

UUDEN TIEN VAIHEITTAINEN  
LIIKENTEELLEOTTO – E18 Koskenkylä–Loviisa

Tuomas Kekkonen  
18.4.2012  
Tekniikan yksikkö  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja	+	Liitteitä
<b>Rakennustekniikka</b>	<b>Insinöörityö</b>	<b>40</b>	<b>+</b>	<b>2</b>
Suuntautumisvaihtoehto	Aika			
<b>Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka</b>	<b>2012</b>			
Työn tilaaja	Työn tekijä			
<b>Plaana Oy</b>	<b>Tuomas Kekkonen</b>			
Työn nimi				
<b>Uuden tien vaiheittainen liikenteelleotto – E18 Koskenkylä–Kotka</b>				
Avainsanat				
<b>Liikennejärjestelyt, liikenteelleotto, elinkaarimalli</b>				

Tämän insinöörityön tarkoituksena oli suunnitella E18 Koskenkylä–Kotka-moottoritiehankkeen vaiheittaista liikenteelleottoa varten aikataulu. Aikataulun oli tarkoitus toimia koosteena, josta selviävät rakentamisen ja liikenteelleoton vaiheet sekä käynnistymis- ja päättymisajankohdat. Lisäksi työssä tuotettiin ohjeistus liikenteelleoton suunnitteluprosessia varten.

Suunnittelutyö alkoi tutustumalla tilaajalta saatuun tarjouspyyntöaineistoon, jonka perusteella saatiin kartoitettua vaatimukset liikennejärjestelyjä varten. Vaatimusten perusteella laadittiin vaihtoehtoisia liikennereittejä ja arvioitiin niiden toimivuutta rakentamisen eri vaiheissa. Arvioinnin lopuksi päätettiin rakentamisen ja liikenteelleoton järjestys, joiden pohjalta laadittiin rakentamisen aikataulu moottoritien eri osille sekä tieosien käyttöönoton järjestys.

Aikataulussa on eritelty kriittiset kohteet kuten sillat, jotka vaikuttavat merkittävästi tieosien valmistumiseen ja käyttöönottoon. Lisäksi aikataulussa on huomioitu hankkeeseen kuuluvat muut tiet, jotka sijaitsevat moottoritien läheisyydessä. Vaiheistus on jaettu kolmeen päävaiheeseen, jotka ajoittuvat noin kolmen vuoden jaksolle. Tehdyn suunnittelutyön pohjalta tehtiin prosessia kuvaava lohkokaavio, jonka on tarkoitus toimia ohjeistuksena vastaavan tyyppisissä projekteissa.

# SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	3
1 JOHDANTO .....	5
2 E18-urakkatarjous.....	6
2.1 Hanke .....	6
2.2 Tekniset asiakirjat.....	8
2.3 Elinkaarimalli .....	9
2.4 Vaiheistuksen ohjaavat tekijät .....	11
3 RAKENTAMISEN VAIHEISTUKSEN SUUNNITTELU .....	14
3.1 Vaatimukset työnaikaisille liikenteenjärjestelyille.....	14
3.2 Työnaikaiset liikennejärjestelyt .....	16
3.3 Aikataulu .....	31
4 LIIKENTEELLEOTON SUUNNITTELUPROSESSI .....	33
4.1 Ohjeistus .....	33
4.2 Työssä tuotetut liikennereitit.....	37
5 POHDINTA .....	38
LÄHTEET.....	39
LIITTEET .....	40

# 1 JOHDANTO

E18 on Suomen tärkein kansainvälinen tieyhteys, joka on osa Euroopan unionin tärkeäksi priorisoimaa Pohjolan Kolmion liikennejärjestelmää. E18 kuuluu lisäksi yleiseurooppalaiseen TEN-verkkoon (Trans-European Networks).

Valtatie 7 (E18) rakennetaan moottoritieksi Loviisan Koskenkylän ja Kotkan Kyminlinnan välillä. Nykyisellään valtatie 7 on Koskenkylästä Loviisaan ja Kotkassa Heinlahdesta Kyminlinnaan moottoriliikennetietä. Tälle välille rakennetaan toinen ajorata nykyisen viereen. Välillä Loviisa - Kotka väylä sijoituu uuteen maastokäytävään.

Tämän insinööriyön tavoitteena on selvittää, missä järjestyksessä uuden moottoritien eri tieosuuksia voidaan ottaa yleisen liikenteen käyttöön ja mitä toimenpiteitä liikenteelleottoon vaaditaan. Samalla tarkoituksena on ohjeistaa asioita, joita huomioidaan järjestelyjä laadittaessa vaiheittaiselle liikenteenotolle ja työnaikaisille liikennejärjestelyille. Lisäksi tarkastellaan nykyisen valtatie liikenteen sujuvuutta ja vaihtoehtoisia reittejä rakentamisen aikana. Suunnittelukohteena on koko hankkeen alue eli 53 km uutta moottoritietä.

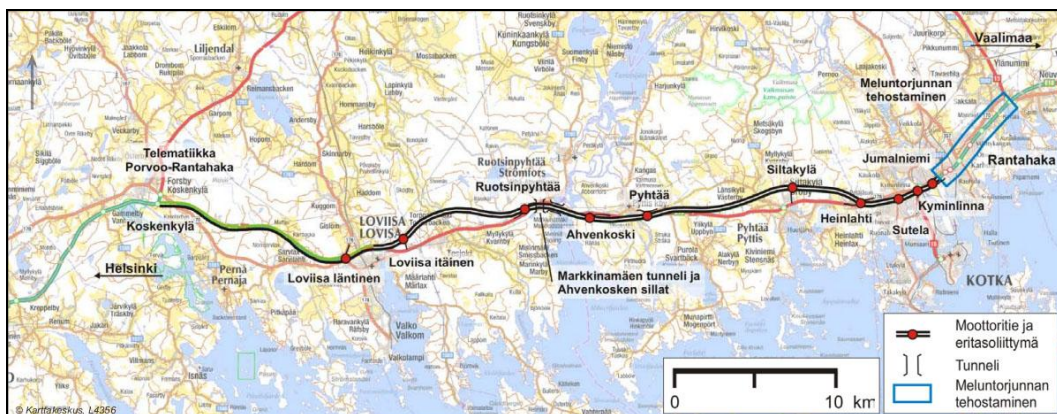
Opinnäytetyön lähtötilanteena on Liikenneviraston E18 Koskenkylä–Kotka–moottoritien elinkaarihankkeen toteuttamista koskeva tarjouspyyntö. Tarjouspyynnön perusteella määritetään reunaehdot työnaikaisille liikenteenjärjestelyille. Reunaehtoien pohjalta laaditaan vaihtoehtoisia ratkaisuja liikennejärjestelyille. Liikennereittejä suunniteltaessa huomioidaan rakentamisen vaikutus aikatauluun rakentamisen eri vaiheissa. Toimivat työnaikaiset liikenteenjärjestelyt palvelevat sekä autoilijoita että tehokasta rakentamista.

## 2 E18-urakkatarjous

E18-urakkatarjous sisältää hankkeen taustat ja urakkatarjoukseen liittyvät tekniset asiakirjat. Myös hankkeessa sovellettava elinkaarimalli käydään tarkasti läpi. Lisäksi elinkaarimallin taustoja selvitetään yleisellä tasolla.

### 2.1 Hanke

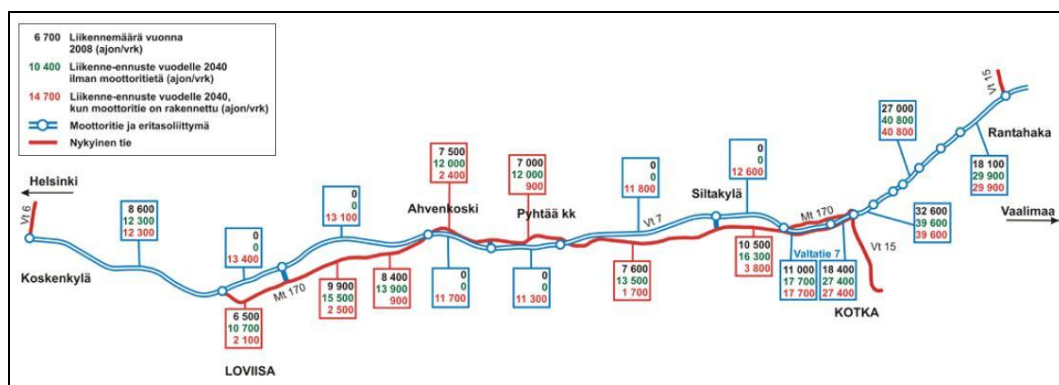
E18 Koskenkylä–Kotka–moottoritie rakennetaan Loviisan kaupungin, Pyhtään kunnan ja Kotkan kaupungin alueelle (kuva 1). Uudenmaan ELY-keskuksen aluetta on Loviisan kaupungin puoleinen osuus ja Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen alueeseen kuuluu Pyhtään ja Kotkan välinen tieosuus. Tiesuunnitelman pääteemoja ovat olleet ympäristön esteettömyys, ekologisen rakentamisen mahdollisuudet ja uusien liikenteen energiamuotojen käytön kehittäminen. (Hankekuvaus. 2010, 6.)



KUVA 1. E18 Koskenkylä–Kotka (Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Koskenkylä–Kotka. 2010)

Koskenkylä–Loviisa–Kotka–välinen valtatie 7 on tarkoitus muuttaa moottoritieksi ja ottaa liikenteelle käyttöön vuoden 2014 lokakuun loppuun mennessä. Nykyinen tie tarkasteltavalla alueella voidaan jakaa kahteen erityyppiseen tieosuuteen. Loviisan ja Kotkan välillä tie on kaksikaistainen ja se kulkee useiden taajamien läpi. Nykyisille liikennemäärille tien välityskyky ei

ole riittävä ja osuudelle nähdään toistuvasti rekkojen aiheuttamia ruuhkia. Vakavien onnettomuuksien, liikenteen melun ja ympäristöhaittojen lisäksi liikenteen sujumattomuus aiheuttaa ongelmia elinkeinoelämän kuljetuksiin, joukkoliikenteeseen ja paikalliseen liikenteeseen. Liikennemääräennusteen (kuva 2) mukaan liikenne lisääntyy merkittävästi tarkasteluvälillä ja lähes koko osuudella on odotettavissa päivittäisiä ruuhkautumisia. Henkilövahinkoon johtavien onnettomuuksien tiheys on yli puolitoistakertainen ja liikennekuolemien tiheys puolestaan noin nelinkertainen verrattuna maan vastaaviin pääteihin (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 6).



KUVA 2. Liikennemäärät nyt ja ennustetilanteessa vuonna 2040 (Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Koskenkylä–Kotka. 2010)

Koskenkylän ja Loviisan välinen noin 17 kilometrin mittainen osuus on moottoriliikennetie, joka on valmistunut vuonna 1998. Tutkimusten mukaan tarkasteltaessa onnettomuuksien vakavuutta eli kuolleiden määrää suhteessa henkilövahinko-onnettomuuksien määrään, moottoriliikennetiet ja maaseudun kaksikaistaiset päätiet korostuvat muita teitä turvattomimpina. Selittävä tekijänä voidaan pitää näiden tietyyppien suurempia ohitus- ja kohtausonnettomuuksien riskejä (Tietoa tiensuunnitteluun. 2001, 2). Koskenkylä–Loviisa välinen moottoriliikennetie ei ole poikkeus, sillä tiellä tapahtuu usein vakavia onnettomuuksia. Liikenneviraston arvion mukaan hanke vähentää noin 11 henkilövahinko-onnettomuutta ja noin 3 liikennekuolemaa vuodessa (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 3).

Hankkeen tarkoituksena on saada aikaan Helsingistä Haminaan tasalaatuinen yhteysväli poistamalla E18-tien itäosan liikenteen ongelmakohta. Näin saadaan varmistettua sujuva ja turvallinen liikenneyhteys pitkälle tulevaisuuteen. Hankkeella on liikenneturvallisuuden merkittävän parantamisen ja ympäristön kehittämisen ohella suora edistävä vaikutus Suomen ja Venäjän välisen kaupankäyntiin, logistiikkaan ja matkailuun. Koskenkylän ja Kotkan välinen matka-aika lyhenee noin kahdeksalla minuutilla. (Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Koskenkylä–Kotka. 2010, 4.)

## **2.2 Tekniset asiakirjat**

Tilaaajalta saatuun aineistoon perehdyttäessä vaiheittaisen liikenteelleoton suunnittelun kannalta tärkeimmiksi osoittautuivat hankekuvaus, hankinnan yleiskuvaus, tekniset vaatimukset ja tiesuunnitelmat. Hankkeen taustat ja yleisen tason kuvaus on esitetty hankekuvauksessa, joka toimi apuna projektin alkuvaiheessa. Asiakirjassa on lisäksi esitetty kartoilla hankkeen moottoritieosuus sekä erityiskohteet kuten sillat, eritasoliittymät ja meluntorjunta. (Hankekuvaus. 2010.)

Työn alkuvaiheessa oli oleellista ymmärtää hankkeen toteutuksessa käytettävä maksumekanismi eli elinkaarimalli ja sen tuomat vaikutukset koko hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen, ylläpitoon ja sitä kautta liikenteen vaiheittaiseen käyttöönottoon. Elinkaarimallin käyttö ja soveltaminen on esitetty Hankinnan yleiskuvauksessa.

Hankkeen palvelusopimukseen liittyvät tekniset vaatimukset on esitetty Tekniset vaatimukset -asiakirjassa sekä tiesuunnitelma-aineistossa. Tekniset vaatimukset jakaantuvat 1) toimintavaatimukseen, jotka määrittävät vaaditut ominaisuudet kuvaamatta teknistä ratkaisua, 2) tuotevaatimukseen, jotka määrittävät rakenteelliset tai järjestelmälliset vaatimukset sekä mahdolliset laatuvaatimukset, 3) menetelmävaatimukseen, jossa määritellään tekniikkalajien työmenetelmät. (Tekniset vaatimukset. 2010, 19.)

Kaikki tekniset asiakirjat päivittyivät projektin aikana ja niissä esiintyvät muutokset huomioitiin tätä insinööriötä tehdessä.

## 2.3 Elinkaarimalli

E18 Koskenkylä–Kotka–moottoritiehankkeessa sovelletaan elinkaarimallia, josta käytetään myös nimitystä PPP-malli (Public Private Partnership). Elinkaarimallilla tarkoitetaan hankintakokonaisuutta, jossa urakka sisältää työn vaatiman suunnittelun, rakentamisen, hoidon ja ylläpidon. Syntyvät sopimukset ovat pitkäaikaisia hoidon ja ylläpidon vuoksi (noin 15–30 vuotta). Sopimuksen päättymisen jälkeen vastuut siirtyvät tilaajalle. Verrattaessa perinteisiin toteutusmalleihin elinkaarimallissa toimittajalla on lisäksi vastuu rahoituksen hoitamisesta. Perinteisissä infrahankkeissa työstä maksetaan sen etenemisen mukaan. Elinkaarimallissa maksuperusteena on tuotteen käyttö ja käytettävissäolo. Tilaajan ollessa julkinen sektori voidaan puhua yksityisrahoitusmallista. (Lahdenperä – Rintala 2003, 13.)

Elinkaarimallin käyttö on yleistynyt maailmalla julkisen sektorin toteutusmuotona. Sen tavoitteena on saavuttaa kustannussääntöjä, tehostaa suunnittelua ja rakentamista sekä parantaa tienpitoa käyttäjätavallisemmaksi. VTT esittää toteutusmuodolle kaksi perustetta (Lahdenperä – Rintala 2003, 9):

1. Elinkaarivastuumallin käyttö mahdollistaa lisäinvestoinnit julkisissa palveluissa tarvittavaan infrastruktuuriin kasvattamatta valtion velkaa, koska yksityinen sektori rahoittaa infrastruktuurin rakentamisen.
2. Yksityisen sektorin perinteisiä toteutusmuotoja laajempi ja pitkäkestoisempi rooli elinkaarivastuuhankkeissa parantaa markkinaehtoisen toiminnan vuoksi julkisten palvelujen tuottamisen kustannustehokkuutta.

Tässä hankkeessa suunnittelu, rakentaminen, hoito ja ylläpito kilpailutetaan yhtenä kokonaisuutena. Tuottaja vastaa edellä mainituista seikoista palvelusopimuksen voimaantuloa hetkestä sopimuskauden päättymispäivään saakka. Rakentamisen osalta määräpäivä on 31.10.2014, johon mennessä koko tieosuuden tulee olla liikenteelle käytössä. (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 4.)



Ylläpidon osalta sopimuskausi kestää 15 vuotta. Sopimuskausi päättyy siis 30.12.2029, joka on myös koko sopimuksen päättymispäivä. Palveluntuottaja vastaa tarvittavista ylläpitotoimista ja investoinneista, jotka vaaditaan vaatimusten mukaiseen tieosuuden käytettävyyteen sekä luovutuskuntotasoon rakenteiden osalta sopimuskauden päättyessä. Mahdolliset peruskorjaukset kuuluvat myös koko sopimuskaudelle. Tuottajan rahoitusvastuuseen E18 Koskenkylä - Kotka -hankkeessa kuuluu suunnittelusta, rakentamisesta, olemassa olevan ajoradan hoito- ja ylläpitotehtävistä ja muista sovittujen palveluiden tuottamisesta aiheutuvista kaikista kuluista. (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 4.)

Palveluntuottajan tarjouksessaan tarjoama tarjoushinta PPD (Price Per Day) määrittää palveluntuottajalle sopimuskauden aikana maksettavan päivittäisen kokonaispalvelumaksun suuruuden päivänä d (DGSPd). Maksumekanismi hankkeessa jaetaan hoitomaksuihin ja kokonaispalvelumaksuihin. Hoitomaksuun kuuluvat investointijakson aikaiset maksut. Kokonaispalvelumaksua puolestaan ovat kunnossapitajakson aikaiset maksut. 53 kilometrin mittainen moottoritie on jaettu kuuteen eri tieosaan joista maksetaan kokonaispalvelumaksua. (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 8.)

Kokonaispalvelumaksun (DGSP) maksaminen on jaettu seuraavaan kolmeen eri vaiheeseen (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 9):

1. Moottoritien tieosien vaiheittaisen liikenteelleoton aikana otettaessa tieosia liikenteelle käyttöön päivittäinen kokonaispalvelumaksu (DGSPp) lasketaan liikenteelle otettujen tieosien 1–6 päivittäisten kokonaispalvelumaksujen summana:  $DGSPd = DGSP1 + DGSP2 + DGSP3 + DGSP4 + DGSP5 + DGSP6$ . Yksittäisen tieosuuden kokonaispalvelumaksu (DGSP1-DGSP6) lasketaan tarjoajan tarjoaman tarjoushinnan (PPD) ja tilaajan määrittelemän tieosakohtaisen painokertoimen avulla taulukossa 1 määritetyllä tavalla. Ensimmäisessä vaiheessa kokonaispalvelumaksujen summa (DGSPd) voi olla maksimissaan 95 prosenttia tarjoajan tarjoushinnasta. Vaihe 1 on voimassa siihen asti, kunnes kaikki tieosat 1–6 on otet-

tu liikenteelle (eivät kokonaan valmistuneet) sekä sopimusteihin kuuluvat muut tiet ovat valmistuneet.

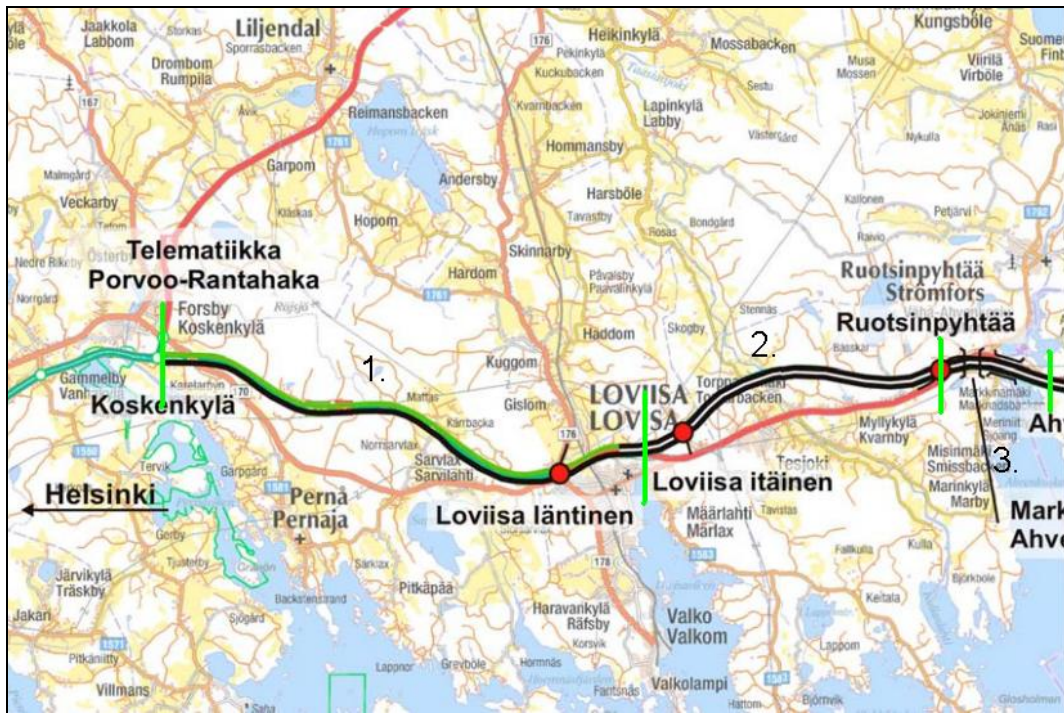
2. Muiden teiden valmistumisen aikana ja kaikkien tieosien 1–6 liikenteelleoton jälkeen (siten, että myös kaikki liikenteelleoton edellytykset ovat täysin täyttyneet kaikkien tieosien osalta) sekä muiden teiden valmistuttua, mutta ennen sopimusteiden valmistumista päivittäinen kokonaispalvelumaksu muodostuu seuraavasti:  $DGSPd = 98 \% \times PPD$ .
3. Sopimusteiden valmistuminen jälkeen päivittäinen kokonaispalvelumaksu määritellään seuraavasti:  $DGSPd = PPD$ .

*TAULUKKO 1. Tieosakohtaisten kokonaispalvelumaksut vaiheessa 1*

Tieosat		Tieosat, joiden täytyy olla hyväksytysti liikenteelleotettuja ennen ko. tieosan liikenteelleottoa	DGSPi	
Tieosa 1	Koskenkylä–Loviisa		DGSP1	26% x PPD
Tieosa 2	Loviisa–Ruotsinpyhtää		DGSP2	21% x PPD
Tieosa 3	Ruotsinpyhtää–Ahvenkoski	1,2,4,5,6	DGSP3	8% x PPD
Tieosa 4	Ahvenkoski–Pyhtää		DGSP4	7% x PPD
Tieosa 5	Pyhtää–Heinlahti	6	DGSP5	26% x PPD
Tieosa 6	Heinlahti–Kymnlinna		DGSP6	7% x PPD

## 2.4 Vaiheistuksen ohjaavat tekijät

Rakennettava moottoritie on jaettu kuuteen erimittaiseen osuuteen, jotka on numeroitu yhdestä kuuteen. Tieosat sijoittuvat väleille Koskenkylä–Loviisa (Tieosa 1), Loviisa–Ruotsinpyhtää (Tieosa 2), Ruotsinpyhtää–Ahvenkoski (Tieosa 3), Ahvenkoski–Pyhtää (Tieosa 4), Pyhtää–Heinlahti (Tieosa 5) ja Heinlahti–Kymnlinna (Tieosa 6) (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 9). Tieosien sijainti on osoitettu kuvissa 3 ja 4.



KUVA 3. Tieosien 1–3 sijainti



KUVA 4. Tieosien 4–6 sijainti

Kustakin osuudesta maksetaan sen käyttöönoton jälkeen kokonaispalvelumaksua, joka määräytyy tieosuuden pituuden mukaan. Tilaaja pystyy kokonaispalvelumaksuperusteiden myötä ohjaamaan tieosien käyttöönoton jär-

jestystä. Tieosien käyttöönoton järjestystä koskevissa ehdoissa on määritetty, että Ruotsinpyhtään ja Ahvenkosken välinen osuus on järjestyksessä viimeinen, joka otetaan liikenteelle käyttöön. Lisäksi Pyhtään ja Heinlahden välisen tieosuus käyttöönoton ehtona on, että Heinlahden ja Kymminlinnan välinen osuus on liikenteelle käytössä. (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 9.)

E18-hankkeessa rakentamisen aikaisella liikenteellä on iso vaikutus järjestelyille ja se ohjaa rakentamisen suunnittelua. Teknisissä vaatimuksissa työaikaista liikenteenjärjestelyä koskevia yleisiä ohjeistuksia on tarkennettu päätien (valtatie liikenne) osalta seuraavasti: Kummallakin ajosuunnalla on oltava aina asfalttipäällysteinen 3,5 metriä leveä ajokaista ja molemmin puolin tietä 0,25 metrin leveät asfalttipäällystetyt pientareet sekä 0,25 metrin leveät murskepienareet. Vaikka rakennettavasta tiestä iso osa sijoittuu uuteen maastokäytävään, uusi moottoritie risteää nykyistä valtatieä viidessä kohdassa ja nykyinen valtatie kulkee rakennettavan väylän kohdalla tieosilla 1, 4 ja 6. Lisäksi rakennettavana on kuusi uutta eritasoliittymää ja kaksi nykyistä eritasoliittymää parannetaan. Merkittävä tekijä rakentamisen suunnittelun aikataulutuksessa on myös uusien siltojen rakentamisella ja nykyisten siltojen korjaamisella. Merkittävimmät niistä ovat tieosalla 3 olevat Ahvenkosken vesistö sillat, Sutelan eritasoliittymän silta tieosalla 6 sekä tieosille 1 ja 4 tulevat uudet moottoritien suuntaiset sillat. (Tekniset vaatimukset. 2010, 430.)

## **3 RAKENTAMISEN VAIHEISTUKSEN SUUNNITTELU**

Rakentamisen vaiheistus on oleellinen osa suunniteltaessa työnaikaisia liikenteenjärjestelyjä. Luvussa 3 käydään läpi E18-hankkeen työnaikaisia liikennejärjestelyjä koskevat tekniset vaatimukset. Lisäksi esitellään eri tieosat ja työnaikaisten järjestelyiden kannalta oleelliset kohdat. Luvussa esitetään myös omia havaintoja, jotka ovat vaikuttaneet suunnitteluun.

### **3.1 Vaatimukset työnaikaisille liikenteenjärjestelyille**

E18-hankkeen suunnitteluun kuuluvat sekä investointi- että kunnossapitovaiheen työnaikaisten liikennejärjestelyiden hoitaminen. Tässä insinööriyössä on tarkasteltu, mitä päätien, eli nykyisen valtatie 7, liikennejärjestelyiden asianmukaiseen hoitamiseen periaatetasolla vaaditaan moottoritien rakentamisen aikana.

Tuotevaatimuksien mukaan palveluntuottajan tulee esittää liikennejärjestelyistä ohjeiden mukaiset liikennejärjestelysuunnitelmat (Tekniset vaatimukset. 2010, 429). Tässä suunnitelmassa ei kuitenkaan mennä tarkkoihin liikenteenjärjestelysuunnitelmiin vaan keskitytään yleisempään periaatetarkasteluun. Ohjeistuksena noudatetaan Liikenneviraston julkaisuja, jotka liittyvät liikenteen ohjaukseen ja turvallisuuteen tietyömailla.

Ensisijainen yleinen vaatimus tiellä tehtävän työn edellytyksistä on liikenteen varoittaminen (TLA 50 §). Lisäksi tilaaja on asettanut toimintavaatimuksia liikenteen sujumiselle rakentamisen aikana. Toimintavaatimuksien mukaan yleisen liikenteen, työmaajärjestelyiden ja työmaaliikenteen kesken ei aiheutua häiriötä sekä liikenteen sujuvuus ja turvallisuus säilyvät kaikissa olosuhteissa (Tekniset vaatimukset. 2010, 429).

Liikenteen vaiheistuksen suunnittelun kannalta merkittävimpiä ohjaavia määräyksiä on mainittu tuotevaatimuksissa, jossa yleisiä ohjeita tarkennetaan muun muassa seuraavilla määräyksillä (Tekniset vaatimukset. 2010, 430):

- Työmaan yleisrajoitus (rakennustyömaa-alue) ja kiertoteillä nopeusrajoitus on 80 km/h. Nopeusrajoitus voi olla 60 km/h alle 2 kilometriä pitkillä osuuksilla. Pistekohtaisesti työskentelykohteen yhteydessä käytetään rajoitusta 50 km/h ja erikoistilanteissa voidaan lyhytaikaisesti nopeusrajoitus pudottaa työvaiheen aikana pistekohtaisesti 30 km/h. Näissä kohteissa nopeusrajoitus nostetaan aina työvuoron jälkeen ja viikonlopuksi vähintään 60 km/h.
- Päätiellä (valtatie liikenne) on oltava aina kummallakin ajosuunnalla asfalttipäällysteinen 3,5 metriä leveä ajokaista + molemmin puolin tietä 0,25 metrin leveät asfalttipäällystetyt pientareet + 0,25 metriä leveät murskepienareet
- Kiertotielle on tehtävä tiemerkinnyt ja vanhat (harhaan johtavat) tiemerkinnyt on jyrkittävä pois. Kiertotiellä kevyt liikenne on eroteltava ajoneuvoliikenteestä kytketyllä betoniesterivillä tai yhtenäisellä muulla aidalla.
- Kiertotien leveydessä ja sivukaltevuudessa on huomioitava kaarrelevitys ja sivukaltevuudet ohjeiden mukaan. Sivukaltevuuden muutoksiin on erityisesti kiinnitettävä huomiota, koska tiellä on raskaan liikenteen osuus huomattava (rekkojen kaatuminen virheellisen sivukaltevuuden seurauksena). Mitoituksessa tulee ottaa huomioon erikoiskuljetusten reitit.
- Kiertotiet valaistaan, mikäli ne rajoittuvat valaistuun tieosuuteen tai ovat valaistulla tieosalla. Valaisemattomalla tieosuudella käytetään kaideheijastimia, reunapaaluja ja sulkupylväitä optisen ohjauksen parantamiseksi. Kiertoteiden alkupäässä ja tieosien liittymisen yhteydessä vanhaan tiehen vaaditaan käytettävän sarjavilkkuja optisen ohjauksen tehostamiseksi pimeänä aikana.
- Kun liikenne on siirtynyt moottoritiele, voidaan rinnakkaistiellä sallia tapauskohtaisesti esimerkiksi siltatöiden kohdalla yksikaistaiset järjestykset. Liikenne voidaan ohjata työmaan kohdalla tilapäisin liikennevaloin.
- Kevyenliikenteen kiertotiet tehdään aina yhtä leveinä ja samalla päällysteellä kuin korvattava väylä.

- Yksityisteitä ei saa katkaista aiheettomasti. Jos yksityistien liikenne katkaistaan, sille tulee olla aina korvaava yhteys.
- Tiesuunnitelmassa esitetyt kiertotie- ja työnaikaiset liikennejärjestelyt ovat ohjeellisia.
- Palveluntuottajan on laadittava aina erillinen liikenteenjärjestelysuunnitelma ennen työhön ryhtymistä, mikäli on kysymys kiertotieratkaisusta tai tilapäisestä kaistan sulkemista edellyttävästä työkohteesta. Pitempiaikaista kaistan sulkemista ilman kiertotieratkaisua ei sallita nykyisellä valtatiellä ennen ko. tieosan liikenteelle avaamista moottoritienä.

### 3.2 Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Moottoritien rakentamisella on vaikutuksensa päätien liikenteeseen. Päätien liikenteen hoitaminen rakentamisen aikana ja sen siirtäminen vähitellen uudelle moottoritielle ovat tässä insinööriyössä tehtävän vaiheistuksen päätaivoitteet. Vaiheistuksen ja työnaikaisen liikenteen suunnittelun kannalta kaksi oleellisinta seikkaa ovat rakentamisen järjestys ja aikataulu. Rakentamisen järjestyksellä tarkoitetaan sitä, että E18-hankkeen kuusi tieosaa voidaan rakentaa eri vaiheissa ja ne voidaan ottaa päätien liikenteelle käyttöön eri vaiheissa (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 9). Aikataulu puolestaan asettaa vaatimuksia tieosien rakentamisen järjestykselle. Esimerkiksi nykyisen valtatie korjaus- ja muutostyömenpiteet voivat edellyttää päätien liikenteen siirtämistä uudelle tielle (Tekniset vaatimukset. 2010, 430). Nämä seikat on huomioitu suunnitelmia tehdessä.

Vaiheittainen liikenteelleotto voidaan ajatella kaksiosaisena: Työnaikaisina liikenteen järjestelyinä ja päätien liikenteen siirtämisenä lopullisesti valmiille tieosalle. Työnaikaisen liikenteen on tarkoitus kulkea nykyistä valtatieta niin pitkään, että liikenne voidaan siirtää osittain valmistuneelle tieosalle, esimerkiksi moottoritien toiselle ajoradalle. Tällaisia tieosuuksia ovat erityisesti ne, jotka sijoittuvat nykyisen valtatie paikalle. Kokonaan uuteen maastokäytävään tulevat tieosat rakennetaan kokonaisuudessaan, mutta toisen ajoradan

päälystystöiden jälkeen se voidaan ottaa yksiajorataisena päätien liikenteen käyttöön. (Tekniset vaatimukset. 2010, 430.)

Työn aikana tehtyjen havaintojen perusteella voidaan todeta, että tapahtuipa tieosien liikenteelleotto missä järjestyksessä tahansa, päätien liikenteen hoitaminen rakentamisen aikana vaatii sen reittien suunnittelua ja aikataulutusta. Suunnitelmia laadittaessa on selvitetty ensimmäiseksi, miten nykyinen valtatie sijoittuu suhteessa rakennettavaan moottoritiehen eri tieosilla. Liikennejärjestelyjä suunniteltaessa on siis selvitetty kohdat, joissa valtatie kulkee rakennettavan moottoritien kohdalla, välittömässä läheisyydessä ja se, missä paikoissa uusi ja vanha väylä risteävät keskenään. Lisäksi on selvitetty kaikki siltojen ja eritasoliittymien paikat sekä arvioitu niiden vaikutus rakentamisen aikaisen liikenteen vaiheistukseen.

Edellä mainittujen rakenteellisten lähtökohtien lisäksi vaiheistukseen vaikuttavat tieosien vaihtumiskohdat. Tieosien käyttöönotto edellyttää väliaikaisia rakennettavia järjestelyjä vaihtumiskohdissa. Tiesuunnitelmapakettien mukaan kaikki tieosien vaihtumiskohdat sijoittuvat siten, että nykyinen valtatie risteää rakennettavaa väylää pois lukien tieosien 3 ja 4 välinen rajapyykki, jossa nykyinen tie kulkee uuden väylän vieressä.

Päätien liikenne voi olla siirrettynä tieosalle jo siinä vaiheessa, kun se on vasta osittain valmis, esimerkiksi siten, että moottoritien ajorata on liikenteen käytössä toisen ollessa rakenteilla (Tekniset vaatimukset. 2010, 430). Tällöin siitä ei vielä makseta kokonaispalvelumaksun mukaista palvelumaksua, mutta saadaan nykyinen valtatie vapaaksi päätien liikenteestä mahdollisimman aikaisin ja voidaan tehdä sille vaadittavat muutos- ja parannustyöt (Hankinnan yleiskuvaus. 2010, 9). Työssä tehtyjen havaintojen perusteella voidaan todeta, että päätien liikenteen vaiheistaminen jakaantuu kuuden eri tieosan kesken pienempiin osavaiheisiin kullakin tieosalla sen rakentamisen aikana.

Tilaaajan asettamat ehdot tieosien käyttöönoton järjestykselle (luku 2.3) eivät suoraan aseta ehtoja rakentamisen järjestykselle, koska niissä puhutaan tieosien lopullisesta käyttöönotosta päätien liikenteelle. Periaatteessa tieosat



voidaan rakentaa missä järjestyksessä tahansa ja siirtää päätien liikenne niille työnaikaisena liikenteenä välittämättä kokonaispalvelumaksuehtojen mukaisista tieosien liikenteelleoton ehdoista.

Tieosien käyttöönoton järjestystä mietittäessä lähtökohtana on ollut saada aikaiseksi mahdollisimman toimivat liikenteenjärjestelyt päätien osalta sekä huomioida rakentamisen kannalta järkevä aikataulu ja järjestys. E18-hankkeen nyt rakennettava moottoritieosuus yhdistyy molemmista päistään olemassa olevaan kaksiajorataiseen moottoritiehen, minkä vuoksi liikenteelleotto on tarkoitus aloittaa tieosista 1 ja 6.

Ensimmäinen ja viimeinen tieosa sijoittuvat nykyisen yksiajorataisen moottoriliikennetien paikalle Koskenkylästä Loviisaan ja Kotkassa Heinlahdesta Kymminlinnaan. Käytännössä tämä siis tarkoittaa, että nykyisen ajoradan viereen rakennetaan toinen ajorata ja nykyinen ajorata korjataan vaatimusten mukaiseksi. Päätien liikenteen hoitaminen tieosilla 1 ja 6 yksinkertaisimmillaan tarkoittaa, että liikenne pidetään nykyisellä ajoradalla niin kauan, kunnes uusi ajorata on valmis. Tämän jälkeen liikenne siirretään valmistuneelle ajoradalle ja nykyiselle ajoradalle voidaan tehdä tarvittavat toimenpiteet.

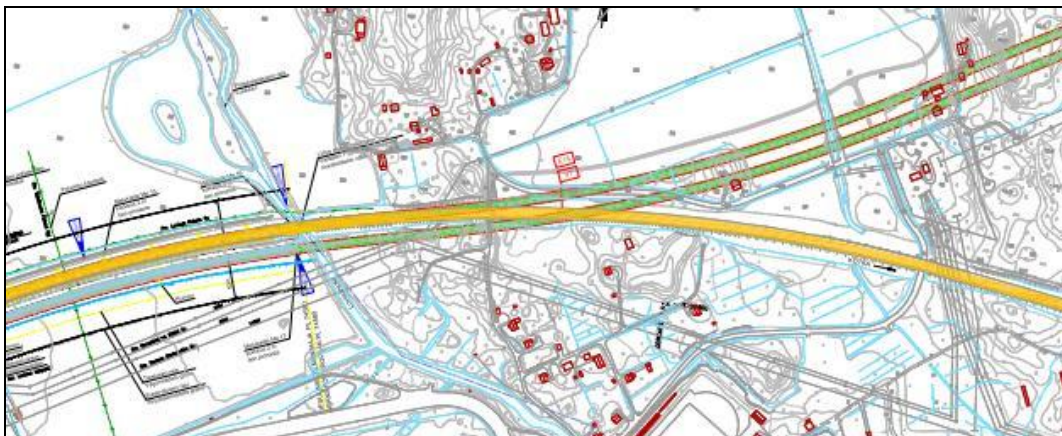
Lisäksi tarvitaan väliaikaisia reittejä valmistuneen tieosan ja nykyisen valtatie välille. Käytännössä nämä ovat muutamien kymmenien metrien mittaisia siirtymäreittejä. Väliaikaisten reittien tulee täyttää Teknisten vaatimusten mukaiset kriteerit. Tieosien 1 ja 6 jälkeen seuraavana liikenteelleottovuorossa ovat tieosat 2, 4 ja 5. Viimeisenä liikenteelle otetaan käyttöön tieosa 3. Liikenteelleotto siis pääpiirteittäin etenee rakennettavan moottoritieosuuden molemmista päädyistä kohti keskustaa.

Suunnittelutyön aikana toteutetuista kuvista ilmenee päätien liikenteen kannalta yleisellä tasolla reittien kulku liikenteelle käyttöön otetulta tieosalta nykyiselle valtatielle rakentamisen eri vaiheissa. Lisäksi samoista pisteistä on havainnollistamisen vuoksi tehty kuvat nykyisestä päätien reitistä. Tarkasteltaessa kahden tieosan vaihtumispistettä liikenteen kulkeminen on jaettu kolmeen eri vaiheeseen:

1. Liikenne kulkee nykyistä valtatie reittiä, rakennustöiden aloitus.
2. Uusi tieosa otettu liikenteelle käyttöön osittain, liikenne ohjataan nykyiselle päätien reitille.
3. Uusi tieosa valmis, liikenne liittyy nykyiselle päätien reitille.

## Tieosa 1

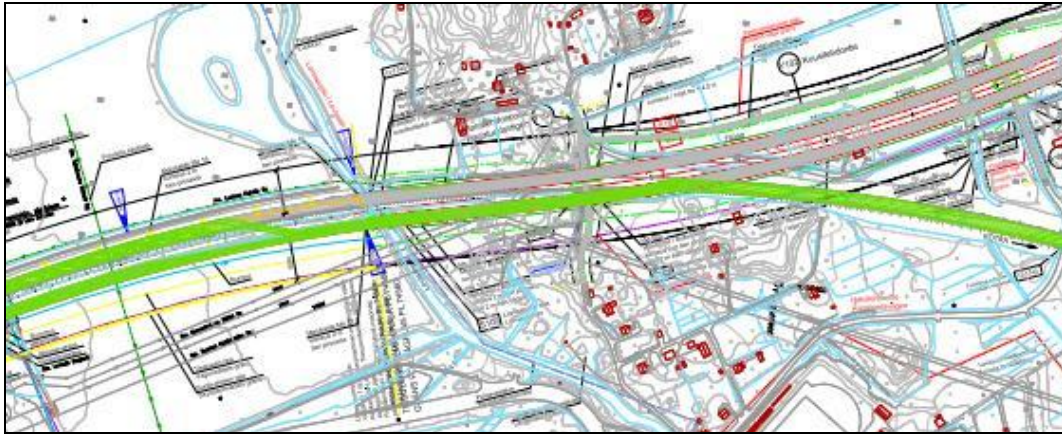
Koskenkylä–Loviisa eli tieosa 1:n pohjoispuoleinen ajorata on nykyistä valtatie 7:ää, jonka eteläpuolelle rakennetaan toinen ajorata. Tieosa 1 alkaa nykyisestä kaksi ajorataisesta moottoritiestä. Loviisan kohdalla nykyinen valtatie erkanee uudesta moottoritiestä, johon muodostuu tieosien 1 ja 2 välinen vaihtumispiste (kuva 5). Tieosuuksien käyttöönoton järjestyksen kannalta tieosa 1 on loogisesti ajateltuna järjestyksessä ennen tieosuutta 2, koska näin kaksi ajoratainen moottoritie on jatkuva. Tällöin on tarve saada ohjattua liikenne tieosan 1 ja nykyisen valtatie erkanemiskohdassa rakentamisen eri vaiheissa.



*KUVA 5. Nykyinen päätien liikenne tieosien 1 ja 2 vaihtumispisteessä*

Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan tieosan 1 eteläpuoleinen ajorata, jolloin voidaan työskennellä häiritsemättä päätien liikennettä. Tieosan 1 loppupäässä on kaksi siltaa molemmilla ajoradoilla. Nykyisellä ajoradalla olevat sillat U-1740 ja U-1750 ovat korjattavia siltoja. Uudella ajoradalla on samalla kohtaa sillat S101 ja S102. Ensimmäisessä vaiheessa tulee saada valmiiksi eteläpuoleisen ajoradan sillat, jotta liikenne saadaan kulkemaan niiden kautta mahdollistaen vanhojen siltojen korjauksen.

Vaiheessa 2 oleellisinta on, että korjattavat sillat U-1740 ja U-1750 eivät ole liikenteelle käytössä ja että rakennettu uusi ajorata saadaan liitettyä nykyiseen tiehen (kuva 6) niin, että liikenteen sujuminen on jouhevaa. Pitkiä kiertoteitä pyritään välttämään. Vaiheeseen 2 kuuluu pohjoisen puoleisen ajoradan kavennus suunniteltuun leveyteensä.



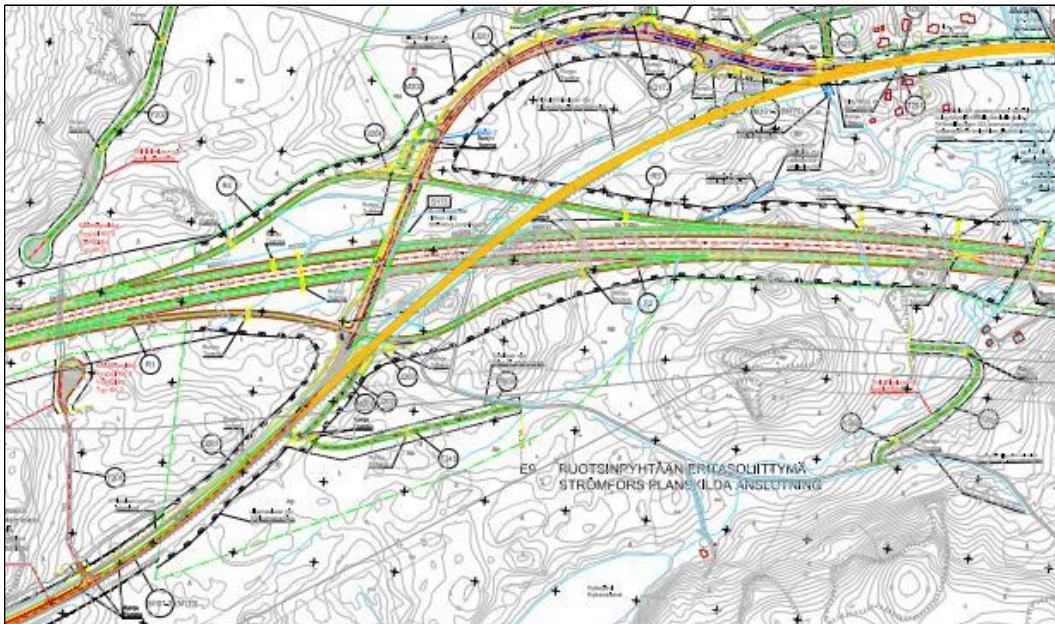
*KUVA 6. Tieosat 1 ja 2 vaiheessa 2 päätien liikenne ohjataan tieosalta 1 siltojen S101 ja S102 kautta nykyiselle valtatielle*

Uuden moottoritien ajoradan ja nykyisen päätien ajoradan yhdistämisessä tulee huomioida niiden tasauksien ero. Moottoritien eteläpuoleisen ajoradan taso on noin 1,5 metriä ylempänä kuin risteävä nykyinen valtatie ajorata. Korkeusero tulee tasoittaa riittävän pitkällä matkalla, jotta kaltevuuskulma ei muodostu liian jyräksi.

Liityntäkohdan rakentamisen laatuun vaikuttaa se, kuinka kauan kyseinen liikennejärjestely tulee olemaan käytössä. Alustavien aikataulusuunnitelmien mukaan tieosa 2 olisi liikenteelle käytössä noin vuoden myöhemmin kuin tieosa 1. Pohjoisen puoleisen ajoradan muutostöiden ja siltojen U-1740 ja U-1750 korjaustöiden valmistuttua tieosan 1 molemmat ajoradat voivat olla liikenteen käytössä.

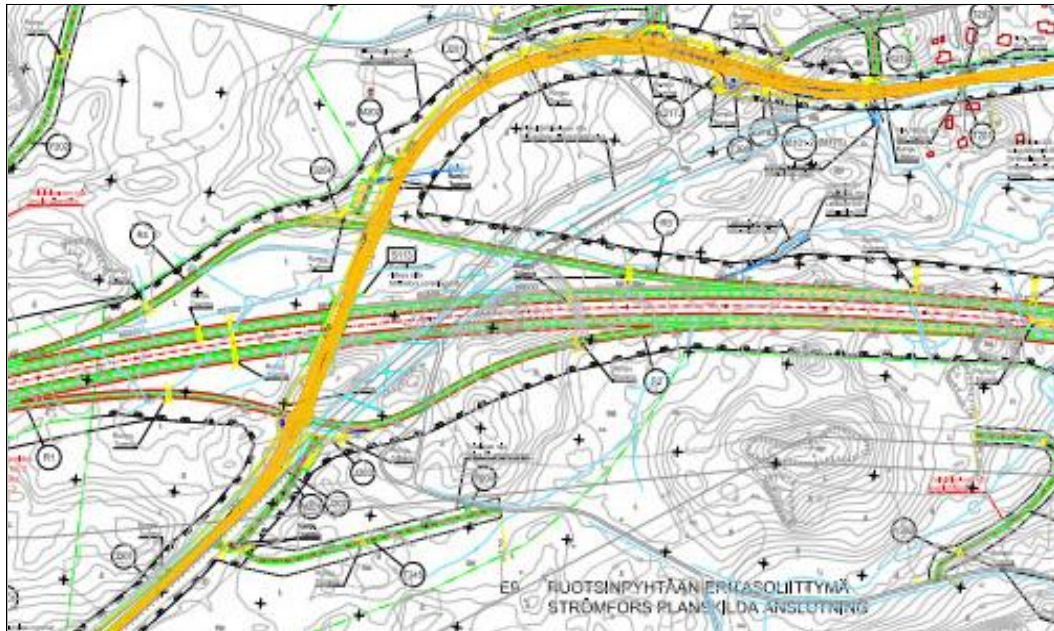
## Tieosa 2

Tieosa 2 on pituudeltaan noin 11 kilometriä ja se sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään. Sen reitillä on kaksi eritasoliittymää: Loviisan läntinen ja Ruotsinpyhtään eritasoliittymä. Näistä jälkimmäinen on päätien liikenteen ja vaiheistuksen kannalta merkittävämpi, koska sen kohdalla nykyinen valtatie risteää rakennettavaa uutta väylää (kuva 7). Eritasoliittymä on päätien liikenteen kannalta erinomainen erotin kahden eri vaiheessa valmistuvan tieosan välillä, koska välttää erillisten lyhyidenkin kiertoteiden tarpeelta ja liikenne voi kulkea pysyväksi jäävää reittiä pitkin. Kiertotietä tarvitaan ainoastaan eritasoliittymän rakennusvaiheessa.



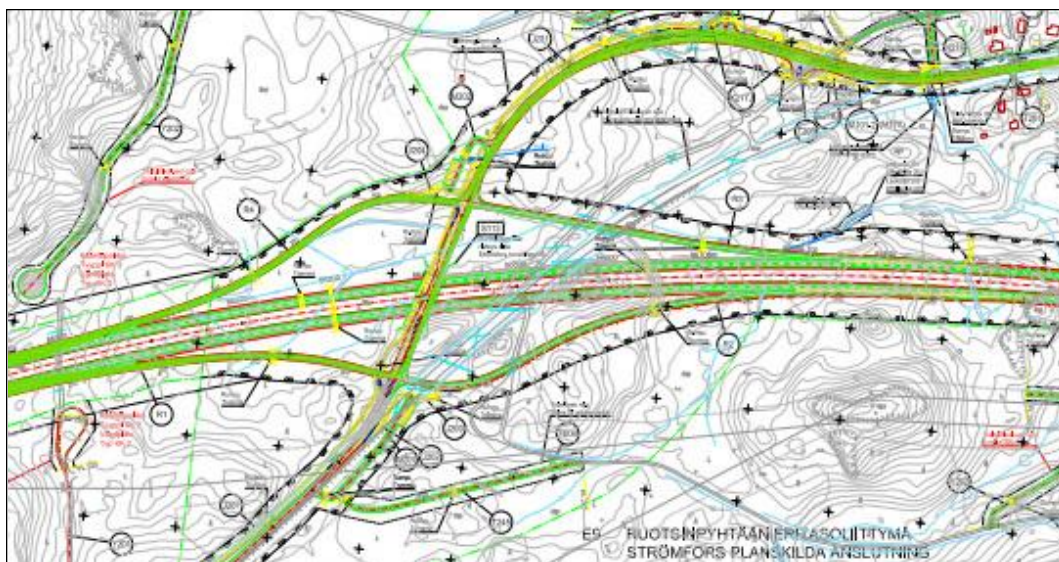
*KUVA 7. Nykyinen päätien liikenne rakennettavan eritasoliittymän kohdalla*

Nykyisen päätien linjausta joudutaan muuttamaan, jotta siitä saadaan yhden suuntainen eritasoliittymän sillan kanssa. Eritasoliittymän vuoksi nykyisen valtatie linjausta joudutaan muuttamaan sillan pohjoispuolella noin 600 metrin matkalla. Sillan eteläpuolella linjauksen muutos on huomattavasti lyhyempi. Tieosan 2 rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa tehdään muutokset nykyisen päätien linjaukseen ja tehdään eritasoliittymän silta S113 ja läntiset rampit valmiiksi, minkä jälkeen päätien liikenne voidaan siirtää pois nykyiseltä reitiltään (kuva 8).



*KUVA 8. Päätien liikenne Ruotsinpyhtään eritasoliittymän kautta*

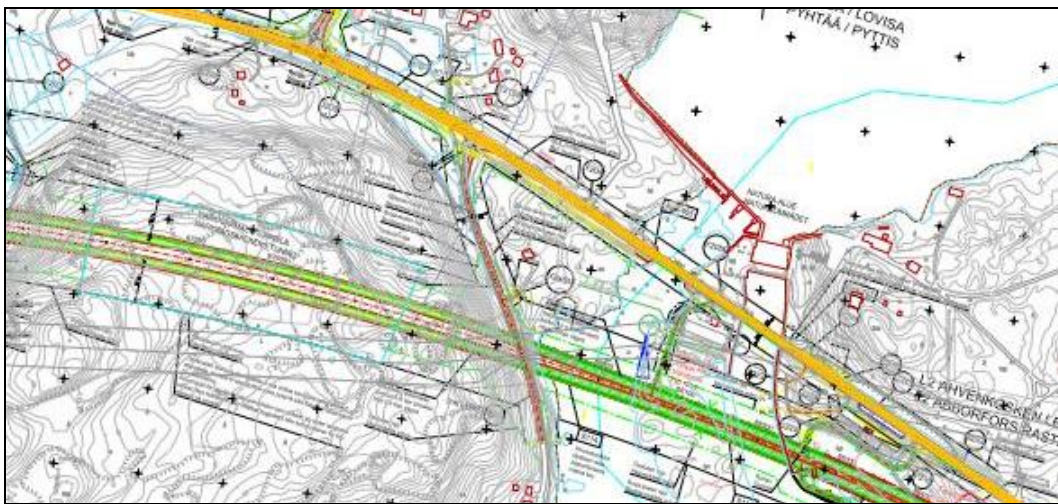
Kokonaispalvelumaksuehtojen mukaan tieosa 2 tullaan ottamaan liikenteelle käyttöön ennen tieosaa 3, joten rakentamisen seuraavassa vaiheessa tehdään valmiiksi tieosan 2 moottoritieosuus. Päätien liikenne tulee kulkemaan tieosalta 2 nykyiselle valtatielle Ruotsinpyhtään eritasoliittymän kautta (kuva 9) siihen saakka, kunnes tieosa 3 on valmis liikenteelle.



*KUVA 9. Päätien reitti tieosalta 2 nykyiselle valtatielle*

### Tieosa 3

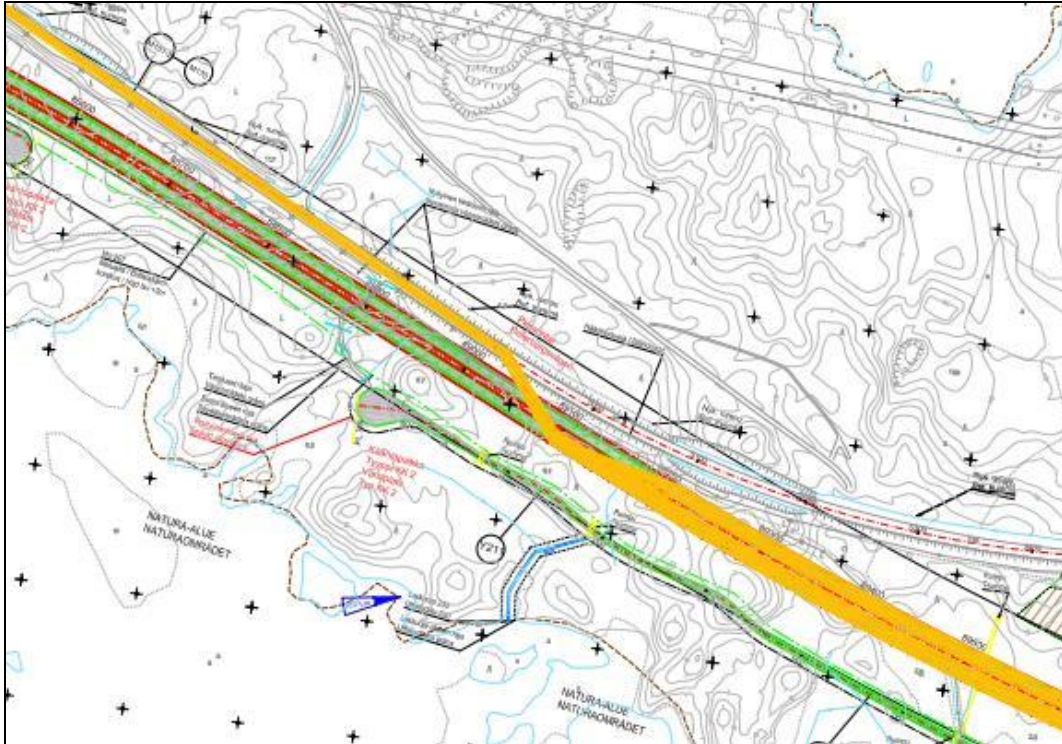
Pituudeltaan vajaan kolmen kilometrin mittainen tieosa 3 (Ruotsinpyhtää–Ahvenkoski) on E18-hankkeen eri tieosuuksista kaikista lyhyin ja se otetaan viimeisenä päätien liikenteen käyttöön. Se on kuitenkin rakentamisen kannalta ajallisesti pitkäkestoisin tieosuus, koska osuudella sijaitsee Markkinmäen tunneli sekä Ahvenkosken läntinen ja itäinen vesistösilta (silta nro S114 ja S115). Lisäksi tieosuudella nykyisen valtatie reitillä on kaksi korjattavaa vesistösiltaa (KaS-955 ja KaS-707) (kuva 10).



*KUVA 10. Korjattavat vesistö sillat KaS-955 ja KaS-707*

Sillat KaS-955 ja KaS-707 korjataan kaista kerrallaan mutta päätien liikenne ei enää siinä vaiheessa voi olla nykyisellä valtatie reitillä, koska tuotevaatimuksien mukaan päätien molemmilla ajosuunnilla tulee olla 3,5 metriä leveä päällystetty ajokaista (Tekniset vaatimukset. 2010, 430). Käytännössä tämä tarkoittaa, että ennen kuin sillat päästään korjaamaan päätien liikenteen tulee olla siirrettynä uudelle moottoritiele.

Tieosuuksien 3 ja 4 vaihtumiskohdassa ei ole eritasoliittymän kaltaista selkeää vaihtumispistettä eikä nykyinen päätie myöskään risteä rakennettavia moottoritien ajoratoja, vaan kulkee niiden vieressä. Tieosuus 4 otetaan aikaisemmin käyttöön kuin tieosuus 3, joten päätien liikenne tulee kulkemaan väliaikaista reittiä vaihtumiskohdassa kuvan 11 mukaisesti.



KUVA 11. Väliaikainen päätien reitti tieosien 3 ja 4 välillä

Mikäli tieosalla 4 ovat molemmat ajoradat käytössä, tulee liikenne siirtää yhdelle ajoradalle ennen siirtymistä väliaikaisen reitin kautta nykyiselle yksiajorataiselle päätielle. Nykyinen valtatie on tarkastelukohdassa 1,5 metriä ylempänä kuin uuden moottoritien ajoradat. Väliaikainen siirtymäreitti on tehtävä riittävän pitkällä matkalla riittävän loivan nousukulman saavuttamiseksi. Huomioitavaa kohdan väliaikaisessa liikennejärjestelyssä on, että siihen muodostuu risteyskohta, koska nykyinen päätie jatkuu itään päin kuljettaessa.

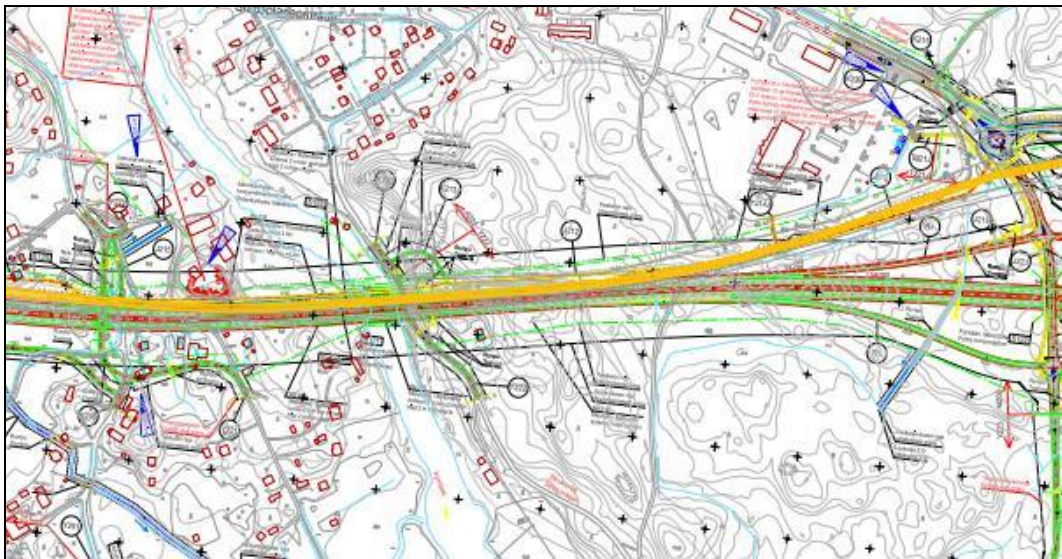
### Tieosat 4 ja 5

Yhteensä tieosat 4 ja 5 ovat yli 21 kilometriä pitkä tiejakso, joka voidaan ajatella yhtenä pitkänä osuutena rakentamisen tapahtuessa sen molemmista päistä. Tieosa 5 sijoittuu uuteen maastokäytävään, kun tieosa 4 puolestaan sijoittuu osittain nykyisen valtatieen kohdalle taajaman läheisyyteen. Tieosan 4 kohdalle tulevien nykyisen valtatieen muutostöiden, siltojen ja eritasoliittymien vuoksi sen rakentaminen on hyvä aloittaa mahdollisimman aikaisessa

vaiheessa. Tästä syystä vaiheistuksen kannalta edullisinta on, että päätien liikenne saadaan tieosalle 4 samalla kun tieosa 5 valmistuu.

Tieosa 5 (Pyhtää–Heinlahti) on pituudeltaan hieman yli 14 kilometriä, ja se onkin E18-hankkeen toiseksi pisin tiejakso. Tieosalle sijoittuu kaksi eritasoliittymää: Siltakylän ja Heinlahden eritasoliittymät. Koska nykyinen päätie ei risteä uutta moottoritietä Pyhtään ja Heinlahden välillä, tieosalla on ainoastaan vaikutusta työnaikaiseen päätien liikenteen hoitamiseen. Tieosan 4 puoleisen päädyn liikennejärjestelyt käydään läpi sivulla 27. Toisessa päädyssään tieosa päättyy Heinlahden eritasoliittymän itäpuolelle. Sen tarkempi kuvaus on selitetty tieosaa 6 käsittelevässä luvussa 3.2.5.

Tieosa 4 eli Ahvenkosken ja Pyhtään välinen tieosuus on noin seitsemän kilometriä pitkä. Nykyinen päätie risteää tieosuutta yhdessä kohtaa ja lisäksi se kulkee noin 800 metrin matkalla rakennettavan moottoritien pohjoisen ajoradan kohdalla (kuva 12).

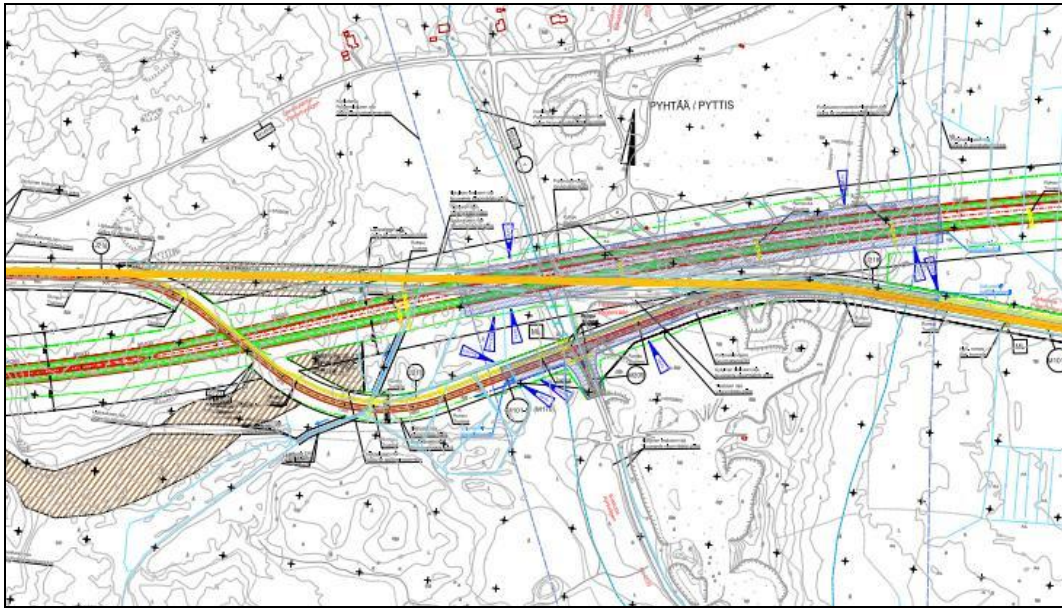


*KUVA 12. Nykyinen valtatie 7 kulkee rakennettavan pohjoisen puoleisen moottoritien ajoradan kohdalla*

Osuudella on kaksi eritasoliittymää, kolme moottoritien suuntaista vesistösiltaa, joista yksi on kevyenliikenteenväylän silta, ja lisäksi neljä moottoritien ylittävää siltaa. Yksi rakennettavista moottoritien ylittävistä silloista on nykyi-



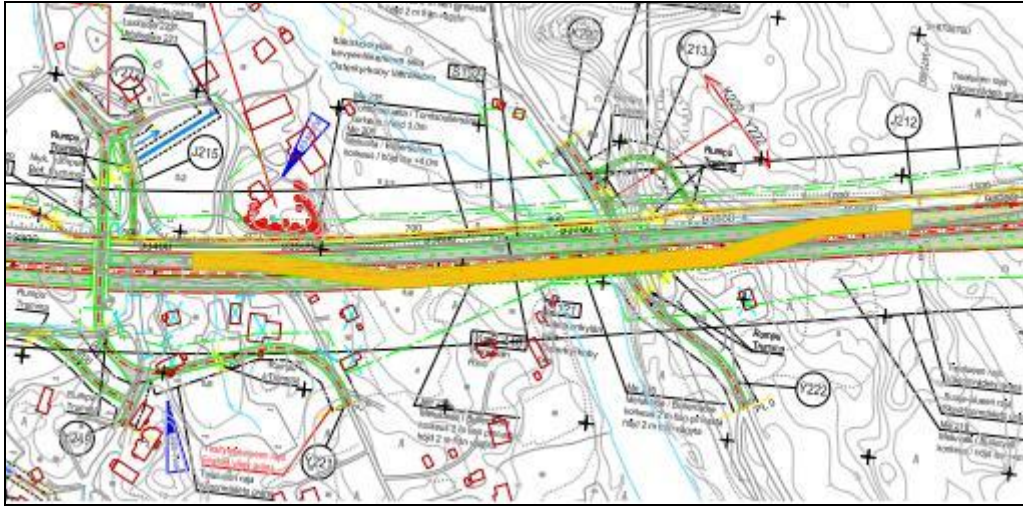
sen päätien varrelle sijoittuva Hevossuon risteyssilta S123, jonka itäpuolelle sijoittuu tieosien 4 ja 5 vaihtumiskohta (kuva 13).



*KUVA 13. Tieosien 4 ja 5 vaihtumiskohdassa nykyinen päätie risteää moottoritietä*

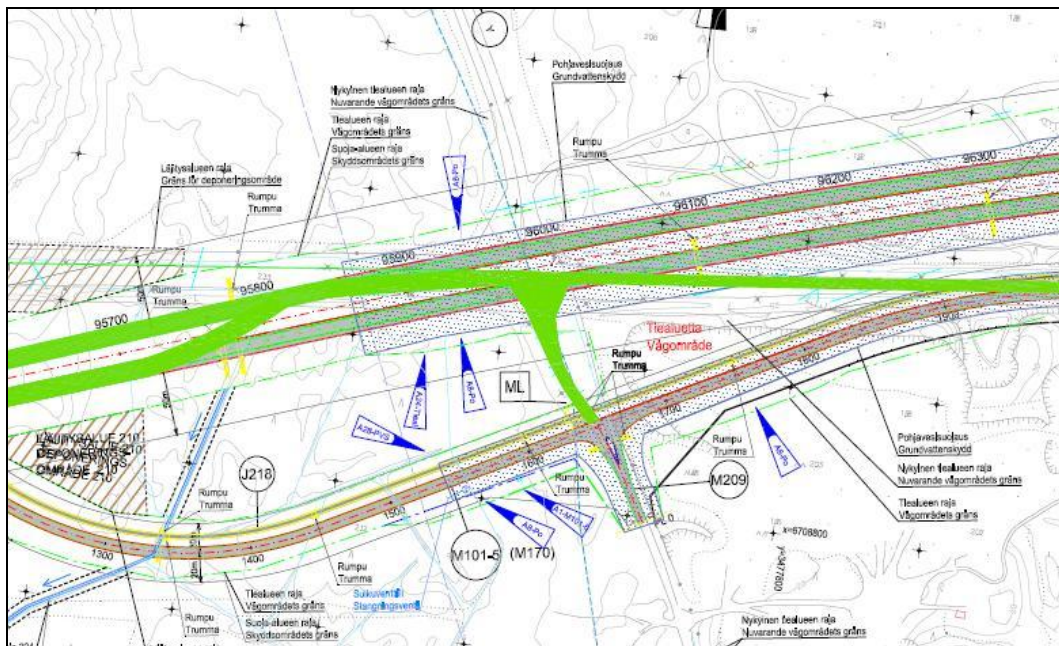
Ahvenkosken ja Pyhtään alueella nykyiseen valtatie linjaukseen tehdään useita muutoksia, muun muassa uusia risteysjärjestelyitä, joiden rakentaminen käytännössä vaatii päätien liikenteen siirtämisen vähintään toiselle moottoritien ajoradalle. Päätien sujuvan liikenteen kannalta paras ratkaisu on tehdä etelänpuoleinen moottoritien ajorata mahdollisimman aikaisin valmiiksi. Tämä vaatii moottoritien siltojen rakennustöiden aloittamisen ensimmäisessä vaiheessa samalla, kun tehdään etelänpuoleista ajorataa.

Sillan S121B valmistuttua päätien liikenne voidaan kuljettaa sen kautta takaisin nykyiselle valtatielle (kuva 14). Tällöin on mahdollista aloittaa nykyisen päätien sillan KaS-448 purkutyöt. Purettavan sillan KaS-448 paikalle tulee moottoritien pohjoisen ajoradan silta S121A ja sen viereen kevyenliikenteen väylän silta S152.



KUVA 14. Päätien liikenne sillan S121B kautta nykyiselle valtatielle

Ensimmäisen vaiheen rakentamiseen kuuluu myös Ahvenkosken ja Pyhtään eritasoliittymien rakentaminen vähintään siihen kuntoon, että etelänpuoleiselle moottoritien ajoradalle liittyminen ja poistuminen onnistuvat. Kun etelänpuoleinen ajorata on saatu rakennettua tieosuudella 4 päätien liikenteen vaatimukset täyttäväksi, voidaan liikenne ohjata sille kuvien 11 ja 15 mukaisesti. Seuraavassa rakentamisen vaiheessa voidaan tehdä pohjoispuoleinen ajorata sekä tieosuuden 4 loput sillat ja nykyisen päätien muutokset valmiiksi häiritsemättä päätien liikennettä sekä liittää yhteen tieosat 4 ja 5.



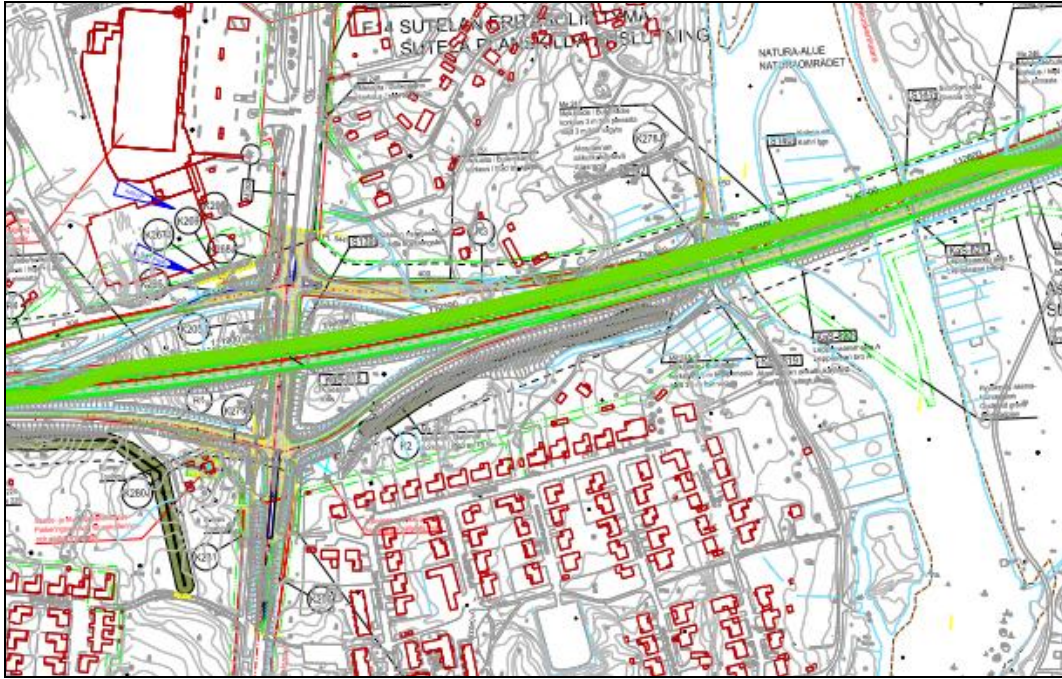
KUVA 15. Päätien liikenne tieosalta 4 nykyiselle valtatielle

## Tieosa 6

Hankkeen viimeinen tieosuus sijoittuu välille Heinlahti–Kymnlinna, joka on kuudesta tieosuudesta kaikista lyhyin (pituudeltaan vajaa kolme kilometriä). Kokonaispalvelumaksuehtojen mukaan tieosuus 6 on oltava hyväksytysti liikenteelle käytössä ennen kuin tieosuus 5 voidaan ottaa liikenteelle käyttöön. Tämä on myös rakentamisen kannalta looginen järjestys, koska rakentaminen etenee molemmista moottoritien osuuden päädyistä kohti keskustaa. Huomioitavaa tieosuudessa 6 on myös sen sijainti taajaman läheisyydessä.

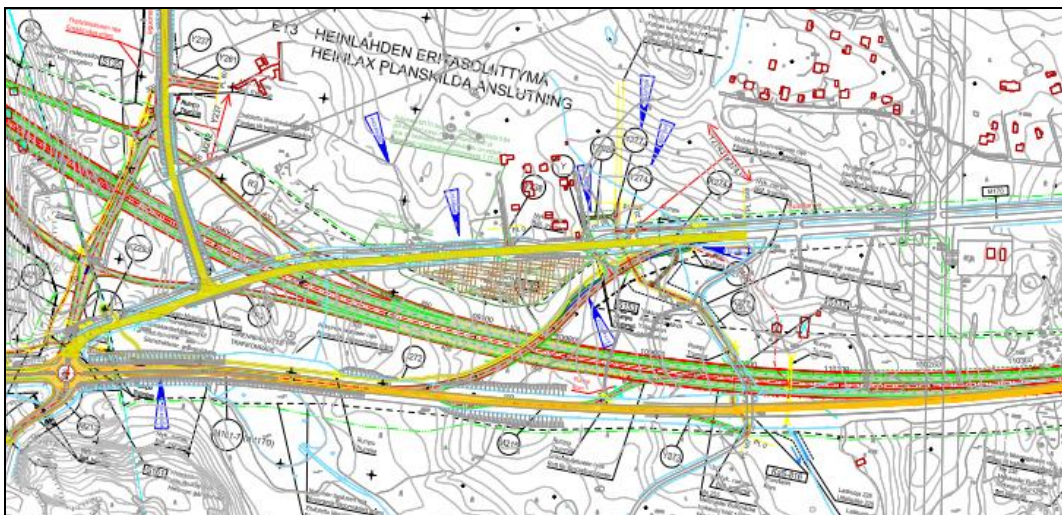
Nykyinen valtatie kulkee lähes koko tieosuuden 6 matkalla rakennettavan moottoritien eteläisen ajoradan kohdalla. Osuudella on yksi eritasoliittymä (Sutelan eritasoliittymä), joka nykyisellään on yksiajoratainen. Eritasoliittymän päätien suuntainen risteyssilta (KaS-818) puretaan ja sen tilalle rakennetaan molemmille ajoradoille uudet sillat (S139A ja B). Lisäksi Sutelan eritasoliittymän itäpuolella on yksi alikulkusilta (KaS-819) ja kaksi vesistösiltaa (KaS-820 ja KaS-821), jotka korjataan etelänpuoleisen moottoritien ajoradan silloiksi.

Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, samalla kun rakennetaan osuuden pohjoispuoleista ajorataa, tehdään pohjoispuoleisen ajoradan sillat valmiiksi (kuva 16). Näiden siltojen viereen pohjoispuolelle rakennetaan uudet sillat S140, S141 ja S142.



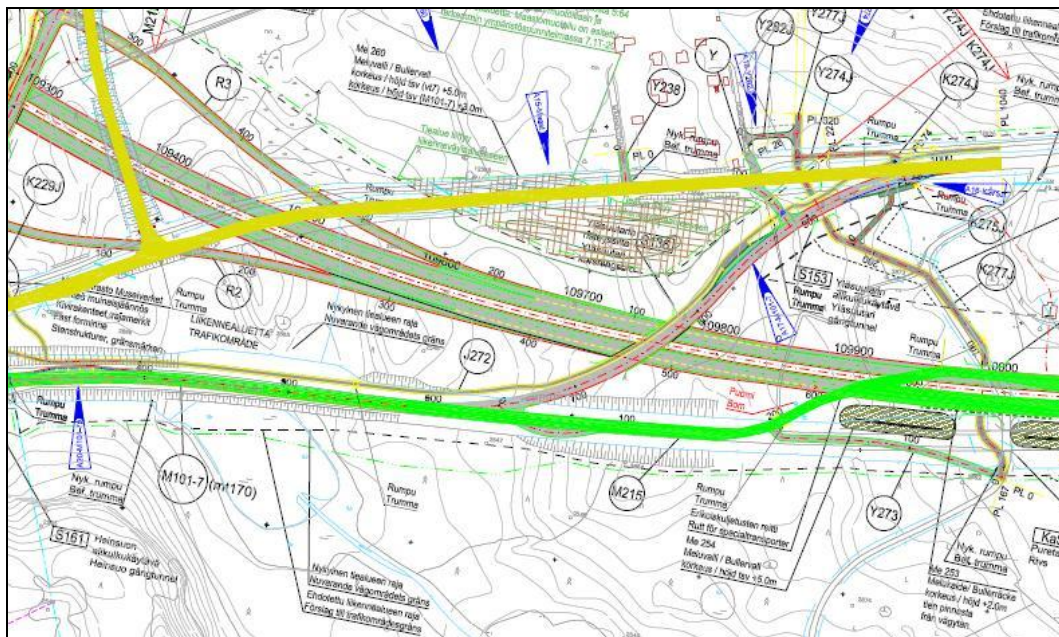
KUVA 16. Päätien liikenne Sutelan eritasoliittymän kohdalla uudella ajoradalla

Tieosien 5 ja 6 vaihtumispiste sijaitsee Heinlahden eritasoliittymän itäpuolella, jossa nykyinen valtatie erkanee rakennettavasta moottoritien etelänpuoleisesta ajoradasta. Päätien liikenne voi kulkea kuvan 17 mukaisesti tieosan 6 pohjoispuoleisen ajoradan rakentamisen aikana.



KUVA 17. Päätien liikenne Heinlahden eritasoliittymän kohdalla

Tiesuunnitelman mukaan alueelle rakennetaan meluvalli eteläpuoleisen ajoradan viereen. Meluvallin rakentaminen vaikuttaa päätien liikenteen reittiin rakentamisen aikana. Se rakennetaan samalla, kun valmistuu eteläpuoleinen ajorata eli tieosan 6 rakentamisen toisessa vaiheessa. Ennen sitä siirretään päätien liikenne tieosan 6 ensimmäisessä vaiheessa valmistuneen pohjoispuoleisen ajoradan ja nykyisen valtatie välillä kuvan 16. mukaisesti. Kohdassa ei tarvitse tehdä pitkiä väliaikaisia reittejä, vaan voidaan käyttää hyväksi kohdalle suunniteltua erikoiskuljetuksen reittiä (kuva 18).



KUVA 18. Päätien liikenne erikoiskuljetuksen reitin kautta tieosalle 6

Heinlahden eritasoliittymän kohdalla on huomioitava nykyisten muiden teiden linjauksen muuttuminen. Muutosten myötä Sutelan tielle tulee moottoritien ylittävä silta S136 ja Heinsuontie liittyy eritasoliittymän siltaan (kuva 17). Ennen kuin päätien liikenne voidaan siirtää tieosalle 5, tulee Sutelan- ja Heinsuontien muutosten olla tehtynä.

### 3.3 Aikataulu

Tieosien käyttöönoton aikataulun suunnittelun taustalla vaikuttavat tilaajan vaatimukset moottoritien valmistumisesta (moottoritien käyttöönottopäivä) sekä tieosien käyttöönoton järjestykseen liittyvät vaatimukset (elinkaarimalli). Lisäksi tämän opinnäytetyön aikana pohditut ja havaitut seikat ovat muokanneet aikataulua. Rakentamisen kannalta aikatauluun merkittävimmin vaikuttavat yksittäiset kohteet ovat sillat, eritasoliittymät ja nykyisen päätien muutokset. Edellä mainitut kohdat ovat aikataulun kriittiset pisteet, jotka yhdessä valitun tieosien käyttöönoton järjestyksen kanssa muodostavat lopullisen aikataulun.

Aikataulussa on esitetty ajankohdat, joihin mennessä päätien liikenne on siirretty kullekin tieosuudelle työnaikaiseksi liikenteeksi, eli vähintään kaksi ajo-kaistaa käytössä. Tässä työssä lopputuloksena syntynyt dokumentti Aikataulu päätien liikenteelle otosta kiertotienä (liite 1) havainnollistaa rakentamisen järjestyksen ja aikataulun koskien koko moottoritieosuutta. Lisäksi siitä selviävät kriittisten pisteiden sijainti ja rakentamisen ajankohta.

#### Tieosat 1 ja 6

E18-hankkeen ensimmäisen ja viimeisen tieosuuden on tarkoitus valmistua ensimmäisenä – rakentaminen siis alkaa moottoritieosuuden molemmista päädyistä. Tieosan 1 toisen ajoradan on määrä olla valmis 11/2012 mennessä työnaikaiselle liikenteelle. Sen jälkeen toisen ajoradan kavennus- ja päällystystyöt voivat alkaa. Tälle tieosalle ei ole esitetty kriittisiä pisteitä.

Tieosan 6 uuden ajoradan on tarkoitus olla työnaikaiselle liikenteelle käytössä 1/2013 mennessä. Nykyisen osuudella olevan ajoradan päällystystyöt voidaan aloittaa välittömästi tämän jälkeen. Uuden ajoradan käyttöönotto edellyttää tieosuudella olevien siltojen S140, S141 ja S142 valmistumisen ja käyttöönoton.

## **Tieosat 2, 4 ja 5**

Tieosa 2 sijoittuu uuteen maastokäytävään ja on tämän vuoksi rakentamisen kannalta erilainen kuin tieosat 1 ja 6, joissa nykyisen ajoradan viereen rakennetaan uusi ajorata ja tehdään vanhalle ajoradalle tarvittavat muutokset. Uuteen maastokäytävään rakennettaessa valmistuvat molemmat ajoradat yhtä aikaa. Aikataulussa (liite 1) on esitetty tieosuudelle ajankohta, jolloin kaksi ajokaistaa on viimeistään päätienliikenteelle työnaikaisessa käytössä (11/2013). Käytännössä tämä siis tarkoittaa sitä, että valmistuneet ajokaistat voidaan ottaa liikenteelle jo siinä vaiheessa, kun loput ajokaistat ovat vielä päällystämättä. Tieosan 2 alueella nykyiseen valtatiehen tehdään muutoksia jotka edellyttävät liikenteen siirtoa moottoritiele. Nämä muutokset sijoittuvat aikajaksolle 12/2013–10/2014.

Tieosat 4 ja 5 on esitetty yhtenä pitkänä tieosuutena aikataulussa. Osuudella on määrä olla kaksi ajokaistaa valmiina työnaikaiselle liikenteelle 13/2013 mennessä. Tieosalla 4 nykyinen valtatie risteää rakennettavaa moottoritietä sekä osuudella on uusia ja purettavia päätien suuntaisia siltoja. Lisäksi alueella tehdään nykyiseen valtatiehen muutoksia ajanjaksolla 12/2013–10/2014. Eteläpuoleisen ajoradan sillan S121B on tarkoitus olla valmiina 7/2012 mennessä. Toisella ajoradalla olevan sillan KaS-448 purkamisen ja siltojen S121A, S152 rakentaminen 8/2012–1/2013. Siltojen rakentamisen aikataulussa täytyy huomioida päällystystöiden rajoittuminen kesäkaudelle. Tieosan 5 alueella nykyisen valtatiehen muutostyöt sijoittuvat jaksolle 12/2013–10/2014.

## **Tieosa 3**

Viimeisenä E18-hankkeen tieosista valmistuu tieosa 3, jolle sijoittuvat sekä Markkinämäen tunneliosuus että hankkeen suurimmat sillat. Aikataulun kannalta oleellisinta osuudella on, että päätien liikenne saadaan siirrettyä sille 3/2014 (kaksi ajokaistaa valmiina) mennessä. Tällöin nykyisen valtatiehen ja sillä sijaitsevien siltojen KaS-955 ja KaS-707 korjaus-, muutos- ja päällystystyöt ehditään tehdä seuraavan kesäkauden aikana (3/2014–10/2014).

## 4 LIIKENTEELLEOTON SUUNNITTELUPROSESSI

Uuden tien liikenteelleottoa suunniteltaessa tulee huomioida eri hankkeiden yksilöllisyys. Luvussa 4 esitetään tämän insinööriyön pohjalta toteutetun liikenteelleoton suunnitteluprosessin ohjeistuksen sisältö ja lopullinen ohjeistuksen prosessikaavio. Lisäksi esitellään työn aikana toteutettujen liikenne-reittikuvien ja lopullisen aikataulun käyttötarkoitus.

### 4.1 Ohjeistus

Tämän insinööriyön aikana kohdattujen ongelmien ja haasteiden myötä syntyi ajatus koota yhteen tärkeimmät työn aikana suoritettavat vaiheet. Esitys toimisi ohjeistuksena tulevaisuudessa vastaavan tyyppisissä projekteissa. Projektin aikana suoritettavat työvaiheet voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen:

1. lähtötietojen selvittäminen ja reunaehtojen määrittäminen, sekä karkean tason selvitykset
2. vaihtoehtojen luonnostelu ja niiden arviointi
3. vaihtoehdon valinta ja tarkentaminen, jonka pohjalta tehdään lopulliset päätökset koskien rakentamisen vaiheistusta ja järjestystä sekä laaditaan lopullinen aikataulu.

**Lähtötietojen selvittäminen** tarkoittaa käytännössä perehtymistä tilaajan vaatimukseen. Tässä hankkeessa tilaajalta tulleista teknisistä asiakirjoista Hankekuvaus ja Hankinnan yleiskuvaus antoivat tietoa yleisen tason vaatimuksista, kuten hankkeen kokonaisaikataulusta, maksumekanismista ja rakennettavista kohteista. Tarkemmat toiminta-, tuote- ja menetelmävaatimukset on selvitetty Tekniset vaatimukset -asiakirjasta, joihin perehdyttiin myös määritettäessä hankkeen reunaehdot.

**Karkean tason selvityksissä** pyrittiin löytämään rakentamisen ja työnaikaisen liikenteenhoidon kannalta kriittiset kohdat, jotka tulisi olemaan ratkaise-



va rooli tehdessä lopullisia päätöksiä aikataulun laadinnassa ja liikennejärjestelyiden hoitamisessa. Rakennettavalta alueelta määritettiin muun muassa päätien suuntaiset siltapaikat, pehmeiköt, suuret maa- ja/tai kalliioleikkaukset ja pengerrysalueet, olemassa olevat ja rakennettavat eritasoliittymät sekä erikoiskuljetuksen reitit. Tämän vaiheen suunnittelussa aineistona käytettiin tiesuunnitelmia sekä Tekniset vaatimukset -asiakirjaa.

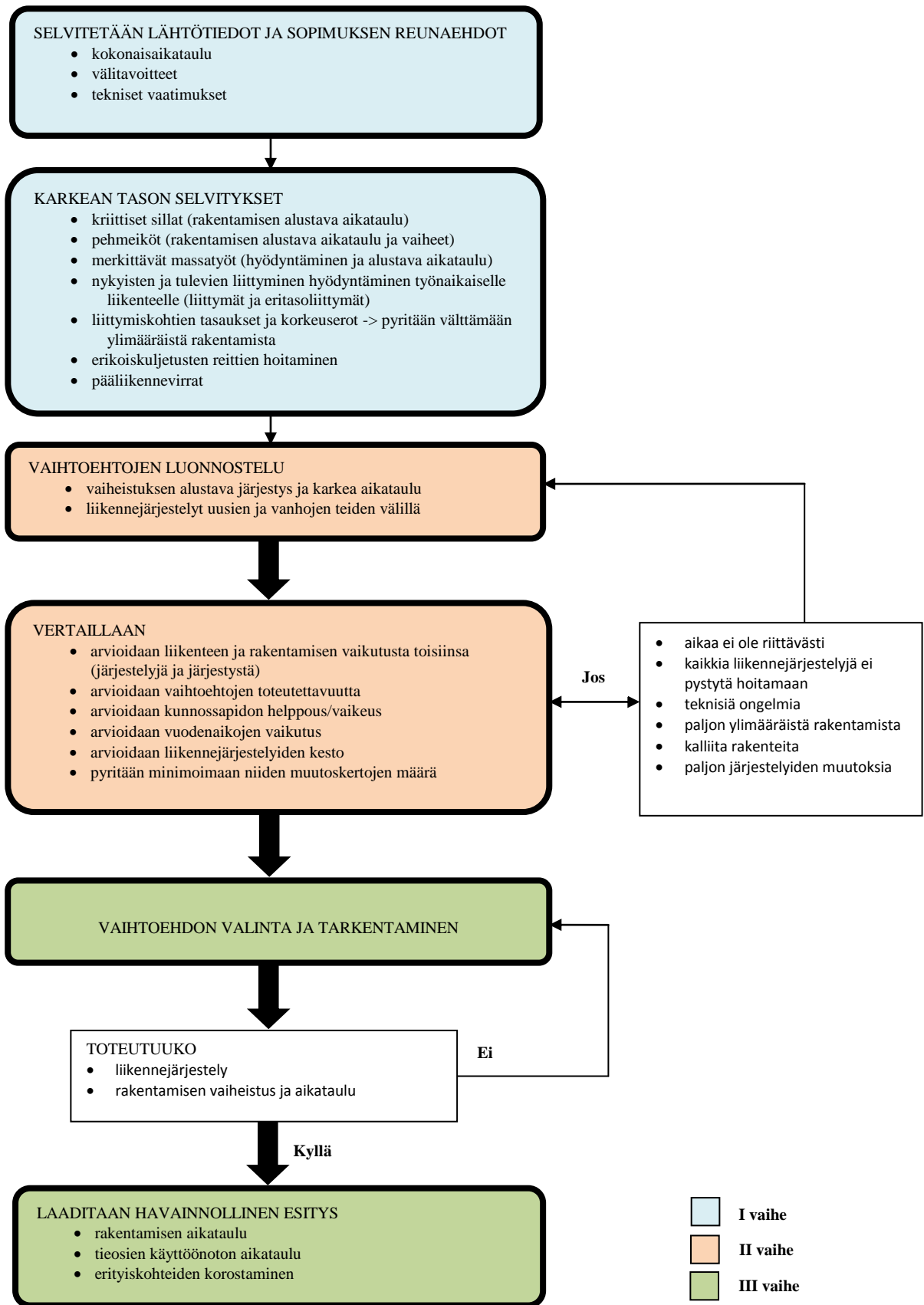
**Vaihtoehtojen luonnostelu- ja arviointivaiheessa** karkean tason selvitysten perusteella tehtiin luonnosteluja eri vaihtoehtoista koskien päätien liikennejärjestelyjä rakentamisen aikana sekä alustavia aikatauluehdotuksia tieosien käyttöönotolle. Eri luonnosteluvaihtoehtojen soveltuvuutta hankkeeseen arvioitiin projektin aikana määritettyjen ja havaittujen ehtojen perusteella. Yksittäisiä vaihtoehtoja tarkasteltiin muun muassa kunnossapidon kannalta ja kuinka kauan kyseinen liikennejärjestely pysyisi moottoritien rakentamisen aikana muuttumattomana. Luonnosteluvaihe voi sisältää useita iterointi- ja optimointikiertoja ennen kuin päästään tyydyttävään lopputulokseen.

**Vaihtoehdon valinta ja tarkentaminen** tehdään luonnosteluvaiheessa saatujen pääongelmakohtien ratkaisujen perusteella. Luonnosteluvaiheessa tehtyä mallia tarkennetaan ja tarkastellaan toteutuvatko lopullisessa mallissa halutulla tavalla liikennejärjestelyt, rakentamisen vaiheistus ja aikataulu. Tarkennetun mallin pohjalta laaditaan lopullinen aikataulu rakentamiselle ja uuden ajoradan käyttöönotolle päätien liikenteelle.

**Esityksen laatiminen** tehdään mallien tarkennettua lopulliseen muotoonsa. Havainnollistavassa esityksessä tulee ilmi rakentamisen aikataulu, tieosien käyttöönoton aikataulu sekä korostetaan erityiskohteiden aikataulua. Lopullisen esityksen tulisi olla helppolukuinen yhdellä dokumentilla esitettävä malli. Tämän työn tuloksena tehty aikataulu (liite 1) on yksi esimerkki lopputuloksesta, johon tämä ohjeistus opastaa.

Suunnitteluprosessin kulku on esitetty kuvassa 19, jossa edellä esitetyt kolme päävaihetta on erotettu väreillä. Ensimmäisellä tasolla ovat kerran suori-

tettavat tehtävät, jotka voivat tarkentua projektin edetessä esimerkiksi tilaajalta tulleiden lisäkirjeiden myötä. Seuraavalla tasolla tehtävä luonnosten laatiminen ja vertailu on iterointia ja optimointia, jossa pyöritään niin kauan, kunnes kaikki kriittiset ehdot on saatu täyttymään. Viimeisellä tasolla on valinta- ja tarkennustoimenpiteet, josta päästään eteenpäin lopulliseen esityksen laadintavaiheeseen, mikäli ehtokysymykset täyttyvät.



KUVA 19. Tien vaiheittaisen liikenteelleoton suunnittelu

## 4.2 Työssä tuotetut liikennereitit

Tieosiin tutustumisen myötä jokaisesta tieosien vaihtumiskohdasta tehtiin yleisen tason piirustukset reiteistä, joita pitkin päätien liikenne voisi kulkea rakentamisen eri vaiheissa (liite 2). Lisäksi vastaavat mallit tehtiin nykyisen valtatie ja moottoritien risteämiskohdista sekä moottoritien suuntaisten siltojen osalta. Kuvien avulla pystytään havainnollistamaan päätien liikenteen kulkeminen kriittisissä pisteissä rakentamisen aikana sen eri vaiheissa.

Työn lopputuotoksena tehtiin havainnollistava kuva koko moottoritieosuudesta A3-paperilla (liite 1). Kuvasta on osoitettu nykyisen valtatie sijainti suhteessa rakennettavaan moottoritiehen ja siinä on jaoteltu eri tieosuudet niiden rakentamisen aikataulun mukaan. Lisäksi dokumentissa on tarkentavien lisäkuvien avulla osoitettu rakentamisen aikataulun kannalta kriittiset pisteet, kuten sillat ja nykyisen valtatie muutokset. Liite 1 on laadittu urakoitsijaa varten. Sen tarkoitus on auttaa ymmärtämään kriittisten pisteiden vaikutus rakentamisen aikatauluun.

## 5 POHDINTA

Tämän insinööriyön aiheena on Liikenneviraston E18 Koskenkylä–Kotka-moottoritien elinkaarimalli -projektin toteuttamista koskeva tarjouspyyntö. Tavoitteena oli selvittää, missä järjestyksessä E18 Koskenkylä–Kotka-moottoritien eri tieosuuksia voidaan ottaa yleisen liikenteen käyttöön ja mitä toimenpiteitä liikenteelleottoon vaaditaan. Lisäksi tavoitteena oli suunnitella alustava rakentamisen aikataulu ja ohjeistus vastaavanlaista projektia varten.

Työ alkoi tilaajan vaatimusten kartoittamisella. Niistä tärkeimpinä olivat moottoritien käyttöönoton aikataulu ja tieosien käyttöönoton järjestys, jolle oli asetettu ehtoja elinkaarimallin maksumekanismien määrityksessä. Tämän jälkeen tutustuttiin tarkemmin eri tieosiin tiesuunnitelmien avulla. Taustatiedon pohjalta saatujen ajatusten perusteella lähdettiin ratkomaan päätien liikenteen sujuvuuteen liittyvää ongelmaa.

Tietoa oli valtava määrä, ja siitä oleellisen poimiminen alkutilanteessa oli erittäin hankalaa. Apuna käytettiin karkeita suunnitelmia, joita tehdessä saatiin iteroimalla etsittyä kultakin tieosalta kriittiset pisteet ja riippuvuussuhteet, jotka piti ottaa huomioon lopullista aikataulua laadittaessa. Lopullisen aikataulun laadinta tehtiin siinä vaiheessa, kun kaikki mahdolliset riippuvuussuhteet oli otettu huomioon.

Projektin loppuun laadittiin ohjeistus prosessikaaviomuodossa. Sen on tarkoitus helpottaa ja nopeuttaa vastaavanlaisen työn suorittamisessa. Ohjeistus perustuu täysin tämän insinööriyön vaiheisiin ja on siten subjektiivinen näkemys vastaavan projektin suorittamiseen. Tämän insinööriyön tyyppisissä projekteissa ohjeistusta voitaisiin kehittää ja saada siitä entistä tehokkaampi työkalu suunnitteluun.

## LÄHTEET

E18 Koskenkylä–Kotka EKM palvelusopimus. Hankekuvaus. 2011. Liikennevirasto.

E18 Koskenkylä–Kotka EKM palvelusopimus. Hankinnan yleiskuvaus. 2011. Liikennevirasto.

E18 Koskenkylä–Kotka EKM palvelusopimus. Tekniset vaatimukset. 2011. Liikennevirasto.

Lahdenperä, Pertti – Rintala, Kai 2003. Ajatuksia elinkaarivastuuhankeista. VTT Tiedotteita – Research Notes 2192. Saatavissa:  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2192.pdf>. Hakupäivä 12.3.2012

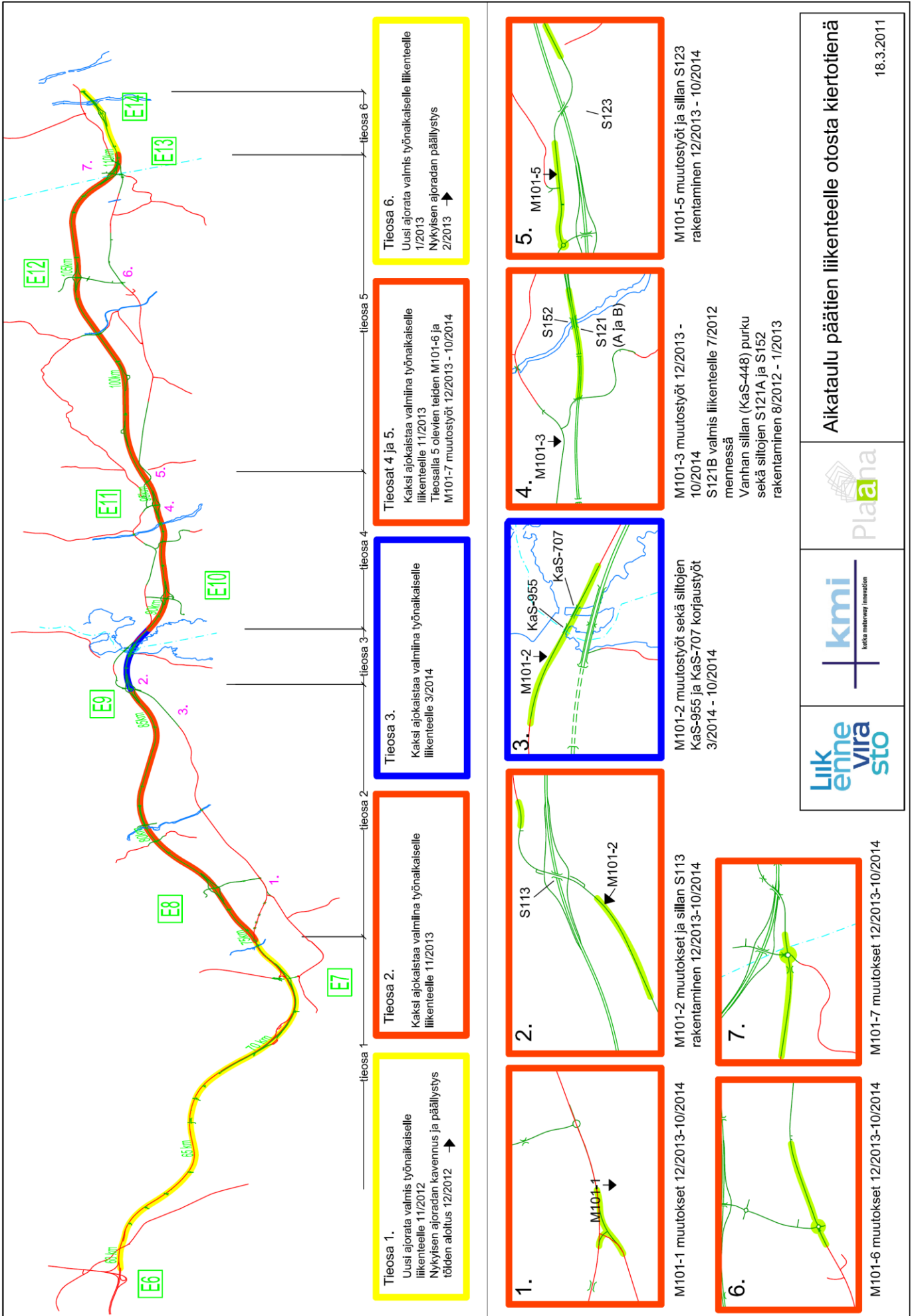
Tietoa tiensuunnitteluun nro 53. 2001. Tiehallinto. Saatavissa:  
<http://alk.tiehallinto.fi/thohje/tts53.pdf>. Hakupäivä 12.3.2012

Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Koskenkylä–Kotka. 2011. ELY-keskus Kaakkois-Suomi, Uusimaa. Saatavissa: [http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/tiehankeet/kaakkoissuomi/Vt7\(E18\)Koskenkyla-Loviisa-Kotka/Documents/e18loviisa-kotka-esite.pdf](http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/tiehankeet/kaakkoissuomi/Vt7(E18)Koskenkyla-Loviisa-Kotka/Documents/e18loviisa-kotka-esite.pdf). Hakupäivä 12.3.2012

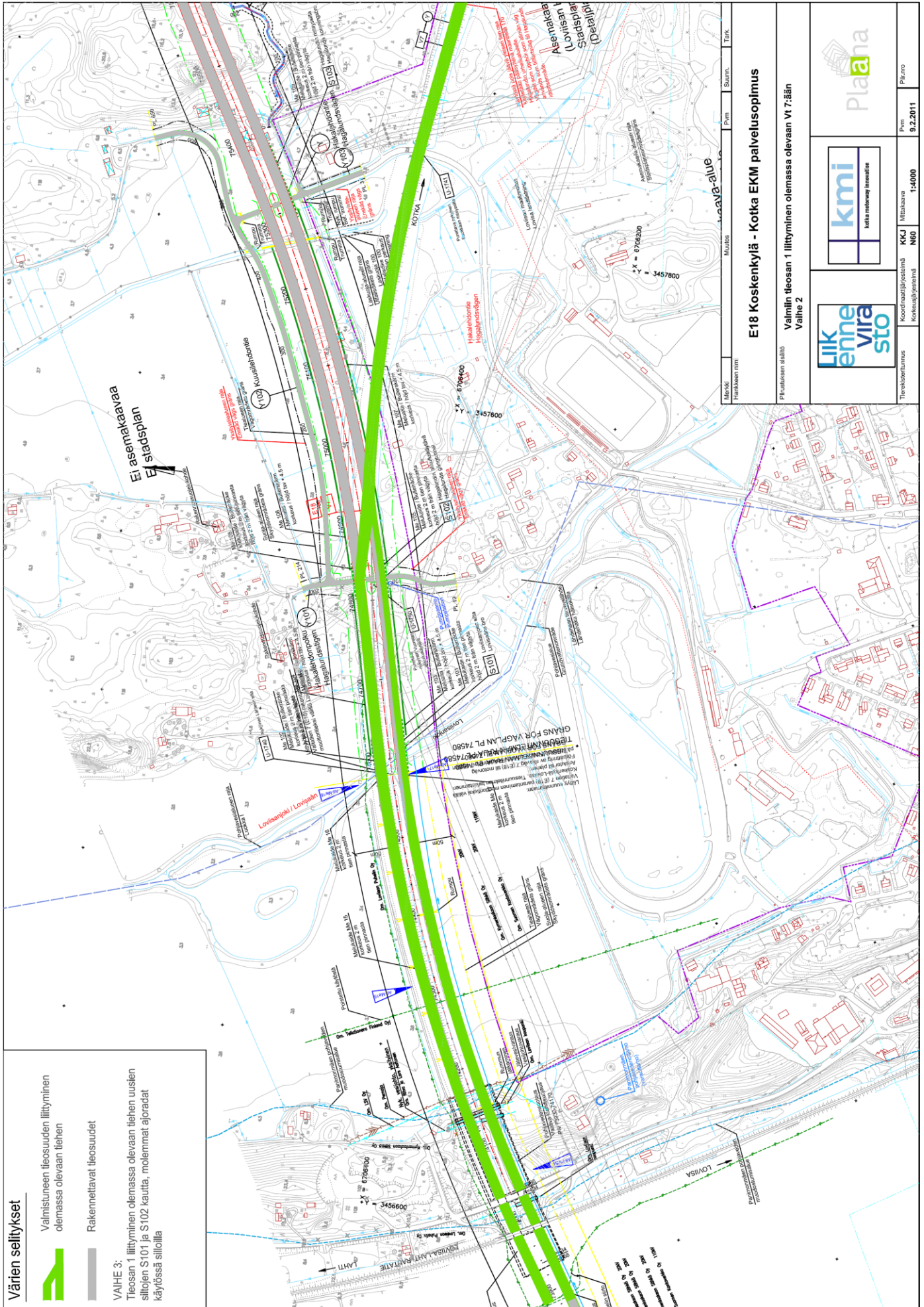
## **LIITTEET**

Liite 1. Aikataulu päätien liikenteelleotosta kiertotienä

Liite 2. Luonnokset rakentamisen aikaisista reiteistä





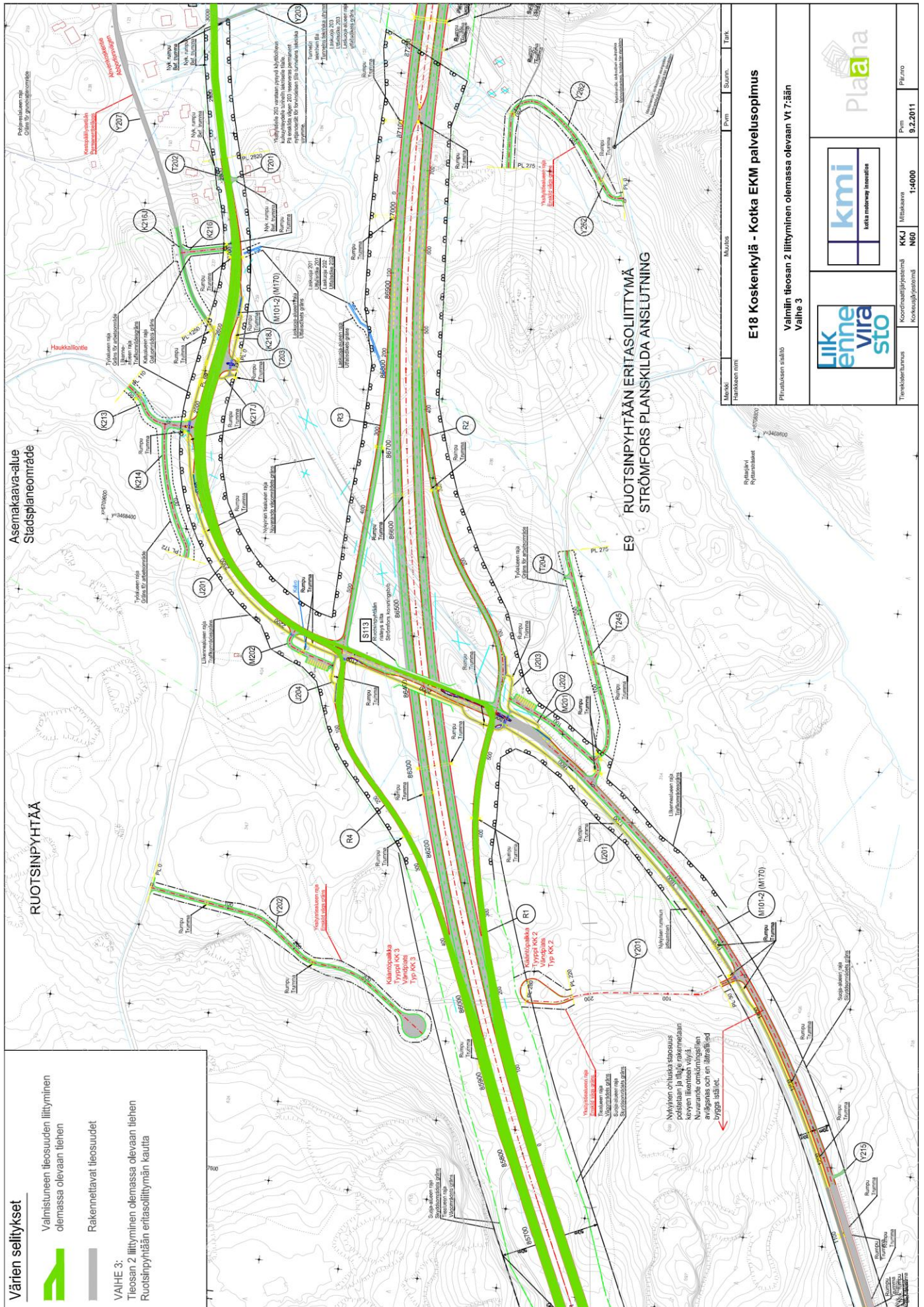


**Värien selitykset**

- Vaimistuneen tieosan liittyminen olemassa olevaan tiehen
- Rakennettavat tieosuudet

**VAIHE 3:**  
Tieosan 1 liittyminen olemassa olevaan tiehen uusien siltien S101 ja S102 kautta, molemmat ajoradat käytössä silloilla

Merkki	Muutos	Pvm	Summ.	Erk.
Hankkeen nro				
<b>E18 Koskenkylä - Kotka EKM palvelusopimus</b>				
Puhutuksen status				
Valmiin tieosan 1 liittyminen olemassa olevaan Vt 7:ään Vaihe 2				
Tietokarttumus	Koordinatit/rajat	KKJ	Mittakaava	Piirno
		N60	1:4000	9.2.2011



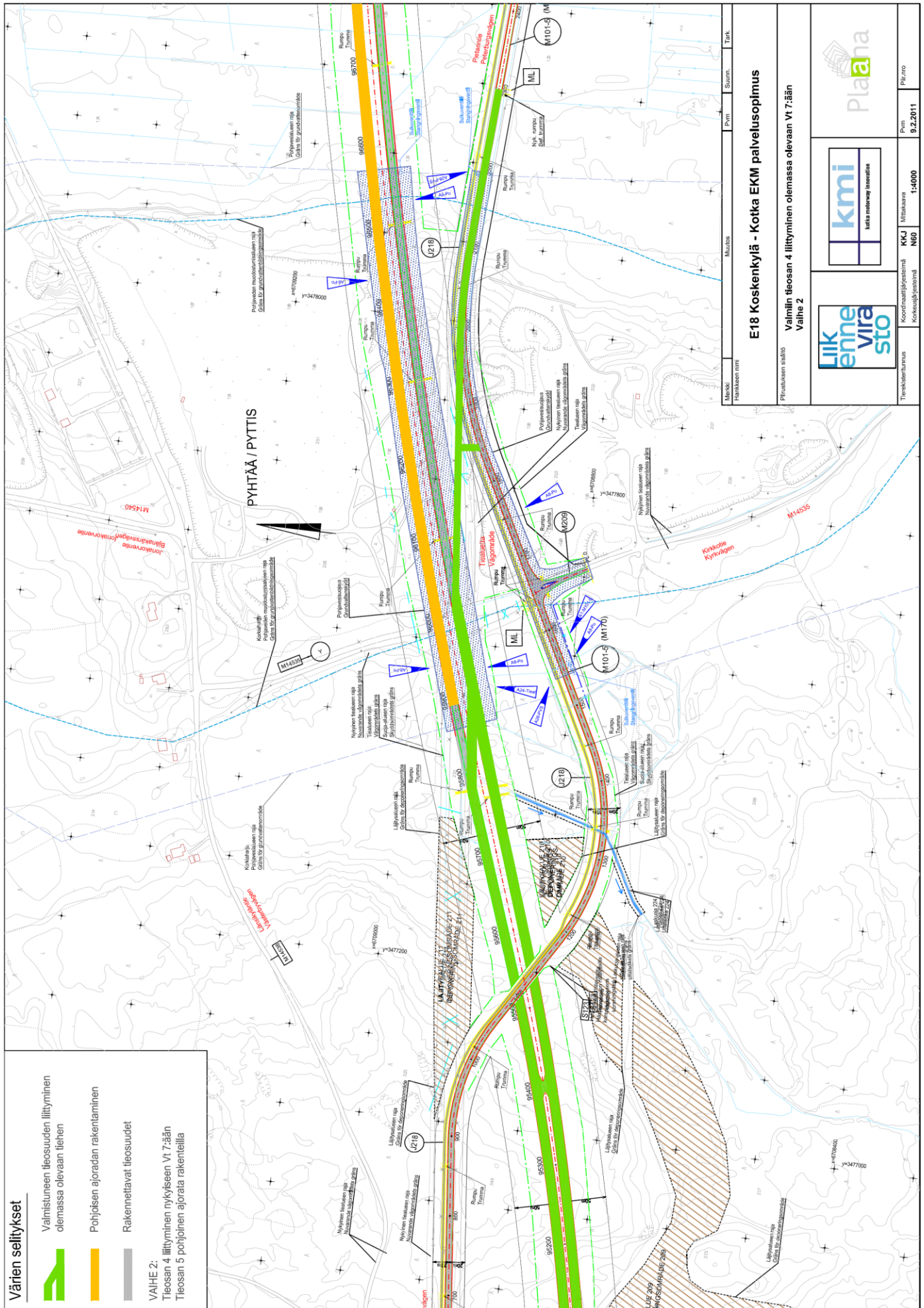
**Värien selitykset**

- Valmistuneen tieosauuden liittyminen demassa olevaan tiehen
- Rakennettavat tieosuudet

**VAIHE 3:**  
Tieosan 2 liittyminen demassa olevaan tiehen Ruotsinpyhtään eritasoliittymän kautta

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Frankseen nim.				
<b>E18 Koskenkylä - Kotka EKM palvelusopimus</b>				
Vaimiin tieosan 2 liittyminen olemassa olevaan Vt 7:ään Vaihe 3				
Pituuskartan alustio		Pituuskartan alustio		
Tietokarttumus		KKKJ Mittakaava		Piiriro
Koordinaattijärjestelmä		N60		1:4000
9.2.2011				





**Värien selitykset**

- █ Valmistuneen teososan liittyminen olemassa olevaan tiehen
- █ Pohjoisen ajoradan rakentaminen
- █ Rakennettavat teososuudet

**VAIHE 2:**  
 Teososan 4 liittyminen nykyiseen Vt 7:ään  
 Teososan 5 pohjoisen ajoradan rakentaminen

Merkki	Hankkeen nimi	Pvm	Suunn.	Eik.
Muutos	<b>E18 Koskenkyliä - Kotka EKM palvelusopimus</b>			
Phitausten esitys	<b>Vaimiin teososan 4 liittyminen olemassa olevaan Vt 7:ään</b> Vaihe 2	Pvm	Mittakaava	Piiruno
Tietokantamuutos	Koordinatit ja pituus	KKJ	Mittakaava	9.2.2011
	Koordinatit ja pituus	N60	1:4000	

Liikenneviraasto

kmi  
koko edustava innovaatio

Piaana

