

Tomi Herukka

**Työnaikaiset liikennejärjestelyt – Esimerkkikohde E18 Hamina–
Vaalimaa**

Työnaikaiset liikennejärjestelyt – Esimerkkikohde E18 Hamina– Vaalimaa

Tomi Herukka
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, Yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Tomi Herukka
Opinnäytetyön nimi: Työnaikaiset liikennejärjestelyt – Esimerkkikohde E18 Hamina–Vaalimaa
Työn ohjaaja: Toivo Kämäräinen, insinööri(AMK), Plaana Oy
Pekka Mosorin, toimitusjohtaja, Plaana Oy
Terttu Sipilä, lehtori, Oulun ammattikorkeakoulu
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015 Sivumäärä: 58 + 8 liitettä

Työnaikaisista liikenteenjärjestelyistä laaditaan aina omat rakennushankkeita koskevat suunnitelmat. Suurissa hankkeissa suunnitelmat tehdään työkohteittain ja ne ovat yksityiskohtaisempia, kun taas pienissä hankkeissa usein tilaajille riittää Liikenneviraston mallikuvien käyttäminen.

Työn tavoitteena oli suunnitella alustavat työnaikaiset liikennejärjestelysuunnitelmat tarjouspyyntöä varten useisiin siltakohteisiin, kiertoliittymäkohteisiin ja eritasoliittymän vaiheittaiseen käyttöönottoon. Lisäksi työn tavoitteena oli tarkastella yksityisten teiden, yleisten teiden ja suljettujen alueiden risteämisten vaatimia toimenpiteitä. Suunnittelukohteena oli tarjouspyyntövaiheessa ollut E18 Hamina–Vaalimaa -moottoritiehanke.

Suunnittelun perusteena toimivat Liikenneviraston ohjeistukset tietyömaista ja yleiset tien geometrian suunnittelun ohjeet. Lisäksi suunnittelussa tuli huomioida hankkeen tilaajan esittämät lisävaatimukset työnaikaisista liikennejärjestelyistä. Pohja-aineistona käytettiin tiesuunnitelmassa laadittuja aineistoja sekä Plaana Oy:n laatimia suunnitelmia.

Tarjoukseen liitettiin opinnäytetyön yhteydessä laaditut liikennejärjestelysuunnitelmat ja suunnitelmaselostukset. Työnaikaisten liikennejärjestelyiden suunnittelu- ja piirrokset toteutettiin AutoCAD-ohjelmistolla ja piirroksien lisäksi laadittiin suunnitelmaselostukset. Suljettujen alueiden risteämisistä yksityisten teiden ja yleisten teiden kanssa laadittiin suunnitelmaselostus, jossa esitettiin toimintaperiaatteet.

Asiasanat: tietyöt, liikenteenohjaus, suljetut alueet, yksityistiet

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering, Option of Municipal Engineering

Author(s): Tomi Herukka

Title of thesis: Temporary Traffic Arrangements – Case E18 Hamina–Vaalimaa

Supervisors: Toivo Kämäräinen, Engineer(B.Eng), Plaana Oy

Pekka Mosorin, CEO, Plaana Oy

Terttu Sipilä, Lecturer, Oulu University of Applied Sciences

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015

Pages: 58 + 8 appendices

This thesis was made for Oulu University of Applied Sciences as a part of degree programme in civil engineering. Orderer of the thesis was engineering office Plaana Ltd. Case was E18 Hamina–Vaalimaa motorway project and this thesis was about designing detours and other temporary traffic arrangements to be included in the tender documents. Part of the designing was to examine the required measures when private and public roads intersect with closed construction sites.

Instructions of roadwork sites and general road design created by Liikennevirasto was used as design criteria for the temporary traffic arrangements. There were also instructions made by client of E18 HaVa project and these instructions were noticed when designing detours. The preliminary design data was from road plan and designs that Plaana had made.

As a result of this thesis, temporary traffic arrangements such as detours were designed and they were included in tender documents. The design drawings were made by AutoCAD and along with drawings, design reports were written. Design reports were also written to explain the guiding principles of actions which have to be made when private and public roads intersect with closed construction sites.

keywords: roadworks, safety, private roads

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 HANKEKUVAUS E18 HAMINA–VAALIMAA	8
3 TYÖNAIKAISTEN LIIKENNEJÄRJESTELYIDEN PERUSTEET	11
3.1 Tietyömaiden yleiset vaatimukset	12
3.1.1 Kiertotien mitoittaminen	12
3.1.2 Suojauksen mitoittaminen	17
3.2 Ohjeistus yksityisistä teistä ja suljetuista alueista	26
4 TILAAJAN ASETTAMAT TEKNISET VAATIMUKSET	30
5 KOHTEIDEN TYÖNAIKAISET LIIKENNEJÄRJESTELYT	31
5.1 Suojaus- ja toimintaympäristöluokkien valinta	32
5.2 Kiertotiet siltakohteissa	33
5.3 Liikennetilän kaventaminen siltakohteissa	38
5.4 Kiertotiet kiertoliittymäkohteissa	39
5.5 Liikennejärjestelyt Lelun eritasoliittymässä	42
6 TYÖMAALIIKENTEN KÄYTTÖOIKEUS YKSITYISILLÄ TEILLÄ	47
6.1 Käyttöoikeus	49
6.2 Sulkeminen	49
6.3 Kunnostustoimenpiteet	52
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	53
LÄHTEET	56
LIITTEET	58

SANASTO

E18 HaVa	E18 Hamina–Vaalimaa -moottoritiehanke
E18	Uusi rakennettava moottoritie, uusi Valtatie 7
Hidastusosa	Kääntymiskaistan keskiosa, jolla tarvittava nopeuden muutos tapahtuu.
Kanavointi	Liittymän liikennevirtojen ohjaaminen, erottelu ja suojaaminen korokkein ja/tai tiemerkinkein.
KVL	Keskivuorokausiliikenne, ajon/vrk.
Maantie M1-1	Suunnittelussa ja rakentamisessa käytetty jaottelu nykyisestä Valtatiestä 7, uusi Maantie M170 osa 1. Maantie M170 on jaoteltu kahdeksaan osaan.
Mitoitusajoneuvo	Ajoneuvo, jonka mitat, paino ja kääntymisominaisuudet ovat perusteina tien mitoituksessa.
Mitoitusnopeus	Tien mitoituksessa käytettävä ajonopeus, km/h.
Odotustila	Liittymässä pysäyttämään joutuville ajoneuvoille tarkoitettu ajokaistan osa.
Siirtymäosa	Kääntymiskaistan alkuosa, jonka matkalla liikenne siirtyy kääntymiskaistalle.

1 JOHDANTO

Työnaikaiset liikennejärjestelyt ovat aina merkittävässä osassa tietyömaissa ja turvallisuuteen kiinnitetään yhä enemmän huomiota. Turvallisuudessa tulee huomioida niin työntekijöiden kuin tienkäyttäjien turvallisuus. Pitkistä kiertotiejärjestelyistä ja vaiheittaisista liikenteelle ostoista koituu merkittäviä kuluja urakoitsijoille. Tienkäyttäjille haittaa aiheuttavat alennetut nopeusrajoitukset, joiden vuoksi matkustusajat pidentyvät. Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida turvallisuusriskejä, alentaa kustannuksia sekä parantaa käyttäjämukavuutta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on laatia työnaikaiset liikennejärjestelysuunnitelmat E18 Hamina–Vaalimaa -moottoritiehankkeen useisiin siltakohteisiin ja kiertoliittymäkohteisiin. Lisäksi liikenteen ohjaaminen edellisessä urakkavaiheessa valmistuvalta moottoritieosuudelta nykyiselle Valtatielle 7 vaatii suunnittelua. Useassa kohteessa tarvitaan kiertotie työkohteen ohittamiseksi. Korjattavien siltojen kohdalla suunnitellaan periaate liikennetilän kaventamisesta yhdelle kaistalle. Työssä pohditaan myös toimenpiteitä, joita tarvitaan, kun suljetut alueet risteävät yleisten- ja yksityistenteiden kanssa.

Työn tilaajana toimi Plaana Oy. Laadullisesti tavoitteena oli, että työn tilaaja voi hyödyntää suunnitelmia hankkeen tarjouslaskennassa. Työnohjaajina Plaana Oy:n puolelta toimi toimitusjohtaja Pekka Mosorin sekä insinööri(AMK) Toivo Kämäräinen

2 HANKEKUVAUS E18 HAMINA–VAALIMAA

Valtatie 7 on tärkein maantieyhteys Suomen ja Venäjän välillä ja osa Eurooppa tietä E18. Euroopan unioni on priorisoinut sen tärkeäksi osaksi Pohjolan Kolmion liikennejärjestelmää, joka kytkee pohjoismaiden pääkaupungit toisiinsa ja muuhun Eurooppaan sekä Venäjälle. (E18HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa-Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)

Suomi on sitoutunut kehittämään E18-tien moottoritietasoiseksi tämän vuosikymmenen aikana. Hankkeen tilaajana toimii Liikennevirasto ja siihen kuuluu Valtatien 7 rakentaminen moottoritieksi Haminan ja Vaalimaan välillä. Hankkeen viimeinen vaihe aloitetaan vuonna 2015 ja siihen kuuluu 32 km uutta moottoritietä, eritasoliittymiä, siltoja, kiertoliittymiä sekä nykyisen Valtatien 7 parantaminen. Hankkeeseen sisältyy myös rekkaliikenteen odotusalueen rakentaminen Vaalimaalle. Vuonna 2014 valmistui moottoritie Koskenkylä–Kotka sekä Haminan ohikulkutie. Hamina–Vaalimaa välinen osuus viimeistelee Turun ja Vaalimaan välisen tien kokonaan moottoritieksi. Kokonaisuuden on arvioitu olevan valmis vuonna 2018. (E18 HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa -Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)

Nykyistä Valtatietä 7 ajaa päivittäin noin 6 000 ajoneuvoa, joista yli puolet ylittää Suomen ja Venäjän välisen rajan. Rajaa ylittävistä ajoneuvoista noin kolmannes on raskasta liikennettä eli jopa 2 000 raskasta ajoneuvoa päivässä. Suuri raskaiden ajoneuvojen osuus liikenteestä ruuhkauttaa liikenteen lähes viikoittain useiden kilometrien matkalle. Pahimmillaan raskaan liikenteen jonot ovat ulottuneet Haminan länsipuolelle eli yli 50 km:n päähän raja-asemasta. Lisäksi välillä Virojoki–Vaalimaa on runsaasti kevyttä liikennettä. Nykyinen Valtatie 7 on kaipa ja liittymiä on tiheässä. Vuosina 2007–2011 tapahtui 29 onnettomuutta, joista viidessä oli kuolonuhreja. Yksi hankkeen tavoitteista on laskea korkeaa onnettomuuksien määrää merkittävästi. (E18 HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa -Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)

Hankkeen yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2009. Tiesuunnitelma on hyväksytty syksyllä 2014 ja samalla on aloitettu kilpailutusprosessi palvelusopimuksesta. Tarjouskilpailu päättyi helmikuussa 2015 ja hankintapäätös tehdään toukokuussa 2015. Hankkeet rakentaminen alkaa kesällä/syksyllä 2015 ja sen on määrä valmistua 2018. Hanke toteutetaan elinkaarimallilla, jonka sopimusaika on 15 vuotta ja hankkeen kokonaiskustannukset ovat 660 M€. Elinkaarimallin kilpailutukseen oli ilmoittautuneena huhtikuussa 2014 kolme kokoonpanoa. Kaikissa kokoonpanoissa on osallisena ulkomaisia osapuolia. Ulkomaisten osapuolien vuoksi hankkeessa käytetään suomenkielen lisäksi englanninkieltä asiakirjoissa. (E18 HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa-Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)

Uusi moottoritie tullaan rakentamaan nykyisen tien pohjoispuolelle, rakentamattomaan metsämaastoon, jolloin se aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa liikenteelle ja paikallisille asukkaille. Moottoritiejakso sijoittuu Haminan kaupungin, Virolahden kunnan ja Miehikkälän kunnan alueille. Hankkeeseen kuuluu 32 km uutta moottoritietä, viisi eritasoliittymää, yksi tunneli, kaksi levähdyspaikkaa, 34 siltaa ja uusi 410 autopaikkainen raskaan liikenteen pysäköintialue Vaalimaan raja-asemalla. (E18 HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa -Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)

Hankkeessa on huomioitu myös ympäristön esteettömyys, ekologisen rakentamisen mahdollisuudet ja liikenteen uusien energiamuotojen käytön kehittäminen. Liikenteen aiheuttamia haittoja lievennetään uusilla melusuojuuksilla, tunnelilla, pohjavesien suojuuksilla sekä viher- ja eläinsilloilla. Nykyinen Valtatie 7 muuttuu maantiekseksi M170 ja se parannetaan uuden liikennetilanteen mukaiseksi rinnakkaistiekseksi, jolloin se toimii myös häiriötilanteissa kiertotieyhetytenä. Hankkeen sijainti on esitetty kuvassa 1. (E18 HaVa, hankekortti. 2014; E18 HaVa -Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014.)



KUVA 1. Hankkeen sijainti (E18 Hamina–Vaalimaa, kuvat ja kartat. 2014)

3 TYÖNAIKAISTEN LIIKENNEJÄRJESTELYIDEN PERUSTEET

Työnaikaisten liikennejärjestelyiden yleisenä vaatimuksena on, ettei liikenteen, työmaajärjestelyiden ja työmaaliikenteen välillä aiheudu häiriötä. Lisäksi liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden on pysyttävä hyvänä. Liikennevirasto on laatinut ohjeistuksia tietyömaille erityisesti tietyömaiden turvallisuutta koskien. Tilaaja voi aina täydentää ja tiukentaa Liikenneviraston antamia ohjeita tarjouskilpailuvaiheessa hankekohtaisilla ehdoilla. (Liikenne tietyömaalla. 2011, 6; Tieturva 1. 2014, 41.)

Tieliikenneasetus (TLA 182/1982, 50§.) edellyttää työkohteen merkitsemistä näkyvästi merkkivaloin ja sulkulaittein. Työkohde työkoneineen ja -tekijöineen tulee olla havaittavissa riittävän ajoissa, jotta työkohde ei yllätä ohittavan liikenteen kuljettajia. Selkeällä ja huolellisella kohteen merkitsemisellä ja järjestelyiden hyvällä toteuttamisella sekä valvomisella voidaan oleellisesti parantaa työturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta. Työ tulee lisäksi suunnitella niin, ettei ohittava liikenne pääse vaarantamaan työntekijöiden eikä tienkäyttäjien turvallisuutta. Suunnittelussa tulee huomioida myös kevyt liikenne sekä ympäristön asukkaat. (Liikenne tietyömaalla. 2011, 6.) Työkohteen suojaamistason arvioinnissa otetaan huomioon liikennemäärä, nopeusrajoitus, tien geometria ja muut mahdolliset vaikuttavat asiat (Tieturva 1. 2014, 41).

Kaikista liikennejärjestelyistä urakoitsijan on laadittava kirjallinen liikenteenohjaussuunnitelma. Vilkasliikenteisissä tai muuten vaativissa kohteissa liikenteenohjaussuunnitelma toimitetaan tilaajan nimeämälle henkilölle. Työnaikaisista järjestelyistä on tiedotettava usein ja riittävän monipuolisesti eri joukkoviestimissä. Merkittävässä hankkeissa on laadittava lisäksi tiedotussuunnitelma. (Tienrakennustyömaat. 2009, 30.)

3.1 Tietyömaiden yleiset vaatimukset

Rakennushankkeiden tarjouslaskentavaiheessa tilaaja määrää käytettävät Liikenneviraston ohjeistukset. Hankkeiden alkaessa lähes poikkeuksetta käytetään aina uusimpia Liikenneviraston ohjeistuksia, ellei muuta sovita. Työn kuluessa on mahdollista, että Liikennevirasto uusii ohjeistustaan. Mikäli tilaaja edellyttää kesken rakennushankkeen uudistetun ohjeistuksen noudattamista, tällöin urakoitsijalla on mahdollisuus ilmoittaa tilaajalle muutoksista, joilla on kustannuksia nostava vaikutus. Kustannuksia alentavat muutokset saa urakoitsija hyödyntää vapaasti.

3.1.1 Kiertotien mitoittaminen

Kiertotiet mitoitetaan yleensä vastaamaan ajo-olosuhteiltaan normaalia tietä. Kiertoteillä käytettäville kaarresäteille liikennevirasto on määrittänyt minimiarvot, jotka perustuvat käytettävään nopeusrajoitukseen kiertotiellä. Kaistalevennyksien ja tasoliittymien osalta kiertoteiden suunnittelussa sovelletaan yleisiä tien geometrian suunnitteluohjeita. Johtuen kiertoteiden väliaikaisuudesta voidaankin useimmissa tapauksissa käyttää minimiarvoja esimerkiksi liittymätilan suunnittelussa. Suunnittelussa tulee kuitenkin myös aina huomioida liikennemäärä ja liikenteen koostumus. Suurien liikennemäärien vuoksi voidaankin joutua käyttämään suurempia arvoja esimerkiksi liittymätilan mitoituksessa.

Kaarresäteen mitoitus

Kaarresäteen mitoituksessa käytetään Liikenneviraston ohjeistusta tietyömaista. Kaarresäde vaikuttaa tien ajoturvallisuuteen ja -mukavuuteen. Liian pienisäteisessä kaarteessa voi ajoneuvo liukua pois, johtuen sivusuuntaisista voimista. Taulukossa 1 on esitetty kaarresäteen arvoja eri mitoitusnopeuksille. Kaarresäteen R minimiarvo määräytyy nopeusrajoituksen mukaan. Normaalisti tilaaja määrää kiertotien nopeusrajoituksen. (Tienrakennustyömaat. 2009, 37; Tien suuntauksen suunnittelu. 2013, 33.)

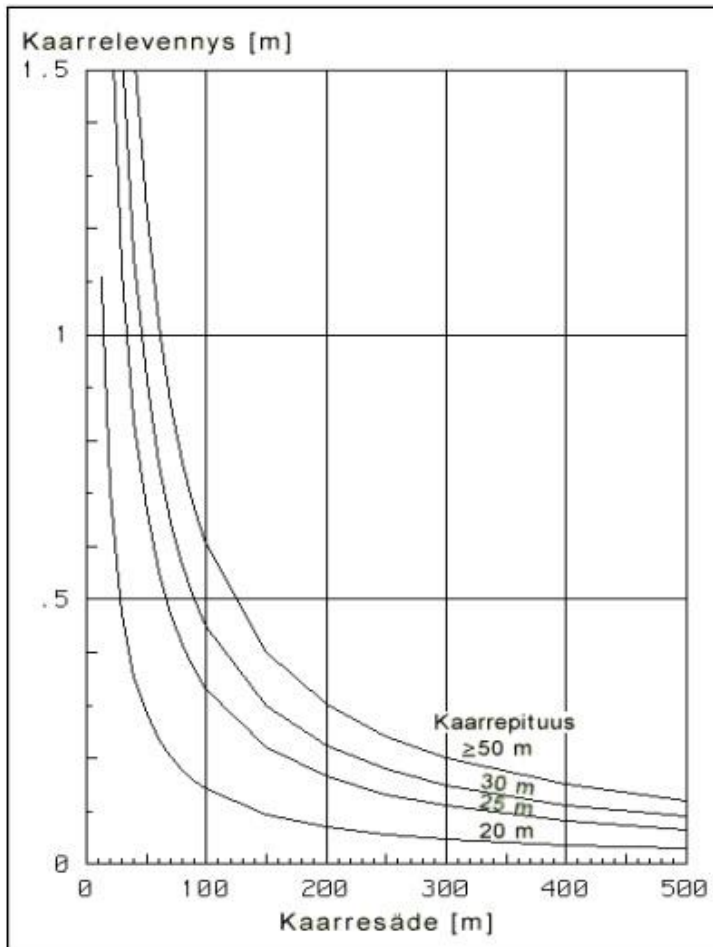
TAULUKKO 1. Kaarresäteen mitoitus (Tienrakennustyömaat. 2009, 37)

Mitoitusnopeus (km/h)	Kaarresäde linjaosuudella R minimi (m)	Kaarresäde liittymän kohdalla R minimi (m)
30	40	80
40	60	100
50	80	200
60	160	300
80	320	400

Kiertotien suunnittelussa tulee huomioida myös pituuskaltevuus. Huonoissa olosuhteissa jarrutusmatkat ja työkohteen havaittavuus heikkenevät merkittävästi pituuskaltevuuden ollessa liian jyrkkä. Sivukaltevuudesta ja sen muutosmatkoista on huomioitava, jotta äkkinäisen heilahduksen vuoksi ei synny ajoneuvon kaatumisen vaaraa.

Ajoradan leventäminen

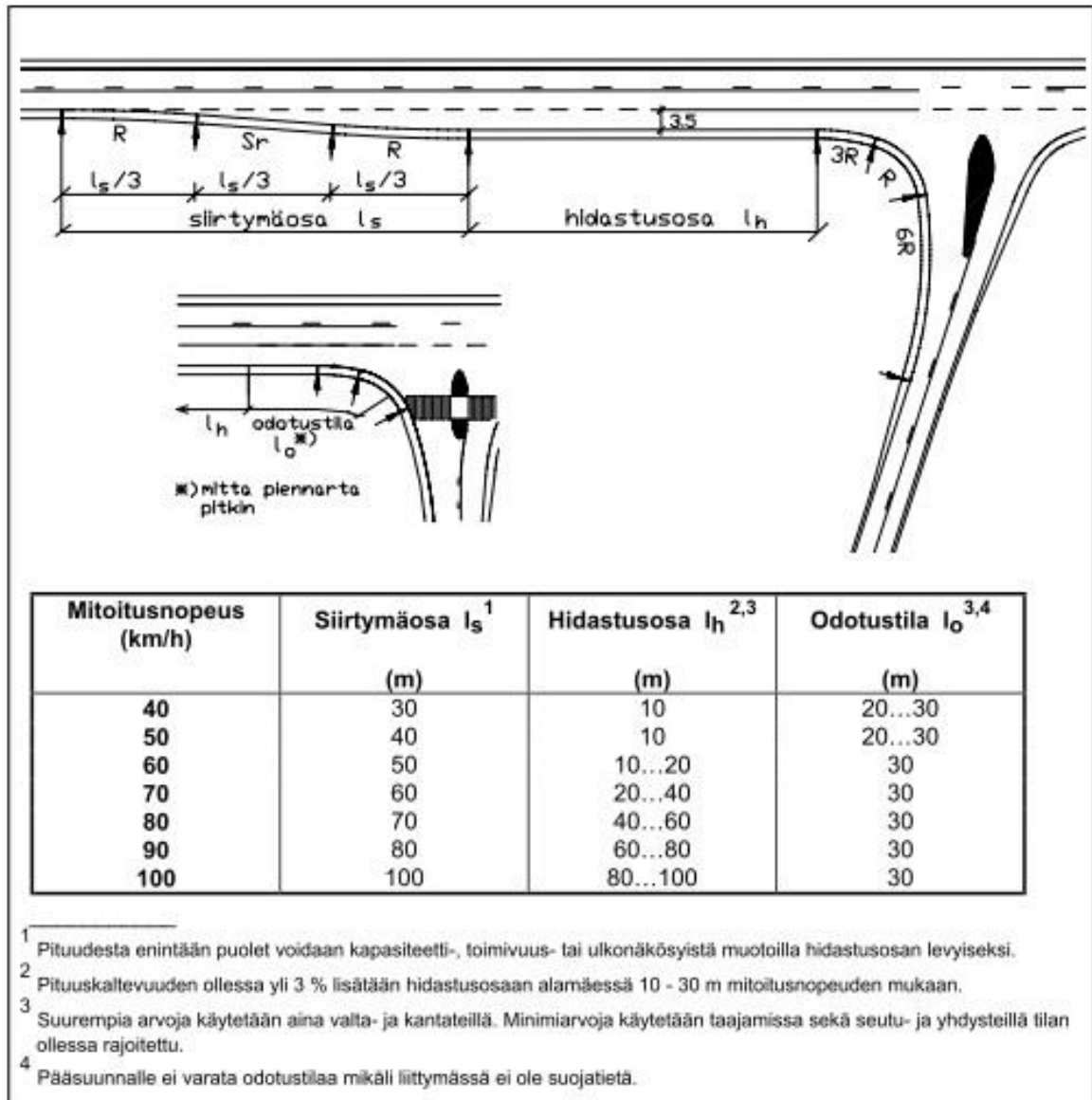
Kiertoteillä ajoradan leventämiseen sovelletaan Liikenneviraston ohjeistusta tien suuntauksen suunnittelusta. Leventäminen tulee kyseeseen kaarresäteen ollessa alle 300 m. Ajoneuvon kiinteiden takapyörien kulkiessa pienempi säteisempää kaarta kuin etupyörät levennetään ajorataa tällöin pienisäteisen kaarteiden kohdalla suoraa tietä vastaavien ajo-olosuhteiden saavuttamiseksi. Moduulirekan edellyttämä ajokaistalevennys suora-ympyräkaaritapauksissa eri kaarrepituuksilla saadaan kuvasta 2. Kokonaiskaarrelevennys lisätään yleensä ajoradan normaaliin leveyteen. (Tien suuntauksen suunnittelu. 2013, 55.)



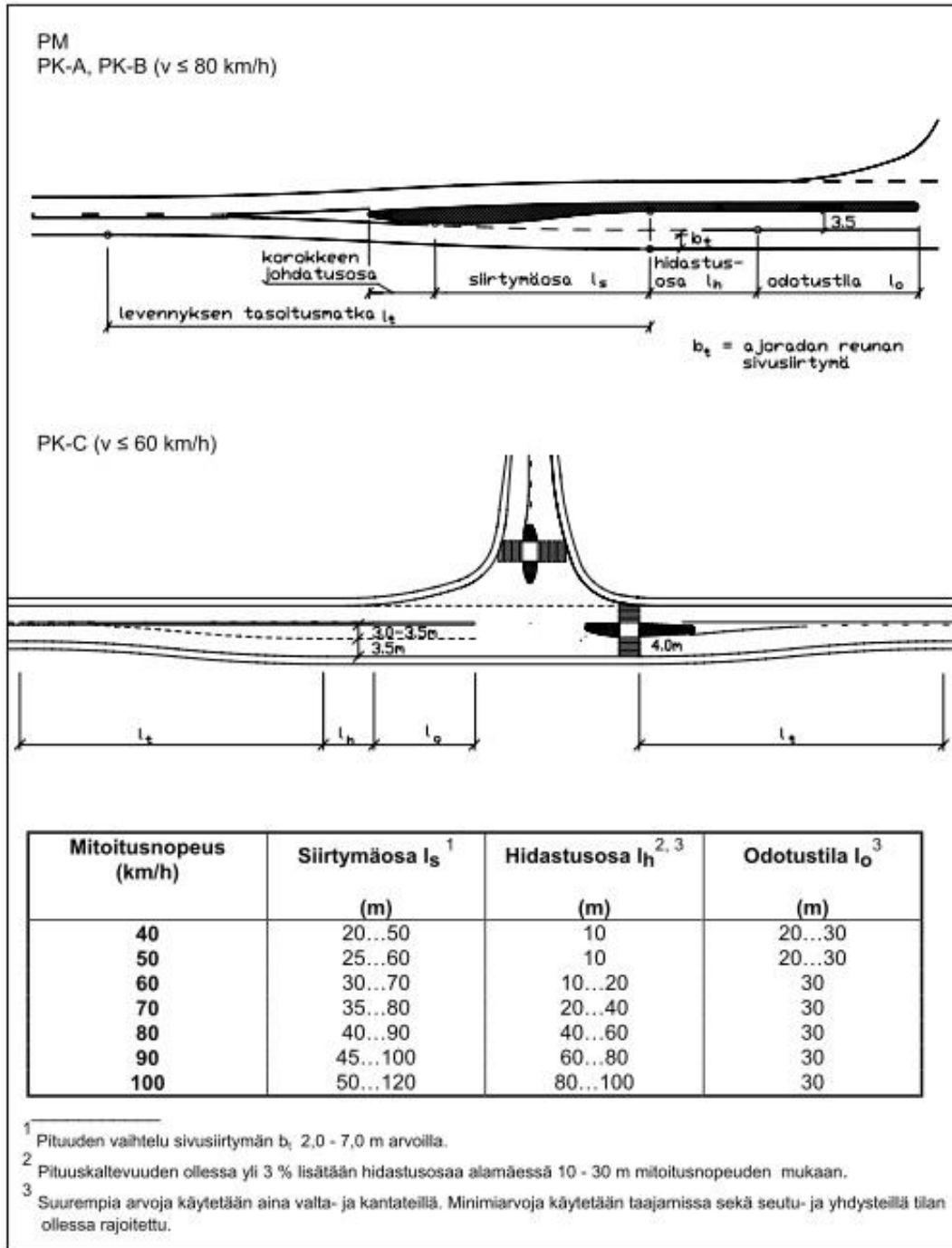
KUVA 2. Ajokaistan leivennys (Kam) tien pienisäteisessä kaarteessa (suora-ym-pyräkaari) (Tien suuntauksen suunnittelu. 2013, 58)

Työaikaisen liittymän mitoittaminen

Työaikaisen liittymän mitoittamisessa sovelletaan pysyvän liittymän mitoitusohjetta. Kääntymiskaistojen tarpeellisuuteen ja mitoittamiseen vaikuttavat liikennemäärä, työnkesto ja nopeusrajoitus. Kääntymiskaistat oikealle ja vasemmalle muodostuvat siirtymä- ja hidastusosasta sekä odotustilasta. Ajokaista- ja saarekejärjestelyillä pyritään vähentämään samassa tasossa risteävistä ja liittyvistä liikennevirroista aiheutuvia toimivuus- ja turvallisuusongelmia. Kaistapituudet mitoitetaan kuvien 3 ja 4 mukaisesti. (Tasoliittymät ohje. 2001, 71.)



KUVA 3. Oikealle kääntymiskaistan mitoitus (Tasoliittymät ohje. 2001, 71)



KUVA 4. Vasemmalle kääntymisen mitoitus (Tasoliittymät ohje. 2001, 68)

3.1.2 Suojauksen mitoittaminen

Nopeuden alentaminen

Työmaan turvallisuus paranee merkittävästi, kun nopeutta alennetaan riittävän alhaiselle tasolle. Tilaaja määrää nopeusrajoituksen työmaille. Työkohderajoitusta 50 km/h voidaan käyttää ilman nopeusrajoituksen porrastusta silloin, kun työmaan nopeusrajoitus on 60 km/h tai 80 km/h. Työajan ulkopuolella tierakennustyömaan rajoitus voidaan määrätä korotettavaksi lähemmäksi normaalia. Työmaan alussa on varmistettava työmaan ja nopeusrajoituksen havaittavuus. Tarvittaessa nopeusrajoituksen noudattamista tehostetaan rakenteellisin keinoin. Tehostamisen keinoja ovat muun muassa heräteraidat, ajoradan kavennus ja nopeusnäytöt tai muu vastaava tieto ylinopeudesta. (Tienrakennustyömaat. 2009, 13–16.)

Nopeusrajoituksia 30 km/h – 50 km/h käytetään vain perustelluista syistä ja tilaajan hyväksymänä. Perustelluja syitä voivat olla vaikeasti hahmotettavat ajolinjat tai liikenteelle ja työntekijöille erityistä vaaraa aiheuttavat olosuhteet. Alennetun nopeusrajoituksen noudattamista tehostetaan rakenteellisin keinoin. Kun nopeus on saatu tehostein rajoituksen mukaiselle tasolle, voidaan vaadittavia suojaustoimenpiteitä vähentää. Rakenteellinen suojaus on kuitenkin aina tehtävä siltojen kohdalla. (Tienrakennustyömaat. 2009, 13–16.)

Suojausluokat ja kaiteiden valinta

Suojausta tarvitaan, jotta liikenne ei suistu työntekijöiden päälle tai työkohteeseen. Rakenteellista suojausta tarvitaan myös siltakohteissa liikenteen suojaksi. Suojausluokasta riippuu käytettävä kaideluokka. Liikennevirasto luokittelee työmaasuojaukset luokilla K0, K1, K2 ja K3. K0:n ollessa matalin suojausluokka ja K3:n ollessa korkein suojausluokka. Suojausluokat ovat esitelty taulukossa 2. (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 34–35.)

TAULUKKO 2. Suojausluokat ja suojaluokkien määrittelyt (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 34–35)

Suojausluokka	Määrittely
K0	Suistumista ei estetä, mutta sulkupyväillä näkyvöitetään tien reuna työkohteessa.
K1	Alhaisella ajonopeudella tapahtuneet suistumiset estetään aukottomalla betonielementtijnolla, jota ei ole testattu SFS-EN 1317-2 mukaisesti. Kapean tien suoralla osuudella tulee kysymykseen myös korkea reunatuki (ankkuroitu betonipaalu).
K2	Suistuminen estetään testatulla kaiteella, joka on mitoitettu henkilöautolle ja liikkuu kuorma-auton törmäyksessä. Lisäksi Tiehallinto voi hyväksyä muunkin ratkaisun.
K3	Suistuminen estetään testatulla kaiteella, joka on mitoitettu myös loiville kuorma-autotörmäyksille.

Liikennevirasto on jakanut vaarat vakaviksi sekä lieviksi vaaroiksi. Vakavat vaarat luokitellaan luokilla P1 – P9, vakavan vaaran luokittelu on esitetty taulukossa 3. Lievät vaarat luokitellaan luokilla L1 – L7 ja on esitetty taulukossa 4. Vaara luokittelu vaikuttaa suojaluokan valintaan. Muita suojaluokan valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat liikennemäärä, nopeusrajoitus ja vaaran kesto. Suojaluokan valinta maanteillä on esitetty taulukossa 5. (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 34–35.)

TAULUKKO 3. Vakavan vaaran luokittelut (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 34–35)

Vaara luokka	Määrittely
P1	Liikenne johdetaan alle 4 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta. Vaara alkaa 20 m ennen siltaa ja lievenee, kun ajolinjat ovat vakiintuneet.
P2	Sillan alla on vilkasliikenteinen rautatie, vilkas päätie tai pääkatu (KVL> 6000 ajon/d) ja liikenne johdetaan alle 4 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta
P3	Liikenne johdetaan alle 2 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta tai muusta yli 2,5 m syvisestä jyrkänteestä.
P4	Ajokaista katkaistaan, siihen tehdään kaivanto, suuri sortumaherkkärakennelma tai kaistalla työskentelee tai oleskelee lähes jatkuvasti työaikana ihmisiä, ja ajokaistaa käyttävän liikenteen näkökulmasta kysymyksessä on työmaan alku, jossa liikenne ohjataan viereiselle ajokaistalle tai kiertotielle.
P5	Kaksiajorataisella tiellä työmaan alussa liikenne ohjataan vastaantulevan liikenteen kanssa samalle ajoradalle. Vaara lievenee, kun ajolinjat vakiintuvat.
P6	Ajokaistan vieressä alle 4 m etäisyydellä on sillan tms. rakenteen tilapäisiä tukia, joihin törmääminen aiheuttaisi sortumavaaran.
P7	Kiertotien jyrkän ulkokaarten (talvella hiukan loivemmankin) takana on yli 2,5 m jyrkänte, linja-autopysäkin odotustila, kevyen liikenteen väylä tai työkohde, jossa on lähes jatkuvasti ihmisiä alle 4 m etäisyydellä ajokaistasta.
P8	Lievän vaaran tapaukset L3, L4, L5 ja L6, kun olosuhteet ovat hankalat: alamäen jälkeen talvella, kaarre talvella, hankalasti hahmotettava ajoreitti, kohdassa on jo ehtinyt ilmetä ongelmia
P9	Muut vastaavat

TAULUKKO 4. Lievän vaaran luokittelu (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 34–35)

Vaara luokka	Määrittely
L1	Vakavan vaaran tapaukset P1, P4 ja P5 työmaan alkukohdan jälkeen, kun liikenne on jo tottunut työmaanopeuksiin ja ajolinjojen muutoksiin tai kun ajolinjat ovat jo vakiintuneet.
L2	Liikenne on sillalla vähintään 4 m päässä sillan kaiteettomasta reunasta ja ajolinjat ovat suorat ja vakiintuneet.
L3	Liikenne on alle 4 m etäisyydellä työmaa-alueesta, jolla on usein ihmisiä.
L4	Alle 4 m etäisyydellä liikenteestä on törmäyksessä vaarallinen pylväs tai muu rakenne.
L5	Liikenne on alle 2 m etäisyydellä 1...2,5 m syvisestä jyrkänteestä.
L6	Liikenne on kaarteisella kiertotiellä vilkkaan kevyen liikenteen tien vieressä.
L7	Muut vastaavat.

TAULUKKO 5. Suojausluokan valinta maanteillä (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 35)

vaaran kesto	Liikennemäärä eri nopeusrajoituksilla									
	> 12 000 ajon/vrk				3000 - 12 000			1500 - 3000		
	100	80	60	50	80	60	50	80	60	50
Lievä vaara > 7 pv	K2	K1	K1	K1	K1	K1	K0	K1	K0	K0
Lievä vaara > 30 pv	K2	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K0
Vakava vaara > 3 pv	K3	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K1	K1	K1
Vakava vaara > 7 pv	K3	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K1	K1	K1
Vakava vaara > 30 pv	K3	K3	K2	K2	K3	K2	K2	K2	K2	K2

Kaidetta käytettäessä ei tarvita puskurivyöhykettä. Kaiteen taakse tulee kuitenkin varata joustotila. Kaidetta käyttämällä saadaan työmaan tarvittavaa aluetta pienennettyä ja liikenteelle aiheuttamaa haittaa vähennettyä. Kaideluokkien K1 ja K2 taakse varataan 1,5 m joustotilaa ja suorilla kapeahkoilla teillä 1 m, kun nopeusrajoitus on 60 km/h ja 80 km/h. Sillalla betoni- tms. kaiteen liikkuminen

estetään tarvittaessa ankkuroimalla. Silloilla tulee huomioida kaiteissa, ettei käytetä liian raskaita betonikaiteita eikä kaiteiden pystyttäminen edellytä pylväiden maahan lyöntiä tai jotka voivat liukua törmäyksestä työntekijöiden päälle tai yli sillan reunan. Kaide on aloitettava 20 m ennen siltaa, nopeusrajoituksen ollessa korkeintaan 50 km/h. Pitkillä silloilla avattavan kulkuaukon leveys saa olla 6 m ja on huolehdittava siitä, ettei muu kuin työmaaliikenne ohjaudu aukosta työkohteeseen. (Tienrakennustyömaa. 2009, 74; Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 38.)

Työkohteen suojaus voidaan toteuttaa kaiteen sijasta puskurivyöhykettä käyttämällä ja rengasnippua tai sorakasaa käyttämällä. Puskurivyöhyke on tyhjä alue, jolla ei työskennellä eikä varastoida tavaraa. Käytettäessä sekä rengasnippua että sorakasaa, määräytyy puskurivyöhykkeen pituus taulukon 6 mukaisesti. (Tietyömaat. 2009, 37.)

TAULUKKO 6. Puskurivyöhykkeen mitoitus (Tietyömaat. 2009, 37)

Nopeusrajoitus (km/h)	Puskurivyöhykkeen pituus (m)
50	9
60	15
80	30

Käytettäessä pelkästään rengasnippua suojaukseen puskurivyöhykkeen pituus riippuu pelkästään nopeusrajoituksesta. Vyöhykkeen pituus saadaan jakamalla nopeusrajoitus kahdella ja lisäämällä saatuun arvoon 10. (Tietyömaat. 2009, 37.)

Sulku- ja varoituslaitteet

Sulku- ja varoituslaitteet luokitellaan laatuvaatimusten perusteella toimintaympäristöluokkiin, jossa S3 edustaa korkeinta ja S1 alinta laatuvaatimustasoa. Luokittelu määräytyy liikennemäärän mukaan ja on esitetty taulukossa 7. (Sulku- ja varoituslaitteet. 2013,10.)

TAULUKKO 7. Sulku- ja varoituslaitteiden toimintaympäristöluokat (Sulku ja varoituslaitteet. 2013, 10)

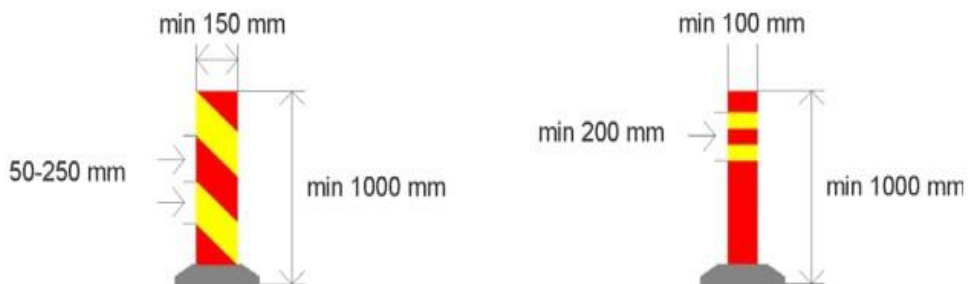
	Toimintaympäristöluokka (S3, S2 ja S1)		
	S3	S2	S1
Käyttöalue (korkein käyttöaluevaatimus määrää toimintaympäristön)	Moottoritiet Moottoriliikennetiet Kaksiajorataiset tiet Viikaliikenteiset tiet (KVL > 6000 ajon/vrk)	Valta- ja kantatiet Keskivuorokausiliikenne-määrältään 1500–6000 ajon/d tiet Taajamassa muualla kuin tonttikaduilla tai pelkästään kevyen liikenteen väylillä tehtävät työt, jos S3 vaatimustaso ei ylity	Päiväaikaan tehtävät liikkuvat työt (päällystys-, tiemerkintä- yms. työt), jos tien KVL < 1500 ajon/d Pelkästään kevyen liikenteen väylillä tehtävät työt Taajamissa vähäliikenteisillä tonttikaduilla tehtävät työt
Laitteiden kunto	Erittäin hyvä Hyvä	Erittäin hyvä Hyvä Tyydyttävä	Erittäin hyvä Hyvä Tyydyttävä Välttävä
Heijastavien laitteiden pintamateriaali	R3 tai vähintään R2 - paluueijastavuusluokan päiväloistekalvo	R3 tai vähintään R2 - paluueijastavuusluokan päiväloistekalvo	Vähintään R1-paluueijastavuusluokan kalvo
Muita tyypillisiä ominaisuuksia (Esimerkkejä)	Sulkuaidan tai hinattavan varoituslaitteen korkeus maasta on 3700-4000 mm Sulkupylväiden profiili on levymäinen	Muutoin samat kuin S3:ssa, mutta jos KVL on 1500–3000 ajon/d, niin silloin sulkuaidan ja hinattavan varoituslaitteen korkeus maasta on vähintään 2000 mm.	Sulkuaidan ja hinattavan varoituslaitteen korkeus maasta on vähintään 2000 mm Sulkupylväiden profiili on levymäinen tai pyöreä
Muuta	Sulku- ja varoituslaitteiden on oltava puhtaita ja ehjiä.		

Sulkupylväät

Pylväiden on tarkoitus muodostaa yhtenäinen optinen ohjaus. Pylväät asennetaan niin, että juovat osoittavat kaistan puolelle. Pystytysväli vaihtelee tapauskohtaisesti. Pylväiden tekniset vaatimukset määräytyvät toimintaympäristöluokan mukaan. Tekniset vaatimukset on esitetty taulukossa 8 ja pylväiden mitoituksesta on esimerkki kuvassa 5. (Tienrakennustyömaat. 2009, 38.)

TAULUKKO 8. Sulkupylvään tekniset laatuvaatimukset eri toimintaympäristössä
(Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 23)

Toimintaympäristö	Mitat	Tuulikuorma	Rakenne	Heijastavuus
S3	h = 1000 l=150	Kestettävä kaatumatta 0,42 kN/m ²	Levy	R3 tai vähintään R2 - paluuheijastavuusluokanpäiv äloistekalvo. Heijastavan osan pinta-ala vähintään 4/5 sulkupylvään kokonaispinta- alasta.
S2	H = 1000 KVL≥3000		Levy	R3 tai vähintään R2 - paluuheijastavuusluokanpäiv äloistekalvo. Heijastavan osan pinta-ala vähintään 2/3 sulkupylvään kokonaispinta- alasta.
	H=1000 KVL<3000		Levy tai sylinteri	
S1	h=1000 l=150 Ø95-120	Levy tai sylinteri	Vähintään R1 - paluuheijastavuusluokanpäiv äloistekalvo. Heijastavan osan korkeus väh. 200 mm	



KUVA 5. Vasemmalla esimerkki S3- ja S2-laatuvaatimusryhmän levymäisestä sulkupylväästä ja oikealla on esimerkki S1-laatuvaatimusryhmän sylinterimäisestä sulkupylväästä (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 23)

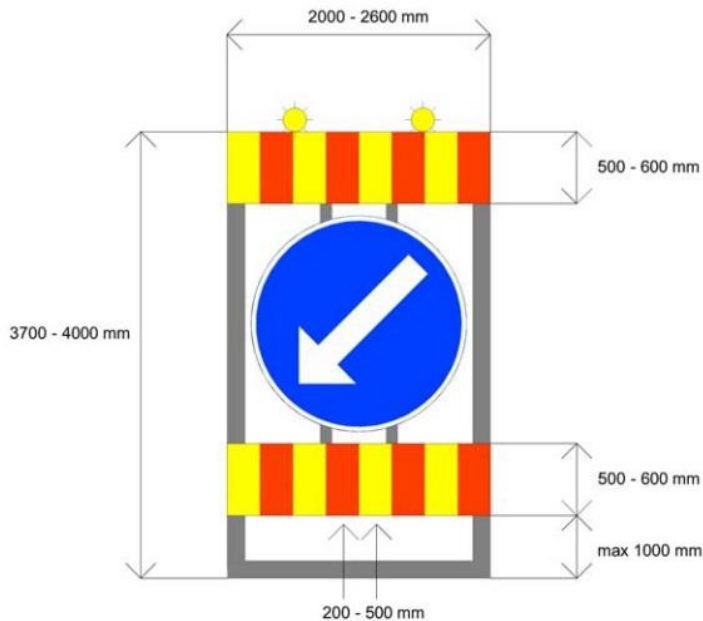
Sulkuaidat

Sulkuaitaa käytetään ajoliikenteen tai kevyen liikenteen varoittamiseen väylän osittaisesta tai kokonaan sulkemisesta. Ajokaistan ollessa kokonaan suljettu sulkuaidan juovat ovat pystysuorat. Nuolikuviota käytetään silloin, kun ajolinjassa tapahtuu selkeä muutos esimerkiksi siirtyminen kiertotielle. Sulkuaitojen

tekniset vaatimukset määräytyvät toimintaympäristön mukaan. Tekniset vaatimukset on esitetty taulukossa 9. ja sulkuidan mitoituksista on esimerkki kuvassa 6. (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 16–17.)

TAULUKKO 9. Sulkuidan teknisiä laatuvaatimuksia eri toimintaympäristöissä (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 17)

Toimintaympäristö	Mitat	Liikennemerkkin koko	Rakenne	Heijastavuus
S3	h = 3 700–4 000 l=2000-2600	Suurikokoinen Merkki 417 on ylikokoinen (1800)	Levy	R3 tai vähintään R2 - paluuheijastavuusluo kanpäiväloistekalvo
S2	h = 3 700–4 000 (KVL>3000 ajon/vrk) h vähintään 2000 l=2000-2600	Normaali Merkin 417 Ø on 1800, jos KVL>3000 ja muuten Ø 900	Levy	R3 tai vähintään R2 - paluuheijastavuusluo kanpäiväloistekalvo
S1	h vähintään 2000 l=2000-2600	Normaali	Levy tai lauta	Vähintään R1 - paluuheijastavuusluo kanpäiväloistekalvo



KUVA 6. Esimerkki S3-toimintaympäristöluokan sulkuidan mitoittamisesta varustettuna nuolikuviolla (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 18)

Kevyen liikenteen suojaus

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden joutuminen suojattavaan työkohteeseen estetään teräsverkkoaidoin tai muilla vastaavilla rakenteilla sulku- ja varoituslaitteiden lisäksi. Törmäystilanteissa sulkulaitteet eivät kuitenkaan saa aiheuttaa kohutuutonta vahinkoa, esimerkiksi betoniterästankoja ei saa käyttää verkkoaidan tuennassa. Kaivanto on aidattava aukottomasti niin, ettei pihasta tai muusta vastaavasta ole vaaraa vahingossakaan joutua kaivantoon. Kevyen liikenteen väylän katkaisevat sulkulaitteet ovat sijoitettava vähintään kahden metrin päähän kaivannosta tai muusta esteestä. Verkkoaidan ollessa kevyenliikenteen suuntaisen ei sitä tarvitse merkitä heijastavin pinnoin. Aidan varustaminen sulkunauhoin on suositeltavaa hahmottamisen helpottamiseksi näkövammaisille. Valaistuksella on merkittävä liikenneturvallisuus merkitys ja se on korvattava tilapäisillä menetelmillä, jos olemassa olevaa valaistusta ei voida säilyttää. (Tienrakennustyömaa. 2009, 38,112; Sulku- ja varoituslaitteet.2009,19.)

Heräteraidat

Heräteraitoja käytetään, kun nopeusrajoitusta alennetaan 100 km/h – 50 km/h tai 80 km/h – 30 km/h tai kun siirtyminen kiertotielle on jyrkähkö. Raidat muodostuvat tien poikkisuunnassa olevista valkoisista tiemerkinnoistä. Vaikutusta tehostetaan ääntä tai tärinää aiheuttavilla rakenneratkaisuilla. Valkoiset viivat tehdään tehosteraidan eteen, ellei tehoste itsessään ole valkoista tiemerkinntämassaa. Heräteraitoja käytetään yleensä kahtena kolmen raidan ryhmänä. Ensimmäinen ryhmä sijoitetaan 150–200 m:n päähän työkohteesta ja toinen ryhmä 50–100 m kohteesta. Raitojen keskinäinen etäisyys on 50 cm ja leveys 3,0 m. Heräteraidat voidaan tehdä jyrsimällä, massamerkinnoilla, valmiilla elementeillä tai huopakaistaleilla. Heräteraitojen tarkoitus on tehostaa alhaista piste-kohtaista nopeusrajoitusta. (Tienrakennustyömaat. 2009, 38.)

Tilapäiset liikennevalot

Tilapäisiä liikennevaloja käytetään yleensä siltatyömailla, joissa toinen kaista joudutaan sulkemaan työn ajaksi ja liikennemäärän ollessa yli 1 500 ajon/vrk. Liikennevaloista on varoitettava varoitusmerkillä 165. Valojen kohdalla nopeusrajoitus voi olla enintään 50 km/h. Liikenteen sujumisen varmistamiseksi on kohteessa käytettävä myös liikenteenohjausta. Pysäytysviiva maalataan noin 5 m ennen valo-opastimia, kun työnkesto on enemmän kuin kolme viikkoa. Liikennevalojen sijoituspaikka on noin kaksi metriä keskiviivasta oikealle. (Tienrakennustyömaa. 2009, 38.)

Työnaikaiset tiemerkinnot

Vanhat harhaanjohtavat tiemerkinnot on poistettava jyrsimällä tai muulla vastavalla tavalla. Keskivuorokausiliikenteen ollessa yli 6 000 ajon/vrk ja kaistajärjestelyjen ollessa käytössä yli 6 kk on vanhat merkinnot poistettava jälkiä jättämättömällä tavalla, joka ei aiheuta päällysteeseen voimakkaasti näkyvää uraa. Jyrshintä, päälle maalaus ja teippaus saattavat tietyissä olosuhteissa näkyä uutta maalausta voimakkaammin. Lyhytaikaisissa ja vähäliikenteisissä olosuhteissa ne kuitenkin ovat hyväksyttäviä, kun esimerkiksi tien reunan varoituslaitteet ohjaavat oikeille ajolinjoille. (Tienrakennustyömaa. 2009, 27.)

Pimeän ajan huomioiminen ja työnaikainen valaistus

Työmaan ollessa alle 1 km ja sijaitessa valaistulla tieosuudella tehdään kiertotielle myös valaistus ja valaistus pidetään käytössä koko matkalla koko työn ajan. Valaistuksen saa sammuttaa toukokuun alun ja elokuun alun väliseksi ajaksi. (Tienrakennustyömaa. 2009, 28.)

3.2 Ohjeistus yksityisistä teistä ja suljetuista alueista

Yksityisteiden omistajina ovat tieosuuskunnat ja yksityishenkilöt. Tiesuunnitelmaa laadittaessa määritetään tarvittaessa käyttöoikeus yksityisten teihin, jotka ovat tarpeen maantien rakentamiseen. Käyttöoikeuden määrittäminen perustuu maantielain pykälään 69§. Yleensä tiesuunnitelmaa laadittaessa aina kuullaan

asianomaisia eli yksityisteiden- ja maanomistajia. Vuoropuhelussa pyritään löytämään kaikkia osapuolia miellyttävä vaihtoehto. Lisäksi tiesuunnitelmat käyvät lausuntokierroksella ja ovat julkisesti nähtävillä ennen kuin ne saavat lainvoiman. Muiden kuin tiesuunnitelmassa määriteltyjen yksityisteiden hyödyntämisestä työmaaliikenteeseen, sulkemisista ja yksityisteiden käyttämisestä suljetun alueen tapaan maansiirtokuljetuksiin on urakoitsijan sovittava erikseen tienomistajan kanssa. (Maantielaki, 503/2005, 69§.)

Liikenneviraston ohjeistus

Liikenneviraston ohjeistukset yksityisteistä koskevat yksityisteiden katkaisemista ja suljettujen alueiden muodostamista. Lisäksi Liikennevirastolla löytyy ohjeistuksia yksityisteiden liittymistä, kunnossapidosta ja avustushakemuksista.

Katkaistaessa yksityistie on sille järjestettävä korvaava yhteys. Aiheettomasti yksityistietä ei saa katkaista. Yleiseltä liikenteeltä eristetty alue on suljettu alue silloin, kun suljetulle alueelle johtavat ajotiet on suljettu portti- tai puomilaittein. Jos tietyömaa toimii suljettuna alueena, on sille johtavat ajotiet suljettava niin, ettei ulkopuolisten ole mahdollista vahingossa harhautua tietyömaalle. Tie katsotaan ylityksen aikana suljetuksi alueeksi, kun liikenteenohjaajat tai liikennevalot pysäyttävät liikenteen tiellä molemmista suunnista tietyön vaatimasta syystä. Tällöin kuljetuksissa, jotka ylittävät tien, voidaan menetellä samoin kuin kuljetuksissa suljetulla alueella. Kun yksityistä tietä käytetään suljetun alueen tapaan maansiirtokuljetuksiin, tarvitaan siihen maanomistajan lupa. (Liikenne tietyömailla, Tienpidonajoneuvot. 2013, 29.)

Lait ja asetukset

Yksityisteiden käyttöä ohjaa laki yksityisistä teistä, joka määrää velvoitteita ja vastuita yksityisen tien omistajalle tai tien omistavalle tiekunnalla. Lisäksi yksityisteiden käyttöä, tien pitoa ja kunnossapitoa ohjaavat tieliikenneasetus sekä liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista.

Tien tilapäisestä sulkemisesta ja liikenteenohjauksesta tien kunnan vuoksi taikka tiellä tai sen läheisyydessä tehtävän työn vuoksi päättää se, jolla on oikeus asettaa tielle liikennemerkki. (Tieliikenneasetus, 182/1982, 49§.)

Merkki 311. Ajoneuvolla ajo kielletty. Merkillä suljetaan tie tai alue ajoneuvoliikenteeltä. Merkki asetetaan kaikille suljetulle alueelle johtaville teille. Merkkiä voidaan käyttää 200 mm:n tai 400 mm:n läpimittaisena liikenteen valvojan tai ohjaajan antamana pysäytysmerkinä. (Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista, 19§, 2mom.)

Jos valtio tai kunta tämän tai muun lain perusteella avustaa tiekuntaa tai tieosakkaita yhteisesti tien kunnossapidossa, tien käyttämistä muuhun kuin tieosakkaiden hyväksi tapahtuvaan liikenteeseen ei saa kieltää sinä ajanjaksona, jota avustus koskee. Sama on voimassa tiestä, jonka kunnossapidosta kunta vastaa kustannuksellaan. Säännöllisen liikenteen harjoittamiseen tarvitaan tällöinkin tiekunnan tai tieosakkaiden lupa samoin kuin tien käyttämiseen sellaiseen toimintaan, joka selvästi lisää kunnossapitokustannuksia 80 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitetulla tavalla. Jos muusta kuin tieosakkaiden hyväksi tapahtuvasta liikenteestä aiheutuu huomattavaa haittaa kiinteistön tai rekisteriyksikön omistajalle, voidaan kunnan suostumuksella muiden kuin tieosakkaiden tienkäyttö kieltää tai sitä rajoittaa. (Laki yksityisistä teistä, 96§, 1mom.)

Jos valtio tai kunta tämän tai muun lain perusteella avustaa tiekuntaa tai tieosakkaita yhteisesti tien parantamisessa tai uuden tien rakentamisessa taikka tie on tehty kokonaan tai osaksi kunnan varoilla, on kymmenen vuoden ajan viimeisen avustuserän nostamisesta tai kunnan tekemän tietyön päättymisestä lukien noudatettava, mitä 1 momentissa säädetään tien käyttämisestä muiden kuin tieosakkaiden hyväksi tapahtuvaan toimintaan tai liikenteeseen (Laki yksityisistä teistä, 96§, 2mom.)

Milloin sulkulaitetta käytetään pimeässä tai hämärässä, sen tulee olla varustettu joko heijastavin pinnoin tai vuorottaisin punaisin ja keltaisin heijastimin. (Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista, 40§, 1mom.)

Sulkupuomissa ja -aidassa tulee olla vuorottaiset punaiset ja keltaiset poikkijouvat. Pimeän tai hämärän aikana sekä mahdollisuuksien mukaan muulloinkin, milloin näkyvyys on rajoitettu, sulkupuomi ja -aita tulee varustaa vilkkuvalla keltaisella tai kiinteällä punaisella valolla. Kiinteää punaista valoa käytetään, jos tie on kokonaan suljettu ja sulkemiskohdasta on käännäyttävä takaisin. (Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista, 40§, 2mom.)

Kun tiellä tai tienosalla tehdään työtä, joka saattaa vaarantaa liikennettä, on tällainen tie tai tienosa varustettava asianmukaisin liikennemerkkein. Työntekijän on tällöin käytettävä varusteita, jossa on selvästi erottuvia värejä, ja milloin työtä tehdään pimeässä tai hämärässä, heijastavaa materiaalia. Milloin olosuhteet sitä edellyttävät, on tällainen tie tai tienosa pidettävä kokonaan tai osittain suljettuna. Työn suorittajan on lisäksi varustettava tällainen tie tai tienosa säännösten ja määräysten mukaisin sulkulaittein ja merkkivaloin (TLA, 50§, 1mom.)

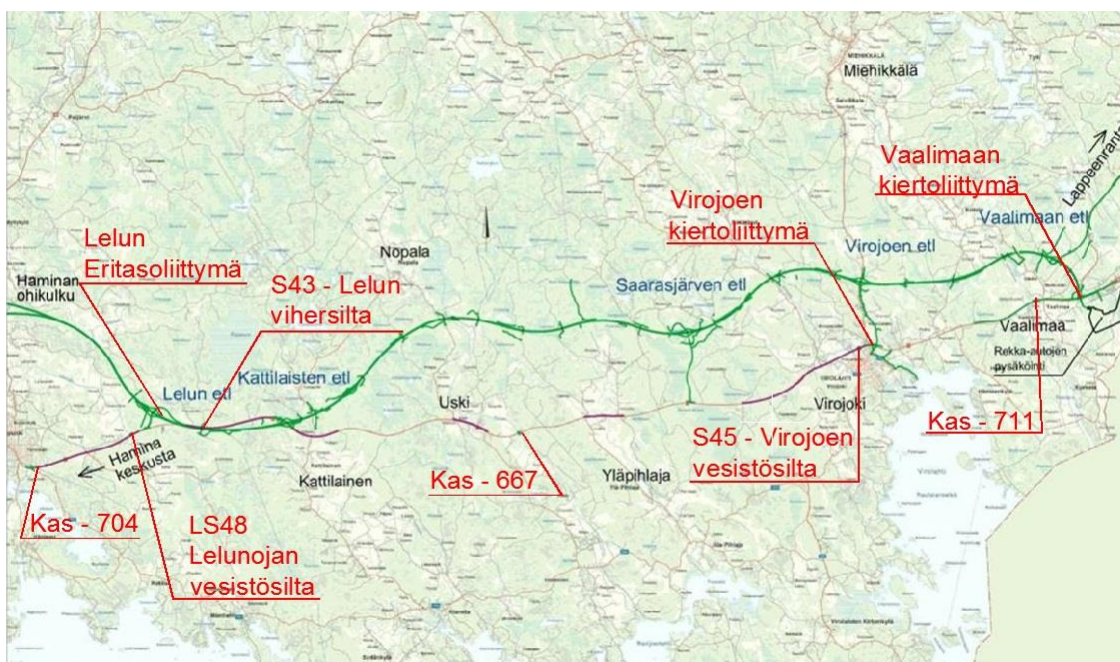
4 TILAAJAN ASETTAMAT TEKNISET VAATIMUKSET

Käytettävien liikenneviraston ohjeistuksien lisäksi tilaaja usein määrää työmaan nopeudet ja kiertoteiden leveydet sekä käytettävät päällystetyypit. Lisäksi tilaaja voi esittää tarjouspyyntövaiheessa lisävaatimuksia ja tarkennuksia etenkin turvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen liittyen tietyömailla. Lisävaatimukset ovat tarkentavia ehtoja, joita tulee noudattaa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa.

E18 HaVa –hankkeessa tilaaja on asettanut työnaikaisia liikennejärjestelyitä koskien ehtoja, jotka tulee huomioida suunnittelussa. (Liite 1.) Ehdoissa on määriteltä työmaan nopeusrajoitus ja kiertoteillä käytettävät nopeusrajoitukset sekä muun muassa kaistaleveydet, että käytettävät päällystetyypit. Ehdoissa on myös määriteltä se, että nykyisellä Valtatiellä 7 ei saa olla yksikaistaisia liikennejärjestelyitä ennen kuin uusi moottoritie on liikennöitävässä kunnossa. Lisäksi vaatimuksia on kevyen liikenteen väylien ja valaistuksen osalta. (E18 HaVa – Elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Tekniset vaatimukset. 2014, 471; Tiesuunnitelman laatiminen, suunnitteluperusteiden päivitys. 2012, 25.)

5 KOHTEIDEN TYÖNAIKAISET LIIKENNEJÄRJESTELYT

Uuden moottoritien sijoittuminen koskemattomaan metsämaastoon vähentää merkittävästi työnaikaisten liikenteenjärjestelyiden tarvetta. Suurimmat työnaikaiset haitat liikenteelle tulevat aiheutumaan Haminan lähellä Lelun eritasoliittymän kohdalla, kun Haminan ohikulkutie otetaan käyttöön vaiheittain ja liitetään nykyiseen Valtatiehen 7. Vaalimaalla häiriötä aiheuttavat kiertoliittymän ja kevyenliikenteen alikulkujen rakentaminen. Nykyisellä Valtatiellä 7 häiriötä aiheuttavat Virolahden kiertoliittymän rakentaminen ja useat korjausta tarvitsevat silta-kohteet. Nykyisen Valtatien 7 saneerauskohteet toteutetaan sen jälkeen, kun suurin osa liikenteestä on siirtynyt käyttämään uutta moottoritietä. Työnaikaisten liikennejärjestelysuunnittelukohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 7.



KUVA 7. Kartta kohteiden sijainnista (E18 HaVa, Kuvat ja kartat. 2014)

5.1 Suojaus- ja toimintaympäristöluokkien valinta

Suojaus- ja toimintaympäristöluokkien valintaan vaikuttavat keskivuorokausiliikennemäärä, työnaikainen suunnittelunopeus sekä vaaran luokka ja kesto. Vaaraluokittelussa on käytetty luvussa 3.1.2 esitettyä Liikenneviraston luokittelua.

Suunnittelukohteet täyttävät vaaraluokittelun vakavan vaaran kohtien P1, P4 ja P5 ehdot, jolloin kaikki suunnittelukohteet kuuluvat vakavan vaaran luokkaan. Vaaran kesto vaihtelee kohteittain, mutta pääsääntöisesti on yli 30 vuorokautta. Muutamissa siltakohteissa ennustetut liikennemäärät ja suunnittelunopeudet ovat niin alhaiset, ettei suojaus- ja toimintaympäristöluokittelussa ole luokittelua niin alhaisien liikennemäärien osalta. Nämä kohteet ovat siltakohteita ja niissä on käytettävä rakenteellista suojausta Liikenneviraston vaatimuksien mukaisesti, jolloin suojausluokkana käytetään luokkaa K2. Suojaus- ja toimintaympäristöluokkien valinta on esitetty luvussa 3.1.2 taulukoissa 5 ja 7. Taulukoiden 5 ja 7 mukaan on valittu suojaus- ja toimintaympäristöluokat suunnittelukohteille, jotka on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Suojaus- ja toimintaympäristöluokkien valinta

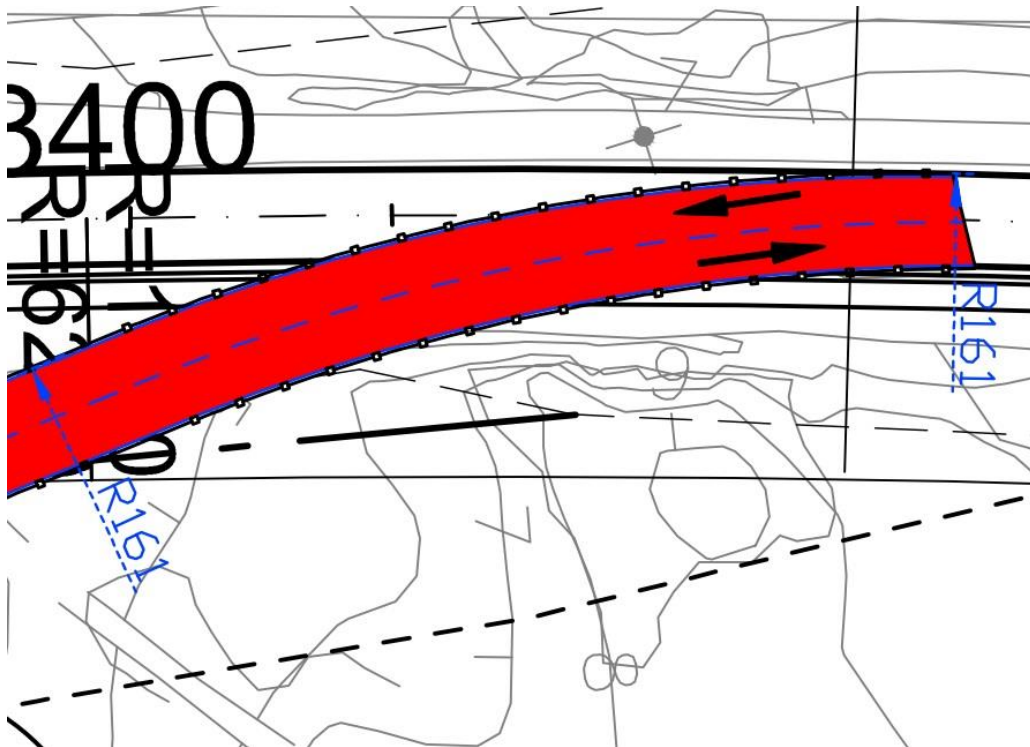
	KVL	Suunnittelunopeus	Vaara luokka	Vaaran kesto	Suojausluokka	Toimintaympäristöluokka
Lelunojan vesistösilta S48	3500	60 km/h	Vakava	< 7 pv	K2	S2
Lelun vihersilta S43	6000	60 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S3
Virojoen vesistösilta S45	900	60 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S2
Kas - 667	3500	30 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S2
Kas - 704	900	30 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S2
Kas - 711	900	30 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S2
Virojoen kiertoliittymä	600	40 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S2
Vaalimaan kiertoliittymä	6000	40 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S3
Lelun eritasoliittymä	6000	40 km/h	Vakava	> 30 pv	K2	S3

Kohteiden suojaus toteutetaan betonielementtijoilla. Jotta elementtijojo hyväksytään vaadittuun suojausluokkaan K2, on elementtien väliset ponttijatkok-

set sidottava toisiinsa niin, etteivät jatkokset aukea. Silloilla elementit ankkuroidaan niin, että ne eivät pääse liikkumaan. Jos hankkeen aikana ohjeistus betonielementtijonon hyväksymisestä luokkaan K2 muuttuu, on suojaus toteutettava muulla kaidetyypillä, joka on hyväksytty suojausluokkaan K2. Betonielementtijonon taakse on varattava joustotilaa 1,5 m. Joustotilaa ei saa käyttää työskentelyyn eikä varastointiin. (Sulku- ja varoituslaitteet. 2009, 37)

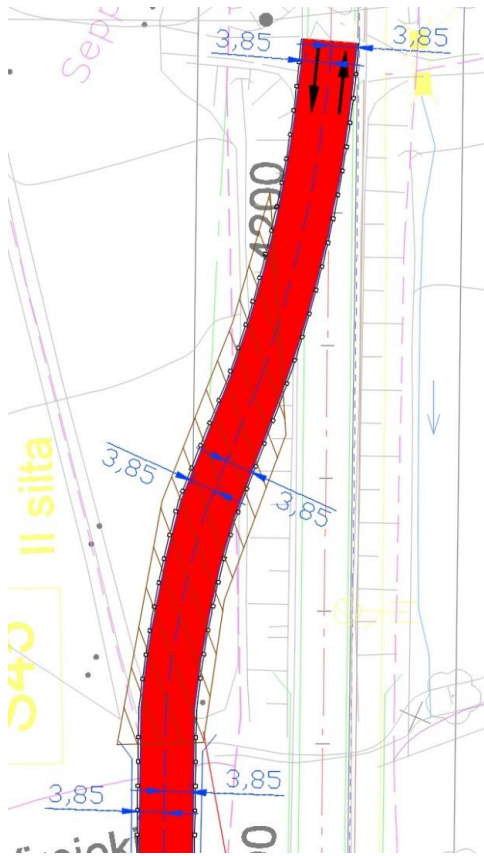
5.2 Kiertotiet siltakohteissa

Kiertotiet pyritään pitämään mahdollisimman lyhyinä niistä aiheutuvien kulujen minimoimiseksi käyttämällä pienintä sallittua kaarresädettä. Tilaajan teknisen vaatimuksen mukaan työajan ulkopuolisen nopeusrajoituksen tulee olla 60 km/h. Luvussa 3.1.1 esitetyn taulukon 1 perusteella minimikaarresäteeksi saadaan 160 m, jota on käytetty kaikissa suunnittelukohteissa minimikaarresäteenä. Kohteissa on käytetty myös loivempia kaarresäteitä. Kuvassa 8 on esimerkki kaarresäteen käyttämisestä suunnittelukohteessa.



KUVA 8. Kaarresäde suunnittelukohteessa

Kiertoteiden kaistojen leveys tulee olla tilaajan vaatimuksesta vähintään 3,5 m + 0,25 m AB-päällysteinen piennar + 0,25 m murskepiennar. Kaistaleveyteen pitää lisäksi huomioida kaarrelevennys, joka on mitoitettu luvussa 3.1.1 esitetyn kuvan 2 mukaisella nomogrammilla. Kaarrepituutena on käytetty 50 m ja kaarresäteenä 160 m, näin ollen ajokaistan levennykseksi on saatu 0,35 m, levennys lisätään molempaan ajokaistaan. Esimerkki levennyksen käyttämisestä suunnitelukohteessa on esitetty kuvassa 9. Kaarrelevitys tulisi tasoittaa vähintään mitoitusnopeuden pituiselta matkalta, mutta kiertoteiden sisältämien lyhyiden suorien vuoksi, joudutaan levennykset toteuttamaan koko kiertotien pituudelta. Kiertoteiden päistä kaarrelevitys tasoitetaan 60 metrin matkalta.



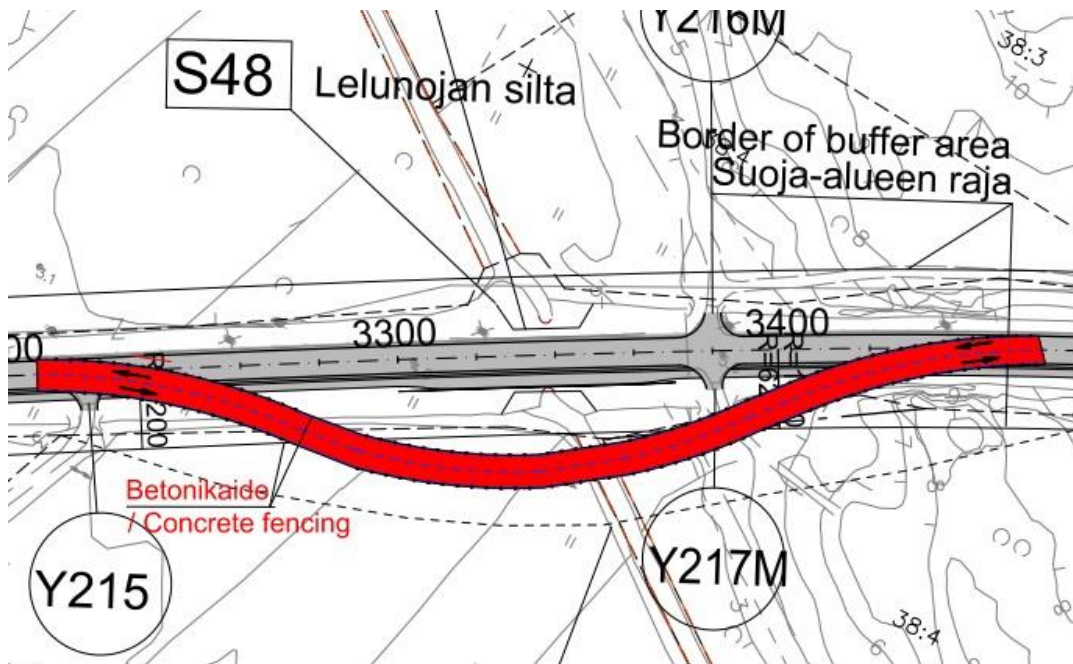
KUVA 9. Kaistojen leveys kiertoteillä

Kiertoteille tehdään tiemerkinnot ja vanhat harhaanjohtavat merkinnät poistetaan. Koska kiertotiet sijaitsevat valaistuilla tieosuuksilla, on myös kiertotiet valaistava. Siltakohteissa kiertoteiden yhteydessä ei ole kevyen liikenteen väyliä, joita tulisi huomioida.

S48 – Lelunojan vesistösilta

Vanha Lelunojan vesistö silta sijaitsee maantien M1-1 paalulla 3338, missä maantie ylittää lelunojan, joka on noin 5–8 m leveä. Nykyinen Lelunojan silta on tyypiltään teräksinen monilevyrakenteinen putkisilta. Tilalle rakennetaan uusi putkisilta. Sillan kohdalla on tiesuunnitelmassa varattuna kohteen eteläpuolelle tila työnaikaisia liikenteenjärjestelyitä varten. Kohteen ohittava liikenne ohjataan kiertotien avulla työkohteen ohitse, kiertotiejärjestelyt on esitetty kuvassa 10. (Liite 2.) Rakennettavan kiertotien vuoksi joudutaan katkaisemaan liittymät Y215, Y216M ja Y217M ja ohjaamaan liikenne yksityisille teille muualta. Korvaavat yhteydet ovat Y1, Y89M ja Y214.

Tilaaaja on antanut mahdollisuuden toteuttaa sillan uusimisen liikennekatkon aikana. Mikäli vesistö sillan uusiminen toteutetaan ennen 30.11.2015, voidaan maantie M1-1 sulkea yhden viikonlopun (perjantai klo 18 – maanantai klo 6) ajaksi ilman työnaikaisen kiertotien rakentamista.

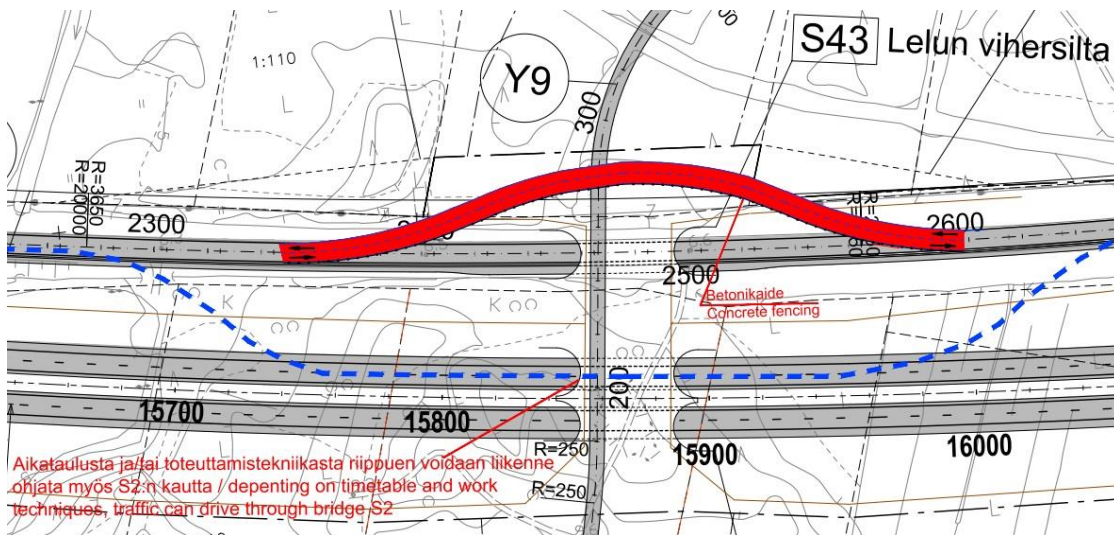


KUVA 10. Lelunojan työnaikainen kiertotie

S43 – Lelun vihersilta

Siltapaikka sijaitsee maantien M1-2 paalulla 2476, missä yksityistie Y9 ylittää Vt7:n. Paikalle rakennetaan tyypiltään teräsbetoninen holvisilta. Työkohteen ohittava liikenne ohjataan kiertotien avulla työkohteen ohitse, kiertotiejärjestelyt esitetty kuvassa 11. (Liite 3.)

Mikäli päätien silta S2 rakennetaan ennen siltaa S43, voidaan liikenne vaihtoehtoisesti ohjata päätien kautta kohteen ohitse. Aikataulullisista syistä johtuen sillat saatetaan rakentaa yhtä aikaa, jolloin työnaikainen kiertotie on rakennettava siltojen pohjoispuolelta kohteen ohitse.



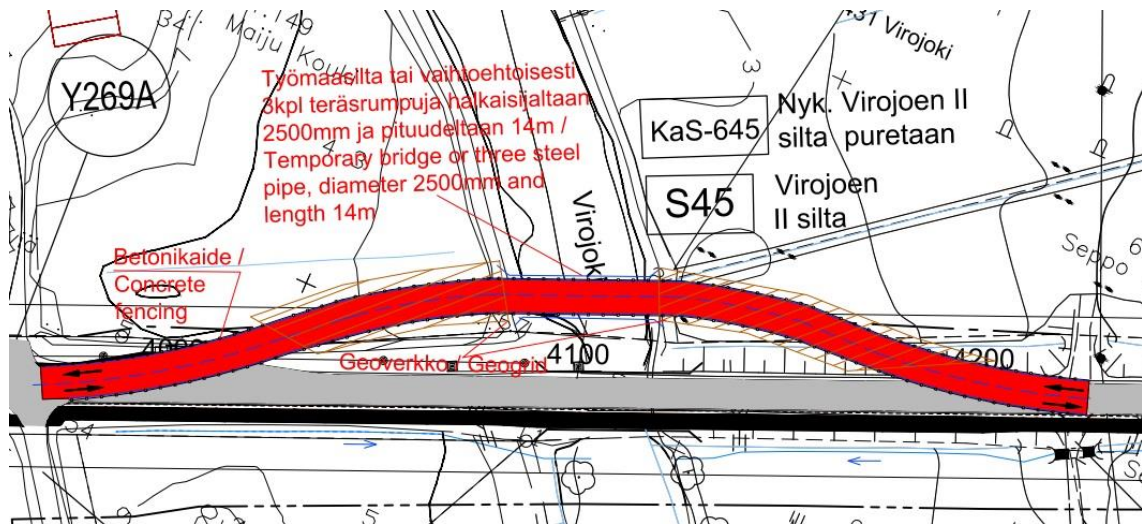
KUVA 11. Lelun vihersillan työnaikainen kiertotie

S45 – Virojoen vesistösilta

Siltapaikalla maantie M1-8 ylittää Virojoen paalulla 4100. Vanha silta Kas – 645 puretaan ja paikalle rakennetaan jännitetty betoninen jatkuva ulokepalkkisilta. Tilaaja on antanut mahdollisuuden toteuttaa sillan uusimisen liikennekatkon aikana. Maantie M1-8 voidaan sulkea kahden kuukauden ajaksi ja ohjata ajoneuvoliikenne kiertotielle Virojoen keskustan kautta Myllytietä ja Korjaamotietä pitkien siltapaikan ohi. Kiertotiejärjestelyitä ei kuitenkaan saa toteuttaa ennen kuin Virojoen kunta on peruskorjannut kyseiset kadut vuonna 2016. Kevytliikenteelle tulee olla jatkuva kulkuyhteys nykyisen siltapaikan kohdalta.

Aikataulullisista syistä kohteeseen voidaan rakentaa tiesuunnitelmasta poiketen kiertotie kohteen pohjoispuolelta, kiertotiejärjestelyt on esitetty kuvassa 12. (Liite 4.) Vesistön ylitys toteutetaan työmaasillalla tai vaihtoehtoisesti kolmella teräsrummulla halkaisijaltaan 2,5 m ja pituudeltaan 14 m. Rummut on mitoitettu vastaamaan nykyisen uoman virtaamaa. Mahdollisuus käyttää rumpuja työmaan muissa kohteissa tulee huomioida vesistön ylityksen valinnassa, sillä

rumpujen kierrättäminen toisiin kohteisiin alentaa yksittäisen kohteen kustannuksia. Kiertotie joudutaan rakentamaan osittain pehmeikölle, minkä vuoksi kiertotien kantavuutta tulee parantaa geoverkkoa käyttämällä.



KUVA 12. Virojoen työnaikainen kiertotie

5.3 Liikennetilän kaventaminen siltakohteissa

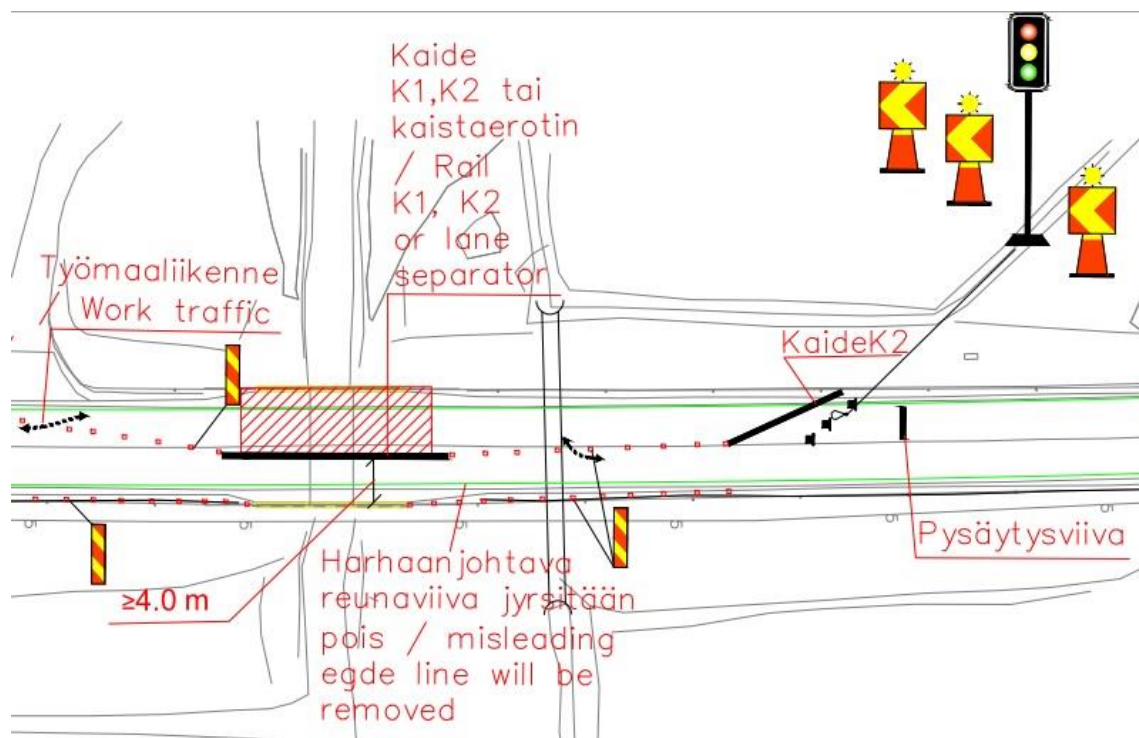
Kas – 667, Kas-704 ja Kas - 711

Korjattavat sillat on tyypiltään teräsbetonisia holvi-, laatta- tai ontelolaattasiltoja. Siltojen korjaustyöt ajoitetaan niin, että suurin osa liikenteestä on siirtynyt käyttämään moottoritietä. Siltojen korjaamisen vuoksi täytyy liikennetila kaventaa yksikaistaiseksi ja liikennettä on ohjattava valoilla. Pysäytysviiva maalataan 5 m ennen valoja ja heräteraidat sijoitetaan noin 50 m ennen valoja. Heräteraitojen yhteyteen sijoitetaan 30 km/h nopeusrajoitusmerkki. 50 km/h nopeusrajoitusmerkki, tietyömaamerkki ja valo-ohjauksesta varoittava merkki sijoitetaan noin 200 m ennen työkohdetta. 500 m ennen kohdetta sijoitetaan 80 km/h nopeusrajoitusmerkki, tietyömaamerkki ja valo-ohjauksesta varoittava merkki, joka varustetaan lisäkyllillä "500 m".

Varastointia ja työntekoa varten varataan tila ennen työkohdetta saapuvan kais-tan puolelta noin 30–40 m matkalta. Varastointi- ja työskentelyalue suojataan

vähintään suojausluokan K2 kaiteella ja kaiteen taakse on varattava 1,5 m jous-
totilaa. Ajolinjojen vakiinnuttua voidaan työkohte suojata vähäliikenteisissä koh-
teissa kaistaerottimella ja muissa kohteissa kaiteella. Työmaaliikenne järjeste-
tään ja sallitaan sulkupylyillä rajatuilta kohdilta sulkupylyitä siirtämällä. Siirret-
täessä sulkupylyitä on huolehdittava, että optinen ohjaus säilyy eikä ajolin-
joissa tapahdu väärynmäryksiä. Harhaanjohtavat reunaviivat tulee jyrsiä pois
työkohteen kohdalta.

Periaatekuva liikennetilän kaventamisesta on esitetty kuvassa 13. (Liite 5.) Peri-
aate on suunniteltu kohteeseen Kas – 704, jossa on suurin ennustettu KVL. Sa-
maa toteuttamistapaa sovelletaan muihin saneerauskohteisiin.



KUVA 13. Periaate liikennetilän kaventamisesta

5.4 Kiertotiet kiertoliittymäkohteissa

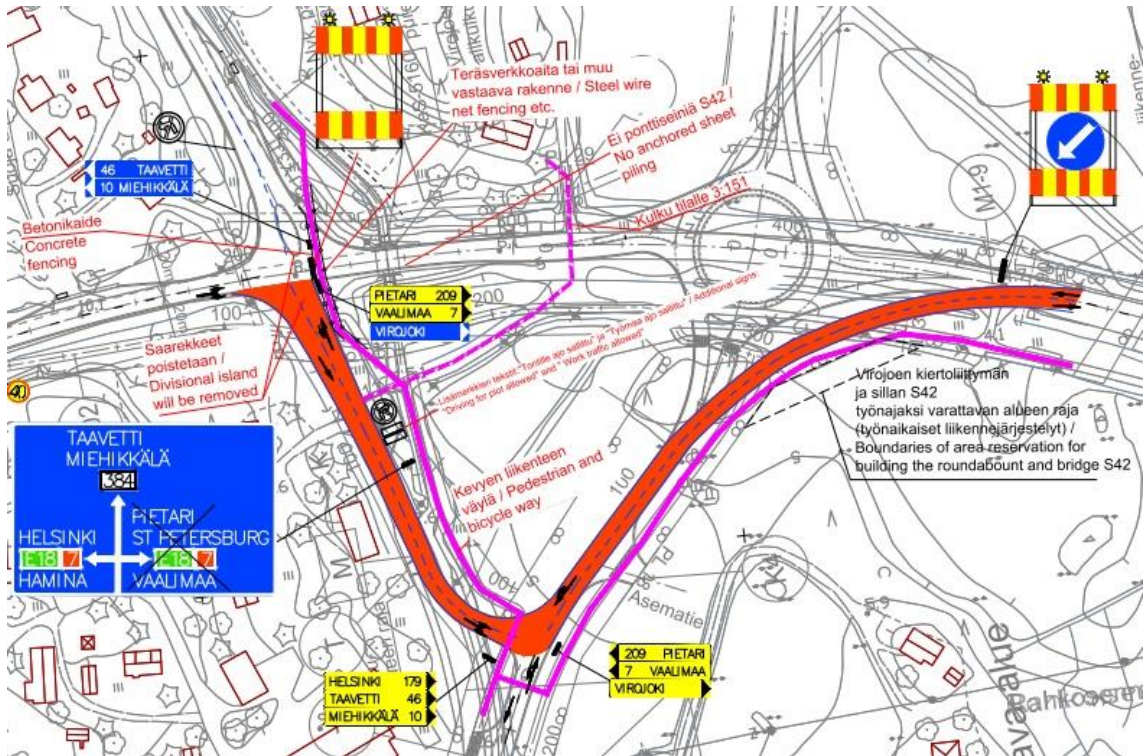
Kiertoliittymäkohteiden osalta tiesuunnitelmassa oli esitettyä alustavat työnaikaiset liikennejärjestelmäsuunnitelmat. Suunnitelmia on täydennetty pienin

muutoksin. Kiertotiet tulevat olemaan valaistuja tilaajan vaatimuksien mukaisesti, koska kiertotiet sijaitsevat valaistuilla tieosuuksilla. Kevyen liikenteen väylät toteutetaan saman levyisinä kuin korvattavat väylät ja tulevat olemaan päällystettyjä. Kiertoteille tehdään tiemerkinnot ja vanhat harhaanjohtavat merkinnot poistetaan.

Violahden kiertoliittymä

Kohteessa rakennetaan kiertoliittymä sekä kevyen liikenteen alikulkukäytävä S42. Kiertotie kulkee osittain olemassa olevien katujen sekä uusien rakennettavien katurakenteiden kautta. Kohteeseen on suunniteltu alustavat työnaikaiset liikennejärjestelyratkaisut tarkennetussa tiesuunnitelmassa. Suunnitelmiin on lisätty ratkaisu kevyen liikenteen osalta. Vaalimaantien ja Miehikkäläntien liittymäalueen kohdalle on suunniteltu pieniä muutoksia.

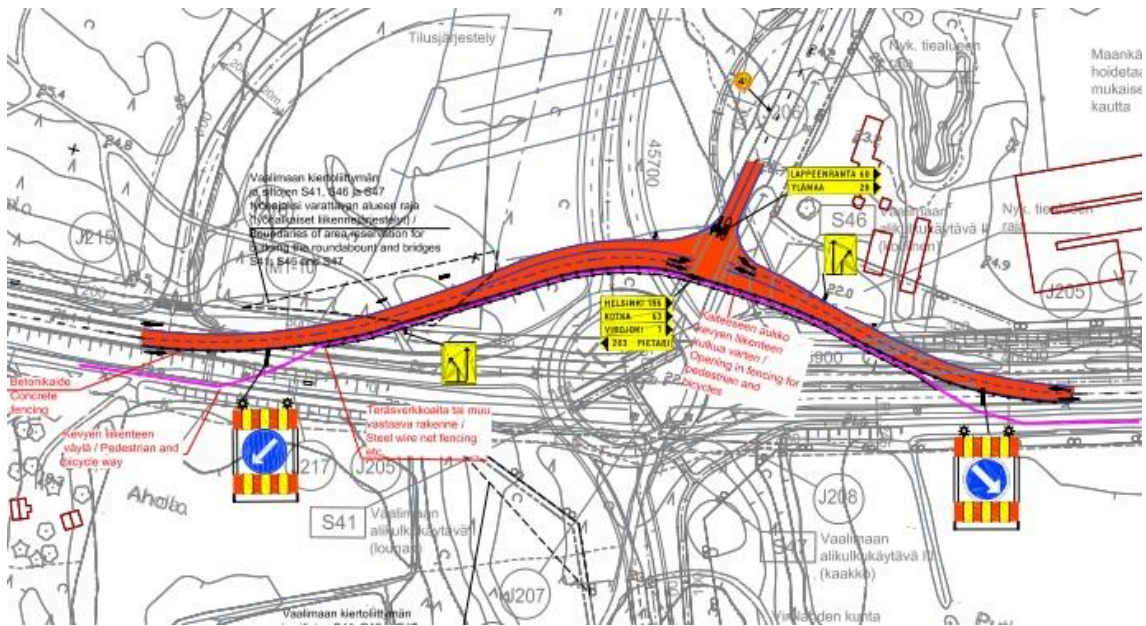
Kiertotie on suunniteltu hyödyntämään nykyisen Miehikkäläntien rakenteita sekä uusien väylien rakenteita. Tilalle 3:151 tulee säilyttää kulkuyhteys liittymän Y152A:n kautta. Kulku järjestetään osin olemassa olevien kevyenliikenteen väylien kautta nykyiseltä Virojoentieltä. Samasta väliaikaisesta liittymästä voidaan järjestää työmaaliikenne sillalle S42. Kiertotiejärjestelyt on esitetty kuvassa 14. (Liite 6.) Sillan S42 kaivanto ja massanvaihto toteutetaan ilman tuentaa, minkä vuoksi Vaalimaantien ja Miehikkäläntien liittymätila pienenee. Pienentyneen liittymätilan vuoksi olemassa olevat saarekkeet täytyy poistaa.



KUVA 14. Virojoen kiertoliittymän työnaikaiset liikennejärjestelyt (Tarkennettu tiesuunnitelma, työnaikaiset liikennejärjestelyt, virojoen kiertoliittymä. 2014)

Vaalimaan kiertoliittymä

Kohteessa rakennetaan kierto liittymä sekä kevyen liikenteen alikulkukäytäviä kolme kappaletta, S41, S46 ja S47. Työkohteiden ohittamiseksi kohteessa rakennetaan kiertotie, kiertotiejärjestelyt on esitetty kuvassa 15. (Liite 7.) Tarkennetussa tiesuunnitelmassa laadituista suunnitelmista poiketen Vaalimaan kierto liittymän kohdalla ei tarvita kiertotietä rekkaparkille etelän suuntaan, koska rekkaparkkia rakennetaan yhtä aikaa tiehankkeen kanssa eikä sinne tarvita kulkuyhteyttä. Kulkuyhteyden pois jääminen poistaa myös tarpeen rekkaparkin liittymän kanavoinnille.

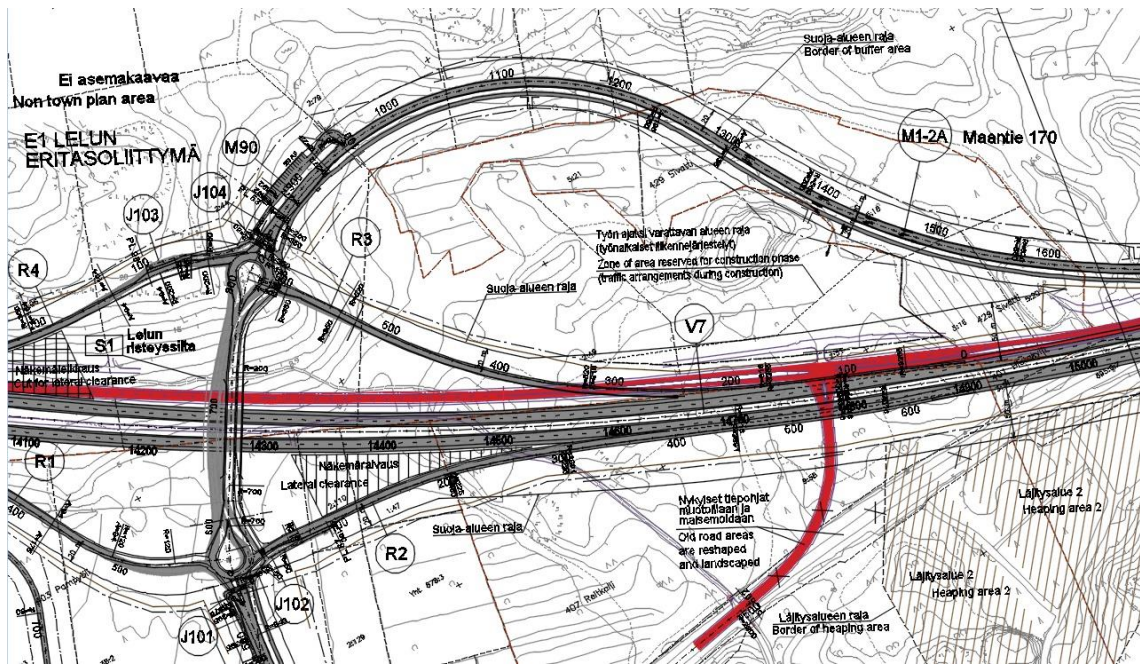


KUVA 15. Vaalimaan kiertoliittymän työnaikaiset liikennejärjestelyt (Tarkennettu tiesuunnitelma, työnaikaiset liikennejärjestelyt, vaalimaan kiertoliittymä. 2014.)

Betonielementtijonon takana on kevyenliikenteenväylä, minkä vuoksi betonielementtijono tulee ankkuroida maahan liikkumattomaksi. Kevyen liikenteen väylä erotetaan työmaasta teräsverkkoaidalla tai vastaavalla rakenteella. Lappeenrannantien suunnasta tulevaa kevyttä liikennettä varten betonielementtijonoon tulee jättää aukko. Aukko sijoitetaan hieman Lappeenrannantiestä itään päin, jolloin ei synny kaivantoon ajamisen vaaraa Lappeenrannasta tulevalle ajoneuvoliikenteelle.

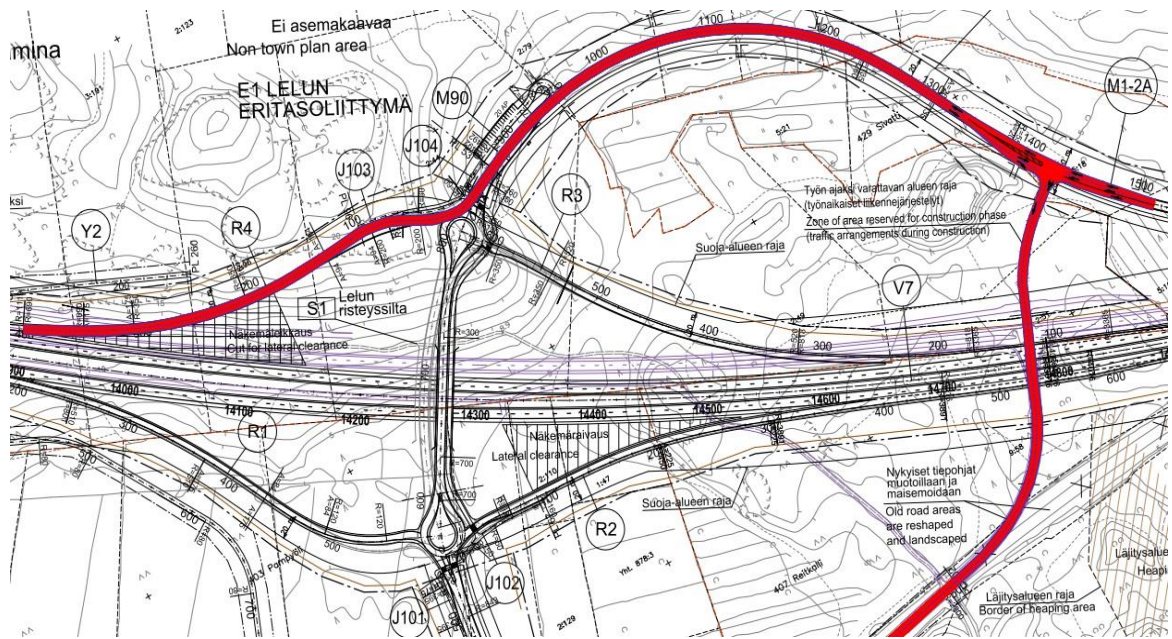
5.5 Liikennejärjestelyt Lelun eritasoliittymässä

Lelun eritasoliittymä rakennetaan ja otetaan liikennekäyttöön vaiheittain. Alkuvaiheessa Haminan ohikulkutieltä tuleva liikenne on aikaisempien suunnitelmien mukaan suunniteltu käyttämään väliaikaista tietä, joka liitetään Valtatiehen 7 ja väliaikaisella liittymällä järjestetään kulku Haminan keskustan suuntaan. Aikaisemman urakkavaiheen työnaikaiset liikennejärjestelyt Lelun eritasoliittymän kohdalla on esitetty kuvassa 16.



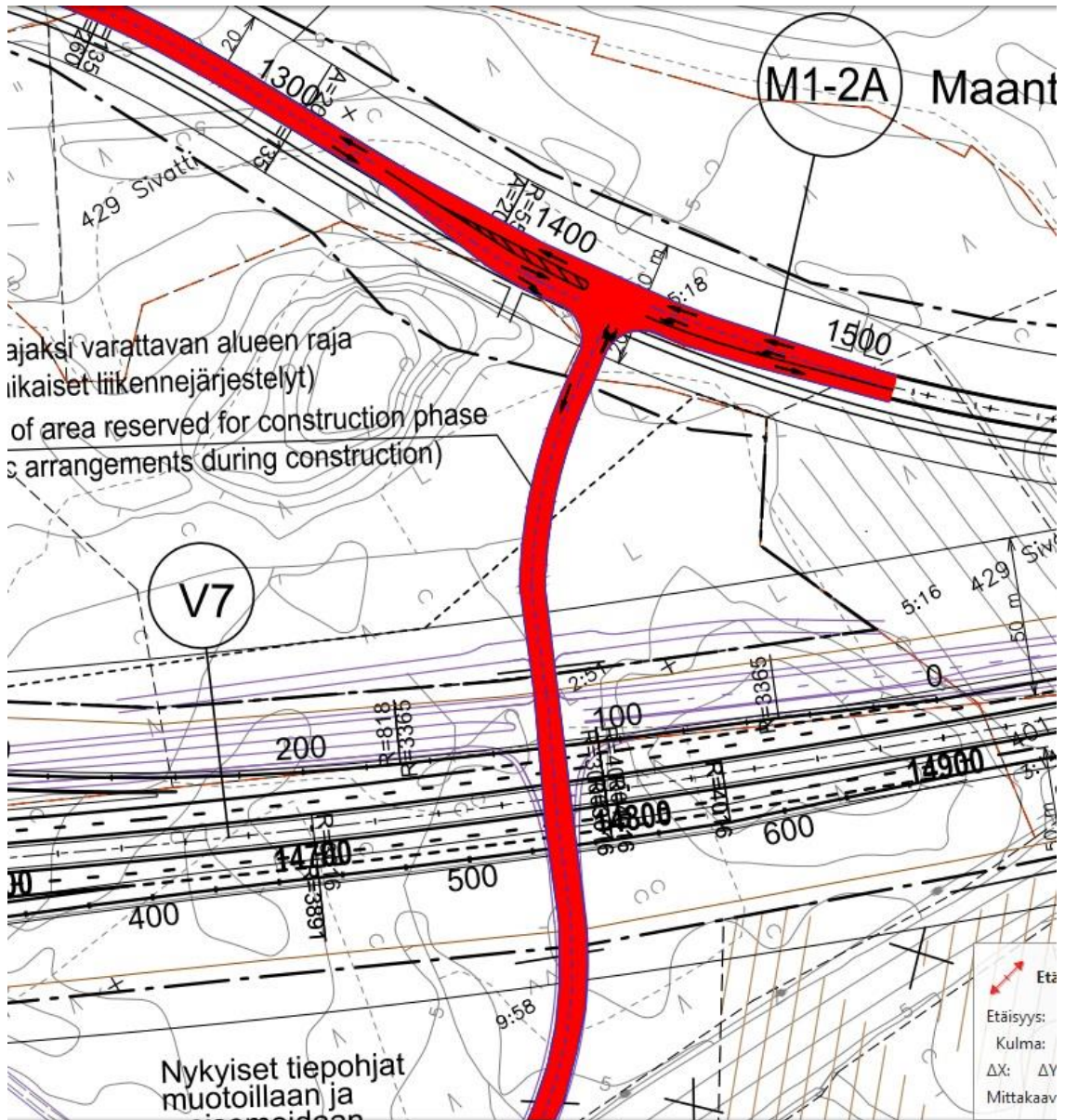
KUVA 16. Lelun eritasoliittymän työnaikaiset liikennejärjestelyt aikaisemmassa urakkavaiheessa

Kuvassa 17 on esitetty suunnitellut ratkaisu siitä, miten työnaikaiset liikennejärjestelyt toteutetaan E18 HaVa –hankkeen alkaessa. (Liite 8.) Rampin R4 ja Maantien M1-2A paaluvälin 800 – 1800 valmistuttua voidaan liikenne ohjata yhteisille väylille. Rampin R4 suunniteltu lopullinen leveys on 4 m. Työnaikaisia liikennejärjestelyitä varten ramppia täytyy leventää 4,0 m, jotta rampille mahtuvat vaaditut 3,5 m leveät kaistat pientareineen.



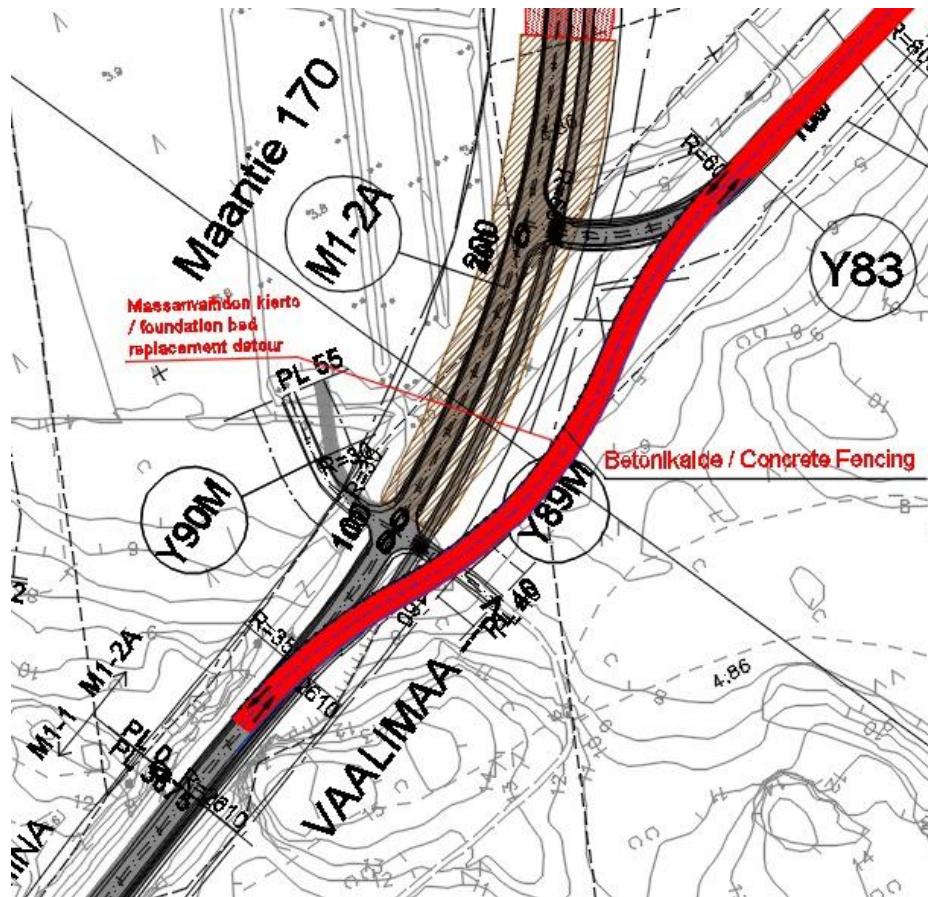
KUVA 17. Lelun eritasoliittymän työnaikaiset liikennejärjestelyt myöhemässä vaiheessa

Väliaikainen liittymä vanhalle Valtatielle 7 Haminan keskustan suuntaan siirretään maantielle M1-2A ja kiertotietä jatketaan. Liittymäjärjestelyt on esitetty kuvassa 18. (Liite 7.) Liittymä on kanavoitu molemmista suunnista. Haminan ohikulkutieltä päin tullessa kääntymiskaista on oikealle ja Vaalimaalta tullessa kääntymiskaista on vasemmalla. Koska kyseessä on väliaikainen liittymäjärjestely, kääntymiskaistat on mitoitettu minimiarvoilla. Liittymä rakennetaan osittain tulevan kevyenliikenteen väylän kohdalle, jolloin rakenteita ei tarvitse purkaa vaan ne voidaan hyödyntää kevyen liikenteen väylässä. Liittymässä kaistaleveydet ovat 3,5 m.



KUVA 18. Liittymä ja kiertotie maantiellä M1-2A Haminan keskustan suuntaan

Lelun eritasoliittymässä joudutaan tekemään laajoja pohjarakenteiden vahvistamisia. Kuvassa 19 on esitetty kiertotiejärjestelyt massanvaihdon kiertämiseksi. (Liite 7.) Maantien M1-2A alkaen paalulta 110 tullaan suorittamaan massanvaihto, joka kierretään kiertotiejärjestelyin. Massanvaihdon laajuuden mahdolliset työnaikaiset muutokset voivat vaikuttaa kiertotien tarpeeseen ja sijaintiin.



KUVA 19. Massanvaihdon kiertäminen tien M1-2A alussa

6 TYÖMAALIIKENTEN KÄYTTÖOIKEUS YKSITYISILLÄ TEILLÄ

Moottoritien rakentaminen vapaaseen metsämaastoon useamman kilometrin päähän vanhasta Valtatiestä 7 vaatisi pitkien työmaateiden rakentamisia rakennustarvikkeiden kuljettamista ja työntekijöiden kulkemista varten, ellei yksityisteitä hyödynnettäisi työmaateinä. Yksityisteiden hyödyntäminen tuo kustannussäästöä, vaikkakin teitä joudutaan kunnostamaan.

Hankkeessa joudutaan sulkemaan yksityisteitä lopullisesti yksityistieverkoston muutoksien vuoksi. Sulkemiset aiheutuvat uuden moottoritielinjan ristetessä yksityisteiden kanssa. Joitakin yksityisteitä joudutaan sulkemaan tilapäisesti rakennustöiden ajaksi, jotta niistä voidaan muodostaa yhtenäinen suljettualue työmaan ja läjitysalueiden kanssa.

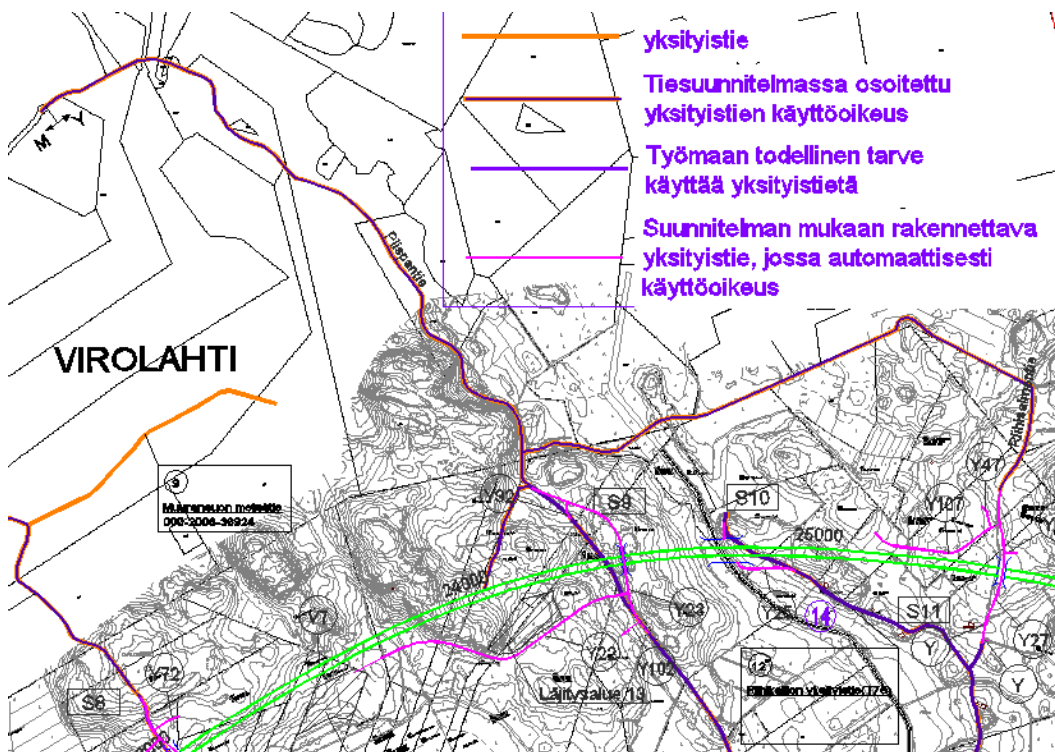
Yksityisteiden tilapäistä sulkemista harkitaan aina tapauskohtaisesti. Yleensä sulkeminen on urakoitsijalle hyödyllistä, koska yksityistien sulkeminen mahdollistaa maansiirtokuljetuksissa suljetun alueen menettelytavan. Tällöin voidaan liikennöidä rekisteröimättömillä työmaakoneilla ja maansiirtokuljetuksissa ei tarvitse huomioida lain asettamia akselimassoja. Kuljetuksissa tulee kuitenkin huomioida työturvallisuus. Merkittävästi lyhyemmillä ajomatkoilla esimerkiksi läjitysalueille saadaan merkittäviä kustannussäästöjä.

Työmaaliikenne aiheuttaa merkittävää haittaa ja vaaraa muulle liikenteelle. Raskas työmaaliikenne mahdollisesti vaurioittaa yksityisiä teitä niin, ettei liikennöinti tavanomaisilla ajoneuvoilla ole mahdollista ja teiden pitäminen liikennöitävässä kunnossa tuottaa lisäkustannuksia. Sulkemalla yksityistie voidaan siellä liikennöidä esimerkiksi dumppereilla, joilla voidaan kuljettaa raskaitakin kuormia huonokuntoisilla teillä.

Asutettuun kiinteistöön johtavat yksityistiet ja kaikki maantiet, jotka risteävät uuden moottoritien kanssa, eristetään työmaa-alueesta liikennevaloilla. Tarvittaessa yksityistien liikenne ohjataan kiertämään korvaavan yhteyden kautta, kuitenkin niin, että kiertomatkasta ei tule kohtuuton.

E18 Hamina–Vaalimaa -moottoritiehankkeella uuden tielinjan kanssa risteää kolme maantietä ja viisi yksityistietä, jotka johtavat pysyvälle asutukselle. Urakoitsijalla on vastuuhenkilö, joka vastaa teiden sulkemisten tiedottamisesta asukkaille ja viranomaisille. Työajan ulkopuolella voidaan sallia liikennöinti joillakin suljetuilla yksityisteillä. Puomi- ja sulkulaitteilla suljettujen teiden aukaisemisesta huolehtii urakoitsijan vastuuhenkilö.

Tiesuunnitelmassa määritettyjen teiden lisäksi E18 HaVa –hankkeessa on katsottu tarpeelliseksi ottaa käyttöön muitakin yksityisteitä. Yhteensä työmaankäyttöön tulee tiesuunnitelmassa määritettyjä yksityisteitä noin 58 km. Tämän lisäksi on katsottu hyödyllisiksi työmaalle joitakin yksityisteitä, joiden käytöstä urakoitsijan on sovittava teiden omistajien kanssa. Kuvassa 20 on esitetty yksityisteiden käyttöä hankkeessa.



KUVA 20. Esimerkki yksityisteiden käyttämisestä E18 HaVa –hankkeessa (Yksityistiet työmaakäytössä. 2014)

6.1 Käyttöoikeus

E18 HaVa –hankkeen alueella on kattavasti yksityistieverkoston hyödynnettävissä ja niille on määritetty lain mukainen käyttöoikeus tiesuunnitelmassa. Käyttöoikeusteitä voidaan käyttää hyväksi työmaalle kulkemiseen sekä työmaaliikenteeseen. Tällöin työmaaliikennettä koskevat samat säädökset kuin normaalia ajoneuvoliikennettä. Käyttöoikeusteitä käytetään suurimmaksi osin rakennustarvikkeiden ja maa-ainesten kuljettamiseen sekä työntekijöiden liikkumiseen työmaa-alueella. Merkittävässä käytössä ovat yksityistiet, joita pitkin pääsee kulkemaan vanhalta Valtatieltä 7 uudelle moottoritiele.

6.2 Sulkeminen

Joitakin yksityisteitä joudutaan sulkemaan lopullisesti, mikä johtuu niiden risteämisestä uuden moottoritien kanssa. Muutaman yksityistien kohdalla risteämispaikkaan rakennetaan kääntöpaikka tai ne päätetään umpikujaan. Useimpien yksityisteiden linjaus muutetaan niin, etteivät ne risteä tasossa uuden moottoritien kanssa vaan ylittävät sen yhteiseltä siltapaikalta useamman muun yksityistentien kanssa. Yksityistiet katkaistaan ja puretaan uuden moottoritien tiealueen rajoilta ja liikenne ohjataan uusille risteys silloille, joita rakennetaan hankkeessa yhteensä 13. Muutos- ja parantamistöiden ajaksi yksityistie saattaa olla tilapäisesti suljettuna pidemmältä matkalta kuin lopputilanteessa.

Yksityistiet, jotka suljetaan tilapäisesti, suljetaan puomi- ja sulkulaittein sekä väliaikaisilla liikennevaloilla. Liikennevaloilla sulkemisen etuihin kuuluu, että tie voidaan katsoa suljetuksi alueeksi myös ylityksen aikana. Väliaikaisista liikennevaloista syntyy puomi- ja sulkulaitteisiin verrattuna enemmän kustannuksia. Hankintakustannukset ovat korkeammat sekä ylläpitokustannuksia on enemmän, koska liikennevaloille tarvitaan sähköistys tai säännöllisiä akkujen vaihtoja.

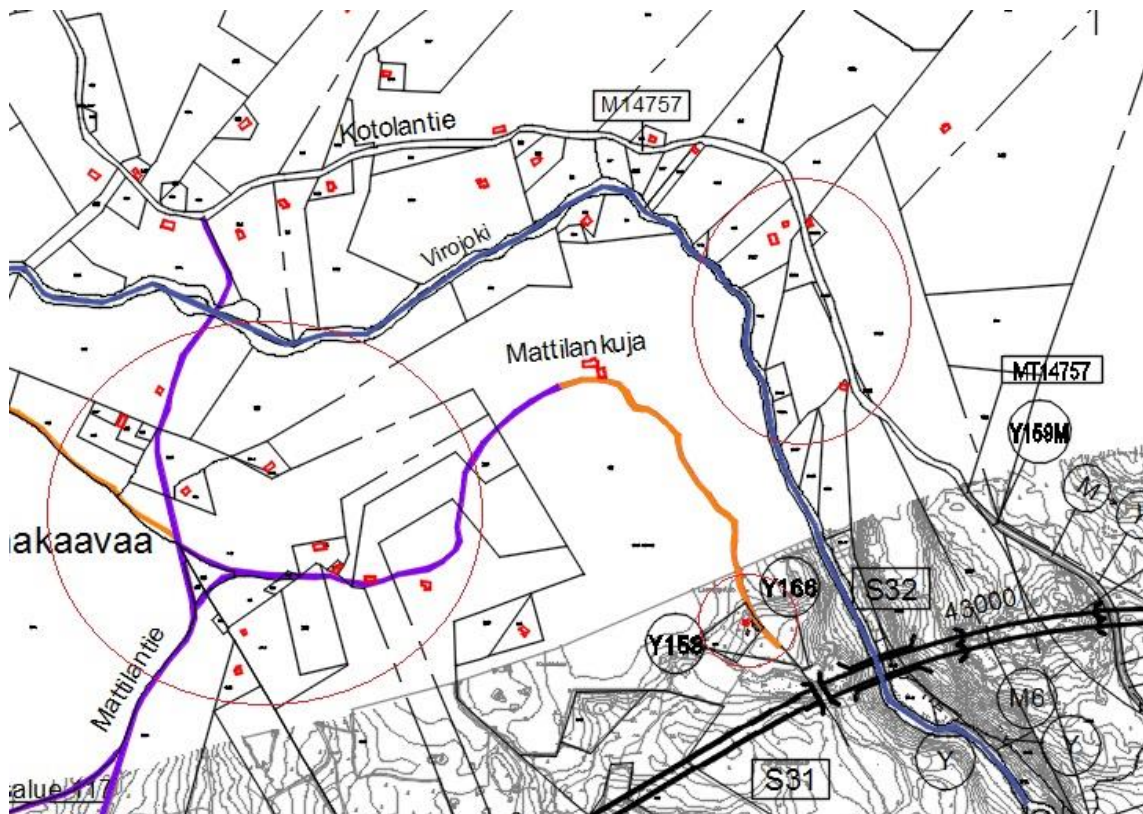
Sulkupaikalle asennetaan liikennemerkki 311 ”ajoneuvolla ajo kielletty” sekä lisämerkki ”työmaa-ajo sallittu”. Useimmat yksityistiet ovat väliaikaisesti poikki vain tietyn työvaiheen ajan, esimerkiksi kun yksityistielle tehdään ylikulkusilta

uuden moottoritien ylitse. Liikennevaloilla erotetaan suljettu työmaa-alue uuden moottoritien ja yksityisen- tai maantien risteämispaikassa. Liikennevaloista on varoitettava liikemerkillä 165 ”Liikennevalot” ja lisäksi on varoitettava työmaa-alueesta merkillä 142 ”Tietyö”. Työajan ulkopuolella liikennevalot voidaan sammuttaa ja työmaa-alue sulkea ulkopuolisilta sulk- ja puomilaittein, lisäksi on peitettävä liikennevaloista varoitettava merkki. Taulukossa 11 on esitetty liikennevalo-ohjauksen tarve risteävien maanteiden ja niiden yksityisteiden, joiden varressa on pysyvää asutusta, osalta.

TAULUKKO 11. Sulkemismenetelmät työmaan kanssa risteävillä yksityis- ja maanteilla E18 HaVa –hankkeessa

Yksityistie/maantie	Rakennettava tie	Sijainti paalulla	Huom
Nopalantie M14708	M2, S6	Mo 19400	Liikennevalot
Piispa-Nopalan yksityistie	Y23, S9	Mo 24400	Kierto M14708 kautta
Saarasjärventie, Niisikon yksityistie	Y39, S16 /Y142, S21	Mo 30500 / Mo 3	Liikennevalot pl33100
Säkäjärventie M14735; Pyöräkosken yksityinen tie	M4, S23	Mo 35300	Liikennevalot
Huutomaan yksityistie	Y153, S27	Mo 39500	Liikennevalot
Mattilantie, Mattila-Metsäkylä yksityistie	Y156, S29	Mo 40900	Kierto Kotolantien kautta
Kotolantie MT14757	M6	Mo 43100	Liikennevalot
Metsäautotie	Y163, S34	Mo 44000	kierto MT14757 kautta
			5 kpl väliaikaisia liikennevaloja

Esimerkkinä tilapäisestä sulkemisesta toimii E18 HaVa –hankkeen alueella sijaitsevien Mattilantien ja Mattilankujan tilapäinen sulkeminen. Mattilantien, Mattilankujan ja Kotolantien varressa on pysyvää asutusta. Näille asutuille kiinteistöille tulee olla jatkuva kulkuyhteys. Pysyvästi asutetut kiinteistöt on merkattu kuvassa 21 punaisilla ympyröillä.



KUVA 21. Mattilantien, Mattilankujan ja Kotolantien pysyvästi asutetut kiinteistöt (Asuinrakennukset-yksityistiet. 2014)

Väliaikainen kulkuyhteys uuden moottoritien eteläpuolelle järjestetään Kotolantien kautta. Mattilankuja suljetaan sillan S31 pohjoispuolelta ja liikenne ohjataan Mattilantielle ja siitä Kotolantielle. Mattilantie suljetaan väliaikaisesti niin, että vapaa kulkeminen on mahdollista vain Mattilankujalle. Kotolantien ja uuden moottoritien risteykseen asennetaan väliaikaiset liikennevalot. Sillan S31 pohjoispuolella sijaitsevalta asutukselta on noin neljän kilometrin kiertomatka väliaikaisille liikennevaloille. Rakentamisen aikaiset liikennejärjestelyt on esitetty kuvassa 22.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella alustavia työnaikaisia liikennejärjestelyitä E18 Hamina–Vaalimaan -moottoritiehankkeeseen. Työnaikaisiin liikennejärjestelyihin kuuluivat kiertoteiden suunnittelu, liikennetilän kaventamisen periaatesuunnitelma sekä tarkastelu vaadittavista toimenpiteistä ja vaikutuksista, kun yksityisteitä käytetään työmaanliikenteeseen. Työssä esitettiin suunnitelmapiirustukset suunnittelukohteista sekä selostus yksityisteiden käytön periaatteista.

Kiertotiet suunniteltiin käyttäen Liikenneviraston ohjeistusta kiertoteistä sekä E18 HaVa –hankkeen tilaajan määrittämiä lisäehtoja, jotka koskivat työnaikaisia liikennejärjestelyitä. Suunnitelmissa esiintyy pientä epätarkkuutta, mikä johtuu siitä, että suunnitelmat luotiin tarjouspyyntöä eikä varsinaista toteuttamista varten. Varsinaista toteuttamista varten olisi pitänyt kiertoteiden osalta tehdä korkeason tarkastelut ja tutkia, etteivät pituuskaltevuudet ole liian jyrkkiä. Lisäksi toteuttamista varten tulisi suunnitella sivuttaiskaltevuudet, joiden muutokset eivät saisi olla liian voimakkaita, jotta ne eivät aiheuta kaatumisriskiä korkeille ja raskaille ajoneuvoille. Suojauslaitteiden osalta silta- ja kiertoliittymäkohteissa tulisi tehdä tarkempi tarvetarkastelu liikennemerkkien ja suojauslaitteiden osalta sekä tarkastella niiden sijoittamista työmaahan nähden.

Työssä ei varsinaisesti otettu kantaa kustannuksiin. Edullisin ratkaisu kuitenkin selvitettiin, koska kustannukset ovat aina merkittävä peruste valinnoille suunnittelussa ja toteutuksessa. E18 HaVa –hankkeen muutamassa siltakohteessa tilaaja onkin antanut mahdollisuuden liikennekatkoon tai kohteen kiertoon vaihtoehtoisia väyliä pitkin. Näiden mahdollisuuksien hyödyntäminen alentaa merkittävästi työnaikaisien liikennejärjestelyiden kustannuksia, koska rakennettavien kiertoteiden määrää vähentyy.

Suljettujen alueiden muodostaminen yksityisistä teistä sekä työmaa-alueesta luo merkittäviä säästöjä, erityisesti maansiirtokustannuksista, jotka ovatkin

usein melkein puolet koko työmaan kustannuksista. Alueen laajat yksityistieverkostot mahdollistavatkin hyvät kulkuyhteydet läjityselueille. Kustannuksiakin syntyy teiden sulkemiseseen tarvittavista varusteista, teiden parantamisista sekä käytön jälkeisistä korjauksista. Näiden kustannuksien katsotaan kuitenkin olevan pienempiä kuin saavutettavan hyödyn. Useimpien yksityisten teiden kohdalla, jotka voidaan sulkea, kannattanee käyttää tietä mahdollisimman paljon ilman alkutoimenpiteitä ja tehdä vauriokorjaukset vasta työn loputtua, jolloin välttään kahteen kertaan korjaamiselta. Monet tiet täytyy kuitenkin leventää tai niille täytyy rakentaa kohtaamispaikkoja niin, että työmaaliikennöinti on mahdollista.

Suljettujen alueiden käytännöt ovat ongelmallisia ohjeistuksien epäselvien tulkintojen vuoksi. Ohjeistuksissa käytetty tie-sana on aiheuttanut risteäviä tulkintoja ELY-keskusten välillä siitä, milloin tulee käyttää väliaikaisia liikennevaloja, jotta yksityistie voidaan katsoa ylityksen aikana suljetuksi alueeksi. Käytännöt vaihtelevat eri puolella Suomea ja selkeä yhtenäinen linjaus käytännöistä puuttuu. Käydyissä keskusteluissa kävi ilmi, että Kaakkois-Suomen alueella väliaikaisia liikennevaloja käytetään aina suljettujen työmaa-alueiden ja yksityisteiden risteämispaikoissa. Haminan ohikulkutietä rakennettaessa väliaikaisia liikennevaloja käytettiin jopa erittäin pienen metsäautotien, jonka varressa ei ollut lainkaan asutusta, risteämispaikassa. Seinäjoen itäisen ohikulkutien rakennusvaiheessa väliaikaisia liikennevaloja käytettiin ainoastaan katua vastaavan yksityistien kohdalla, jossa oli satojen ajoneuvojen vuorokausiliikenne. Muutoin Seinäjoella väliaikaisia liikennevaloja ei käytetty yksityisteiden ja työmaan risteämispaikoissa, vaikka yksityisteillä oli liikennettä noin 30 ajon/vrk.

Merkittävin tekijä, joka tulisi huomioida liikennevalojen tarpeellisuutta pohdittaessa, on liikennemäärä. Pysyvä asutus tienvarressa aiheuttaa jatkuvaa liikennettä tielle ja onkin näin hyvä peruste liikennevaloille. Pysyvän asutuksen puuttuessa satunnainen liikenne ei aiheuta merkittävää riskiä tienkäyttäjän, työmaan ja työmaaliikenteen kannalta, kunhan työmaa on merkitty ja suojattu asianmu-

kaisin keinoin. Liikenneviraston olisikin hyvä tehdä yhtenäinen linjaus ja tarkennettu ohjeistus väliaikaisten liikennevalojen käyttämisestä tilanteissa, joissa suljettu alue risteää yksityisten teiden kanssa.

LÄHTEET

Asuinrakennukset-yksityistiet. 2014. Plaana Oy. Yrityksen sisäisessä käytössä.

E18 HaVa, Kuvia ja karttoja. 2014. Liikennevirasto. Saatavissa: http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/suunnitteilla/E18_haminavaalimaa/kuvatja-kartat#.VHcJeDGUceE. Hakupäivä 27.11.2014.

E8 HaVa-elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, Hankekuvaus. 2014. Liikennevirasto. Tarjouspyynnön liite T2.5. Yrityksen sisäisessä käytössä.

E18 HaVa-elinkaarihankkeen (PPP) palvelusopimus, tekniset vaatimukset. 2014. Liikennevirasto. Tarjouspyynnön liite T2.8. Yrityksen sisäisessä käytössä.

Hankekortti, E18 HaVa. 2014. Liikennevirasto. Saatavissa: http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/hankkeet/suunnitteilla/E18_haminavaalimaa/E%2018%20Hamina%20-%20Vaalimaa%2006_2014.pdf. Hakupäivä 27.11.2014.

Laki yksityisistä teistä 358/1962. Liikenneministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1962/19620358#L13P96>. Hakupäivä 16.1.2015.

Liikenne tietyömaalla – Tierakennustyömaat. 2009. Liikennevirasto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200053-09_tienrakennustyomaat.pdf. Hakupäivä 1.12.2014.

Liikenne tietyömaalla - Tienpidonajoneuvot. 2013. Liikennevirasto. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-40_tienpitoajoneuvot_web.pdf. Hakupäivä 1.12.2014.

Liikenne tietyömaalla – Sulku- ja varoituslaitteet. 2009. Liikennevirasto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200051-09_sulku-ja_varoituslaitteet.pdf. Hakupäivä 27.11.2014.

Maantielaki 503/2005. Liikenneministeriö. 23.6.2005. Saatavissa:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503#L2>. Hakupäivä 13.1.2015.

Tasoliittymät. 2001. Liikennevirasto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf. Hakupäivä 27.11.2014.

Tien suuntauksen suunnittelu. 2013. Liikennevirasto. Saatavissa:
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-30_tien_suuntauksen_suunnittelu.pdf. Hakupäivä 1.12.2014.

Tieturva 1. 2014. Liikennevirasto. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lop_2014-03_tieturva_1_web.pdf. Hakupäivä 27.11.2014.

Tieliikenneasetus 182/1982. Liikenneministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820182>. Hakupäivä 15.12.2014.

Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Hamina – Vaalimaa, tiesuunnitelma. 2014. Ramboll Oy – Sito – Oy. Yrityksen sisäisessä käytössä.

Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Hamina – Vaalimaa, Tiesuunnitelman täydentäminen, työnaikaiset liikennejärjestelyt. 2014. Ramboll Oy - Sito Oy. Yrityksen sisäisessä käytössä.

Valtatien 7 (E18) rakentaminen moottoritieksi välillä Hamina-Vaalimaa. Tiesuunnitelman laatiminen. 2012. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Suunnitteluperusteiden päivitys T1.2. Yrityksen sisäisessä käytössä.

Yksityistiet työmaakäytössä. 2014. Plaana Oy. Yrityksen sisäisessä käytössä.

LIITTEET

Liite 1 Tilaajan asettamat tekniset vaatimukset

Liite 2 14TTR 2-4 Lelun vesistösilta Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Liite 3 14TTR 2-6 Lelun vihersilta työnaikaiset liikennejärjestelyt

Liite 4 14TTR 2-7 Virojoen vesistösilta Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Liite 5 14TTR 2-5 Periaate kaventamisesta

Liite 6 14TTR 2-1 Virojoen kiertoliittymä Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Liite 7 14TTR 2-2 Vaalimaan kiertoliittymä Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Liite 8 14TTR 2-3 Lelun E1 Työnaikaiset liikennejärjestelyt

- *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 metrin leveät murskepienareet.*
- *Kiertotielle on tehtävä tiemerkinnot ja vanhat (harhaanjohtavat) tiemerkinnot on jyrättävä pois. Kiertotiellä kevytliikenne on eroteltava ajoneuvo liikenteestä 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 reitti.*
- *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 moottoritielle, voidaan rinnakkaistiellä sallia taupauskohtaisesti esimerkiksi siltatöiden kohdalla yksikaistainen järjestely. Liikenne voidaan ohjata työmaan kohdalla tilapäisin liikennevaloin.*

- *Kevyenliikenteen kiertotiet tehdään aina yhtä leveinä ja samalla päällysteellä kuin korvattava väylä. ks. kiertotien yhteydessä olevat kevyenliikenteen järjestelyt.*
- *Yksityisteitä ei saa katkaista aiheettomasti. Jos Yksityistien liikenne katkaistaan, tulee sille 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 sulkemisesta edellyttävästä työkohteesta. Pidempiaikaista kaistan sulkemista ilman kiertotieratkaisua ei sallita nykyisellä valtiolla ennen ko. Hankeosan Liikenteelle ottoa moottoritienä.*
- *Tienkäyttäjille on pystytettävä tiedotustaulut, joiden ulkonäössä on noudatettava Liikenneviraston ohjetta ja ne on pystytettävä kuten pysyvät opastustaulut. Taulut on pystytettävä ennen töiden aloitusta. Taulun mitoituskuva on hyväksyttävä Tilaajalla ennen taulujen tilaamista. Räjätys- ja päällystystöitä sekä liikenteen pysäyttämistä koskevat taulut tulee olla suomen ja Venäjän kielellä.*
- *Mikäli kohteessa on kevyen liikenteen väylä, on kevyelle liikenteelle varattava ajoradasta erotettu 3 m leveä päällystetty väylä.*
- *Työaikaisten liikennejärjestelyjen edellyttämä tilanvaraus tulee huomioida tiealueen määrittämisessä.*