimasta erillisestä selvityksestä. Avattavien siltojen käyttö- ja valvontakustannukset on saatu Väylästä.

## Lauttaliikenteen palvelusopimusten kustannukset

Lauttaliikenteen palvelumaksut on otettu huomioon uusimpien palvelusopimusten mukaisina. Kustannukset kuvaavat väyläpitäjälle aiheutuvia arvonlisäverottomia kustannuksia sisältäen sekä käyttö- että pääomakustannukset. Palvelusopimuksiin sisältyviä indeksipohjaisia kustannusten tarkistuksia ei ole otettu huomioon, koska koko kannattavuuslaskelma tehdään kiinteässä kustannustasossa.

## Lautan odotusajat

Lautan ylitysajasta ja odottamisesta aiheutuvat tieliikenteen aikakustannukset on määritetty hankekohtaisesti ottamalla huomioon lauttavälin pituuteen perustuva ylitysaika, lautan purkamiseen ja kuormaamiseen kuluva aika sekä näiden avulla arvioitu keskimääräinen odotusaika minuutin tarkkuudella. Odotusajalta ei ole tarkasteltu mahdollisia ajoneuvokustannuksia (esim. tyhjäkäynti), mutta odotusajan ajan arvon on oletettu hankearviointiohjeen mukaisesti olevan 1,5-kertainen keskimääräiseen ajan arvoon verrattuna. Kustannuksissa on otettu huomioon ajan arvon vuosittainen korotus ohjeen mukaisesti.

Odotusajan on oletettu olevan keskimäärin puolet lautan kiertoajasta kaikilla niillä lauttaväleillä, joissa lauttaliikennettä ei ole aikataulutettu. Työntekijöiden välttämättömiä taukoja, lautan huolto- ja korjaustoimenpiteiden taukoja sekä joillain lauttapaikoilla uiton aiheuttamia viivytyksiä ei ole erikseen huomioitu.

Skåldön lautta liikennöi erillisen aikataulun mukaan, minkä vuoksi odotusaika on määritetty puoliksi vuorovälin ja puoliksi arvioidun odotusajan minimin (2 min) perusteella, koska erityisesti saaren puolelta lautalle saavutaan todennäköisesti hieman ennen sen lähtöaikaa ja paikallinen liikenne voi ohittaa jonon ruuhka-aikoina.

Taulukossa 7 on esitetty laskelmissa käytetyt arviot lauttojen odotus- ja matka-ajoista. Liikenteen kasvun ei ole oletettu vaikuttavan odotus- ja matka-aikoihin.

Taulukko 7. Lauttayhteyksien matka-ajat ja laskennassa käytetyt keskimääräiset odotusajat.

	Reitin pituus (m)	Purku- + kuormaus- aika (min)	Matka-aika (min)	Keskim. odotusaika (min)	Odotus + matka (min)
Saverkeit	430	2	2	4	8
Kivimo	170	2	1	3	6
Mossala	350	2	2	4	8
Skåldö	460	3	2	6	11
Kyläniemi	480	2	2	4	8
Hätinvirta	180	2	1	3	6
Kuparinvirta	240	2	1	3	6
Hanhinvirta	190	2	1	3	6
Tappuvirta	300	2	2	4	8

### **Sillan aiheuttaman lisäliikenteen hyödyt**

Sillan toteuttamisen vaikutukset liikenteen kasvuun on arvioitu hankekohtaisesti. Mikäli sillan toteuttamisen jälkeenkään kiinteää yhteyttä ei synny, ei lisäliikennettä ole arvioitu syntyvän. Muissa kohteissa lisäliikenteen on arvioitu olevan keskimäärin 30 prosenttia. Koska lauttojen painorajoitusten poistuminen mahdollistaa raskaan liikenteen lisääntymisen, on raskaille ajoneuvoille käytetty 50 prosentin kasvua.

Lisäliikenteen määrät (ajon/vrk) on arvioitu vuoden 2017 liikennemäärien tasolla, jolloin ne ovat vertailukelpoisia IVAR3-ohjelmiston käyttämiin liikennemääriin. Lisäliikenteen kasvun on arvioitu sillan toteutuksen jälkeen noudattavan muun liikenteen kasvuennustetta. Sen hyödyt on laskettu aika- ja ajoneuvokustannusten osalta ns. puolikkaan säännöllä.

### **Vesiliikenteen hyödyt ja haitat**

Tarkastelluista hankkeista ainoastaan Tappuvirran hanke vaikuttaa oleellisesti kaupallisen alusliikenteen kustannuksiin, koska syväväylä siirretään hankkeessa kulkemaan Haponlahden kanavan kautta, mikä lyhentää oleellisesti (noin 40 km) väyläpituutta Savonlinnan ja Joensuun sekä Kiteen välillä. Hyödyt on laskettu Liikenneviraston alusliikenteen yksikkökustannusten avulla perustuen vuoden 2018 aikana kulkeneiden alusten määrään. Tehtyjen arvioiden mukaan noin 40 alusta vuodessa käyttää Haponlahden kanavaa.

Muita vesiliikenteelle aiheutuvien hyötyjen ja haittojen kustannusvaikutuksia ei ole huomioitu, koska tietoja alusmäärästä ja kustannuksista ei ollut käytettävissä. Vaikutukset ovat niin vähäisiä, että niillä ei ole vaikutusta kannattavuuslaskelmien tuloksiin.

### **Lautan päästökustannukset ja polttoaineverot**

Lautan aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen kustannukset on arvioitu vuoden 2018 toteutuneiden polttoaineenkulutustietojen pohjalta käyttämällä päästökerrointa ja päästöjen yksikköhintaa. Mahdollista sähkökäyttöisiin lauttoihin siirtymistä ei ole otettu huomioon. Polttoaineeseen sisältyvien verojen muutokset on otettu huomioon julkisen talouden hyötyerissä.

### **Melukustannukset**

Lauttojen ja ajoneuvoliikenteen melusta aiheutuvien haittojen kustannuksia ei ole otettu huomioon laskelmissa, koska tarvittavia tietoja ei ollut käytettävissä. Vaikutukset laskentaan ovat joka tapauksessa vähäisiä.

## 4 Vaikutusten arviointi

### 4.1 Yleistä

Vaikutusten arvioinnissa on tukeuduttu ensisijaisesti olemassa olevaan lähtöaineistoon, eikä esimerkiksi ympäristövaikutuksista ole laadittu uusia selvityksiä. Vaikutusten arvioinnin sisältö on siten osin riippuvainen käytettävissä olleesta suunnitteluaineistosta.

### 4.2 Saverkeit

#### 4.2.1 Liikenteelliset vaikutukset

Autoliikenteen kannalta hankkeen merkittävin vaikutus on lautan aiheuttaman viivytyksen (keskimäärin 8 minuuttia) poistuminen. Avattava silta on talvikaudella lähes kiinteää siltaa vastaava, sillä läppäsillan aukiolo rajoittunee muutama kertaan kuukaudessa. Kesäaikaan läppäsilta avataan aikataulun mukaan ja sillan avaamisesta aiheutuu autoliikenteelle vähäisiä viivytyksiä. Lautan painorajoituksen (44 t) poistuessa myös raskaammat kuljetukset voidaan hoitaa ilman kuorman viemistä osissa.

Sillan toteuttamisen ei arvioida synnyttävän yleistä liikenteen kasvua suurempaa kasvua, koska Houtskarın pääsaarelta ei ole kiinteää yhteyttä mantereelle.

Jalankulun ja pyöräilyn näkökulmasta silta on nousujen pituuden ja jyrkkyyden suhteen tyydyttävä. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä ei edellytä erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää.

Avattava silta sallii moottoriveneiden sekä merivartioston, Merivoimien ja palolaitoksen pienempien alusten sekä muiden alle 8 m korkeiden veneiden ja alusten kulun kiinteäin siltaosan alta. Yli 8 m korkeat veneet ja alukset kulkevat avattavan läppäsillan kautta.

Tieliikenteen hyvä turvallisuustaso säilyy silloilla tapahtuvien onnettomuuksien ollessa harvinaisia. Ajogeometrialtaan tie on sujuva ja turvallinen, uusille tieosille tulee 50 km/h rajoitus. Normaalista korkeampi sillan kaide turvaa koululaisien ja pyöräilijöiden kulkua.

#### 4.2.2 Muut vaikutukset

##### Ympäristö

Matala 8 metrin läppäsilta muuttaa Saverkeitin lähimaisemia. Houtskarın pääsaaren puoleiseen rantaan rakennettava varsin pitkä penger aiheuttaa virtauksien muuttumista ja ruovikoitumisen lisääntymistä lahdelmissa. Penkereeseen rakennetaan virtausputki parantamaan virtausta lahdelmassa. Saverkeitin puolella lähimpien rakennusten pihapiirien maisema ja viihtyvyys heikkenevät. Lautan liikennöinnistä sekä autojen pysähtelystä aiheutuvat meluhaitat poistuvat.

Kiinteän tieyhteyden rakentaminen päättää tarkasteltavalla välillä yhden saaristolle tyypillisen liikkumiskulttuurin.

### **Asutus, elinkeinot ja maankäyttö**

Kiinteä yhteys liittää Saverkeitin Houtskarın pääsaaren ja sujuvoittaa yhteyksiä Saverkeitin ja kuntakeskuksen välillä. Sillan suunnittelun yhteydessä tehdyn asukaskyselyn perusteella liikkumisen sujuvoituminen koetaan sillan tuomana myönteisenä piirteenä. Samalla helpon ja valvomattoman liikkumisen pelätään lisäävän rauhattomuutta ja asiatonta liikkumista alueella. Noin 2/3 asukaskyselyyn vastanneista kokee sillan tarpeellisena.

Sillan tielinjaus sijoittuu Houtskarın pääsaaren puolella nykyisen tien pohjoispuolelle enimmillään noin 60 metrin päähän nykyisestä tiestä. Saverkeitin puolella tielinjaus sijoittuu likimain nykyiseen tiekäytävään. Näin ollen merkittävää ristiriitaa valmistuneeseen yleiskaavaan ei ole. Tielinjauksen muutos nykytilanteesta sekä penkereiden tilantarve aiheuttavat kuitenkin liittymien muutostarvetta sekä yleiskaavan tarkistamisen.

## **4.3 Kivimo**

### **4.3.1 Liikenteelliset vaikutukset**

Lautan tieliikenteelle aiheuttamat viiveet (keskimäärin 6 minuuttia) poistuvat. Avattavan sillan toiminta aikataulutetaan siten, että viivytykset tieliikenteelle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Nykyisen lautan aiheuttama painorajoitus (60 t) poistuu sallien jatkossa myös raskaimpien kuljetukset hoitamisen ilman kuorman viemistä osissa.

Sillan toteuttamisen ei arvioida synnyttävän yleistä liikenteen kasvua suurempaa kasvua, koska Houtskarın pääsaarelta ei ole kiinteää yhteyttä mantereelle.

Jalankulun ja pyöräilyn kannalta silta on nousujen pituuden ja jyrkkyyden suhteen tyydyttävä. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä ei edellytä erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää.

Avattava silta sallii moottoriveneiden sekä merivartioston, Merivoimien ja palolaitoksen pienempien alusten sekä muiden alle 8 m korkeiden veneiden ja alusten kulun kiinteäin siltaosan alta. Yli 8 m korkeat veneet ja alukset kulkevat avattavan läppäsillan kautta.

Tieliikenteen hyvä turvallisuustaso säilyy silloilla tapahtuvien onnettomuuksien ollessa harvinaisia. Ajogeometrialtaan tie on sujuva ja turvallinen, uusille tieosille tulee 50 km/h rajoitus. Jalankulun ja pyöräilyn turvallisuus on hyvä korkean kaiteen sekä leveän pientareen takia.

### 4.3.2 Muut vaikutukset

#### Ympäristö

Avattavan sillan tie- ja siltarakenteet sijoittuvat noin 500 metrin matkalla uuteen maastokäytävään. Linjaus sijoittuu kuivaan tai tuoreeseen kangasmetsämaastoon. Vaikutukset salmen virtausolosuhteisiin ovat pieniä.

Sillan penkereet näkyvät korkeahkoina nykyisen lauttarannan tuntumassa, mutta jäävät kuitenkin rantapuustoa matalammiksi ja sulautuvat suhteellisen hyvin ympäröiviin maastomuotoihin. Rannan suuntainen jatkuvuus maisemassa säilyy. Silta hallitsee lähimaisemaa, mutta ei herätä huomiota etäämmältä katsottaessa.

Roslaxin puolella lähellä tielinjausta on kiviladelmä, joka on jatkosuunnittelun yhteydessä selvitettävä tarkemmin ja tarvittaessa tutkittava ennen rakentamista.

Keskeisin luontovaikutus muodostuu keltamataran kasvupaikan menettämisestä. Hankkeella ei ole muita merkittäviä vaikutuksia alueen luontoon, kasvillisuuteen tai eläimistöön. Lautan poistuminen poistaa sen aiheuttamat meluhaitat.

#### Asutus, elinkeinot ja maankäyttö

Kivimon lautan korvaaminen kiinteällä yhteydellä vilkastuttaa hieman kunnan sisäistä toimeliaisuutta maantieyhteyden nopeutuessa. Alueen saaristolaisuus säilyy, koska kiinteää yhteyttä mantereeseen ei ole. Yhden lauttapaikan poistuminen Houtskarín sisällä ei vielä lisää Kivimon saavutettavuutta mantereelta käsin siinä määrin, että esimerkiksi vapaa-ajan asuntojen käyttöön olisi odotettavissa suuria muutoksia. Yhtäaikainen Mossalan lautan korvaaminen saattaa lisätä saarien houkuttelevuutta asuin ympäristönä ja kesäasunnon sijaintipaikkana.

Sillan suunnittelun yhteydessä toteutetun asukaskyselyn vastausten perusteella yritysten toimintaedellytysten katsotaan parantuvan Kivimossa kiinteän yhteyden myötä. Turisteille suunnattujen palvelujen paraneminen saattaa lisätä alueen vetovoimaisuutta lomamatkakohteena. Toisaalta lautta matkailun vetovoimatekijänä katoaa.

## 4.4 Mossala

### 4.4.1 Liikenteelliset vaikutukset

Autoliikenteen kannalta merkittävin vaikutus on lautan aiheuttaman viivytyksen (keskimäärin 8 minuuttia) poistuminen. Lautan painorajoituksen (60 t) poistuksessa myös raskaimmat kuljetukset voidaan hoitaa ilman kuorman viemistä osissa. Merkittävimmät hyödyt kuljetuksille vaativat kuitenkin myös Kivimon lautan korvaamista sillalla.

Sillan toteuttamisen ei arvioida synnyttävän yleistä liikenteen kasvua suurempaa kasvua, koska Houtskarín pääsaarelta ei ole kiinteää yhteyttä mantereelle.

Jalankulun ja pyöräilyn kannalta silta on nousujen pituuden ja jyrkkyyden suhteen tyydyttävä. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä ei edellytä erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää. Saariston rengastien matkailureitin takia sillan leveysmitoitukseen on varattu 0,75 m pientareet. Sillan sijoittumisen kahden kyläkeskuksen välille voidaan olettaa lisäävän hieman jalankulkua ja pyöräilyä.

Kiinteä alikulkukorkeudeltaan 8 m silta sallii moottoriveneiden ja kalastusalusten sekä merivartioston, Merivoimien ja palolaitoksen pienempien alusten kulun kiinteään siltaosan alta. Purjeveneet ja muut yli 8 m korkeat alukset joutuvat kiertämään Kivimon salmen kautta tai Mossalan pohjoispuolitse. Lisämatkaa Kivimon salmen kautta syntyy n. 11,5 km ja Mossalan pohjoispuolitse n. 2,8 km.

Tieliikenteen hyvä turvallisuustaso säilyy silloilla tapahtuvien onnettomuuksien ollessa harvinaisia. Ajogeometrialtaan tie on saaristotien tapaan kaarteinen, mikä pitää ajonopeudet alhaisina. Jalankulun ja pyöräilyn turvallisuus on hyvä korkean kaiteen sekä leveän pientareen takia.

#### **4.4.2 Muut vaikutukset**

##### **Ympäristö**

Silta sijoittuu maisemallisesti hallitsevalle paikalle kallioisen mäen kupeeseen, mutta hallitsevuutta on pystytty pienentämään tuomalla linjaus mahdollisimman alas kallion sivuun. Björkön puoleisen rantavajaryhmän kiertävänä suunniteltu silta säilyttää arvokkaan vajakokonaisuuden lukuun ottamatta itäisintä vajarakennusta. Lill-Kilsin torpan pihapiiri jää lähelle tietä, mutta torpan rakennussuojellinen arvo ei tästä oleellisesti heikkene. Siltapaikkaa puoltaa sen sijainti lähellä vanhaa ylityskohtaa sekä vanhan talvitien paikka samassa maastonkohdassa.

Björkön puolella silta sijoittuu kallioalueelle, josta on inventoinnin yhteydessä löydetty rauhoitettu isolinnunruoho, joka on muuttunut harvinaiseksi laidunnuksen vähentymisen myötä. Isolinnunruoho esiintymä on esitetty siirrettäväksi nykyisen alueen läheisyydessä olevaan, olosuhteiltaan vastaavaan paikkaan. Esiintymän sijainnin tarkistuksessa on todettu, että esiintymä ei sijaitse suoraan suunnitellulla linjauksella ja saadaan säilymään huolellisella rakentamisen aikaisella suojauksella. Rauhoitetun, silmälläpidettävän seljakämmekän kaikkia kasvupaikkoja ei todennäköisesti pystytä säilyttämään.

##### **Asutus, elinkeinot ja maankäyttö**

Kiinteään tieyhteyden rakentaminen päättää yhden saaristolle tyypillisen liikku- miskulttuurin tarkasteltavalla välillä. Siltasuunnitelma muuttaa näkyvästi Mossalan ja Björkön kylien muodostamaa monikerroksellista kulttuurimaisemaa, johon myös lautta on viimeisten vuosikymmenien aikana kuulunut.

Lautan korvaaminen kiinteällä yhteydellä johtanee paikallisen kyläelämän aktiivisuuden lisääntymiseen ja vilkastuttaa kunnan sisäistä toimeliaisuutta. Alueen saaristolaisluonne säilyy, koska kiinteää yhteyttä mantereeseen ei ole. Yhden lauttapaikan poistuminen Houtskarın sisällä ei vielä lisää Mossalan saavutettavuutta mantereelta käsin siinä määrin, että esimerkiksi kesäasuntojen käyttöön olisi odotettavissa suuria muutoksia. Yhtäaikainen Kivimon lautan korvaaminen



kiinteällä yhteydellä saattaa lisätä pienempien saarien houkuttelevuutta asuin- ympäristönä ja kesäasunnon sijaintipaikkana.

## 4.5 Skåldö

### 4.5.1 Liikenteelliset vaikutukset

Kiinteään sillan merkittävin vaikutus autoliikenteeseen on lautan aiheuttaman viivytyksen (keskimäärin 11 minuuttia) poistuminen. Myös kesäaikaiset liikenteen jonoutumisesta johtuvat pidemmät odotusajat poistuvat. Siltayhteyden arvioidaan synnyttävän noin 30 % kasvun liikennemäärään.

Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet sekä joukkoliikenteen edellytykset paranevat. Liikenneturvallisuus paranee verrattuna lauttavaihtoehtoon, koska ohitus- tarve ja ylinopeudet vähenevät.

Yli 18 m korkeat purjeveneet joutuvat käyttämään vaihtoehtoista reittiä, jolloin korkeamastoisten purjeveneiden määrä Grobbfjärdenillä vähenee. Siltayhteyden myötä parantuneeseen saavutettavuus voi toisaalta lisätä muuta veneilyä alueella. Veneilyn määrä voi kasvaa alueen vesialueilla myös matkailupalveluiden kuten veneilyn tukikohtien tarjonnan paranemisesta johtuen. Veneilyn määrä kasvaa luonnollisesti myös loma-asutuksen lisääntymisen myötä.

### 4.5.2 Muut vaikutukset

#### Ympäristö

Sillan näkyvyys vesistömaisemassa on merkittävä. Penkereet jäävät rantapuuston suojiin. Silta ei peitä vesillä kulkijan taustamaisemaa, koska siltakansi on kohtuullisen ohutrakenteinen.

Uusi tie linjataan mantereen puolella nykyisen tien länsipuolelle. Uusi tie alkaa noin 150 metrin päästä lauttapaikasta ja sen pituus on noin 500 metriä, joten uusi tie rakennetaan osittain pohjavesialueelle. Tällöin on varmistettava, ettei rakentamisen aikana maaperään pääse haitallisia aineita ja ettei pohjavettä suojaavaa maa-ainesta poisteta tarpeettomasti.

Sillan rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia suunnittelualueen vesi- ja rantakasvillisuudelle, sillä hanke ei muuta veden rehevyytystasoa, virtauksia eikä vedenkorkeuksia.

Natura- ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääasiassa maankäyttöön ja siinä tapahtuviin muutoksiin. Merkittävimmän uhan alueen luonnolle muodostavat rakentaminen arvokkaan Flada-alueen välittömässä läheisyydessä ja kävijämäärän kasvu.

#### Asutus, elinkeinot ja maankäyttö

Palvelujen kannalta kehitys saattaa olla kaksitahoinen, jos kiinteä yhteys toteutetaan. Toisaalta helpommat kulkuyhteydet voivat johtaa siihen, että palvelut, kuten kauppa ja koulut, haetaan mantereelta. Toisaalta kesäasukkaiden lisään-

tyminen ja lapsiperheiden muuttaminen saarelle voivat lisätä saaren palvelutarvetta ja -tarjontaa. Kiinteän yhteyden rakentaminen nostaa kiinteistöjen arvoa saarella.

## 4.6 Kyläniemi

### 4.6.1 Liikenteelliset vaikutukset

Kiinteän yhteyden toteuttaminen mahdollistaa tieliikenteelle vapaan kulun vesistön yli ja nopeuttaa mm. hälytysajoneuvojen ja kalastuselinkeinon harjoittajien kuljetusjärjestelyjä. Lautan autoliikenteelle aiheuttamat viivytykset (keskimäärin 8 minuuttia) poistuvat, ja raskaimmatkin kuljetukset voidaan hoitaa ilman kuorman viemistä osissa.

Liikenneturvallisuus paranee, koska lautalle kiirehtiminen ja puomien aiheuttama turvallisuusriski poistuvat.

Siltayhteys saattaa synnyttää jonkin verran uutta liikennettä saariston ja mantereen välille.

Silta mahdollistaa vapaan kulun veneillä, joiden maston korkeus on alle 18 m. Etelä-Saimaan veneseuran rekisteröidystä venekannasta sillan ali pääsee lähes sata prosenttia. Sillan ali pääsee hyötyliikenteestä 100 %.

Suunnitelman mukainen 90 m leveä uittoaukko on riittävä, eikä väylän siirto vaikeuta uittoa, koska sillan pohjoispuolella olevalla vesialueella on riittävän laajasti tarvittavaa kulkusyvyyttä (yli 3,4 m). Rehusaari–Kutvele-välillä, väylän vieressä oleva 3,4m matala ei myöskään vaikeuta uittoa, koska hinaaja voi kulkea tarvittaessa matalan itäpuolelta ja lautta matalan päältä.

### 4.6.2 Muut vaikutukset

#### Ympäristö

Yleissuunnitelmaratkaisu sivuaa lyhyellä matkalla Natura 2000 -suojelualuetta. Koko suojelualan mittakaavassa sen vaikutus on hyvin pieni, eivätkä Natura-alueen suojeluperusteena olevat luonnonarvot vaarannu. Myöskään Ruokolahden ja Kyläniemen alueilla oleviin pohjavesialueisiin yleissuunnitelmaratkaisulla ei ole vaikutusta.

Korkean alikulkuliikenteen turvaava pitkä silta siihen liittyvine penkereineen muuttaa merkittävästi lähimaisemaa. Kyläniemen harjun silhuetti säilyy idästä päin katsottavassa kaukomaisemassa lähes entisellään. Lännen suunnasta katsottuna pitkä korkealle nouseva silta näkyy taustalla olevaa metsää vasten.

Korkean sillan maisemallisia haittavaikutuksia voidaan vähentää rakenteiden hallitulla muotoilulla, siltaväriyksellä sekä penkereiden istutuksilla ja viimeistellyillä vesistöpenkereiden kiveyksillä. Sillasta muotoillaan maisemallinen dominantti, jolla on oma itsenäinen arvonsa uudistuvassa maisemassa.

## **Asutus, elinkeinot ja maankäyttö**

Kyläniemen ympärivuotisen asutuksen olosuhteet paranevat kiinteän tieyhteyden myötä ja kiinteistöjen arvon arvioidaan nousevan lukuun ottamatta sillan lähialuetta. Hankkeen toteuttaminen ei vaadi asuin- tai loma-asuntojen lunastamista. Lauttapaikan maatukia voitaisiin lauttaliikenteen poistuttua kehittää mm. levähdysalueeksi ja vierasvenesatamiksi.

## **4.7 Hätingvirta**

### **4.7.1 Liikenteelliset vaikutukset**

Autoliikenteen kannalta merkittävin vaikutus on lautan viivytyksen (keskimäärin 6 minuuttia) poistuminen. Liikkuminen Lintusalon saariston ja mantereen välillä nopeutuu, ja myös pelastustoimen nopeampi pääsy saariin mahdollistuu. Silta-yhteyden arvioidaan synnyttävän noin 30 % kasvun liikennemäärään.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia vesiliikenteeseen. Sillan alikulkukorkeuden ollessa 24,5 metriä kaupallisen alusliikenteen toimintaedellytykset säilyvät. Myös Etelä-Saimaan alueella liikkuvista purjeveneistä lähes kaikki pääsevät sillan alitse. Ne, jotka eivät pysty siltaa alittamaan, voivat kiertää Lintusalon saariston Vetojaon syväväylän kautta.

### **4.7.2 Muut vaikutukset**

#### **Ympäristö**

Vaikutukset luontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön ovat todennäköisesti vähäisiä ja paikallisia rajoittuen tiealueelle. Hätingniemessä sijaitseva harjumuo-dostuma säilyy ehjänä, eikä pohjavesialueelle kohdistu uhkaa. Harjun maisemakuva tulee kuitenkin muuttumaan, kun harjun päälle rakennetaan korkea pengser. Penkereellä on dominoiva vaikutus erityisesti lähiympäristöstä käsin tarkasteltuna.

Hankkeella ei voida katsoa olevan vaikutuksia saimaannorpan elinympäristöön: alueella on tehty joitakin norppahavaintoja, mutta varsinaiset norppien pesintä-alueet sijaitsevat Lintusalon saaren länsipuolella, noin 8 kilometrin päähän suunnittelualueesta. Lautan poistamisella voi olla norppien kannalta positiivisia vaikutuksia, kun lautan aiheuttama melu häviää ja lautan edestakaisen liikenteen mahdollisesti aiheuttama estevaikutus norppien liikkumiselle loppuu.

Lautan poistamisen myötä myös sen aiheuttamat meluhaitat poistuvat. Tilalle tulee kuitenkin liikenteen aiheuttama melu. Korkealta sillalta ajoneuvoliikenteen aiheuttama melu kantautuu laajemmalle alueelle. Melutasot eivät kuitenkaan ylitä ohjearvoja suunnittelualuetta ympäröivillä asunto- ja loma-asuntoalueilla, eikä erillisiä meluntorjuntatoimenpiteitä näin ollen tarvita.

## **Asutus, elinkeinot, maankäyttö**

Silta synnyttää nopeamman liikenneyhteyden mantereelle, mikä tukee maankäytön kehittämistä luoden mahdollisuudet saariston elämän vilkastumiselle. Saaristo muuttuu entistä houkuttelevammaksi kohteeksi vakituisen ja kesäasukituksen rakentamiselle.

Silta parantaa palveluiden saavutettavuutta. Pelastustoiminnan liikennöintivarmuus lisää puolestaan turvallisuuden tunnetta saariston asukkaissa ja edesauttaa avun saapumista aiempaa nopeammin. Sillan rakentamisen myötä myös maa- ja metsätalouden toimintaedellytykset paranevat.

Kiinteä tieyhteys päättää kauan jatkuneen lauttaikulttuurin Lintusalon saaristoon. Osa paikallista kulttuuria ja maisemakuvaa katoaa sillan rakentamisen myötä. Uudesta sillasta voi tulla kuitenkin parhaimmillaan merkittävä maa-merkki ja paikallinen nähtävyys, mikä voi lisätä alueen tunnettavuutta.

Hanke aiheuttaa viideltä kiinteistöltä lunastettavia alueita yhteensä noin 24 700 m<sup>2</sup>. Hankkeen toteuttaminen vaatii lisää tiealuetta uudelle tielinjauksen ja sillan tulopenkereiden osalle. Sivuuun jäävät purettavat tiet tiealueineen voidaan liittää viereisiin tiloihin. Hankkeen toteutus ei edellytä rakennusten lunastamista.

## **4.8 Kuparonvirta**

### **4.8.1 Liikenteelliset vaikutukset**

Autoliikenteen kannalta merkittävin vaikutus on tieliikenteen viivytysten (keskimäärin kuusi minuuttia) poistuminen. Siltayhteyden arvioidaan synnyttävän noin 30 % kasvun liikennemäärään, kun liikennettä siirtyy muilta reiteiltä. Raskaan liikenteen kulku helpottuu, koska lautan aiheuttama painorajoitus poistuu.

Valittu vesiliikenteen alikulkukorkeus mahdollistaa korkeudeltaan alle 12,0 m:n laiva- ja kauppalikenteen sekä huviveneliikenteen kulkemisen sillan alitse. Vesiväylän alikulkukorkeutta rajoittavat nykyisin Lietveden silta Kuparonvirran itäpuolella ja Väättämönsalmen silta länsipuolella, joiden molempien alikulkukorkeus on 12,0 m. Lisäksi väylää risteävät ilmajohdot, joiden alikulkukorkeus on myös 12 m. Näin ollen suunniteltu siltaratkaisu ei aiheuta lisärajoitteita vesiliikenteelle nykytilanteeseen verrattuna.

### **4.8.2 Muut vaikutukset**

#### **Ympäristö**

Sillan aiheuttama muutos maisemassa on merkittävä aivan sillan läheisyydessä noin kilometrin säteellä olevalla alueella.

Itäpuolen kesämökeille johtava yksityistie rakennetaan liito-oravien ruokailualueen kautta. Laaditun liito-oravaselvityksen mukaan hanke ei vaikuta liito-oravan lisääntymis- ja levähdysalueeseen.

Sillan toteuttamisen myötä lautan aiheuttama melu poistuu. Silta sijoittuu noin 200 metrin päähän lähimmästä kesämökistä. Korkeasta sillasta ja pienestä liikennemäärästä johtuen tieliikenteen melu on vähäistä.

### **Asutus, elinkeinot, maankäyttö**

Tien rakentamisen vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset, koska linjaus sijoittuu rakentamattomaan ympäristöön.

## **4.9 Hanhivirta**

### **4.9.1 Liikenteelliset vaikutukset**

Autoliikenteen kannalta merkittävin vaikutus on lautan aiheuttamien viivytysten (keskimäärin kuusi minuuttia) poistuminen. Siltayhteyden arvioidaan synnyttävän noin 30 % kasvun liikennemäärään, kun liikennettä siirtyy muilta reiteiltä. Raskaan liikenteen kulku helpottuu, koska lautan aiheuttama painorajoitus poistuu. Voimakkaissa tuuliolosuhteissa sillan eteläpäässä siirtyminen kalliioleikkauksesta siltakannelle saattaa olla ongelmallista varsinkin linja-autoille.

### **4.9.2 Muut vaikutukset**

#### **Ympäristö**

Sillan aiheuttama muutos maisemassa on merkittävä aivan sillan läheisyydessä (alle kilometrin säteellä). Yli kilometrin säteellä olevalla alueella silta erottuu vesimaisemasta, mutta alueen topografiasta johtuen se asettuu maisemaan hyvin. Tälle alueelle sijoittuu vain muutama loma-asunto.

Tielinjaus ylittää luonnonsuojelullisesti arvokkaan puronvarsilehdon. Hanhivirran länsirannan puronvarsilehto ja liito-oravametsä jäävät riittävän kauaksi tielinjasta, eikä välillisiä tai välittömiä vaikutuksia muodostu. Hanhivirran pohjoispuoleisella alueella tielinjaus kulkee sekä liito-oravan ruokailualueen että lisääntymisalueen halki. Hanke ei hävitä, mutta se heikentää havaittua liito-oravan lisääntymis- ja levähdysaluetta. Tien alle jää ainoastaan kaksi havaittua reiviiripua. Hanke ei vaaranna liito-oravan suotuisan suojelun tasoa.

Tieliikenteen melu sillalla tulee osittain suuntautumaan ylöspäin, mikä vähentää Saimaannorppaan kohdistuvaa häiriötä nykyisestä. Siltaliikenteen 50 dB melutasoraja ulottuu korkeintaan 100–150 metrin päähän sillasta. Lisäksi Virranniemmäki estää osittain liikenteen melun leviämisen länteen sijoittuvien norpan makuupesien suuntaan.

Kiinteän sillan toteuttamisen myötä lautan aiheuttama melu poistuu. Silta sijoittuu yli 100 metrin päähän lähimmästä rakennuksesta, ja korkeasta sillasta ja pienestä liikennemäärästä johtuen tieliikenteen melu on vähäistä.

Tien rakentamisen vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset, koska linjaus sijoittuu pääasiallisesti rakentamattomaan ympäristöön. Hanhivirran pohjoispuolella uusi linjaus sivuaa olemassa olevia peltoja pienentäen mahdollisesti viljelyalaa.

## 4.10 Tappuvirta

### 4.10.1 Liikenteelliset vaikutukset

Autoliikenteen kannalta merkittävin vaikutus on tieliikenteen viivytysten (keskimäärin kahdeksan minuuttia) poistuminen. Siltayhteyden arvioidaan synnyttävän noin 30 % kasvun liikennemäärään, kun liikennettä siirtyy muilta reiteiltä. Raskaan liikenteen kulku helpottuu, koska lautan aiheuttama painorajoitus poistuu.

Haponlahden kanavassa tien tasausta joudutaan nostamaan riittävän alikulkukorkeuden saavuttamiseksi sillan kohdalla lähes 13 metriä nykyisestä. Tästä aiheutuu pitkähkö nousu ajoneuvo- ja kevyelle liikenteelle sillan molemmin puolin. Tuulisissa olosuhteissa kevyen liikenteen liikkuminen saattaa olla epämiellyttävää korkealla sillalla.

Kun Tappuvirtaan rakennetaan alikulkukorkeudeltaan 8,5 m ja Haponlahteen 24,5 m silta, kaikki syväväyläliikenne Joensuuhun ja Kiteelle siirtyy kulkemaan Haponlahden avokanavan kautta. Lisäys on nykyisestä noin 15 %. Käytännössä syväväylän käyttö ei muutu miksikään nykyisestä tilanteesta Haponlahden avokanavan pohjoispuolella Virtasaaren kohdalla, jossa Tappuvirran väylä liittyy Haponlahdesta tulevaan Joensuuhun ja Kiteelle suuntautuvaan väylään. Lisäksi korkea silta Haponlahdessa lyhentää noin 40 km navigointimatkaa verrattuna Tappuvirran kautta kulkevaan laivareittiin. Haponlahden kautta kulkeva väylä on navigoitavuudeltaan parempi, laivaliikenteen turvallisuus paranee ja luotsauskustannukset pienenevät.

Uiton sattuessa Haponlahden kanavaan laivan kanssa samanaikaisesti, aiheutuu laivalle 1–2 tunnin odotus.

### 4.10.2 Muut vaikutukset

#### Ympäristö

Tappuvirta sijaitsee kahden laajan vesistöalueen kapeikkopaikassa. Näkymät vesistössä ovat pitkiä, ja korkea silta tulee vaikuttamaan laajan maisematilan näkymiin. Haponlahden kanavan kohdalla sillan korkeus nousee nykyiseen siltaan verrattuna 13 m. Sillan penkereet (24,5 m) näkyvät kuitenkin vain lähimaisemassa. Puusto vähentää sillan maisemavaikutuksia kaukomaisemassa.

Haponlahden ja Tappuvirran siltojen rakentamisen vaikutukset saimaannorpan elinolosuhteisiin ovat vähäisiä. Laivaväylien käytössä tapahtuvat muutokset saattavat jossain määrin parantaa saimaannorpan olosuhteita, kun otetaan huomioon talviaikaisen laivaväylän käytön loppuminen saimaannorpalle tärkeissä osissa molempia Natura-alueita. Lautan poistuminen voi osaltaan rauhoittaa kapeaa vesialuetta ja siten parantaa saimaannorpan liikkumisedellytyksiä vesistöstä toiseen.

Liikennemelussa ei tapahdu nykytilanteeseen verrattuna merkittävää muutosta.

**Asutus, elinkeinot, maankäyttö**

Tappuvirralla tielinjaus sijoittuu noin 30 metrin päähän lähimmistä asuinrakennuksista ja kesämökeistä. Lähimmät tontit pienenevät hieman. Haponlahdessa kanavan länsipuolella tielinjaus sijoittuu hieman kauemmaksi asuinrakennuksista kuin nykyinen tie.

Tien rakentamisen vaikutukset maankäyttöön ovat vähäisiä. Haponlahden kohdalla nykyistä sähkölinjaa joudutaan siirtämään ja korottamaan siirrettävän tielinjauksen kohdalla.

## 5 Kannattavuuslaskelma

### 5.1 Yleistä

Kaikkien tarkasteltujen siltahankkeiden kannattavuuslaskelmat on tehty yhdenmukaisilla periaatteilla. Laskentapohjana on käytetty IVAR3-ohjelmistosta saatavaa tiehankkeiden arviointiohjeen mukaista taulukkorakennetta. Pohjaan on lisätty tässä selvityksessä erikseen tarkastellut kustannuserät, joita IVAR3-ohjelmisto ei käsittele. Välisummat ja HK-suhteet on muodostettu yhdistämällä IVAR3-laskennoista ja erillistä tarkasteluista saadut kustannuserät toisiinsa.

Kannattavuuslaskelmat on tehty käyttäen voimassa olevia laskentaperusteita (Liikenneviraston ohjeita 13/2013, päivitysversio 10/2015) ja yksikköarvoja (Liikenneviraston ohjeita 1/2015, 2.3.2015). Kaikkien kohteiden avaamisvuotena on käytetty vuotta 2025, jolloin ne ovat keskenään vertailukelpoiset. Vähäisistä liikennemääristä johtuen avaamisvuodella on vain marginaalinen vaikutus eri hankkeiden kannattavuuden tunnuslukuihin.

Laskennassa on käytetty ohjeen mukaista korkokantaa 3,5 % sekä otettu huomioon arvostuksiin perustuviin yksikköarvoihin ohjeessa esitetyt vuosittaiset 1,125 prosentin korotukset. Kaikki tässä luvussa esitetyt tulokset on määritetty tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013 -julkaisun mukaisessa maarakennuskustannusindeksin (MAKU 2010=100) kustannustasossa 111,9. Raportin liitteenä 2 olevassa taulukossa ja työn yhteydessä laaditussa hankekortissa kustannustasona on käytetty hankekorteissa käytettyä kustannustasoa 130,0 (MAKU 2010=100).

Seuraavissa luvuissa on esitetty kunkin kohteen kannattavuuslaskelma. Taulukoiden 8-16 alapuolella on tiivistetysti tuotu esille tekijöitä, joiden suhteen kukin hanke poikkeaa hankkeiden keskimääräisestä tasosta.



## 5.2 Saverkeit

Taulukko 8. Saverkeitin sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

Saverkeit	Lossi	Silta	Muutos
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>11,14</b>	<b>11,14</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,39	0,39
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	10,39	10,39
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,37	0,37
Väliilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>14,87</b>	<b>5,83</b>	<b>11,52</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>10,57</b>	<b>2,12</b>	<b>8,46</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		1,77	-1,77
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,25		10,25
Kunnossapitokustannukset	0,32	0,35	-0,03
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>3,99</b>	<b>2,15</b>	<b>1,84</b>
Aikakustannukset	1,33	1,35	-0,02
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	1,87		1,87
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,79	0,80	-0,01
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>0,36</b>	<b>0,33</b>	<b>0,02</b>
Aikakustannukset	0,22	0,21	0,01
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,00		0,00
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,14	0,13	0,01
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>	<b>0,01</b>
Onnettomuuskustannukset	0,32	0,32	0,01
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,13</b>	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>
Päästökustannukset	0,05	0,04	0,01
Lautan päästökustannukset	0,08		0,08
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,50</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,12</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,50	-0,38	-0,12
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,24</b>	<b>1,24</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,24	1,24
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,01</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,03</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteessa ei ole arvioitu syntyvän lisäliikennettä. Avattavan sillan aiheuttamat käyttö- ja valvontakustannukset vähentävät väylänpitäjän kustannushyötyjä. Hyväksytyyn yleissuunnitelman vanhentuminen voi lisätä suunnittelukustannuksia arvioiduista.

## 5.3 Kivimo

Taulukko 9. Kivimon sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Kivimo</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>7,45</b>	<b>7,45</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,00	0,00
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	7,20	7,20
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,25	0,25
Väliilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>23,67</b>	<b>12,26</b>	<b>12,87</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>11,04</b>	<b>2,45</b>	<b>8,59</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		1,65	-1,65
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,25		10,25
Kunnossapitokustannukset	0,78	0,80	-0,01
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>10,14</b>	<b>6,84</b>	<b>3,30</b>
Aikakustannukset	4,23	4,19	0,04
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	3,23		3,23
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	2,67	2,65	0,02
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>2,84</b>	<b>2,54</b>	<b>0,31</b>
Aikakustannukset	1,52	1,49	0,04
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,24		0,24
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	1,08	1,05	0,03
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,93</b>	<b>0,90</b>	<b>0,03</b>
Onnettomuuskustannukset	0,93	0,90	0,03
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,33</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>
Päästökustannukset	0,19	0,16	0,03
Lautan päästökustannukset	0,14		0,14
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-1,61</b>	<b>-1,37</b>	<b>-0,24</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-1,61	-1,37	-0,24
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>0,73</b>	<b>0,73</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	0,73	0,73
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,02</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,73</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteessa ei ole arvioitu syntyvän lisäliikennettä. Avattavan sillan aiheuttamat käyttö- ja valvontakustannukset vähentävät väylänpitäjän kustannushyötyjä. Lainvoimainen tiesuunnitelma mahdollistaa nopean toteutuksen. Suunnittelukustannusten on arvioitu sisältyvän päivitettyyn kustannusarvioon.

## 5.4 Mossala

Taulukko 10. Mossalan sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Mossala</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>10,22</b>	<b>10,22</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,34	0,34
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	9,54	9,54
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,34	0,34
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>21,02</b>	<b>9,70</b>	<b>13,89</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>11,06</b>	<b>1,04</b>	<b>10,02</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,21	-0,21
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,25		10,25
Kunnossapitokustannukset	0,81	0,84	-0,03
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>8,06</b>	<b>5,54</b>	<b>2,52</b>
Aikakustannukset	3,41	3,45	-0,05
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	2,60		2,60
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	2,06	2,09	-0,03
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>2,22</b>	<b>2,11</b>	<b>0,11</b>
Aikakustannukset	1,27	1,25	0,02
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,08		0,08
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,87	0,85	0,01
Lisäliikenteen hyödyt			0,00
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,70</b>	<b>0,69</b>	<b>0,01</b>
Onnettomuuskustannukset	0,70	0,69	0,01
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,27</b>	<b>0,12</b>	<b>0,15</b>
Päästökustannukset	0,13	0,12	0,01
Lautan päästökustannukset	0,14		0,14
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-1,29</b>	<b>-1,09</b>	<b>-0,21</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-1,29	-1,09	-0,21
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,29</b>	<b>1,29</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,29	1,29
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,01</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,36</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteessa ei ole arvioitu syntyvän lisäliikennettä. Yleissuunnitelman vanhentuminen voi lisätä suunnittelukustannuksia arvioiduista.

## 5.5 Skåldö

Taulukko 11. Skåldön sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Skåldö</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>18,09</b>	<b>18,09</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,44	0,44
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	17,05	17,05
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,60	0,60
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>40,44</b>	<b>6,12</b>	<b>42,07</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>13,46</b>	<b>0,45</b>	<b>13,01</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,36	-0,36
Lauttaliikenteen palvelumaksut	13,40		13,40
Kunnossapitokustannukset	0,06	0,09	-0,04
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>25,24</b>	<b>2,86</b>	<b>25,53</b>
Aikakustannukset	1,18	1,74	-0,56
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	23,34		23,34
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,71	1,12	-0,41
Lisäliikenteen hyödyt			3,16
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>1,74</b>	<b>0,56</b>	<b>1,49</b>
Aikakustannukset	0,33	0,31	0,01
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	1,18		1,18
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,24	0,25	-0,01
Lisäliikenteen hyödyt			0,30
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,40</b>	<b>0,54</b>	<b>-0,14</b>
Onnettomuuskustannukset	0,40	0,54	-0,14
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,43</b>	<b>0,08</b>	<b>0,34</b>
Päästökustannukset	0,14	0,08	0,05
Lautan päästökustannukset	0,29		0,29
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,82</b>	<b>-0,55</b>	<b>-0,27</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,82	-0,55	-0,27
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>2,14</b>	<b>2,14</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	2,14	2,14
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,03</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>2,33</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteessa lautan odotus- ja matka-aikakustannukset ovat muihin kohteisiin verrattuna suuret liikennemääristä ja lautan aikataulurakenteesta johtuen. Yleissuunnitelman puuttuminen estää hankkeen nopean toteuttamisen. Suunnittelukustannusten arviointi on myös epävarmaa.

## 5.6 Kyläniemi

Taulukko 12. Kyläniemen sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Kyläniemi</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>12,52</b>	<b>12,52</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,37	0,37
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	11,74	11,74
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,41	0,41
Väliilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>18,19</b>	<b>4,72</b>	<b>16,36</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>13,11</b>	<b>0,74</b>	<b>12,38</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,18	-0,18
Lauttaliikenteen palvelumaksut	12,59		12,59
Kunnossapitokustannukset	0,52	0,56	-0,04
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>3,94</b>	<b>1,74</b>	<b>2,57</b>
Aikakustannukset	0,96	1,00	-0,05
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	2,31		2,31
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,68	0,74	-0,06
Lisäliikenteen hyödyt			0,37
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>1,31</b>	<b>1,12</b>	<b>0,24</b>
Aikakustannukset	0,64	0,62	0,02
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,17		0,17
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,50	0,49	0,01
Lisäliikenteen hyödyt			0,05
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>	<b>0,00</b>
Onnettomuuskustannukset	0,23	0,23	0,00
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,19</b>	<b>0,05</b>	<b>0,14</b>
Päästökustannukset	0,07	0,05	0,01
Lautan päästökustannukset	0,13		0,13
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,60</b>	<b>-0,42</b>	<b>-0,17</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,60	-0,42	-0,17
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,23</b>	<b>1,23</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,23	1,23
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,03</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,31</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteen liikennemäärät ovat varsin vähäiset, mutta sillan arvioidaan lisäävän liikennettä jonkin verran. Yleissuunnitelma on hyväksytty vuonna 2015.

## 5.7 Hätinvirta

Taulukko 13. Hätinvirran sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Hätinvirta</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>12,28</b>	<b>12,28</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,00	0,00
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	11,86	11,86
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,42	0,42
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>20,47</b>	<b>7,21</b>	<b>16,72</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>10,80</b>	<b>0,77</b>	<b>10,03</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,21	-0,21
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,25		10,25
Kunnossapitokustannukset	0,55	0,56	-0,01
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>8,31</b>	<b>3,92</b>	<b>5,04</b>
Aikakustannukset	2,32	2,29	0,03
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	4,37		4,37
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	1,62	1,64	-0,02
Lisäliikenteen hyödyt			0,66
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>1,65</b>	<b>1,39</b>	<b>0,32</b>
Aikakustannukset	0,80	0,75	0,04
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,19		0,19
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,67	0,64	0,03
Lisäliikenteen hyödyt			0,06
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,52</b>	<b>0,50</b>	<b>0,02</b>
Onnettomuuskustannukset	0,52	0,50	0,02
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,27</b>	<b>0,09</b>	<b>0,18</b>
Päästökustannukset	0,12	0,09	0,03
Lautan päästökustannukset	0,14		0,14
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-1,08</b>	<b>-0,85</b>	<b>-0,22</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-1,08	-0,85	-0,22
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,37</b>	<b>1,37</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,37	1,37
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,02</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,36</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Korkea alikulkukorkeus (24,5 m) lisää toteutuksen kustannuksia. Kohteen tie-suunnitelma on hyväksyttävänä, mikä mahdollistaa nopean toteutuksen. Suunnittelukustannusten on arvioitu sisältyvän päivitettyyn kustannusarvioon.

## 5.8 Kuparonvirta

Taulukko 14. Kuparonvirran sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Kuparonvirta</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>8,91</b>	<b>8,91</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,28	0,28
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	8,34	8,34
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,29	0,29
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>12,51</b>	<b>5,33</b>	<b>9,36</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>7,49</b>	<b>0,71</b>	<b>6,78</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,14	-0,14
Lauttaliikenteen palvelumaksut	6,94		6,94
Kunnossapitokustannukset	0,55	0,57	-0,02
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>3,80</b>	<b>2,49</b>	<b>1,51</b>
Aikakustannukset	1,48	1,48	0,00
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	1,30		1,30
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	1,01	1,02	0,00
Lisäliikenteen hyödyt			0,20
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>1,40</b>	<b>1,30</b>	<b>0,12</b>
Aikakustannukset	0,75	0,72	0,02
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,06		0,06
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,59	0,58	0,02
Lisäliikenteen hyödyt			0,02
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,35</b>	<b>0,34</b>	<b>0,01</b>
Onnettomuuskustannukset	0,35	0,34	0,01
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,15</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>
Päästökustannukset	0,08	0,06	0,01
Lautan päästökustannukset	0,07		0,07
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,11</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,67	-0,56	-0,11
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	0,98	0,98
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,01</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,05</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Lauttaliikenteen palvelusopimuksen edullisuus muihin kohteisiin verrattuna heikentää kannattavuutta. Lisäliikenteen määrää on vaikea arvioida. Vuonna 2009 valmistunutta yleissuunnitelmaa ei ole hyväksytty, mutta se on toteuttamiskelpoinen.

## 5.9 Hanhivirta

Taulukko 15. Hanhivirran sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

Hanhivirta	Lossi	Silta	Muutos
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>14,79</b>	<b>14,79</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,34	0,34
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	13,96	13,96
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,49	0,49
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>27,80</b>	<b>11,33</b>	<b>21,15</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>10,93</b>	<b>0,78</b>	<b>10,15</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,27	-0,27
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,44		10,44
Kunnossapitokustannukset	0,50	0,51	-0,02
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>13,89</b>	<b>6,59</b>	<b>8,41</b>
Aikakustannukset	3,79	3,71	0,07
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	7,21		7,21
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	2,90	2,88	0,02
Lisäliikenteen hyödyt			1,11
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>3,34</b>	<b>2,60</b>	<b>0,91</b>
Aikakustannukset	1,37	1,30	0,07
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,62		0,62
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	1,35	1,30	0,05
Lisäliikenteen hyödyt			0,17
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>1,05</b>	<b>1,01</b>	<b>0,04</b>
Onnettomuuskustannukset	1,05	1,01	0,04
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,37</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>
Päästökustannukset	0,23	0,17	0,06
Lautan päästökustannukset	0,14		0,14
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-1,79</b>	<b>-1,55</b>	<b>-0,24</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-1,79	-1,55	-0,24
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,70</b>	<b>1,70</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,70	1,70
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,02</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>1,43</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Suuri alikulkukorkeus (24,5 m) lisää investointikustannuksia. Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset ovat keskimääräistä suuremmat. Lisäliikenteen määrää on vaikea arvioida. Yleissuunnitelman hyväksynnän vanhentuminen voi lisätä arvioituja suunnittelukustannuksia ja estää nopean toteutuksen.



## 5.10 Tappuvirta

Taulukko 16. Tappuvirran sillan kannattavuuslaskelma kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

<b>Tappuvirta</b>	<b>Lossi</b>	<b>Silta</b>	<b>Muutos</b>
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>0,00</b>	<b>21,54</b>	<b>21,54</b>
Suunnittelukustannukset	0,00	0,77	0,77
Hankkeen rakennuskustannukset	0,00	20,07	20,07
Rakentamisen aikainen korko	0,00	0,71	0,71
Välilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>39,39</b>	<b>25,96</b>	<b>18,35</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>14,78</b>	<b>2,53</b>	<b>12,24</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset		0,32	-0,32
Lauttaliikenteen palvelumaksut	12,59		12,59
Kunnossapitokustannukset	2,18	2,21	-0,02
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>19,75</b>	<b>16,72</b>	<b>3,53</b>
Aikakustannukset	9,54	9,54	-0,01
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	3,19		3,19
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	7,02	7,18	-0,16
Lisäliikenteen hyödyt			0,51
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>5,91</b>	<b>5,89</b>	<b>0,75</b>
Aikakustannukset	3,00	3,02	-0,02
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,12		0,12
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	2,78	2,87	-0,09
Lisäliikenteen hyödyt			0,03
Alusliikenteen hyödyt			0,70
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>2,29</b>	<b>2,27</b>	<b>0,02</b>
Onnettomuuskustannukset	2,29	2,27	0,02
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,53</b>	<b>0,41</b>	<b>0,12</b>
Päästökustannukset	0,42	0,41	0,01
Lautan päästökustannukset	0,11		0,11
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-3,86</b>	<b>-3,78</b>	<b>-0,08</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-3,86	-3,78	-0,08
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0,00</b>	<b>1,84</b>	<b>1,84</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	0,00	1,84	1,84
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>-0,06</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>			<b>0,85</b>

Maku 2010, pisteluku 111,9

Kohteen kannattavuus on heikko johtuen kahden sillan toteuttamisesta. Etenkin Haponlahden sillan uusiminen lisää suuren alikulkukorkeuden (24,5 m) vaatimien korkeiden tulopenkereiden vuoksi kustannuksia. Lisäliikenteen määrää on vaikea arvioida. Syväväylän siirron hyödyt alusliikenteelle on erikseen otettu huomioon laskelmissa.

## 5.11 Yhteenveto

Taulukossa 17 on esitetty tiivistetty yhteenveto kaikkien hankkeiden tuloksista MAKU 2010 -indeksin pisteluvussa 111,9. Liitteessä 2 on esitetty vastaava taulukko MAKU 2010 -indeksin pisteluvussa 130,0.

Taulukko 17. Yhteenveto siltahankkeiden kannattavuuslaskelmista kustannustasossa 111,9 (Maku 2010=100).

	Saverkeit	Kivimo	Mossala	Skåldö	Kyläniemi	Hätinvirta	Kuparinvirta	Hanhivirta	Tappuvirta	Yhteensä
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>11,14</b>	<b>7,45</b>	<b>10,22</b>	<b>18,09</b>	<b>12,52</b>	<b>12,28</b>	<b>8,91</b>	<b>14,79</b>	<b>21,54</b>	<b>116,94</b>
Suunnittelukustannukset	0,39	0,00	0,34	0,44	0,37	0,00	0,28	0,34	0,77	2,93
Hankkeen rakennuskustannukset	10,39	7,20	9,54	17,05	11,74	11,86	8,34	13,96	20,07	110,14
Rakentamisen aikainen korko	0,37	0,25	0,34	0,60	0,41	0,42	0,29	0,49	0,71	3,87
Väilliset ja vältetyt investoinnit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>11,52</b>	<b>12,87</b>	<b>13,89</b>	<b>42,07</b>	<b>16,36</b>	<b>16,72</b>	<b>9,36</b>	<b>21,15</b>	<b>18,35</b>	<b>162,29</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>8,46</b>	<b>8,59</b>	<b>10,02</b>	<b>13,01</b>	<b>12,38</b>	<b>10,03</b>	<b>6,78</b>	<b>10,15</b>	<b>12,24</b>	<b>91,66</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset	-1,77	-1,65	-0,21	-0,36	-0,18	-0,21	-0,14	-0,27	-0,32	-5,10
Lauttaliikenteen palvelumaksut	10,25	10,25	10,25	13,40	12,59	10,25	6,94	10,44	12,59	96,98
Kunnossapitokustannukset	-0,03	-0,01	-0,03	-0,04	-0,04	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,22
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>1,84</b>	<b>3,30</b>	<b>2,52</b>	<b>25,53</b>	<b>2,57</b>	<b>5,04</b>	<b>1,51</b>	<b>8,41</b>	<b>3,53</b>	<b>54,25</b>
Aikakustannukset	-0,02	0,04	-0,05	-0,56	-0,05	0,03	0,00	0,07	-0,01	-0,53
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	1,87	3,23	2,60	23,34	2,31	4,37	1,30	7,21	3,19	49,43
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	-0,01	0,02	-0,03	-0,41	-0,06	-0,02	0,00	0,02	-0,16	-0,65
Lisäliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	3,16	0,37	0,66	0,20	1,11	0,51	6,01
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>0,02</b>	<b>0,31</b>	<b>0,11</b>	<b>1,49</b>	<b>0,24</b>	<b>0,32</b>	<b>0,12</b>	<b>0,91</b>	<b>0,75</b>	<b>4,27</b>
Aikakustannukset	0,01	0,04	0,02	0,01	0,02	0,04	0,02	0,07	-0,02	0,22
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,00	0,24	0,08	1,18	0,17	0,19	0,06	0,62	0,12	2,66
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,01	0,03	0,01	-0,01	0,01	0,03	0,02	0,05	-0,09	0,06
Lisäliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	0,30	0,05	0,06	0,02	0,17	0,03	0,62
Alusliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>
Onnettomuusvaikutukset	0,01	0,03	0,01	-0,14	0,00	0,02	0,01	0,04	0,02	0,00
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,09</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>	<b>0,34</b>	<b>0,14</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>0,20</b>	<b>0,12</b>	<b>1,47</b>
Päästökustannukset	0,01	0,03	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01	0,06	0,01	0,24
Lautan päästökustannukset	0,08	0,14	0,14	0,29	0,13	0,14	0,07	0,14	0,11	1,23
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,12</b>	<b>-0,24</b>	<b>-0,21</b>	<b>-0,27</b>	<b>-0,17</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,11</b>	<b>-0,24</b>	<b>-0,08</b>	<b>-1,67</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,12	-0,24	-0,21	-0,27	-0,17	-0,22	-0,11	-0,24	-0,08	-1,67
<b>Jäännösarvo</b>	<b>1,24</b>	<b>0,73</b>	<b>1,29</b>	<b>2,14</b>	<b>1,23</b>	<b>1,37</b>	<b>0,98</b>	<b>1,70</b>	<b>1,84</b>	<b>12,52</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	1,24	0,73	1,29	2,14	1,23	1,37	0,98	1,70	1,84	12,52
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,06</b>	<b>-0,22</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>	<b>1,03</b>	<b>1,73</b>	<b>1,36</b>	<b>2,33</b>	<b>1,31</b>	<b>1,36</b>	<b>1,05</b>	<b>1,43</b>	<b>0,85</b>	<b>1,39</b>

Tehtyjen tarkastelujen perusteella vain Tappuvirran siltahanke (sisältäen Haponlahden kanavan sillan uusimisen) ei ole kannattava HK-suhteen ollessa alle 1,0. Kannattavimmat hankkeet ovat Skåldö ja Kivimo, joiden HK-suhteet ovat 2,3 ja 1,9. Muista hankkeista Hanhivirran, Hätinvirran, Mossalan ja Kyläniemen HK-suhteet ovat yli 1,3.

Kaikkien hankkeiden toteuttamisen arvioidut yhteenlasketut kustannukset ovat 116,9 miljoonaa euroa ja hyödyt 161,6 miljoonaa euroa, jolloin hyöty-kustannussuhde on 1,4.

Eri kohteiden ensimmäisen vuoden tuottoprosentit vaihtelevat 4 ja 10 prosentin välillä, jolloin lyhyimmät takaisinmaksuajat ovat Skåldön (10 v) ja Kivimon (12 v), ja pisimmät Tappuvirran (26 v), Kuparonvirran (20 v) ja Saverkeitin (20 v) hankkeilla. Muilla hankkeilla takaisinmaksuajat ovat 15 ja 17 vuoden välillä.

## 5.12 Herkkyystarkastelut

Eri siltahankkeiden herkkyystarkasteluissa on tarkasteltu investointikustannusten, lauttaliikenteen palvelumaksujen ja sillan mahdollistaman uuden lisäliikenteen muutosten vaikutusta hyöty-kustannussuhteisiin.

Investointikustannusten herkkyyttä on tarkasteltu suunnittelutilanteen perusteella. Hankkeissa, joissa ei ole tehty yleissuunnitelmaa (Skåldö) tai se on vanhentunut (Saverkeit, Mossala ja Hanhivirta) vaihteluvälinä on käytetty  $\pm 15$  %. Hankkeissa, joissa yleissuunnitelma on ajantasainen (Kyläniemi, Kuparonvirta ja Tappuvirta), vaihteluvälinä on käytetty  $\pm 10$  %. Hankkeissa, joiden tiesuunnitelma on lainvoimainen tai hyväksyttävänä (Kivimo ja Hätinvirta), vaihteluväli on  $\pm 5$  %.

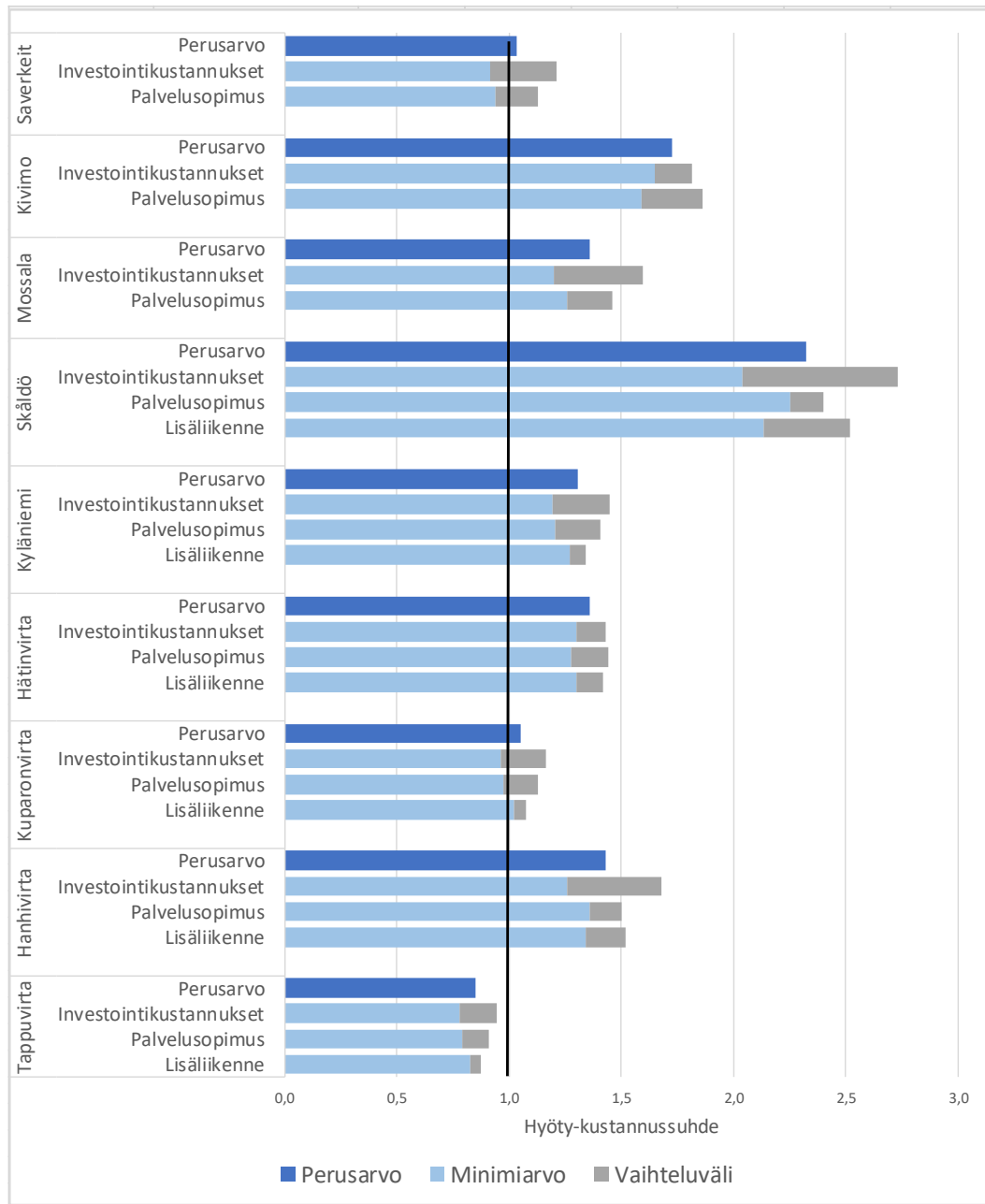
Lauttaliikenteen palvelusopimuksen kustannusten merkitystä on kaikille hankkeille tarkasteltu  $\pm 10$  prosentin keskimääräisen kustannusmuutoksen avulla.

Lisäliikenteen tarkastelut on tehty vain niiden hankkeiden osalta, joille sitä on arvioitu ja tarkastelut on tehty joko ilman lisäliikennettä tai korottamalla sen hyötyjä kaksinkertaiseksi.

Herkkyystarkasteluilla saadut tulokset (HK-suhteet) on esitetty taulukossa 18 ja kuvassa 37.

*Taulukko 18. Hankkeille tehdyissä herkkyystarkasteluissa saadut tulokset (HK-suhteet).*

Tekijä	Saverkeit	Kivimo	Mossala	Skåldö	Kyläniemi	Hätinvirta	Kuparonvirta	Hanhivirta	Tappuvirta
Perusarvo	1,03	1,73	1,36	2,33	1,31	1,36	1,05	1,43	0,85
Investointikustannusten nousu	0,91	1,65	1,20	2,04	1,20	1,30	0,97	1,26	0,78
Investointikustannusten lasku	1,21	1,82	1,60	2,73	1,45	1,43	1,17	1,68	0,95
Palvelusopimuksen kustannusten nousu	0,94	1,59	1,26	2,25	1,21	1,28	0,97	1,36	0,79
Palvelusopimuksen kustannusten lasku	1,13	1,86	1,46	2,40	1,41	1,44	1,13	1,50	0,91
Ei lisäliikennettä				2,14	1,27	1,30	1,03	1,34	0,83
Lisäliikenne kaksinkertainen				2,52	1,34	1,42	1,08	1,52	0,88



Kuva 37. Hankkeille tehdyissä herkkyystarkasteluissa saadut tulokset (HK-suhteet).

Tehtyjen herkkyystarkastelujen perusteella hankkeiden kannattavuus ei ole merkittävästi riippuvainen epävarmuutta aiheuttavista tekijöistä. Suurin epävarmuus liittyy hankkeiden investointikustannuksiin. Lauttaliikenteen palvelusopimuksen hinnalla on useimmissa tapauksissa vähäisempi vaikutus. Mahdollisen lisäliikenteen merkitys riippuu oleellisesti nykyisistä liikennemääristä sekä tehdyistä arvioista.

Ainoastaan Saverkeitin ja Kuparönvirran hankkeiden HK-suhteiden osalta minimiarvot jäävät alle kannattavuusrajan, eikä Tappuvirran hanke ylitä kannattavuusrajaa missään herkkyystarkastelussa.

## 6 Toteutettavuuden arviointi

### 6.1 Yleistä

Tarkasteltavien hankkeiden suunnittelutilanteet poikkeavat toisistaan. Seuraavassa on esitetty kunkin hankkeen suunnittelutilanne ja arvio suunnitteluvalmiuden ylläpitämiseen kohdistuvista tarpeista. Hankkeiden rahoituksesta ei ole tehty päätöksiä. Rahoituksen järjestyessä hankkeet, joista on hyväksytty tiesuunnitelma, voivat edetä toteutukseen nopeimmassa aikataulussa.

### 6.2 Saverkeit

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2000. Suunnitelma on hyväksytty 30.12.2008. Koska tiesuunnitelman laatimista ei ole käynnistetty kahdeksan vuoden kuluessa sen vuoden päättymisestä, jona hankkeesta laadittu yleissuunnitelma on hyväksytty, on yleissuunnitelman hyväksymispäätös rauennut 31.12.2016.

Alueella on voimassa 22.5.2018 hyväksytty ja 7.8.2019 voimaantullut Houtskarín yleiskaava ja kaavamuutos, jossa on varauduttu Saverkeitin lautan korvaamiseen kiinteällä yhteydellä.

Yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä hankkeen toteuttamiselle ei ole todettu esteitä. Ennen jatkosuunnitteluun ryhtymistä on tarkistettava, onko pähkinäpensaiden kasvupaikka yleissuunnitelman plv. 300–320 kohdalla luonnon-suojelulain 29§:n tarkoittama luontotyyppi.

Jatkosuunnittelussa on Museoviraston lausunnon perusteella suoritettava vedenpohjan kartoitus mahdollisten muinaisjäännösten havaitsemiseksi.

### 6.3 Kivimo

Hankkeen yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2000, ja se on hyväksytty 20.1.2004. Tiesuunnitelma valmistui vuonna 2010 ja on tullut lainvoimaiseksi 13.12.2016. Hyväksytyt tiesuunnitelman perusteella tienpitäjällä on oikeus tiealueen haltuunottoon ja tien tekemiseen.

Alueella on voimassa 22.5.2018 hyväksytty ja 7.8.2019 voimaantullut Houtskarín yleiskaava ja kaavamuutos, jossa on siltavaraus Kivimon salmen yli.

Tiesuunnitelman laatimisen yhteydessä hankkeen toteuttamiselle ei ole todettu esteitä. Kaupunki ei omista hankealueella olevia maa-alueita, joten maa-alueiden luovutus ELY-keskuksen ja kaupungin välillä ei ole tarpeen. Rakentaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan hankkimista.

## 6.4 Mossala

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2000. Suunnitelma on toimitettu hyväksyttäväksi 28.11.2002, mutta siitä ei ole annettu hyväksymispäätöstä.

Jatkosuunnittelussa on Museoviraston lausunnon perusteella suoritettava vedenpohjan kartoitus mahdollisten muinaisjäännösten havaitsemiseksi.

Jatkosuunnittelussa on huomioitava uhanalaisten isolinnunruohon ja seljakämmekän esiintymät. Tarvittaessa on haettava poikkeuslupa uhanalaisen seljakämmekän rauhoitussäännöksistä.

## 6.5 Skåldö

Hankkeesta on valmistunut ympäristövaikutusten arviointi (YVA) vuonna 1999. Kiinteän yhteyden toteuttaminen vaatii jatkosuunnittelupäätöksen. Hankkeesta on laadittava tiesuunnitelma, joka etenee tielain mukaiseen käsittelyyn. Tiesuunnitelmassa ja sen hyväksymispäätöksessä on esitettävä, miten yhteysviranomaisen lausunto YVA-menettelystä on otettu huomioon.

Sillan rakentaminen vaatii ympäristölupaviranomaisen lupapäätöksen hankkeen toteuttamiseksi. Siltahankkeen toteuttaminen vaatii mahdollisesti myös maa-aineslain mukaisia suunnitelmia ja ottamislupia sekä ympäristölupaa kallion murskaukseen.

## 6.6 Kyläniemi

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2009, ja se on hyväksytty 21.5.2015. Suunnitelman lainvoimaisuus päättyy 31.12.2023, jota ennen tiesuunnitelman laatiminen on käynnistettävä, jotta yleissuunnitelman hyväksymispäätös ei raukeaisi. Tiesuunnitelman laatimisesta ei ole päätöksiä.

## 6.7 Hätingvirta

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2004, ja se on hyväksytty 30.11.2005. Tiesuunnitelma on valmistunut vuonna 2012, ja se on parhaillaan hyväksymiskäsittelyssä. Mikäli suunnitelma saa hyväksynnän, voi hanke edetä toteutusvaiheeseen.

Rakentaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan hankkimista.

## 6.8 Kuparonvirta

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2009. Suunnitelmaa ei ole hyväksytty.

Hankkeen eteneminen vaatii tiesuunnitelman laatimisen, josta ei ole tehty päätöksiä. Rakentaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan hankkimista. Luvassa määritellään sillan vapaan aukon mitat sekä mahdollisesti määrätään rakennustöille luonnosta ja ympäristöstä johtuvia rajoituksia

## 6.9 Hanhivirta

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2008, ja se on hyväksytty 1.4.2010. Koska tiesuunnitelman laatimista ei ole käynnistetty kahdeksan vuoden kuluessa sen vuoden päättymisestä, jona hankkeesta laadittu yleissuunnitelma on hyväksytty, on yleissuunnitelman hyväksymispäätös rauennut 31.12.2018.

Tielinjaus kulkee Hanhivirran pohjoispuoleisella alueella sekä liito-oravan ruokailualueen että lisääntymisalueen halki. Hankkeelle on haettu Etelä-Savon ympäristökeskukselta poikkeuslupa ja se on myönnetty 29.12.2006 tehdyllä päätöksellä tietyin ehdoin. Poikkeusluvan voimassaolo on päättynyt 31.12.2016.

## 6.10 Tappuvirta

Hankkeesta on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2009. Suunnitelmaa ei ole hyväksytty.

Tiesuunnitelman laatimisesta ei ole päätöksiä. Rakentaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan hankkimista, jossa määritellään sillan vapaan aukon mitat sekä mahdollisesti määrätään rakennustöille luonnosta ja ympäristöstä johtuvia rajoituksia.

## 7 Johtopäätökset

### Tarkasteltavien kohteiden rooli tieverkolla

Tarkasteltavista lauttayhteyksistä Saverkeit, Kivimo ja Mossala sijaitsevat Turun saaristossa yhdistäen entisen Houtskarın kunnan saaria. Lauttayhteyksien korvaaminen silloilla ei synnytä yhteyttä Houtskarista mantereelle, minkä vuoksi myöskään liikennemäärän ei arvioida kasvavan yleistä liikenteen kasvua enemmän.

Skåldö sijaitsee Raaseporissa yhdistäen Skärlandetin ja Torsön saaret mantereeseen. Skåldön lautan liikennemäärä on tarkastelluista lauttayhteyksistä suurin ja sillan toteuttamisen arvioidaan kasvattavan liikennemäärää, kun nopeampi liikkuminen saariston ja mantereen välillä mahdollistuu.

Suur-Saimaan alueella sijaitsevista kohteista Kyläniemi ja Hätinvirta ovat Skåldön kaltaisia kohteita, joissa lautta yhdistää saaret mantereeseen. Sillan toteuttamisen arvioidaan kasvattavan liikennemäärää, jotka kuitenkin ovat huomattavasti Skåldötä alhaisempia.

Kuparonvirralla, Hanhivirralla ja Tappuvirralla lauttayhteydelle on vaihtoehtoisia tieyhteyksiä, ja sillan toteuttamisen arvioidaan synnyttävän liikenteen verkollisia siirtymiä näiltä reiteiltä. Erityisesti raskas liikenne voi hyötyä lyhyemmästä reitistä, kun lautan aiheuttama painorajoitus poistuu.

### Hankkeiden vaikutukset

Työssä tarkasteltujen siltahankkeiden tärkeimmät tavoitteet ovat lauttaliikenteen palvelusopimusten kustannusten poistuminen sekä ajoneuvoliikenteen matka-aikojen lyhentäminen. Palvelusopimusten vuosikustannukset ovat huomattavia, kohteesta riippuen 370 000–730 000 euroa vuodessa.

Hankkeiden merkittävin liikenteellinen vaikutus on, että ne lyhentävät keskimääräistä matka-aikaa 6–11 minuuttia. Lisäksi hankkeet poistavat lauttojen painorajoituksista aiheutuvat raskaan liikenteen haitat. Liikenteen päästöt vähenevät hieman hankkeiden seurauksena, mutta joissain tapauksissa silloista aiheutuu maisemallista haittaa.

Lähes kaikkien lauttaväylien poikki kulkee merkitty meri- tai sisävesiväylä. Sillat on suunniteltu siten, ettei kaupalliselle vesiliikenteelle tai esimerkiksi merivartiostolle aiheudu haittaa. Korkeimmat purjeverneet joutuvat joissain tapauksissa hakeutumaan vaihtoehtoisille reiteille.



## Hankkeiden kannattavuudet

Hankkeiden kannattavuudet ovat pääosin riippuvaisia lauttaliikenteen palvelusopimusten kustannuksista sekä siltojen toteutuskustannuksista. Ainoastaan Skåldössä ja Hanhivirralla liikennemäärä on niin suuri, että tienkäyttäjien matkakustannuksilla on merkitystä.

Tappuvirtaa lukuun ottamatta kaikki hankkeet ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Paras kannattavuus saavutetaan Skåldössä (2,33) ja Kivimossa (1,73). Muista hankkeista Hanhivirran, Hätinvirran, Mossalan ja Kyläniemen HK-suhteen ovat yli 1,3. Tappuvirran heikkoa kannattavuutta selittää Haponlahden sillan uusimisen sisältyminen samaan hankkeeseen. Kaikkien hankkeiden yhteenlasketut kustannukset ovat 116,9 miljoonaa euroa ja hyödyt 161,6 miljoonaa euroa, jolloin hyöty-kustannussuhde on 1,4.

Kannattavuuslaskelmien suurimmat epävarmuudet liittyvät siltojen toteutuskustannuksiin ja lauttaliikenteen palvelusopimusten kustannuksiin. Myös liikenne-ennusteisiin sisältyy huomattavaa epävarmuutta, mutta liikennemäärien ollessa vähäisiä tällä ei ole käytännössä merkitystä.

Tehtyjen herkkyystarkastelujen perusteella hankkeiden kannattavuudet eivät ole merkittävästi riippuvaisia epävarmuutta aiheuttavista tekijöistä. Suurin vaikutus on sillan toteutuskustannuksella; lauttaliikenteen palvelusopimuksen hinnalla on useimmissa tapauksissa vähäisempi vaikutus. Ainoastaan Saverkeitin ja Kuparonvirran hankkeiden HK-suhde jää alle kannattavuusrajan, jos siltojen toteutuskustannukset kasvavat 10 % tai palvelusopimuksen kustannukset laskevat 10 %. Tappuvirran hanke ei ylitä kannattavuusrajaa missään herkkyystarkastelussa.

## Hankkeiden toteutettavuus

Kivimon sillan tiesuunnitelma on voimassa ja Hätinvirran sillan tiesuunnitelma hyväksymiskäsittelyssä, jonka vuoksi näissä kohteissa voidaan edetä toteutukseen nopeimmassa aikataulussa.

## 8 Dokumentointi

Hankkeista tehdyt IVAR3-laskennat on säilytetty Väyläviraston IVAR3-tietokannassa. Käytetty IVAR3-versio on ollut 1.4.0–20190614. Hankkeiden tunnistetiedot ovat seuraavat:

Id = 15632696  
Nimi = Lauttayhteyksien hankearvioinnit  
Laji = Han  
Lisätietoja = Hankearvioinnit 2019  
Suunnittelija = Syrjäläinen Kalle – LX646276  
ELY = 2-VAR.

Hankekohtaisesti käytetyt vertailut ja niihin liittyvät verkot on numeroitu seuraavasti:

	Vertailunumero	Vertailuverkko	Hankeverkko
Saverkeit	10	10	11
Kivimo	20	20	21
Mossala	30	30	31
Skåldö	40	40	41
Kyläniemi	50	50	51
Hätinvirta	60	60	61
Kuparonvirta	70	70	71
Hanhivirta	80	80	81
Tappuvirta	90	90	91

Laskennoissa käytetyt IVAR3-ohjelmasta puuttuvat kustannuserät on määriteltä ja talletettu Excel-tiedostoon Laskennan\_lisäerät.xlsx. Hankekohtaiset kannattavuuslaskelmat ja herkkyystarkastelut on tehty Excel-tiedostossa Kannattavuudet.xlsx.

Kaikki projektin aineistot on talletettu hankkeen hakemistoon mahdollista myöhempää käyttöä varten.

## Yhteenveto siltahankkeiden tiedoista

	Siltatyyppi	Jännevälit (m)	Kokonaispituus (m)	Hyödyllinen leveys (m)	Kansineliöt (m <sup>2</sup> )	Tieosuuden pituus (m)
<b>Saverkeit</b>	Läppäsilta ja teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	50+65+85+65+50+42	393,0	7,0	2639,0	1000,0
<b>Kivimo</b>	Läppäsilta ja jatkuva jännitetty betoninen palkkisilta, tasakorkea palkki	29+29+29+36+36+29	240,0	8,0	1792,0	500,0
<b>Mossala</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	42+59+64+70+64+59+42	416,0	8,0	3200,0	700,0
<b>Skåldö</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	55+64+84+114+84+64+55	536,0	10,5	5460,0	900,0
<b>Kyläniemi</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	50+67+90+67+52+44	386,0	7,5	2775,0	1000,0
<b>Hätinvirta</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	60+85+105+85+60	413,0	8,0	3160,0	1250,0
<b>Kuparinvirta</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta	88+112+88	304,0	7,5	2160,0	700,0
<b>Hanhivirta</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, tasakorkea palkki	66+88+96+88+88+66	508,0	8,5	4182,0	2400,0
<b>Tappuvirta</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, tasakorkea palkki	40+7*48+40	432,0	8,5	3536,0	850,0
<b>Haponlahti</b>	Teräsbetonikantinen jatkuva liittopalkkisilta, viisteellinen palkki	51+68+51	186,0	8,5	1445,0	1250,0

Siltahankkeiden kannattavuuslaskelmat maarakennuskustannusindeksin (Maku 2010) pisteluvussa 130,0.

	Saverkeit	Kivimo	Mossala	Skäldö	Kyläniemi	Hätinvirta	Kuparinvirta	Hanhivirta	Tappuvirta	Yhteensä
<b>KUSTANNUKSET</b>	<b>12,94</b>	<b>8,66</b>	<b>11,87</b>	<b>21,01</b>	<b>14,55</b>	<b>14,27</b>	<b>10,35</b>	<b>17,18</b>	<b>25,03</b>	<b>135,86</b>
Suunnittelukustannukset	0,45	0,00	0,40	0,51	0,43	0,00	0,32	0,40	0,89	3,40
Hankkeen rakennuskustannukset	12,07	8,36	11,08	19,80	13,64	13,78	9,69	16,21	23,32	127,95
Rakentamisen aikainen korko	0,42	0,29	0,39	0,70	0,48	0,48	0,34	0,57	0,82	4,50
Väilliset ja vältyt investoinnit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>HYÖDYT</b>	<b>13,38</b>	<b>14,95</b>	<b>16,14</b>	<b>48,88</b>	<b>19,00</b>	<b>19,42</b>	<b>10,87</b>	<b>24,57</b>	<b>21,32</b>	<b>188,54</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>9,82</b>	<b>9,98</b>	<b>11,64</b>	<b>15,11</b>	<b>14,38</b>	<b>11,66</b>	<b>7,88</b>	<b>11,79</b>	<b>14,23</b>	<b>106,49</b>
Sillan ylläpito- ja valvontakustannukset	-2,05	-1,92	-0,24	-0,41	-0,21	-0,24	-0,16	-0,31	-0,37	-5,93
Lauttaliikenteen palvelumaksut	11,91	11,91	11,91	15,57	14,63	11,91	8,06	12,13	14,63	112,67
Kunnossapitokustannukset	-0,04	-0,01	-0,03	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,25
<b>Tienkäyttäjien matkakustannukset</b>	<b>2,13</b>	<b>3,83</b>	<b>2,93</b>	<b>29,66</b>	<b>2,99</b>	<b>5,85</b>	<b>1,75</b>	<b>9,77</b>	<b>4,10</b>	<b>63,03</b>
Aikakustannukset	-0,03	0,05	-0,06	-0,65	-0,06	0,04	0,00	0,09	-0,01	-0,62
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	2,17	3,76	3,02	27,12	2,69	5,08	1,51	8,38	3,70	57,42
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	-0,01	0,03	-0,03	-0,48	-0,07	-0,02	0,00	0,02	-0,18	-0,76
Lisäliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	3,67	0,43	0,76	0,24	1,29	0,59	6,98
<b>Kuljetusten kustannukset</b>	<b>0,03</b>	<b>0,36</b>	<b>0,13</b>	<b>1,73</b>	<b>0,28</b>	<b>0,37</b>	<b>0,15</b>	<b>1,06</b>	<b>0,87</b>	<b>4,96</b>
Aikakustannukset	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,08	-0,02	0,26
Lautan odotus- ja matka-aikakustannukset	0,00	0,28	0,10	1,37	0,19	0,22	0,07	0,72	0,14	3,09
Ajoneuvokustannukset (sis. verot)	0,01	0,03	0,02	-0,01	0,01	0,03	0,02	0,06	-0,11	0,06
Lisäliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	0,35	0,05	0,07	0,02	0,20	0,03	0,72
Alusliikenteen hyödyt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>
Onnettomuusvaikutukset	0,01	0,04	0,01	-0,16	0,00	0,03	0,01	0,05	0,02	0,00
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>0,10</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,40</b>	<b>0,16</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>	<b>0,23</b>	<b>0,14</b>	<b>1,71</b>
Päästökustannukset	0,02	0,04	0,02	0,06	0,02	0,04	0,02	0,07	0,01	0,28
Lautan päästökustannukset	0,09	0,16	0,16	0,34	0,15	0,17	0,08	0,16	0,13	1,43
Melukustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,28</b>	<b>-0,24</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,20</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,13</b>	<b>-0,28</b>	<b>-0,10</b>	<b>-1,94</b>
Polttoaine- ja arvonlisäverot	-0,14	-0,28	-0,24	-0,32	-0,20	-0,26	-0,13	-0,28	-0,10	-1,94
<b>Jäännösarvo</b>	<b>1,44</b>	<b>0,85</b>	<b>1,49</b>	<b>2,49</b>	<b>1,43</b>	<b>1,60</b>	<b>1,14</b>	<b>1,97</b>	<b>2,14</b>	<b>14,54</b>
Jäännösarvo tarkasteluajan lopussa	1,44	0,85	1,49	2,49	1,43	1,60	1,14	1,97	2,14	14,54
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,07</b>	<b>-0,25</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>	<b>1,03</b>	<b>1,73</b>	<b>1,36</b>	<b>2,33</b>	<b>1,31</b>	<b>1,36</b>	<b>1,05</b>	<b>1,43</b>	<b>0,85</b>	<b>1,39</b>





ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-721-5  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)