



Väylävirasto  
Trafikledsverket

Opinnäytetyö  
4/2022

Rasmus Nousiainen

## Tietyömaiden liikenteenohjaus

Väyläviraston ohjeiden toteutuminen tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä





Rasmus Nousiainen

# **Tietyömaiden liikenteenohjaus**

Väyläviraston ohjeiden toteutuminen tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä

Opinnäytetyö 4/2022

*Kannen kuva: Rasmus Nousiainen*

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

ISSN 2490-1202

ISBN 978-952-405-013-5

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
puh. 0295 343 000

**Rasmus Nousiainen: Tietyömaiden liikenteenohjaus - Väyläviraston ohjeiden toteutuminen tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä.** Väylävirasto Helsinki 2022. Opinnäytetyö 4/2022. 91 sivua. ISSN 2490-1202, ISBN 978-952-405-013-5.

**Avainsanat:** liikenne, tietyöt, liikenteenohjaus, ohjeet

## Tiivistelmä

Työn tavoitteena oli Väyläviraston toimeksiannosta tarkastella erityyppisten tien rakennus- ja parannushankkeiden väliaikaisten liikennejärjestelyjen toteutusta. Työssä tarkasteltiin tietyömaiden tilapäisiä liikenteenohjaussuunnitelmia sekä toteutunutta liikenteenohjausta tietyömailla. Näitä vertailtiin Väyläviraston ohjeisiin. Väyläviraston ohjeet ovat työmaita sitovia asiakirjoja. Tietyömaiden urakkasopimuksissa on määritelty, mitä Väyläviraston ohjeita työmailla tulee noudattaa.

Väyläviraston ohjeiden toteutumista ei ole aiemmin opinnäyte-/diplomitoissa tarkasteltu tässä laajuudessa. Työ mahdollistaa jatkotarkastelun tietyn tyyppisillä työmailla tarkemmin. Tässä opinnäytetyössä työmaat on jaettu kolmeen eri kategoriaan niiden toimintaympäristöjen mukaan: siltatyömaat, valtateiden parannushankkeet ja moottori-/kehätietyömaat. Siltatyömailla on tyypillisesti valo-ohjaus ja vain toinen ajokaista käytössä. Valtateiden parannushankkeet ovat vanhojen maanteiden perusparannushankkeita, joissa parannetaan nopeus- ja turvallisuustasoa. Moottori-/kehätietyömaat ovat kaksi tai useampiajorataisten teiden työmaita, joissa liikennemäärät ovat hyvin suuria ja nopeustasot kohtalaisen korkeita.

Vaikka Väyläviraston ohjeet ovat työmaita sitovia asiakirjoja, joilla pyritään työmaiden hyvään turvallisuustasoon sekä liikenteen mahdollisimman hyvään sujuvuuteen tietyömaalla, niin niiden noudattaminen tai ohjeiden tulkinta vaihtelee kovasti eri tietyömailla. On havaittavissa, että ohjeet otetaan opastavina eikä niinkään velvoittavina asiakirjoina. Voi myös olla, että tietoisuus näiden sitovuudesta ei ole kaikkien osapuolien tiedossa. Ohjeet eivät myöskään ole ehkä tuttuja tai osittain käytössä voi olla vanhentuneita ohjeita.

Liikenteenohjaussuunnitelmien merkitys tietyömaiden toteutuneeseen liikenteenohjaukseen on suuri, mutta ne noudattelivat vaihtelevasti Väyläviraston ohjeita. Vain harvoin liikenteenohjaussuunnitelmissa mainittuja asioita jätetään toteuttamatta työmaalla, mutta heikompi yleisesti havaittavissa oleva turvallisuustaso näkyy työmailla, jos Väyläviraston ohjeita ei ole noudatettu suunnitelmissa.

Tavoitteena on tuoda jatkossa julkaistaviin Väyläviraston ohjeisiin tarkennuksia niistä tietyömaan liikenteenohjaukseen liittyvistä kohdista, jotka eivät välttämättä toteudu halutulla tavalla nykytilanteessa.

**Rasmus Nousiainen: Trafikstyrningen på vägbyggen - Iakttagandet av Trafikledsverkets anvisningar i de tillfälliga trafikstyrningsplanerna på vägbyggen och i trafikstyrningen på vägbyggen i praktiken.** Trafikledsverket. Helsingfors 2022. Lärdomsprov 4/2022. 91 sidor. ISSN 2490-1202, ISBN 978-952-405-013-5.

## Sammanfattning

Syftet med arbetet var att på uppdrag av Trafikledsverket utreda genomförandet av tillfälliga trafikarrangemang för byggnads- och förbättringsprojekt för olika typer av vägar. I arbetet undersöktes de tillfälliga trafikstyrningsplanerna på vägbyggen och den faktiska trafikstyrningen på vägbyggen. Dessa jämfördes med Trafikledsverkets anvisningar. Trafikledsverkets anvisningar är bindande dokument för byggarbetsplatserna. I entreprenadavtalen för vägbyggen anges vilka av Trafikledsverkets anvisningar som ska iakttas på byggarbetsplatserna.

Iakttagande av Trafikledsverkets anvisningar har inte tidigare granskats i denna utsträckning i examensarbeten/diplomarbeten. Arbetet möjliggör en fortsatt mer detaljerad granskning av vissa typer av byggarbetsplatser. I detta examensarbete delas byggarbetsplatserna in i tre olika kategorier beroende på deras verksamhetsmiljö: brobyggen, projekt kring förbättring av riksvägar och motorvägs-/ringvägsbyggen. Brobyggplatser har i typfallet ljusstyrning och enbart det ena körfältet i bruk. Projekt kring förbättring av riksvägar är renoveringsprojekt av gamla landsvägar för att förbättra hastighets- och säkerhetsnivån. Motorvägs/ringvägsbyggen är byggarbetsplatser på två eller flera vägar med mycket höga trafikvolymmer och måttligt höga hastighetsnivåer.

Även om Trafikledsverkets anvisningar är bindande dokument för byggarbetsplatser som strävar efter en god säkerhetsnivå på byggarbetsplatserna och bästa möjliga trafikflöde på vägbygget, varierar iakttagandet eller tolkningen av anvisningarna kraftigt på olika vägbyggen. Det kan observeras att anvisningarna ses som vägledande snarare än bindande dokument. Det är också möjligt att alla parter inte är medvetna om deras bindande karaktär. Dessutom är anvisningarna kanske inte bekanta eller så kan det finnas föråldrade anvisningar i partiell användning.

Trafikstyrningsplanerna har stor inverkan på den faktiska trafikstyrningen av vägbyggen, men de följde Trafikledsverkets anvisningar i varierande grad. Endast i ett fåtal fall genomförs inte de ärenden som nämns i trafikstyrningsplanerna på byggarbetsplatsen, men en lägre allmänt urskiljbar säkerhetsnivå syns på byggarbetsplatserna, om Trafikledsverkets anvisningar inte har följts i planerna.

Målet är att i Trafikledsverkets framtida anvisningar ge mer information om de punkter som gäller trafikstyrningen på vägbygget och som kanske inte genomförs som önskat i den nuvarande situationen.

**Rasmus Nousiainen: Traffic control at roadworks - Implementation of the Finnish Transport Infrastructure Agency's guidelines in temporary traffic control plans at roadworks and in traffic control at roadworks in practice.** Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2022. Thesis 4/2022. 91 pages. ISSN 2490-1202, ISBN 978-952-405-013-5.

## Abstract

The object of the study was to examine on behalf of the Finnish Transport Infrastructure Agency (FTIA) the implementation of temporary traffic arrangements for different types of road construction and improvement projects. The study focused on the temporary traffic control plans for roadworks and the traffic control implemented on roadworks. These were compared to the FTIA's guidelines. The FTIA's guidelines are binding documents for construction sites. The road construction contracts specify which of the FTIA's guidelines must be followed on the worksites.

The implementation of the FTIA's guidelines has not been examined to this extent in a thesis/diploma thesis before. This work will allow further examination of specific types of sites in more detail. In this thesis, construction sites have been divided into three different categories according to their operating environments: bridge construction sites, highway improvement projects, and motor/ring road construction sites. Bridge construction sites typically have light control and only one lane of traffic. Motorway improvement projects are projects to upgrade old roads to improve speed and safety levels. Motorway/ring road sites are sites of two or more highways with very high traffic volumes and moderately high-speed levels.

Although the FTIA's guidelines are obligatory documents for construction sites, that aim to ensure a good level of safety on construction sites and the best possible flow of traffic on the road, compliance with or interpretation of the guidelines varies greatly from one road construction site to another. It is noticeable that the guidelines are taken as guidance rather than as obligatory documents. It may also be that not all parties are aware of their binding nature. In addition, the instructions may not be familiar or some of them may be outdated.

The importance of traffic control plans plays a major role in the actual traffic management of road works, but they followed the guidelines of the FTIA to varying degrees. It is rare for things mentioned in traffic control plans to be left unimplemented on the work site, but a lower overall level of safety can be seen on work sites if the FTIA's instructions have not been followed in the plans.

The aim is to introduce clarifications for the future Finnish Transport Infrastructure Agency guidelines on those aspects of traffic control on roadworks that are not necessarily implemented in the desired way in the current situation.

## Esipuhe

Tämän opinnäytetyön on tehnyt Rasmus Nousiainen osana Hämeen ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon Tulevaisuuden liikennejärjestelmät opintojen osana. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan Väyläviraston ohjeiden toteutumista tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä.

Opinnäytetyö on toteutettu harjoittelijasopimuksella Väylävirastossa. Opinnäytetyön ohjaajana toimi Väyläviraston liikenteenohjauksen asiantuntija Jukka Hopeavuori. Opinnäytetyötä varten saatiin kommentteja myös liikenteenohjauksen asiantuntija Tuomas Östermanilta. Hämeen ammattikorkeakoululta ohjaavana opettajana toimi liikennealan lehtori Pauliina Kuronen.

Haluan kiittää kaikkia tässä työssä mukana olleita henkilöitä. Erityiskiitos kuuluu Väylävirastolta työtäni ohjanneelle Jukka Hopeavuorelle, jonka ansiosta työ on saatu mahdollisimman hyvälle tasolle niin liikennealan termien kuin tietyömaiden huomioiden osalta. Kiitos kuuluu myös perheenjäsenilleni sekä ystävilleni joilta olen saanut runsaasti tukea ja apua opinnäytetyön valmistumiseen.

Helsingissä marraskuussa 2022

Väylävirasto  
Tie- ja geotekniikkayksikkö



## Sisältö

1	JOHDANTO.....	9
1.1	Opinnäytetyön tausta ja lähtökohdat.....	9
1.2	Opinnäytetyön rajaus ja tavoitteet.....	10
1.3	Työn rakenne .....	10
2	TOIMINTAYMPÄRISTÖ TIETYÖMAILLA .....	12
2.1	Käsitteitä.....	12
2.2	Lait, asetukset ja määräykset.....	15
2.2.1	Tieliikennelaki .....	15
2.2.2	Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä ja Traficomın määräys liikenteenohjauslaitteista.....	16
2.3	Toimijat maanteillä.....	16
2.3.1	Väylävirasto ja Väyläviraston ohjeet .....	17
2.3.2	Aluehallintovirasto .....	18
2.3.3	Turvallisuuskoordinaattori .....	19
2.4	Ohjeet Ruotsissa ja Norjassa .....	19
3	TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTON ESITTELY .....	22
3.1	Aineiston kerääminen .....	22
3.1.1	Maastotyömenetelmät.....	22
3.1.2	Kuvatun aineiston käsittely.....	22
3.1.3	Liikenteenohjaussuunnitelmat.....	23
3.2	Tietyömaakohteet ja niiden esittely.....	24
3.2.1	Siltatyömaat.....	25
3.2.2	Valtateiden parannustyömaat .....	25
3.2.3	Moottori-/kehätietyömaat.....	27
4	TYÖMAIDEN LIIKENTEENOHJAUSSUUNNITELMAT, TOTEUTUNUT LIIKENTEENOHJAUS SEKÄ NIIDEN SUHDE VÄYLÄVIRASTON OHJEISIIN 29	
4.1	Siltatyömaat .....	29
4.1.1	Valtatie 23 Mulajärven silta, Varkaus .....	31
4.1.2	Valtatie 3 Jalasjoen silta, Jalasjärvi.....	34
4.1.3	Valtatie 3 Viralan eritasoliittymän siltatyömaa, Janakkala .....	37
4.2	Valtateiden parannustyömaat.....	40
4.2.1	Valtatie 8 Turku–Pori .....	40
4.2.2	Valtatie 23 Varkaus–Varpaisenmäki .....	43
4.3	Moottori-/kehätietyömaat.....	49
4.3.1	Valtatie 3 Viralan eritasoliittymä, Janakkala.....	49
4.3.2	Kehä I Laajalahti, Espoo.....	51
4.3.3	Kehä III Vantaankoski–Pakkala.....	73
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA HUOMIOT.....	77
5.1	Työturvallisuus.....	77
5.2	Kaideratkaisut.....	78
5.3	Tietyömaiden tilapäiset nopeusrajoitukset .....	80
5.4	Sulkuaitojen käyttö.....	82
5.5	Liikennemerkkit ja tiemerkinnt.....	82
5.6	Huomioita Väyläviraston ohjeisiin.....	83
5.7	Liikenteen sujuvuus.....	85
5.8	Lopuksi .....	85

---

LÄHDELUETTELO .....	87
---------------------	----

# 1 Johdanto

Valtion maantieverkon pituus on 78 000 kilometriä (Väylävirasto, n.d. -j). Tieverkon ylläpito vaatii jatkuvaa kunnossapitoa. Myös uudet liikennetarpeet luovat painetta maanteiden parannustöille. Liikenteenohjaus on keskeisessä roolissa liikenteen sujuvuuden kannalta.

Tietyöt johtuvat uusien teiden rakentamisesta tai jo olemassa olevien teiden kunnossapidosta tai parantamisesta. Tietöistä aiheutuu haittaa tienkäyttäjille, minkä vähentämiseksi Väylävirasto on luonut ohjesarjan, jonka tarkoituksena on tarjota valtion tietyömailla toimiville osapuolille minimivaatimuksia turvallisuuden ja sujuvuuden ylläpitämiseksi. Tietyömaiden hyvällä liikenteenohjauksella pyritään sujuvaan ja turvalliseen tiellä liikkumiseen sekä takaamaan työskentelyturvallisuus tietyömaan henkilökunnalle.

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja lähtökohdat

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan Väyläviraston ohjeiden toteutumista tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä. Opinnäytetyö on toteutettu harjoittelijasopimuksella Väylävirastossa. Opinnäytetyön ohjaajana toimi Väyläviraston liikenteenohjauksen asiantuntija Jukka Hopeavuori. Opinnäytetyötä varten saatiin kommentteja myös liikenteenohjauksen asiantuntijalta Tuomas Östermanilta. Opinnäytetyö tehtiin Hämeen ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon Tulevaisuuden liikennejärjestelmät opintojen osana. Ammattikorkeakoulun ohjaavana opettajana toimi liikennealan lehtori Pauliina Kuronen.

Työmaita on tyypillisesti tarkasteltu pistemäisinä kohteina, mutta useampaa tietyömaata ei ole samanaikaisesti vertailtu keskenään. Väyläviraston ohjeita, liikenteenohjaussuunnitelmia ja toteutunutta liikennejärjestelyä tietyömailla ei ole tarkasteltu samanaikaisesti aiemmin. Näiden kolmen asian keskinäinen toiminta vaikuttaa sujuvan ja turvallisen tietyömaan toteutukseen. Työmaiden tarkastukset liittyvät yleensä työmaan valvontaan, jotta turvallisuustaso pystyttäisiin säilyttämään mahdollisimman hyvänä. Tarkastuksia tehdään kuitenkin suhteellisen harvoin eikä valvonnalla täten pystytä takaamaan hyvää liikenteenohjausta tai turvallisuustasoa.

Liikenteenohjaussuunnitelman laatiminen on jokaiselle maantiellä tehtävälle tietyömaalle pakollinen osa työmaan suoritusta (ELY-keskus, n.d. -a). Tehtyjen suunnitelmien toteutumista käytännössä sekä suunnitelmien vertailua Väyläviraston ohjeisiin ei ole aiemmissa opinnäytetöissä otettu huomioon (Määttä, 2019, s. 5). Tietyömaihin liittyviä opinnäytetöitä on tehty, mutta toteutuneita tai suunniteltuja tietyömaan liikenteenohjausjärjestelyjä ei ole aiemmin opinnäytetöissä verrattu Väyläviraston ohjeisiin.

Tässä opinnäytetyössä on käytetty hyödyksi uutta 360-kameratekniikkaa. Opinnäytetyötä varten kuvattiin tietyömaita eripuolilta Suomea, jotta saatiin laajahkoa otantaa eri tyyppisistä tietyömaista ja niiden toteutuneesta liikenteenohjauksesta. Kuvattua aineistoa verrattiin sähköpostitse saatuihin kyseisten tietyömaiden tilapäisiin liikenteenohjaussuunnitelmiin. Näitä taas verrattiin Väyläviraston tuottamiin

ohjeisiin. Näiden lisäksi tarkasteltiin yleisesti muita tietyömaita sitovia lakeja ja määräyksiä.

Opinnäytetyön pohjalta tehtiin myös tiivistetty dokumentti tietyömaiden ohjeistamisen parannusehdotuksista. Tämä dokumentti tuli Väyläviraston sisäiseen käyttöön ohjeiden kehitystyön tueksi. Tämän dokumentin keskeinen sisältö on luetussa alaluvusta 5.6 Huomioita Väyläviraston ohjeisiin.

Todellisuus tietyömailla on monesti hyvin erilainen Väyläviraston tuottamien ohjeiden kanssa. Työssä pyrittiin löytämään Väyläviraston ohjeisiin tarkennuksia, jotta tietyömaiden liikenteenohjaus voisi jatkossa vastata paremmin ohjeita.

## 1.2 Opinnäytetyön rajaus ja tavoitteet

Opinnäytetyössä tarkasteltiin tietyömaiden liikenteenohjausta eli kuinka järjestelyillä luodaan ohjeiden mukainen toivottu liikenteen ohjausvaikutus. Työssä tarkasteltiin useita yksittäistapauksia eri työmailta ympäri Suomea ja nostettiin niistä esille tapauksia, jotka ovat yhtenäisiä Väyläviraston ohjeiden kanssa, tai jotka eivät ole toteutuneet kuten ohjeet määräävät. Tarkoituksena ei ole ollut tuottaa laajamittaisia työmaaselvityksiä opinnäytetyössä olevista työmaakohteista. Työn tarkoituksena ei myöskään ole osoittaa työmaiden virheitä vaan etsiä Väyläviraston ohjeisiin täsmennyksiä, joilla työmaiden liikenteenohjaus voisi parantua tulevaisuudessa.

Opinnäytetyöstä on rajattu pois suurelta osin liikenneturvallisuus. Turvallisuus on subjektiivinen käsite. Koettu turvallisuuden tunne on monesti eri asia kuin esimerkiksi törmäysturvallisuus. Opinnäytetyössä voi olla vaikea todistaa, mikä on toteutuneen turvallisuuden taso ilman laajamittaista selvitystä, kolaritestejä tai muita vastaavia toimenpiteitä. Hyvin hoidettu liikenteenohjaus ja Väyläviraston ohjeiden noudattaminen kuitenkin edesauttaa parempaa liikenneturvallisuutta. Opinnäytetyössä tarkasteltiin suunniteltuja ja toteutunutta liikenteenohjausta suhteessa Väyläviraston ohjeisiin.

Opinnäytetyössä ei oteta voimakkaasti kantaa tietyömaiden työturvallisuuteen. Kuvatuilla työmaille ilmeni kuitenkin lukuisia työturvallisuushavaintoja, joista osa oli vakaviakin ja näitä havaintoja on tuotu opinnäytetyössä esiin.

Tavoitteena on tuoda jatkossa julkaistaviin Väyläviraston ohjeisiin tarkennuksia niistä tietyömaan liikenteenohjaukseen liittyvistä kohdista, jotka eivät välttämättä toteudu halutulla tavalla nykytilanteessa.

## 1.3 Työn rakenne

Luvussa kaksi, Toimintaympäristö tietyömailla, käsitellään opinnäytetyön kannalta keskeisiä käsitteitä sekä taustoitetaan tietyömaihin oleellisesti liittyviä asioita, kuten lainsäädäntöä ja eri toimijoita. Tämän jälkeen luvussa kolme kuvataan, kuinka opinnäytetyötä varten tarvittava aineisto on kerätty maastosta ja tietyömaan toimijoilta, sekä miten tätä aineistoa on opinnäytetyön kehyksessä käsitelty. Tässä luvussa esitellään myös työmaakohteet, jotka on jaettu toimintaympäristönsä mukaan kolmeen eri luokkaan.

Luvussa neljä, Työmaiden liikenteenohjaussuunnitelmat, toteutunut liikenteenohjaus sekä niiden suhde Väyläviraston ohjeisiin, verrataan eri aineistoja keskenään. Opinnäytetyössä pyrittiin löytämään parannusehdotuksia Väyläviraston nykyisiin ohjeisiin. Vertailemalla liikenteenohjaussuunnitelmia sekä toteutunutta liikenteenohjausta tarkasteltavilta tietyömailta suhteessa Väyläviraston ohjeisiin saatiin nostettua esille asioita, joita hyödynnetään jatkossa Väyläviraston ohjeiden tarkentamisessa.

Luvussa viisi ja kuusi kootaan aineistojen ja niiden pohjalta saatujen havaintojen perusteella huomioita ja johtopäätöksiä siitä, miten Väyläviraston ohjeet toteutuivat tarkasteltavilla tietyömailla niiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja liikenteenohjauksessa käytännössä. Lopuksi luvussa kuusi pohditaan ja kootaan yhteen opinnäytetyön havaintoja ja niiden käytettävyyttä jatkoa ajatellen.

## 2 Toimintaympäristö tietyömailla

Tietyömailla on useita toimijoita, joita koskevat erilaiset lait, määräykset ja ohjeet. Tietyömaiden toimintaan liittyy laaja kirjo erilaisia käsitteitä, joista tämän opinnäytetyön kannalta keskeisimmät avataan alaluvussa 2.1.

Tietyömaiden keskeisimpiä lakeja, asetuksia sekä määräyksiä avataan alaluvussa 2.2. Maanteiden tietyömaiden eri toimijoista ja heidän vastuista kerrotaan alaluvussa 2.3. Alaluvussa 2.4 tarkastellaan suppeasti millaisia ohjeita maanteiden liikenteenohjaukseen löytyy Ruotsista ja Norjasta.

### 2.1 Käsitteitä

**Betonielementtijono** on betonielementeistä kaiteen tapaan koottu suojaus. Betonielementtijonon käytössä on noudatettava samoja ohjeita kuin työnaikaisessa kaiteessa. Betonielementtijonoa ei ole CE-hyväksytty kuten työnaikaiset kaiteet ja siksi sitä ei kutsuta kaiteeksi. (Liikennevirasto, 2018b, s. 52)

**Kunnossapito** on teiden kunnan ylläpitämistä. Kunnossapidolla ylläpidetään muun muassa liikenteenohjauslaitteita, tien rakenteita ja päällystettä. (Väylävirasto, n.d. -a) Tässä opinnäytetyössä kunnossapidolla tarkoitetaan tieverkon kunnossapitoa.

**Liikennevalot/Valo-ohjaus** suunnitellaan kulloisenkin liikenneympäristön mukaiseksi. Esimerkiksi tietyötilanteessa, jossa tiellä on liikennettä yli 900 ajoneuvoa vuorokaudessa ja käytettävissä on vain yksi ajokaista, käytetään tilapäisiä liikennevaloja, jotta ajo onnistuu molemmista suunnista vuoron perään. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2005, s. 384–385; Liikennevirasto, 2017, s. 19)

**Liikenteenohjaaja** on henkilö, joka ”vastaa työkohteen läpäisevän liikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta sekä osaltaan työkohteessa työskentelevien henkilöiden turvallisuudesta” (Väylävirasto, 2020b, s. 7). Liikenteenohjaajaksi määrätään ja perehdytetään tarvittaessa henkilö työmaakohteissa, joissa erillinen liikenteenohjaaja vaaditaan. Liikenteenohjaajalla tulee olla näkyvä selvästi erottuva huomiovaatetus. (Tieliikennelaki 729/2018 §65)

**Liikenteenohjaus** toteutetaan liikennemerkeillä, tiemerkinnoilla ja liikennevaloilla. ”Liikenteenohjauksella pyritään parantamaan liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta ilman tien rakenteeseen kohdistuvia toimia”. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2005, s. 383)

**Liikenteenohjauslaitteita** ovat liikennemerkit, tiemerkinnot ja liikennevalot. Liikenteenohjauslaitteet on säädetty laissa ja Traficomien määräyksissä. (Väylävirasto, n.d. -b; Traficom, 2021a)

**Maantie** on Valtion omistama tai hallinnoima tie. Maantiet ovat tarkoitettu yleiselle liikenteelle ja ne ovat Väyläviraston hallinnassa. Maantiet on jaettu neljään eri luokkaan; valtatie, kantatie, seututie ja yhdystie. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteista 572/2018 § 4)

**Nopeusrajoitus** on tielle tai ajoneuvolle asetettu suurin sallittu ajoneuvon etenemisnopeus. Nopeusrajoituksia on tiekohtaisia ja yleisiä nopeusrajoituksia. Yleinen nopeusrajoitus on taajaman ulkopuolella 80 km/h ja taajamassa 50 km/h. Liikennemerkillä voidaan osoittaa muu tie- tai aluekohtainen nopeusrajoitus. Nopeusrajoituksia on myös tietyille ajoneuvoille, joilla ei saa ylittää tiettyä nopeutta vaikka tiekohtainen nopeusrajoitus olisi suurempi. Tietyömailla käytetään tilapäisiä nopeusrajoituksia. (Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry, 2005, s. 384; Tieliikennelaki 729/2018 § 99)

**Parantaminen** tieverkolla tähtää turvallisuustason nostamiseen ja liikenteen sujuvuuden kehittämiseen ympäristövaikutukset huomioiden (Liikennevirasto, n.d., s. 5).

**Rakennustyömaalla** tarkoitetaan työpaikkaa, jolla samanaikaisesti toimii useampi kuin yksi työnantaja tai korvausta vastaa työskentelevä itsenäinen työsuorittaja (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 § 2). Opinnäytetyössä tienrakennustyömaasta käytetään nimitystä tietyömaa tai työmaa.

**Rakennuttaja** ”on luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työn tuloksen”. Rakennuttaja voi olla myös työn tilaaja. (Rakennustieto, 1998, s. 3).

**Sopimusasiakirja** ”on urakkasopimus siinä noudatettavissa olevine asiakirjoineen” (Rakennustieto, 1998, s. 3).

**Sulkulaitteita** ”käytetään erottamaan työskentelyalue liikenteelle varatusta tienosasta”. Sulkulaitteita ovat sulkuaita, sulkupuomi, sulkupylväs ja sulkukartio. Sulkulaitteet jaetaan kolmeen eri toimintaympäristöluokkaan. Sulkuaitoja on kahden tyyppisiä: nuolikuviollisia ja pystyjuovaisia. Sulkulaitteet on määritelty liikennemerkkeiksi. (Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry, 2006, s. 365; Liikennevirasto, 2018b, s. 10–11; Tieliikennelaki 729/2018 Liite 3.9)

**Tiellä** tarkoitetaan, ”maantietä, katuja, yksityistä tietä, moottorikelkkailureittiä tai muuta yleiselle liikenteelle tarkoitettua taikka yleisesti liikenteeseen käytettyä aluetta” (Tieliikennelaki 729/2018 § 2).

**Tiekaide** on törmäyssuoja. Tiekaiteelle on määritelty raja-arvot, jotka muuttuvat liikenteen nopeuden ja määrän suhteessa. Tiekaiteiden alku on viistettävä tai alussa on oltava törmäysvaimennin. (Liikennevirasto, 2014)

**Tiemerkintä** on maalaamalla tai muulla menetelmällä tien pintaan tehty merkintä. Tiemerkintää käytetään liikenteen ohjaamiseen joko liikennemerkkin kanssa tai yksin. Tiemerkinnät eivät saa olla ristiriidassa liikennemerkkien kanssa. (Liikennevirasto, 2015b, s. 7; Liikennevirasto, 2015c, s. 6; Tieliikennelaki 729/2018 § 84)

**Tienkäyttäjällä** tarkoitetaan jokaista, ”joka on tiellä taikka kuljettaa sillä olevaa ajoneuvoa tai raitiovaunua” (Tieliikennelaki 729/2018 § 2).

**Tietyöllä** tarkoitetaan kokonaan uuden tien rakentamista tai jo rakennetun tien kunnostamista tai parantamista (Liikennevirasto, 2018a, s. 22).

**Tilaaaja** "on urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija" (Rakennustieto, 1998, s. 3). Väylävirasto ja ELY-keskukset toimivat tilaajina maanteiden rakennus- ja parannushankkeissa. (Väylävirasto, n.d. -i; ELY-keskus, n.d -b)

**Toimintaympäristöluokat** ovat sulkua- ja varoituslaitteiden laatuvaatimukseen perustuva luokitusjärjestelmä. Toimintaympäristöluokat on jaettu kolmeen eri laatuvaatimustasoon; S1, S2 ja S3. Luokka S1 on alin laatuvaatimustaso ja S3 korkein. Toimintaympäristö määrittelee, minkä luokan mukaista liikenteenohjauslaitetta tulee käyttää. Toimintaympäristö määrittelee eroja esimerkiksi liikenteenohjauslaitteiden käyttöalueeseen, niiden kuntoon ja heijastinpintaan. (Liikennevirasto, 2018b, s. 10–11)

**Työmaataulu** on tien varressa ennen työmaata sijaitseva tienkäyttäjälle tarkoitettu tiedote tietyömaasta. Työmaataulussa ilmoitetaan kuka työmaasta vastaa, kuka työmaalla toimii, mitä työmaalla tehdään ja milloin työ valmistuu. (Väylävirasto, 2021a)

**Työnaikainen kaide** on tietyömaalle tilapäiseen käyttöön tarkoitettu kaide. Työnaikainen kaide suojaa työmaata suistuvan ajoneuvon aiheuttamalta vaaralta. Se suojaa myös suistuvan ajoneuvon kuljettajaa vaaroilta, joita työmaasta aiheutuu. (Liikennevirasto, 2018b, s. 50)

**Työnaikainen liikenteenohjaussuunnitelma** laaditaan kaikista maantiellä tehtävästä tietästä. Sen tarkoituksena on turvata tietyömaalla työskentelevien sekä tiellä liikkuvien turvallisuus ja taata liikenteen sujavuus. Liikenteenohjaussuunnitelmassa esitetään suunnitellut liikennejärjestelyt ja sen mukaan liikenteenohjaus toteutetaan työmaan aikana. Liikenteenohjaussuunnitelma tehdään myös pysyvistä järjestelyistä, mutta sen lisäksi sen tekeminen myös työnaikaisten järjestelyjen toteuttamista varten on pakollista. (ELY-keskus, n.d. -a; Liikennevirasto, 2017). ELY-keskukselta haettavassa maantiellä tai tiealueella tehtävän työn luvassa tulee olla liitteenä liikenteenohjaussuunnitelma (Liikennevirasto, 2015a, s. 33).

**Törmäysvaimennin** on "kokoonpainuva rakenne, jota käytetään kaiteen sijasta tai sen jatkeena estämään ajoneuvon törmäys tai suistuminen vaarakohtaan" (Liikennevirasto, 2021c, s. 9). "Kohtisuorassa törmäyksessä se painuu kasaan ja virossa törmäyksessä se ohjaa auton esteen ohi" (Liikennevirasto, 2021c, s. 48). Törmäysvaimennin voi olla myös siirrettävä esimerkiksi suoja-ajoneuvon perään kiinnitettynä (Liikennevirasto, 2018b, s. 42). Törmäysvaimentimen pitää olla käyttöön hyväksytty eli CE-merkitty. (Liikennevirasto, 2018b, s. 9).

**Urakkasopimus** on tilaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja tietyn työn tuloksen aikaansaamiseksi sovittua hintaa tai velvoiteperustetta vastaan (Rakennustieto, 1998, s. 3).

**Urakoitsija** "on tilaajan sopimuskumppani, joka on sitoutunut aikaansaamaan sopimusasiakirjoissa määritellyn työn tuloksen" (Rakennustieto, 1998, s. 3).

**Vaihtuva nopeusrajoitus** tai muu sisällöltään vaihtuva liikenteenohjaus toteutetaan liikennemerkeillä, joissa sisältöä pystytään muuttamaan. Samaan näyttöön saadaan esimerkiksi kulloinkin haluttu nopeusrajoitus. Vaihtuva nopeusrajoitus toteutetaan usein LED-tekniikalla. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2005, s. 386)



**Viitoitus** auttaa tienkäyttäjää valitsemaan oikean reitin sekä opastaa pysymään reitillä aina kohteeseen asti. Viitoitus toteutetaan tieliikennelain merkkiryhmän F opastusmerkeillä. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2005, s. 383; Tieliikennelaki 729/2018, liite 3.6)

## 2.2 Lait, asetukset ja määräykset

”Lainsäädännöllä tarkoitetaan voimassa olevia lakeja ja muita säädöksiä ja laajassa mielessä koko voimassa olevaa oikeutta.” Suomessa voimassa olevan lain säätää eduskunta. (Eduskunta, n.d.) Lakia tarkennetaan asetuksilla. Asetuksia voivat antaa tasavallan presidentti, valtioneuvosto ja ministeriö. Lakeja ja asetuksia voidaan tarkentaa viranomaismääräyksillä, mikäli asetuksessa on näin valtuutettu. Tietyömaita ja muuten liikennettä koskevia viranomaismääräyksiä antaa muun muassa liikenne- ja viestintävirasto Traficom. (Suomen perustuslaki 731/1999 § 80; Tiirikainen, 2021)

Tietyömailla noudatettavia lakeja, säädöksiä ja määräyksiä ovat muun muassa tieliikennelaki, valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä ja liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräys liikenteenohjauslaitteiden väreistä, rakenteesta ja mitoituksesta. Tietyömaita muuten läheisesti koskettavia lakeja ovat ainakin maankäyttö- ja rakennuslaki sekä työturvallisuuslaki. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta tarkentaa maankäyttö- ja rakennuslakia (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009). Myös esimerkiksi rikoslaisissa on maininta vaaran aiheuttamisesta ja sen sanktioimisesta (Rikoslaki 578/1995 § 13).

Paikalliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset), liikenne- ja viestintävirasto Traficom sekä aluehallintovirastot voivat antaa uhkasakkoja laiminlyönneistä. Muita rangaistustoimenpiteitä ovat keskeyttämistoimenpide sekä teettämistoimenpide. Teettämistoimenpiteessä rangaistuksen asettaja uhkaa teettää tarvittavan toimenpiteen toisella taholla uhkauksen kohteena olevan laskuun, mikäli toimenpiteisiin ei ryhdytä. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 572/2018 § 100 c, § 103; Laki aluehallintovirastoista 896/2009 § 20)

### 2.2.1 Tieliikennelaki

Tieliikennelaki tuli uudistuneena voimaan 1.6.2020. Uudistunut tieliikennelaki pyrkii huomioimaan paremmin digitalisoituvan maailman sekä muutti lähes kaikkia liikennemerkkejä visuaalisesti tähän päivään. Uusi tieliikennelaki muutti myös joitain pitkään vallinneita lakiin sidottuja käytäntöjä muun muassa ryhmittymissäännöistä sekä ajoneuvon pysäköinnistä kadun varteen. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2020; Tieliikennelaki 729/2018)

Uudistunut tieliikennelaki muutti monia liikennemerkkejä erinäköisiksi ja toi myös monia uusia liikennemerkkejä. Merkittävin uudistus tietyömaiden kannalta lienee työmaiden tiemerkinnoissa. Uudistunut tieliikennelaki velvoittaa käyttämään keltaista väriä tilapäisissä tien pituussuuntaisissa tiemerkinnoissa. (Tieliikennelaki 729/2018 § 85)

Uudistuneeseen tieliikennelakiin on myös otettu liikennemerkeiksi mukaan merkkiryhmä I, Muut liikenteenohjaukseen tarkoitetut merkit. Aiemmin nämä merkkiryh-

män I liikennemerkkit eivät olleet virallisia liikennemerkkejä, joten niitä koski hie-  
man löyhempi sääntely. Merkkiryhmän I merkkejä ovat muun muassa sulkuaidat  
ja sulkupylväät. (Tieliikennelaki 729/2018 Liite 3.9)

Opinnäytetyössä mukana olevien tietyömaiden kuvausaikaan tai niiden liikenteen-  
ohjaussuunnitelmien laatimisaikaan ei kuitenkaan ollut vielä ilmestynyt kaikkia uu-  
distuneeseen tieliikennelakiin pohjautuvia Väyläviraston ohjeita, joten tässä työssä  
esimerkkeinä olevissa tietyömaakohteissa on käytetty muun muassa valkoisia tie-  
merkintöjä. Tosiasiassa kuitenkin voimassaolevaa lakia tulisi noudattaa, vaikka oh-  
jeet tulisivatkin viiveellä. Tieliikennelain voimaantulossa on siirtymäaikoja ja siksi  
työmailla oli käytössä sekä uuden, että vanhan tieliikennelainmukaisia liikenteen-  
ohjauslaitteita.

### **2.2.2 Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käy- töstä ja Traficomın määräys liikenteenohjauslaitteista**

Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä (379/2020 § 2) säätää  
yhtenäiset käyttöperiaatteet liikennevalojen, -merkkien ja tiemerkintöjen käytöstä.  
Valtioneuvoston asetus siis tarkentaa näiltä osin tieliikennelakia. Traficomın mää-  
räys Liikenteenohjauslaitteiden värit, rakenne ja mitoitus (Traficom, 2021a) tar-  
kentaa myös lakia nimensä mukaisista liikenteenohjauslaitteiden yksityiskohdista.

Valtioneuvoston asetuksen sekä Traficomın määräyksen pohjalta Väylävirasto tuot-  
taa tarkemmat käytännönläheisemmät ohjeet liikenteenohjauslaitteiden asettami-  
sesta maastoon. Muun muassa Väyläviraston *Liikennemerkkien käyttö maanteillä*  
-ohjeessa (Väylävirasto, 2020a, s. 12) kerrotaan, että näitä on suoraan referoitu  
aineistossa. Myös itse tieliikennelaki sekä monet muut lait, säädökset sekä asetuk-  
set vaikuttavat Väyläviraston ohjeiden taustalla.

## **2.3 Toimijat maanteillä**

Maantiet ovat osa Suomen valtion omistamaa infrastruktuuria. Maanteiden kun-  
nossapitoa ja parantamista varten on olemassa useita eri organisaatioita, jotka  
huolehtivat maanteiden nykytilasta ja suunnittelevat niiden tulevaisuutta.

Rahoitus maanteiden ylläpitoon päätetään eduskunnassa. Rahoituksesta noin 90  
% menee kunnossapitoon ja ylläpitoon. Loput rahat voidaan investoida infrastruk-  
tuurin nykytilan parantamiseen. (ELY-keskus, n.d. -c)

Valtion maanteillä toimii useita eri valtion alaisuudessa olevia tahoja. Keskeisimpiä  
ovat Väylävirasto, ELY-keskukset, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom sekä Li-  
ikenteenohjausyhtiö Fintraffic Oy:n tytäryhtiö Fintraffic Tie Oy. Näistä viimeinen  
vastaa liikenneväylien telematiikasta kuten vaihtuvista nopeusrajoituksista, liiken-  
teen automaattisista mittauspisteistä (LAM) ja sääasemista. Fintraffic Tien alaisuus-  
udessa toimivat tieliikenteen tilannekeskukset. (Fintraffic, n.d.)

Väylävirasto toimii tilaajana ja ohjeita tuottavana organisaationa. Väylävirasto toi-  
mii maanteiden, rautateiden ja vesiväylien parissa. Väylävirasto on tilaajana isom-  
missa valtakunnallisesti merkittävissä hankkeissa ja lähes kaikissa raideliikenne-  
hankkeissa. ELY-keskusten alaisuuteen kuuluvat tavanomaisesti maanteiden pie-  
nemät urakat. Näitä ovat esimerkiksi maanteiden siltojen peruskorjaukset. Myös  
ELY-keskukset ovat toteuttaneet suurempia hankkeita, mutta näiden vaikuttavuus

on tavallisesti maakunnan sisällä merkittävämpää kuin valtakunnallisesti. Monet maanteiden parannushankkeet tehdään Väyläviraston ja ELY-keskusten yhteistyönä ja tällöin molemmat organisaatiot ovat tilaajan asemassa. ELY-keskusten tehtäväkenttä on laaja ja liikenteen osa-alue on vain yksi osa tätä. Väylävirasto ja ELY-keskukset tekevät hankkeissa monesti yhteistyötä myös kaupunkien ja kuntien kanssa. (Väylävirasto, n.d. -i; ks. myös elykeskus.fi ja kuntaliitto.fi)

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on liikenteen ja viestinnän lupa-, rekisteröinti- ja hyväksyntä- sekä turvallisuusviranomaisena. Traficomien tehtävänä on muun muassa kerätä ajoneuvoveroja ja tuottaa määräyksiä muun muassa liikennemerkkien mitoituksista. (Traficom, n.d.)

### 2.3.1 Väylävirasto ja Väyläviraston ohjeet

Väylävirasto on Suomen valtion virasto ja se toimii liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla. Väylävirasto vastaa valtion tieverkon, rautateiden ja vesiväylien kehittämisestä sekä kunnossapidosta. Väylävirasto on perustettu vuoden 2010 alussa ja vuoden 2018 loppuun asti sen nimi oli Liikennevirasto. Väylävirasto toimii tilaajaorganisaationa. Yksi Väyläviraston merkittävimmistä tehtävistä tämän opinnäytetyön kannalta on tuottaa ohjeita, joita maanteiden rakennus- ja parannushankkeista tulee noudattaa. (Väylävirasto, n.d. -c; Laki Väylävirastosta 862/2009)

Keskeisimmät tietyömailla käytettävät ja tässä opinnäytetyössä käytetyt Väyläviraston (aiemmin Liikennevirasto ja Tiehallinto) ohjeet:

- *Liikennemerkkien käyttö maanteilla* (Väylävirasto, 2020a)
- *Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt* (Väylävirasto, 2020e)
- *Liikenne tietyömaalla – Lyhytaikaiset ja luvanvaraiset työt* (Liikennevirasto, 2018a)
- *Liikenne tietyömaalla – Päälystys- ja tiemerkintätyöt, Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus päälystys- ja tiemerkintätöissä* (Väylävirasto, 2020d)
- *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* (Liikennevirasto, 2017).
  - tästä ilmestynyt uudistetun tieliikennelain mukainen ohje (Väylävirasto, 2021d)
- *Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset* (Liikennevirasto, 2015a)
- *Liikenteenohjaajan koulutusaineisto* (Väylävirasto, 2020b)
- *Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje – LIVASU 2016* (Liikennevirasto, 2016)
- *Nopeusrajoitukset* (Tiehallinto, 2009)
- *Ohje työmaatauluihin ja -julisteisiin* (Väylävirasto, 2021a)
- *Sulku- ja varoituslaitteet, Laatuvaatimukset ja käyttö, Toteuttamisvaiheen ohjaus* (Liikennevirasto, 2018b)
- *Tiekaiteiden suunnittelu* (Väylävirasto, 2021c)
- *Tiemerkintöjen laatuvaatimukset* (Liikennevirasto, 2015b)
- *Tiemerkintöjen suunnittelu* (Väylävirasto, 2020c)
- *Tiemerkintöjen teettäminen* (Liikennevirasto, 2015c).

Maanteillä tehtävissä tietöissä urakkasopimuksissa tulee olla maininta, mitä ohjeita kyseisellä työmaalla tulee ensisijaisesti noudattaa. Näin ollen Väyläviraston ohjeita täytyy maanteillä tehtävissä töissä noudattaa. Väyläviraston ja ELY-keskusten tehtävä tilaajina on tarkastaa, että sopimuspapereissa on viitattu oikeisiin ohjeisiin. Väylävirasto on julkaisemassa vuoden 2022 aikana urakoiden hankintapapereita

koskevan ohjeen, jossa listataan eri työmaihin liittyvät ohjeet. Näin ollen oikeat ohjeet tulevat varmemmin sidottua urakkasopimuksiin. (Hopeavuori, keskustelu, 2.4.2022)

*Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* (Väylävirasto, 2021d) on eräänlainen perusohje kaikille työmaille. Opinnäytetyössä on käytetty tietyömaiden kuvausai- kana voimassa ollutta Liikenneviraston ohjetta vuodelta 2017. Moni muu ohje täy- dentää tätä ohjetta. Väyläviraston ohjeita on käytetty tässä työssä esimerkkeinä tietyömaiden oikeaoppisista liikenteenohjausjärjestelyistä. Tätä työtä tehdessä kaikkia uudistuneeseen tieliikennelakiin perustuvia ohjeita ei oltu vielä julkaistu ja työmaille oli noudatettu osittain vanhojen ohjeiden kaltaisia tietyömaajärjestelyjä liikenteenohjauksen osalta. Tosin uudistuneet ohjeet eivät ole tuoneet ratkaisevia suuria muutoksia muuhun kuin tilapäisten tiemerkintöjen keltaiseen väriin. Väylä- viraston ohjeita päivitetään jatkuvasti ja siksi ohjeita käyttäessä on tärkeää var- mistua, että käyttäjällä on viimeisimmäksi ilmestynyt ohje käytettävissään.

### 2.3.2 Aluehallintovirasto

Opinnäytetyötä varten selvitettiin aluehallintoviraston (AVI) roolia tietyömailla. Asiaa varten tehtiin puhelinhaastattelu Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueen tarkastajalle Ulav Norrbackille. Keskustelun pohjalta luo- tiin listausta aluehallintoviraston rooleista. Listausta varmistettiin vielä sähköpostitse Norrbackilta.

- AVI valvoo tietyömailla Valtioneuvoston asetusta rakennustyön turvalli- suudesta, mutta myös muita Työturvallisuuslakiin perustuvia säädöksiä. Peruslistan asioihin kuuluvat muun muassa:
  - perehdytys, henkilökortti ja henkilöluetteloasiat
  - käyttöönotto ja viikkotarkastukset
  - turvallisuussuunnittelu
  - henkilösuojaimet
  - kone-, laite-, ja nostotyöturvallisuus
  - kaivantoturvallisuus ja putoamissuojaus
  - valaistukseen, sähköön ja kaapelointiin liittyvä turvallisuus
  - työkoneiden varoalueet
  - työmaan sisäinen liikenne (liikennejärjestelyt)
  - pölyntorjunta ja suunnittelu
  - räjäytystyöt
  - henkilöstötilat.
- Rakennustyömaat, joiden vaikutuspiirissä on myös muita kuin rakennus- työmaan henkilökuntaa, ovat veloitettuja suojelemaan työmaan toimin- noilta myös esimerkiksi tienkäyttäjiä. Työmaa ei siis saa aiheuttaa vaaraa kenellekään. Tätä kautta liikenteenohjaussuunnitelmat ovat osa turvalli- suussuunnitelmaa.
- Liikenteenohjausjärjestelyjen täytyy myös pysyä koko työmaan ajan kun- nossa. Työmaa-aikaiset liikennemerkkit sekä muun muassa vilkkuvalojen täytyy pysyä koko työmaan ajan kunnossa. AVI katsoo myös liikennejär- jestelyjen toimivuutta. Liikennejärjestelyasiat ovat tietyömaan ykkösasi- oita.
- AVI:n tehtäviin kuuluu työmaasta aiheutuvan pölyhaittojen vähentäminen sekä niiden seuraaminen. Kvartsipölyasiat ovat korostuneet viime vuo- sina. AVI myöntää myös asbestiluvat ja asbestiasioita valvotaan muun muassa siltatyömailla.

- AVI myöntää panostajapätevyudet ja räjähteiden käytön valvonta on osa AVI:n valvontaa.
- AVI tarkastaa työmaiden koneiden ja laitteiden kuten, esimerkiksi kaivinkoneiden, betonipumppujen tai henkilönostimien käyttöönottotarkastuksia sekä määräaikaistarkastuksia.
- AVI:n rooli on laaja ja keskittyy rakennustyön turvallisuuteen. Tästä johtuen AVI:n tarkastajat ovat kokeneempia rakennustöiden asiantuntijoita ja liikennepuolen asioiden tuntemus voi olla vähäisempää. Tämä voi aiheuttaa haasteita liikenneasioiden valvonnassa.
- Yhteistyötoimintaa ja yhteisiä tarkastuksia tehdään Poliisin kanssa. AVI on suorittanut yhteistarkastuksia työmailla myös muiden yhteistyökumppaneiden kuten Verohallinnon ja ELY-keskusten kanssa.
- AVI:n ohjaava ja opastava linja on tuottanut hyviä tuloksia ja tavallisesti jaetaan velvoitteita toimintaohjeiden tai kehotusten muodossa, mutta joskus joudutaan turvautumaan esimerkiksi käyttökieltoihin tai uhkasakkokäytäntöön.
- AVI:ssa on huomattu, että vuosien saatossa tienkäyttäjien piittaamattomuus on lisääntynyt ja työmaajärjestelyjä ei noudateta yhtä tehokkaasti kuin aiemmin, jos ollenkaan.
- AVI:n tarkastuksista vajaa 20 % kohdistuu puhtaasti infrahankkeisiin. Loput tarkastuksista ovat muita rakennushankkeiden tarkastuksia.

(Norrback, keskustelu, 24.1.2022; Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009; Infra ry & Työterveyslaitos, 2017)

Työsuojeluhallinto on aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueiden ja niitä ohjaavan sosiaali- ja terveysministeriön työ- ja tasa-arvo-osasto. Työsuojeluhallinnon tehtäviin kuuluu valvoa työmaiden lainsäädännön noudattamista ja se valvoo työn turvallisuutta. Työsuojeluvaleissa valitaan työntekijöille työsuojeluvaltuutetut, jotka edustavat työyhteisöä työsuojelutoimikunnassa. Työnantaja nimeää edustajansa työsuojelutoimintaan. (Työsuojelu.fi, n.d.)

### 2.3.3 Turvallisuuskordinaattori

Turvallisuuskordinaattorilla tarkoitetaan ”rakennuttajan rakennushankkeeseen nimeämää tehtävistään vastuullista edustajaa, joka huolehtii rakennuttajalle sääde-tyistä velvoitteista”. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 § 2)

Tietyömaat ovat niin ikään työmaita, joilla täytyy olla turvallisuuskordinaattori. Tämä vastaa tietyömaan turvallisuudesta. Turvallisuuskordinaattorin tehtävänä on puuttua työmailla ilmenneisiin laiminlyön-teihin. Turvallisuuskordinaattori vastaa rakennuttajan roolissa turvallisen työmaan toteutumisesta. Turvallisuuskordinaattorin yhtenä tehtävänä on siis valvoa, että myös Väyläviraston ohjeita noudatetaan. (Rakennusteollisuus, n.d.; Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 § 5)

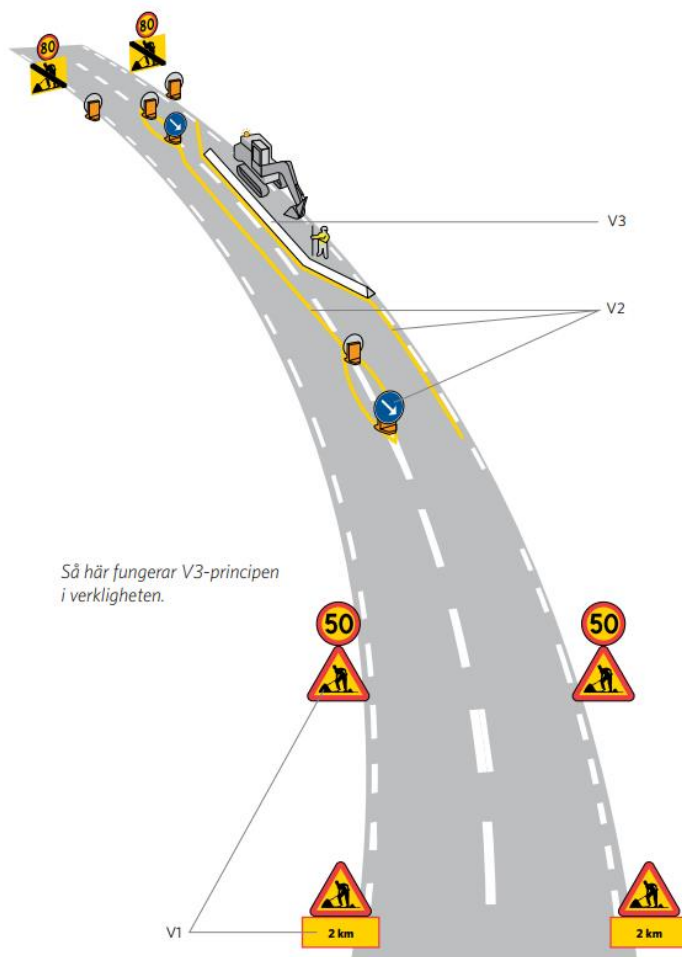
## 2.4 Ohjeet Ruotsissa ja Norjassa

Tieympäristö maailmalla, esimerkiksi Pohjois-Amerikassa, poikkeaa merkittävästi suomalaisesta vastaavasta. Tarkasteltavan arvoista kuitenkin on, kuinka muissa pohjoismaissa, lähinnä Ruotsissa ja Norjassa, tietyömaiden liikenteenohjausta on

suunniteltu toteutettavan. Erilaisten työmaarakaisujen kuten vaihtuvien nopeusrajoitusten toimivuustarkasteluja on kuitenkin syytä tarkastella myös pohjoismaiden ulkopuolelta.

Ruotsissa Väylävirastoa vastaava viranomaistaho on Trafikverket ja Norjassa Statens Vegvesen. Ruotsin ja Norjan virastot ovat tuottaneet vastaavia julkaisuja kuin Väylävirasto omien maidensa tarpeisiin. Tässä aluvussa tarkastellaan Ruotsissa ja Norjassa viranomaisten tuottamia liikennejärjestelyjen ohjekuvia Suomessa tuottuihin vastaaviin.

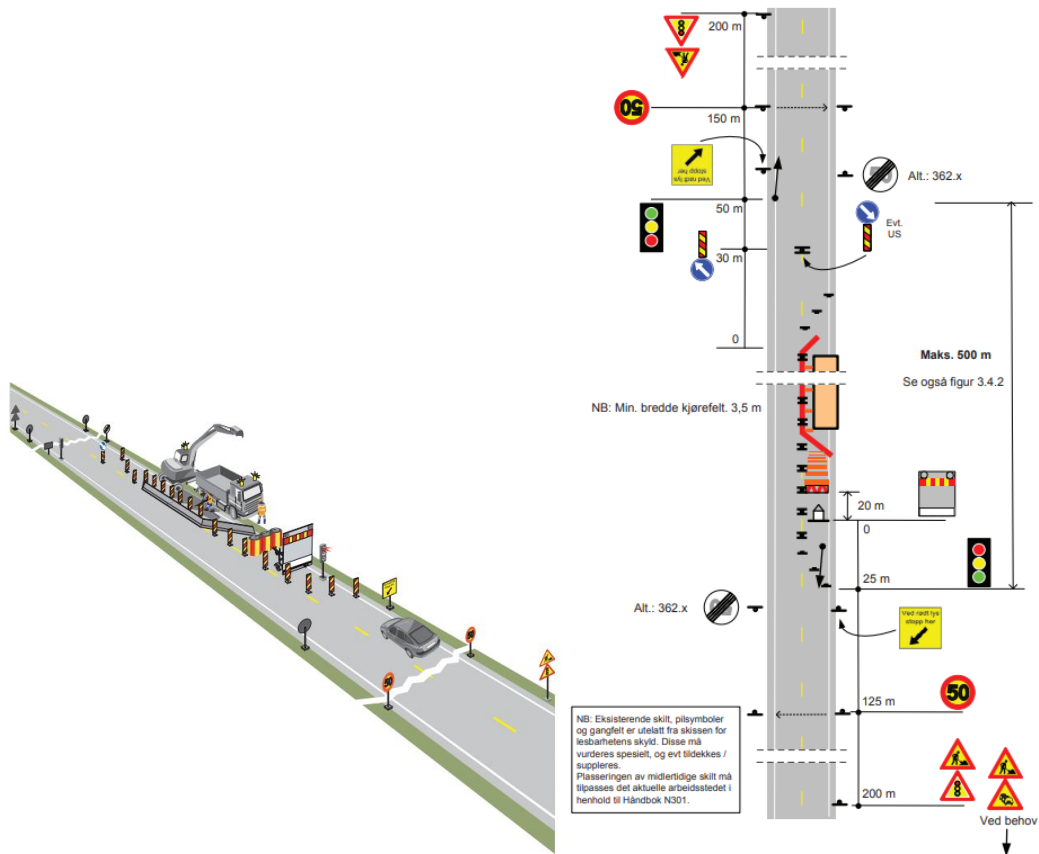
Ruotsissa ja Norjassa ohjekuvat on toteutettu hieman eri tavalla kuin Suomessa. Ruotsissa on ohjeissa käytetty tilannekuvia, kuten kuvassa 1, jotka näyttävät liikenteenohjaustilanteita kuljettajan näkökulmasta. Norjassa on saman tyyliiset ohjekuvat kuin Suomessa, mutta niihin on myös tuotu kaksiulotteisen ylhäältäpäin kuvatun piirustuksen lisäksi havainnollistava kolmiulotteinen kuva, josta työmaajärjestelyt havainnollistuvat paremmin.



Kuva 1. Periaatekuva liikenteenohjauksesta Ruotsin Trafikverketiltä (Trafikverket, 2020, s. 9).

Kuten ruotsalaisissakin liikenteenohjauksen mallikuvissa myös norjalaisissa on otettu kolmiulotteista näkymää liikenteenohjaukseen. Norjalaisissa kuvissa tämä kolmiulotteinen näkymä ja perinteinen ylhäältäpäin näytetty liikenteenohjaussuun-

nitelma ovat peräkkäisillä sivuilla, joten ne havainnollistavat hyvin sitä, miltä liikenteenohjauksen tulisi myös maastossa oikeastikin näyttää. Kuvassa 2 on vasemmalla ohjeissa ensin tuleva kuva, joka havainnollistaa tilanteen maastossa. Seuraavalla sivulla kuvassa 2 oikealla näytetään liikenteenohjaussuunnitelma perinteisessä esitysmuodossa. Vasen kuva voi olla selkeämpi osoittamaan miltä liikenteenohjauksen tulee näyttää maastossa.



Kuva 2. Periaatekuvat Norjan Vegveseniltä (Statens vegvesen, 2014, s. 164–165).

Norjassa ohjeiden mallikuvissa on opastettu liikenteenohjaustilanteita tietyömaajärjestelyjen lisäksi myös erilaisissa yleisimmissä liikenneonnettomuuksissa tarvittaviin liikenteenohjausjärjestelyihin. Norjassa materiaalia on julkaistu myös englannin kielellä. (Statens vegvesen, 2014; Statens vegvesen, n.d.)

Suomen ohjeet ovat hyvin samankaltaisia Ruotsin ja Norjan ohjeiden kanssa. Yhteneväisen liikenteen ja liikennekulttuurin oloista on selkeästi pyritty löytämään monesti myös yhteneväisiä ratkaisuja erilaisiin tietyömaiden liikenteenohjaustilanteisiin. Esimerkiksi CE-merkityt suojavaatteet tarvitaan Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. (Trafikverket, 2020; Statens vegvesen, 2014)

## 3 Tutkimusmenetelmät ja -aineiston esittely

Väyläviraston ohjeiden toteutumista käytännössä tietyömailla haluttiin tarkastella eri tyyppisten tietyömaiden yhteydessä. Tätä varten täytyi kerätä aineistoa, jonka pohjalta ohjeiden toteutumista pystyttiin tarkastelemaan. Liikenteenohjausjärjestelyt toteutetaan tietyömailla pakollisten liikenteenohjaussuunnitelmien perusteella. Siksi opinnäytetyötä varten oli mielekästä saada käyttöön myös kohteiksi valittujen tietyömaiden liikenteenohjaussuunnitelmat. Tässä luvussa kuvataan aineiston keräämistä, kerätyn aineiston käsittelyä sekä esitellään opinnäytetyötä varten valitut tietyömaakohteet.

### 3.1 Aineiston kerääminen

Tässä alaluvussa kuvataan aineiston keräämistä maastosta 360-kuvausten sekä liikenteenohjaussuunnitelmien osalta. Aineiston analyysi pohjautuu seitsemään

#### 3.1.1 Maastotyömenetelmät

Maastokuvaukset suoritettiin henkilöautolla ja 360-kameralla. Henkilöauton tuli olla sellainen, johon sai katolle kiinnitettyä telineen kameralle. Auton vuokraamiseksi tarjouksia kysyttiin useasta Tampereella toimivasta autovuokraamosta. Autoksi valikoitui farmarimallinen Volkswagen Golf Variant. Tämä oli ainoita autoja autovuokraamoilla, missä oli kattokaiteet. Kattokaiteet olivat välttämättömät kamerasiirtimen kiinnitystä varten. Auto oli vuokrattuna kolmeksi päiväksi alkukesästä 2021, koko kuvauksiin tarvittavan ajan. Yhteensä kilometrejä autolla kertyi kolmen maastotyöpäivän aikana noin 2 500.

Kamerana kuvauksissa oli Garmin VIRB 360 -kamera. Kamera oli kiinnitettynä auton kattokaiteisiin telineellä, joka nosti kamerasiirtimen noin 30 senttimetrin korkeuteen auton katosta. 360-kamera mahdollistaa laajan 360-asteisen valokuvan ottamisen, mitä pystytään hyödyntämään monenlaisilla tietoteknisillä apuvälineillä. Kuvauksiin valittiin asetus, jolla kamera otti kuvan joka toinen sekunti. Tämä oli kyseisen kamerasiirtimen nopein kuvausväli. Kamerassa oli myös GPS. Tämän ansiosta kuviin saatiin metatietoihin kuvanottosijainti. Näin ollen otettuja kuvia voitiin hyödyntää paikkatietopohjaisesti.

Opinnäytetyössä käytettyä kuvausmenetelmää ei ole aiemmin hyödynnetty tämän kaltaisessa tarkoituksessa. 360-kamerasiirtimen käyttöä on eniten käytetty Google Street View -palvelussa. Menetelmänä kuvaustapa on uudehko ja varsinkin yksityiskäytössä vielä toistaiseksi harvinainen. 360-asteinen kuva mahdollistaa työmaan tarkastelun kuvauspaikasta joka suuntaan. Aiemmin työmaita on kuvattu tarkastelujen varten suoraan ajosuunnassa esimerkiksi kojelaudalta ja näihin kuviin verrattuna 360-asteinen kuva tuottaa huomattavasti enemmän informaatiota ja mahdollistaa jälkikäteen paremman havainnoinnin.

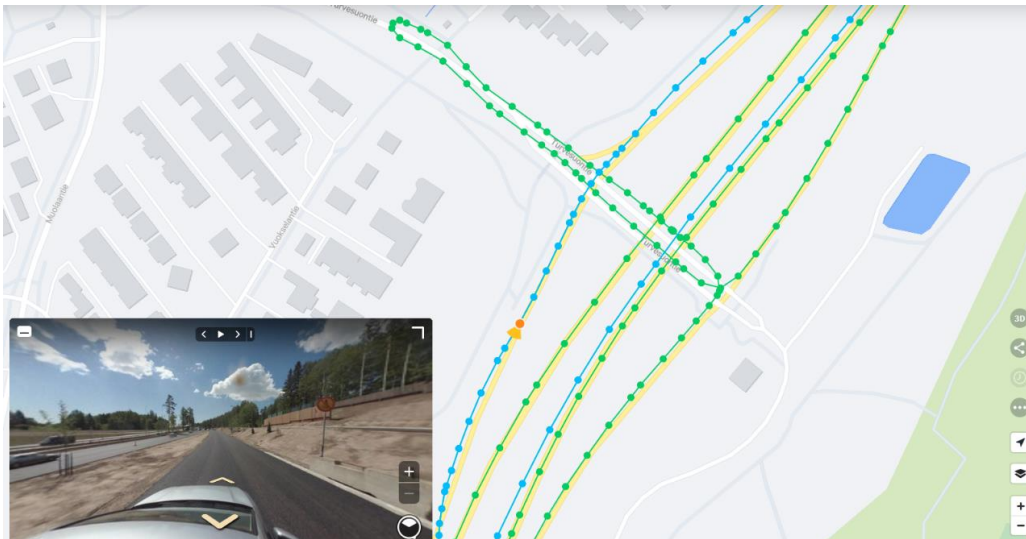
#### 3.1.2 Kuvatun aineiston käsittely

Mapillary on yhdistetty kartta ja kuva-aineisto, johon käyttäjät voivat lisätä itse ottamiaan kuvia. Mapillaryyn on lisätty yli miljardi kuvaa ympäri maailmaa. Sitä hyödyntävät monet yritykset ja organisaatiot ja sen käyttö on maksutonta. Aineisto



muistuttaa käyttäjälle hyvin paljon Googlen Street View -palvelua. Mapillaryyn lisättyä aineistoa ei julkaista saman tien vaan Mapillary poistaa kuvista tiettyjä tunnistetietoja. Kuvista muun muassa sumennetaan rekisterikilvet sekä ihmisten kasvat, jotta näitä olisi vaikeampi tunnistaa. Mapillary myös muuttaa 360-kuvat katseltavaan muotoon ja sijoittaa ne kartalle oikeisiin paikkoihin. Kaikki opinnäytetyössä käytetty kuvamateriaali on Mapillarysta, ja ei täten sisällä mitään jo internetissä aikaisemmin julkaisematonta materiaalia. Mapillaryn omistaa Facebookin omistajana tunnettu yhtiö Meta. (Mapillary, n.d.)

Opinnäytetyötä varten kuvattu aineisto lisättiin Mapillary-palveluun. Mapillarysta kuville saatiin helposti kartalla näkyvä paikkatieto ja kuvien katselu 360-asteisena onnistui helposti. Kuvassa 3 näkyy kuvaspaikkoja pistemäisinä kohteina. Mapillaryssa päästään liikkumaan eri pisteiden välillä, joko kuvassa olevien nuolien avulla, tai klikkaamalla haluttua kuvauspistettä kartalta. Mapillaryssa voidaan siirtyä kuvissa eteenpäin kuvanottojärjestyksessä painamalla "play"-kuvaketta, jolloin kuvat vaihtuvat ikään kuin liikkuisi autolla maastossa eteenpäin.



*Kuva 3. Näyttökaappaus Mapillary-palvelusta Kehä I:n kohdalta (Mapillary, 2021).*

360-kameralla otetut kuvat eivät ole katselukelpoisia ilman erillistä ohjelmaa, koska kuvat näyttävät vääristyneiltä. Katselua varten tarvitaankin erillinen ohjelma. Tätä opinnäytetyötä varten halutut kuvat vietiin Mapillaryyn, joka käsitteli kuvat automaattisesti katseltavaan muotoon. Ennen kuvien lisäämistä Mapillaryyn, niistä poistettiin esimerkiksi kuvat, jotka oli otettu kameran katolle asentamisvaiheessa tai kuvat, jotka oli otettu selkeästi yksityisomisteisilla alueilla. Mapillaryyn lisätty tietyömailta kuvattu aineisto oli opinnäytetyön julkaisupäivänä aineistona katseltavissa Mapillary-palvelussa.

### **3.1.3 Liikenteenohjaussuunnitelmat**

Tietyömaille täytyy toteuttaa työmaakohtaiset liikenteenohjaussuunnitelmat. Näillä pyritään mahdollistamaan työmaalle ja sen ohi kulkeville sujuva, tieliikennelain mukainen ja turvallinen liikkuminen koko tietyömaan vaikutusalueella. Opinnäytetyötä varten kuvauskohteista pyydettiin eri toimijoiden liikenteenohjaussuunnitelmia tietyömaakohteista. Kaikista työmaista toimitettiin pyynnöstä liikenteenohjaussuunnitelmat. Yhdessä tietyömaakohteessa liikenteenohjaussuunnitelmien esittäminen opinnäytetyössä kuitenkin kiellettiin. (ELY-keskus, n.d. -a; Liikennevirasto, 2017)

Maanteiden suurempia tietöitä varten Väylävirasto ja/tai ELY-keskus toteuttavat liikenteenohjausta varten alustavat tarjousvaiheen suunnitelmat. Näin jo urakan kilpailutusvaiheessa urakoitsijalle hahmottuu minkä kaltaisesta liikenteenohjauksesta työmaalla on kyse, jotta urakoitsija osaa sisällyttää sen vaatimat kustannukset omaan tarjoukseensa. Alustavat suunnitelmat myös usein takaavat laadukkaammin hoidetun liikenteenohjauksen, koska urakoitsija ei voi jättää näitä suunnitelmia huomioimatta. Urakoitsija toteuttaa esisuunnitelmien pohjalta työmaalle tarkemman työnaikaisen liikenteenohjaussuunnitelman. Tässä opinnäytetyössä on käytetty näitä urakoitsijoiden laatimia tarkempia liikenteenohjaussuunnitelmia. (Hopeavuori, keskustelu, 1.4.2022)

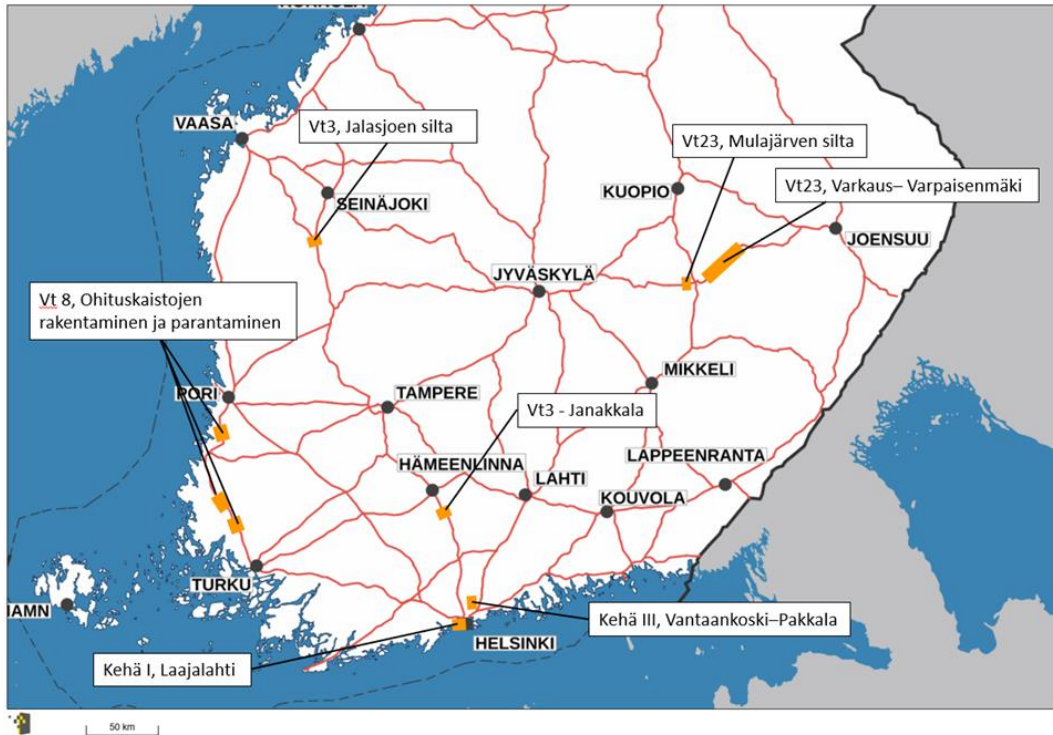
Liikenteenohjaussuunnitelmat on toteutettu yleensä kaksiulotteisina piirustuksina. Tyypillisesti liikenteenohjaussuunnitelmassa on pohjakarttaan merkitty liikenne-merkkien jalustojen sekä tiemerkitöjen sijainnit. Kuitenkin esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa liikenneviranomaisen tietyömaiden liikenteenohjauksen mallikuvissa on tuotu kolmiulotteisuutta perinteisen liikenteenohjaussuunnitelman rinnalle (Trafikverket, 2020; Statens vegvesen, 2014). Tämä auttaa havainnoimaan liikennejärjestelyitä eri tavalla. Kolmiulotteinen liikenteenohjaussuunnitelma voisi auttaa tai parantaa järjestelyjen hyvää toteutusta myös tietyömaakohtaisissa suunnitelmissa, koska esimerkiksi pinnan muotojen aiheuttamat näkemäesteet tulisivat huomioitua nykyistä paremmin.

Liikenteenohjaussuunnitelmia kysyttiin tietyömaiden toimijoilta ja ne toimitettiin työtä varten sähköpostitse. Suunnitelmia kysyttiin vastaavien alueiden Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksilta (ELY-keskus). Suunnitelmien saaminen opinnäytetyötä varten vaati useita kontakteja, mutta suurimmasta osasta työmaita suunnitelmat onnistuttiin saamaan opinnäytetyökäyttöön. ELY-keskuksilla oikeiden henkilöiden löytäminen oli haasteellista. Oikeiden henkilöiden löydyttyä suunnitelmat toimitettiin nopeahkosti. Monesti ELY-keskuksella itsellään ei ollut työmaista suunnitelmia, mutta ELY-keskusten vastuuhenkilöt välittivät sähköpostia eteenpäin, jotta ne tahot, joilla suunnitelmat oli (monesti urakoitsija) pystyivät ne toimittamaan.

Liikenteenohjaussuunnitelmien perusteella tehtyjen järjestelyjen tulee vastata suunniteltua. Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että tilapäinen liikenteenohjausjärjestely pysyy maastossa kunnossa koko työmaan ajan. Esimerkiksi työmaan aikana tulee huolehtia siitä, että suunnitellut ja toteutetut vilkkuvat työmaavalot ovat toiminnassa, ja että merkit eivät ole kaatuneet tai muutoin vaurioituneet. Työmaiden liikenteenohjauksen toimivuutta tarkastelee muun muassa ELY-keskukset sekä aluehallintovirastot. (Norrback, keskustelu, 24.1.2022; Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009; Infra ry & Työterveyslaitos, 2017)

## 3.2 Tietyömaakohteet ja niiden esittely

Tarkasteltaviksi kohteiksi valittiin kesäkuussa 2021 käynnissä olevia eri tyyppisiä tietyömaita. Kohteiksi valittiin muutamia silta-, valtateiden parannus- ja moottori-/kehätietyömaita. Maastotyö eli 360-kuvaukset suoritettiin alkukesästä 2021. Kohteiksi valikoituneet tietyömaat näkyvät kartalla kuvassa 4.



Kuva 4. Työmaakohteet kartalla (muokattu lähteestä Paikkatietoikkuna, 2022).

Siltatyömaat olivat valtatiellä 3 Jalasjärvellä Jalasjoen silta ja valtatiellä 23 Varkaudessa Mulajärven silta. Lisäksi valtatiellä 3 Janakkalan Viralan eritasoliittymätyömaahan kuului moottoritien ylittävällä osuudella siltatyömaa.

Valtateiden parannustyömaat olivat valtatiellä 8 välillä Turku–Pori ja valtatiellä 23 välillä Varkaus–Varpaisenmäki. Moottori- ja kehätietyömaat olivat valtatiellä 3 Janakkalassa Viralan eritasoliittymä, Kehä I:llä Laajalahdessa sekä Kehä III:lla välillä Vantaankoski–Pakkala.

### 3.2.1 Siltatyömaat

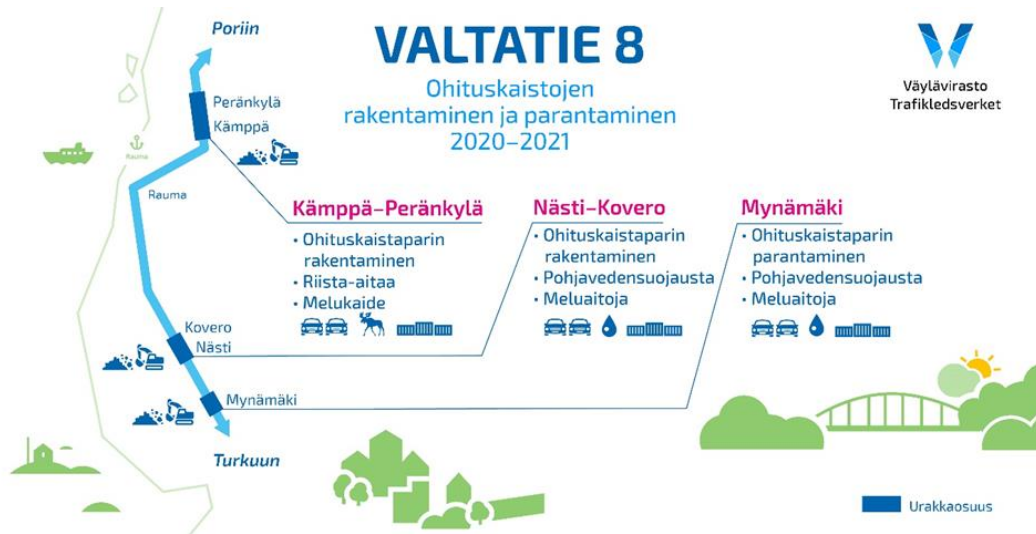
Tarkasteltaviksi sillanrakennustyömaiksi valikoitui valtatie 3:n Jalasjoen silta Jalasjärvellä Kurikan kaupungissa sekä valtatie 23:n Mulajärven silta Varkaudessa. Tilaajina molemmissa hankkeissa oli paikalliset ELY-keskukset. Toteuttajana Jalasjärvellä toimi Destia ja Varkaudessa Savon kuljetus. Myös valtatiellä 3 Janakkalassa olevalla työmaan yhteydessä oli siltatyömaa ja sen osuutta käsitellään siltatyömaat otsikoiden alla, vaikka muu Janakkalan työmaa onkin moottoritietyömaata. Siltatyömaa on moottoritien ylittävällä sillalla. Valtatiellä 3 toteuttajana toimi GRK.

### 3.2.2 Valtateiden parannustyömaat

Opinnäytetyöhön valittiin kaksi tavallisen maantien parannushanketta. Tyypillisesti valtateiden parannushankkeissa pyritään parantamaan muun muassa liittymien turvallisuutta sekä liikenteen sujuvuutta. Toimenpiteinä voivat olla eritasoliittymät, porrastetut liittymät tai ohituskaistat.

Tarkasteltavat parannustyömaat olivat valtatie 8 Turku–Pori sekä valtatie 23 Varkaus–Varpaisenmäki. Valtatiellä 8 oli käynnissä kahden ohituskaistaparin rakennustyöt sekä yhden ohituskaistaparin parannustyöt. Hanke on esitelty kuvassa 5.

Hankkeen tilaajana toimi Väylävirasto ja toteuttajana Destia. Hankkeesta on työmaan aikana tehty lukuisia Youtube-videoita ja hankkeella on ollut omat Facebook-sivut muun muassa asukastiedotusta varten. (Väylävirasto, 2021b)



Kuva 5. Valtatie 8:n ohituskaistahankkeet 2020–2021 (Väylävirasto, n.d. -d).

Valtatiellä 23 välillä Varkaus–Varpaisenmäki oli käynnissä ohituskaistaparin rakennustyöt sekä muu valtatie turvallisuuksia ja nopeustasoa nostattavat työt. Hankkeeseen sisältyi myös muuta tien geometrian parannusta sekä kasvillisuuden poistoa. Kuvassa 6 näkyy valtatie osat, joita hankkeessa parannetaan. Tilaajana toimi Väylävirasto ja toteuttajana toimii GRK. Myös kuvassa 6 näkyvät optiot toteutetaan. Myös valtatie 23:n hankkeella on ollut oma Facebook -sivu tiedotusta varten. (Väylävirasto, n.d. -e)

### Vt 23 VARKAUS–VARPAISENMÄKI

Vt 23 Varkaus–Varpaisenmäki -tiehankkeen tavoitteena on lisätä tieosuuden turvallisuutta, kehittää alueen liikenteen sujuvuutta ja lisätä tien kestävyttä. Hankkeen aikataulu: 4/2021–10/2022

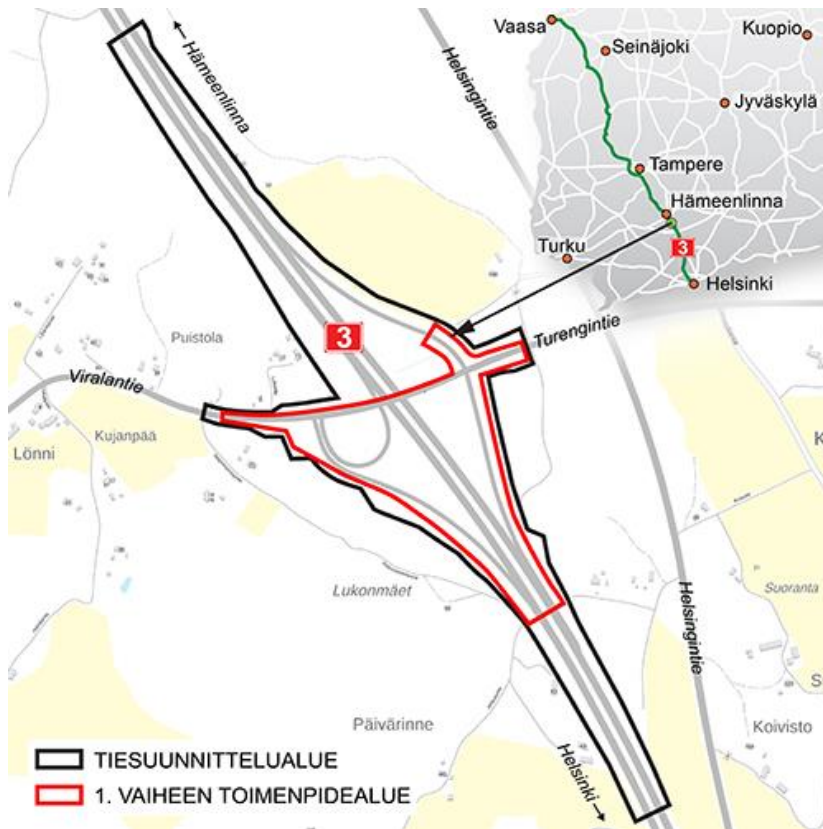


Kuva 6. Valtatie 23:n tiehanke Varkaus–Varpaisenmäki (Väylävirasto, n.d. -e).

### 3.2.3 Moottori-/kehätietyömaat

Tarkasteltaviksi moottori-/kehätietyömaiksi valikoitui valtatie 3:n Viralan eritasoliittymän parannustyömaa Janakkalassa, Kehä I:n työmaa Laajalahdessa sekä Kehä III:n työmaa Vantaankoski–Pakkala välillä.

Valtatien 3 Viralan eritasoliittymän parantaminen Janakkalassa tähtäsi pohjaveden laadun parantamiseen sekä liikenteen toimintaedellytyksien parantamiseen. Hankkeen tilaajana toimi Väylävirasto ja urakoitsijana GRK. Hankkeen vaikutusalue näkyy kuvassa 7. (Väylävirasto, n.d. -f)



Kuva 7. Valtatie 3 Viralan eritasoliittymän parantaminen, Janakkala (Väylävirasto, n.d. -f).

Kehä I Laajalahden parannustyömaa oli suuri hanke, jonka tavoite oli parantaa Kehä I:n välityskykyä sekä nostaa turvallisuustasoa. Kehä I:n viereen rakennetaan pikaraitiotie Raide-Jokeria ja tämän mahdollistaminen vaati Kehä I:lle muutoksia. Hankkeen päätilaajina oli Väylävirasto ja Espoon kaupunki. Urakoitsijana maantiesuudella toimi GRK. Monialahankkeessa oli myös paljon muita osapuolia. Kehä I:n Laajalahden parannustyömaan hanke on esitelty kuvassa 8. (Väylävirasto, n.d -g)





Kuva 8. Kehä I parantaminen, Laajalahti (Väylävirasto, n.d -g).

Kehä III Vantaankoski–Pakkala parannushanke tähtäsi useilla toimenpiteillä parempaan liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen. Työt sijoittuvat Vantaan kaupungin alueelle. Tilaajana hankkeessa toimi Väylävirasto ja Vantaan kaupunki. Urakoitsijana oli GRK. Kuvassa 9 on esitetty parannettava tieosuus kartalla. (Väylävirasto, n.d. -h)



Kuva 9. Kehä III Vantaankoski–Pakkala, rakennussuunnitelma (Väylävirasto, n.d. -h).

## **4 Työmaiden liikenteenohjaussuunnitelmat, toteutunut liikenteenohjaus sekä niiden suhde Väyläviraston ohjeisiin**

Toteutunutta liikenteenohjausta esitellään tässä työssä työmaalta kuvatun aineiston avulla. Tässä luvussa tarkastellaan työmaiden toteutunutta liikenteenohjausta suhteessa työmaiden liikenteenohjaussuunnitelmiin sekä näitä molempia suhteessa Väyläviraston ohjeisiin.

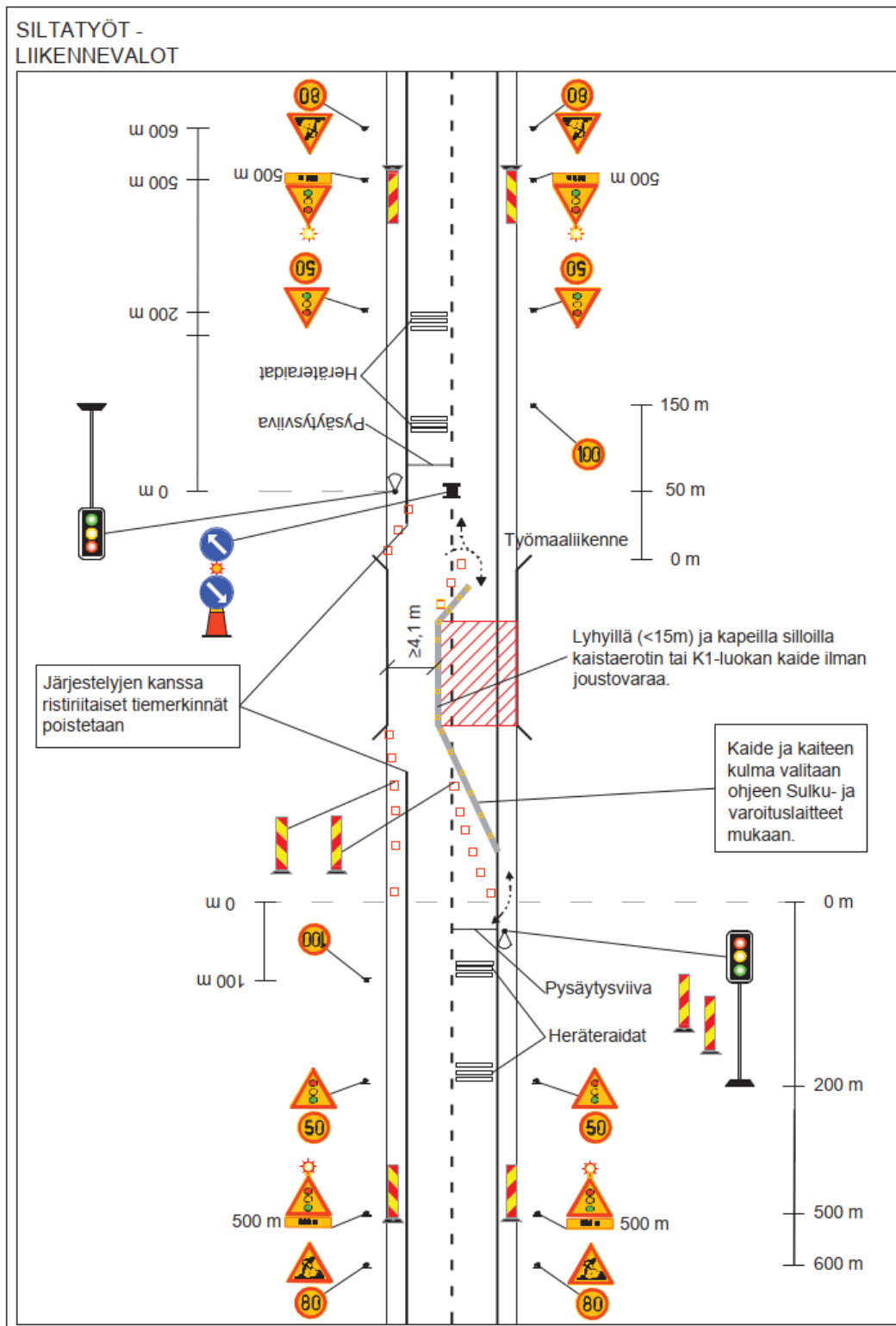
Liikenteenohjaus oli kuvatuilla työmailla toteutettu hyvin pitkälti kuten liikenteenohjaussuunnitelmissa oli suunniteltu. Kuitenkin muun muassa työnaikaisissa kai-teissa sekä joissain turvallisuusasioissa oli tehty joitain oikaisuja. Näin oli todennäköisesti toimittu siksi, että työmaa oli päässyt täten helpommalla tai halvemmalla.

Esimerkiksi valtatiellä 23 välillä Varkaus–Varpaisenmäki oli kiertotieratkaisuissa jätetty pois törmäyksen estävät murskekasat ja rengasvallit. Näiden tilalla oli parkkeerattu sorakuorma-auto. Sorakuorma-autoon törmäminen on oletettavasti isompi riski tienkäyttäjille kuin sorakasaan törmäminen. Esimerkiksi edellä mainitun syyn takia liikenteenohjaus-suunnitelmien toteutumiseen myös maastossa tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Kuvausten jälkeen myöhemmin kesällä 2021 murskekasat oli lisätty tietyömaan liikenteenohjaussuunnitelmissa esitettyihin kohtiin.

### **4.1 Siltatyömaat**

Siltatyömaat ovat tyypillisesti lyhyitä pistemäisiä työmaita. Näiden liikenteenohjaus-suunnitelmien tarkastelu on mittakaavan vuoksi helpompaa kuin pitkällä työmaaosuuksilla. Siltatyömaiden kaikki liikenteenohjausjärjestelyt toteutuvat usein noin muutaman sadan metrin matkalla. Myös siltatyömaiden liikenteenohjausjärjestelyt ovat yleensä hyvin samanlaisia, joten näiden vertailu keskenään on myös sujuvaa.

Liikenneviraston ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat*, Liikenneviraston ohjeita 28/2017 on liitteenä 7/12 esimerkkikuva kuinka liikenteenohjaus hoidetaan siltatyömaalla tai vastaavassa paikassa, jossa kaksikaistaisella tiellä yksi kaista suljetaan. Tämä on esitetty kuvassa 10. (Liikennevirasto, 2017, Liite 7/12 (15))



Kuva 10. Siltatyöt - Liikennevalot (Liikennevirasto, 2017, Liite 7/12 (15)).

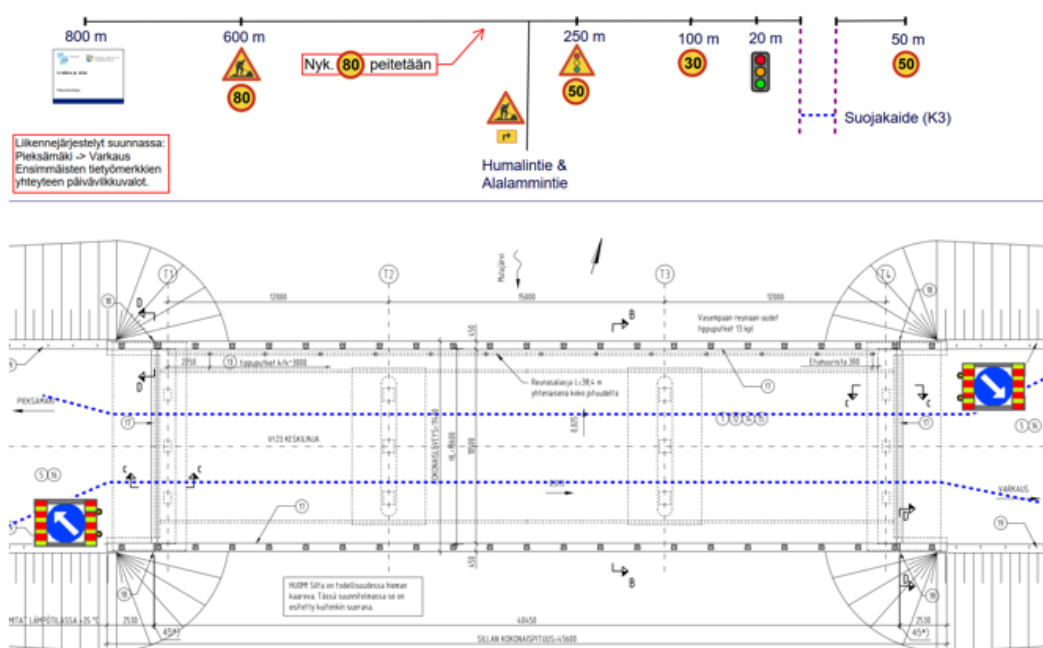
Liikenneviraston ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* neuvotaan selkeästi liikennevalo-opastuksen käytöstä tietyömaakohteissa. Liikennevalo-ohjauksessa täytyy ruuhka-aikana käyttää käsinohjattavia valoja, jotta liialliselta jonoutumiselta vältytään. Liikennevaloista varoittavien ennakkomerkkien yhteydessä on käytettävä päivävilkkuja ja sulkupylväitä. Liikennevalojen yhteydessä sulkupylväillä voidaan opastaa sivuttaissiirtymä. Yli kolme viikkoa kestäville työmailla täytyy



liikennevalojen kohdalle tehdä pysäytysviiva noin viisi metriä ennen opastinta. Liikennevalojen näkyvyyteen on kiinnitettävä huomiota ja niiden taustalla täytyy olla harmaa taustalevy. Harmaa taustalevy kuitenkin puuttui kaikilta kuvatuilta työmailta. (Liikennevirasto, 2017, s. 20; Liikennevirasto, 2016, s. 81)

#### 4.1.1 Valtatie 23 Mulajärven silta, Varkaus

Kuvassa 11 on valtatieltä 23 Mulajärven siltatyömaasta Varkaudesta toimitettu liikenteenohjaussuunnitelma. Liikenteenohjaussuunnitelmassa on esitetty etäisyydet työmaalta suunniteltuihin liikennemerkkeihin. Lisäksi suunnitelmassa on esitetty työnaikaisten kaiteiden sijainti työmaalla. Suunnitelma on helppolukuinen ja selkeä. Liikenteenohjaussuunnitelman on toteuttanut työmaan urakoitsija.



Kuva 11. Vt 23 Mulajärven siltatyömaan liikenteenohjaussuunnitelma (Keski-Suomen ELY-keskus, sähköposti, 30.8.2021).

Kuvista 12 ja 13 havaitaan, että Mulajärven siltatyömaalla valtatie 23:lla liikenteenohjaus oli monelta osin hoidettu kuten suunnitelmissa. Työmaalla oli liikennevalo-ohjaus. Työmaalla oli käytetty sulkupylväitä, sulkuaitaa ja työmaalla oli lisäksi betonitaitaus.



*Kuva 12. Mulajärven siltatyömaa idästä länteen.*



*Kuva 13. Mulajärven siltatyömaa lännestä itään.*

Siltatyömaata aikaisemmin lännen suunnasta ajaessa on hetkeä aikaisemmin 100 km/h nopeusrajoitus. Suurilla maantienopeuksilla tietyömaan ennakkomerkit ja varoitukset on syytä huomioida erityisen tarkasti. Liikenneviraston ohjeessa kuvassa 10 *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat*, Liikenneviraston ohjeita 28/2017 liitteessä 7/12 on esitetty, kuinka tietyömaan varoitukset tulee porrastaa ja asettaa siltatyömaalle, jossa on liikennevalo-ohjaus. Idästä ajaessa ollaan juuri poistuttu Varkauden taajama-alueelta, joten esimerkiksi vauhtisokeus ei ole häiritsevänä tekijänä tästä suunnasta ajettaessa yhtäläillä kuin lännestä tullessa.

Liikennemerkein ja tiemerkinnoin tienkäyttäjälle tarjottu informaatio sisältö tulee suhteuttaa ajonopeuteen. Alhaisemmalla nopeusrajoituksella voidaan tarjota enemmän tietoa tiheämmin kuin suurella nopeudella. (Väylävirasto, 2020a, s. 13)

Mulajärven sillankorjaustyömaan liikenteenohjaussuunnitelmassa ei ole esitetty liikennemerkeille tarkkoja sijainteja vaan ne on ohjattu asettamaan metrimääräiselle etäisyydelle työmaasta. Maantieolosuhteissa tämänkaltainen ohjeistus on selkeä, koska voidaan olettaa, että liikennemerkit mahtuvat suurin piirtein niille paikoille, joihin ne on näin esitetty. Liikenteenohjaussuunnitelma on helppolukuinen ja yksinkertainen. Siitä pystyy lyhyessä ajassa hahmottamaan, mitä järjestelyjä työmaalle on suunniteltu. Liikenteenohjaussuunnitelmat oli toteutettu työmaalla jokaiseen työvaiheeseen, mikä helpottaa työmaajärjestelyjen onnistunutta toteutumista. Tässä opinnäytetyössä on käytetty vaiheen 1 suunnitelmaa, joka oli myös kuvaushetkellä työmaan työvaihe.

Tietyömaan liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 11 liikennevalojen ennakkovaroitus-merkkiä ei ole osoitettu kuten ohjeessa kuvassa 10. Ohjekuvan mukaan liikennevaloista täytyisi olla ennakkovaroitusmerkki 500 metriä ennen liikennevaloja. Lisäksi varoitusmerkeissä tulisi olla vilkkuva keltainen varoitusvalo tehostamassa varoitusmerkkiä ja merkin tulisi olla tien molemmilla puolilla samassa poikileikkauksessa. Siltatyömaan liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 11 ei ole kerrottu, että liikennemerkit tulee asettaa tien molemmin puolin. Tietyömaan pistekohtaiseksi tilapäiseksi nopeusrajoitukseksi on suunnitelmassa asetettu 30 km/h. Ohjekuvan mukaan liikennevalo-ohjatulla työmaalla on 50 km/h rajoitus. Työn aikaiset kaiteet mitoitetaan aina vähintään 50 km/h nopeuksille, joten 30 km/h rajoitus pitäisi olla ohjeiden mukaan voimassa vain hetkittäin, jos ajoradalla tai vastaavissa vaarallisemmissa paikoissa ilman riittävää suojausta joudutaan työskentelemään. (Liikennevirasto, 2014; Liikennevirasto, 2017, s. 13 ja s. 31.)

Tietyömaan liikenteenohjaussuunnitelmassa ei ole otettu huomioon tiemerkinnoja, jotka ohjeessa kuvassa 10 on huomioitu. Esimerkiksi liikennevaloja käytettäessä pysäytysviiva työmaalla liikennevalojen kohdalla on oleellinen, jotta tienkäyttäjä hahmottaa mihin kohtaan liikennevaloissa tulee pysähtyä. Se myös auttaa tienkäyttäjää hahmottamaan, että tässä kohtaa liikennevalot ovat, jos esimerkiksi vastavalon takia liikennevalon valo ei näy kunnolla. Tietyömailla on monesti hyvin paljon havainnointia häiritseviä tekijöitä, kuten työmaatarvikkeita, tällöin siirrettävä liikennevalo-opastin voi jäädä havainnoimatta. Siksi tämän korostaminen työmailla on syytä nostaa esiin jo suunnitelmissa.

Siltatyömaan liikennejärjestelyjen ohjeessa kuvassa 10 esitetään poistamaan vanhat tiemerkinnot ja toteuttamaan heräteraidat, jotka saavat tienkäyttäjän huomioidaan työmaan sekä mahdollisesti edessä lähestyvän pysähdysten. Näitä asioita ei oltu huomioitu suunnitelmissa.

Jalankulun ja pyöräilyn osalta liikenteenohjaussuunnitelmassa ei ole varattu näille kulkumuodoille omaa tilaa. Jalankulku ja pyöräily tapahtuu ajoradan reunassa kapeilla pientareilla työmaa-alueen ulkopuolella, joten tämä voi selittää näiden kulkumuotojen huomioidusta jättämisestä myös työmaakohteessa. Jalankulun ja pyöräilyn yhteydet tulee huomioida aina liikenteenohjaussuunnitelmaa laatiessa ja järjestelyjä ei voida jättää toteuttamatta kuin vähäliikenteisillä teillä. (Liikennevirasto 2018a, s. 12–13)

Valtatiellä 23 Mulajärven siltatyömaalla toteutunut liikenteenohjaus vastasi suhteellisen hyvin työmaalle tehtyä liikenteenohjassuunnitelmaa. Työmaalla oli käytössä lännen suunnasta vääränmallinen sulkuaita. Tätä ”kuusi” mallista sulkuaitaa ei löydy sallituista sulkuaitakuvioista. (Liikennevirasto, 2018b, s. 19–20)

Pakottava pysäyttävä elementti puuttuu eli työmaa-alueelle voi ajautua ajoneuvo ilman, että se pysähtyy ennen työmaata. Tämä on vaaraksi työmaahenkilökunnalle, mutta myös ajoneuvon kuljettajalle. Kaiteiden aloitus on tehty ilman viisteitä tai törmäysvaimenninta. Myös työnaikaiset kaiteet ja betonielementtijenot on tehtävä törmäysturvallisiksi. 30 km/h rajoitus työmaalla on alhaisempi kuin mitä ohjeissa on neuvottu käyttämään. Alempaa tilapäistä nopeusrajoitusta ei saa perustella puutteellisesti hoidetuilla työnaikaisilla kaideratkaistuilla. (Liikennevirasto, 2018b, s.53– 55; Liikennevirasto, 2017, s. 13)

#### **4.1.2 Valtatie 3 Jalasjoen silta, Jalasjärvi**

Kuvassa 14 on esitetty Jalasjoen siltatyömaan liikenteenohjaussuunnitelma. Suunnitelman ulkoasu ja suunnitelma ovat hyvin samanlaiset kuin kuvassa 10 *Tienrakennustyömaat*, Liikenneviraston ohjeita 28/2017 liitteessä 7/12. Liikennemerkkien sijainti on esitetty metrimääräisesti työmaakohteesta ja tämä on selkeä tapa ilmoittaa halutut sijainnit merkeille. Työmaan liikenteenohjaussuunnitelma on erittäin helppolukuinen ja selkeä. Suunnitelmassa oli esitetty tietyömaamerkit sekä liikennevaloista ennakkovaroitusmerkit ja ennen liikennevaloja varoitus liikennevaloista oli toistettu.

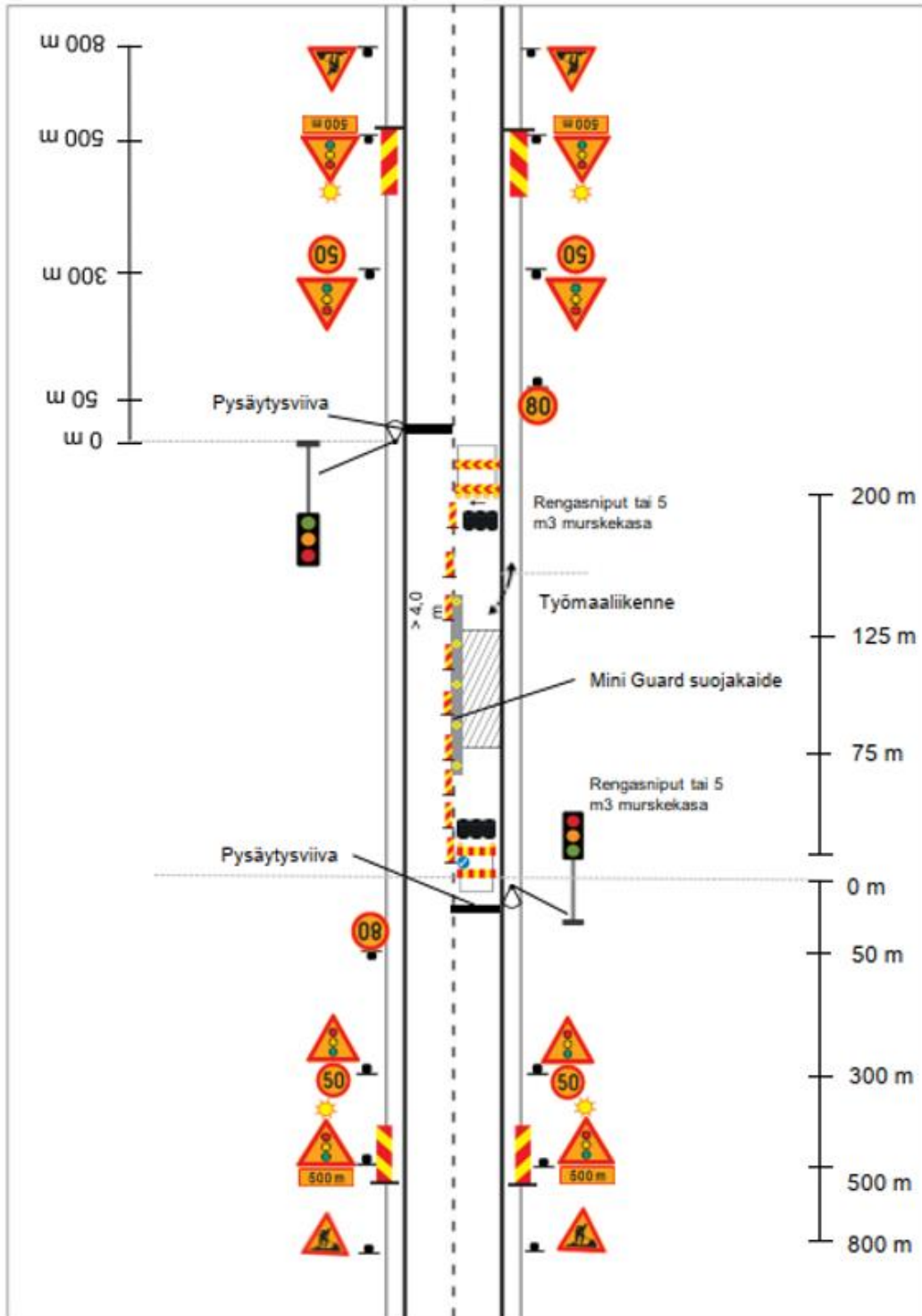
Liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 14 tietyömaan tilapäiseksi nopeusrajoitukseksi on alennettu 50 km/h. Tilapäinen nopeusrajoitus alkaa samassa kohtaa, missä liikennevaloista on varoitettu toisen kerran. Liikennevalojen kohdalle on suunnitelmassa esitetty pysäytysviivat ja ennen työmaata molemmista suunnista suljetun kaistan kohdalle on esitetty sulkuaidat. Toinen sulkuaidoista on tyyppiltään sellainen, jota ohjeiden mukaan kuuluisi käyttää tiukassa mutkassa esimerkiksi kiertotien yhteydessä (nuolikuviollinen sulkuaita). Kun työmaakohteessa ei ole mutkaa, vaan kaista on suljettu, olisi parempi käyttää samaa pystyjuovaista sulkuaitaa kuin mitä on käytetty suljetun kaistan puolella. Sulkuaitojen taakse on esitetty rengasnippua tai viittä kuutiota mursketta estämään ajoneuvojen ajautuminen työmaa-alueelle. (Liikennevirasto, 2018b, s. 15)

Liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 14 suljettu kaista on sillan kohdalla erotettu Mini-Guard-suojakaiteella. Kaidetyyppi on saksalainen ja hyvin yleinen työmailla Saksassa. Kaiteen toiminta perustuu yhteenliitettäviin kappaleisiin, jotka eivät rakenteensa ansiosta jousta niin paljoa, että ajoneuvot ajautuisivat työmaa-alueelle. Kaiteen viereen on esitetty sulkupylväitä ja ajoneuvoille esitetään jätettäväksi vähintään 4 metrin levyinen ajokaista (Meiser Straßenausstattung GmbH, n.d.).

Liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 14 on esitetty liikennemerkkit ajoradan molemmin puolin. Liikennevaloista on ennakkovaroitusmerkit vilkkuvalla keltaisella huomiovalolla. Työmaan näkyvyyttä ennakkoon on ohjekuvan mukaisesti parannettu sulkupylväillä ennen työmaalle saapumista. Nopeusrajoitus on laskettu ohjekuvan mukaiseen 50 km/h.

Liikenteenohjaussuunnitelmassa kuvassa 14 on huomioitu pysäytysviivat liikennevalojen kohdalle. Pysäytysviivan merkitseminen liikenteenohjaussuunnitelmassa

mahdollistaa sen toteuttamisen myös maastoon. Muita tiemerkeitä suunnitelmassa ei ole esitetty. Kuvan 10 *Tienrakennustyömaat*, Liikenneviraston ohjeita 28/2017 liitteen 7/12 mukaan vanhat tiemerkinnot täytyisi poistaa sekä ennen työmaata täytyisi tehdä heräteraidat tiemerkinnoin. Nämä toteutetaan jyrkimällä, tiemerkitämassalla tai tilapäisillä töyssiillä. Vanhoja tiemerkeitä ei oltu poistettu työmaalla eikä heräteraitoja oltu toteutettu.



Kuva 14. Jalasjoen siltatyömaan liikenteenohjaussuunnitelma (Destia Oy, sähköposti, 10.10.2021).

Siltatyömaalla on liikenteenohjaus liikennevaloilla. Kuvassa 15 näkyy kuinka ennen liikennevaloja on merkattu pysäytysviiva valkoisella maalilla tiehen. Pysäytysviiva ei ole Traficom:n mitoituspiirustuksen mukainen 0,3–0,5 metriä, mutta on kuitenkin nähtävissä (Traficom, 2021b, piir. nro. L1).



*Kuva 15. Jalasjoen siltatyömaa pohjoisesta etelään.*

Kuvista 15 ja 16 selviää, että työmaana oleva sillan puoli on molemmin puolin suljettu sulkuaidalla. Työmaalla toteutuksessa on molemmista suunnista lähestyttäessä Väyläviraston ohjeiden mukainen pystyjuovainen sulkuaita, vaikka suunnitelmaan on merkattu käytettäväksi nuolikuvioista aitaa toisesta suunnasta. Työmaalla on käytetty sulkupylväitä tukemaan liikenteenohjausta. (Liikennevirasto, 2018b, s. 15)





*Kuva 16. Jalasjoen siltatyömaa etelästä pohjoiseen.*

Toteutus vastasi hyvin pitkälti tietyömaalle laadittua liikenteenohjaussuunnitelmaa ja suunnitelmassa esitetyt ohjauskeinot olivat lähtökohtaisesti Väyläviraston ohjeiden mukaisia. Työmaan toteutus oli selkeä ja tienkäyttäjien oli helppo kulkea työmaan ohi. Hyvin hoidettu liikenteenohjaus näkyy tienkäyttäjien varmuutena omaan ajamiseen. Tämä lisää niin tienkäyttäjien kuin myös tietyömaalla työskentelevien turvallisuutta. (Liikennevirasto, 2017, s 4)

#### **4.1.3 Valtatie 3 Viralan eritasoliittymän siltatyömaa, Janakkala**

Valtatieltä 3 Janakkalasta saatiin liikenteenohjaussuunnitelmat käyttöön, mutta niiden näyttäminen sellaisenaan opinnäytetyössä kiellettiin. Valtatie 3 Janakkalassa oli valittu alun perin moottoritietyömaakohteeksi, mutta kuvausten aikaan havaittiin, että siellä on myös opinnäytetyöhön hyvin soveltuva siltatyömaakohte. Tuota moottoritien kuvausaineistoa hyödynnetään myöhemmin opinnäytetyössä.

Liikenteenohjaussuunnitelma on laadittu PDF:n muokkaustyökalulla sen on laatinut urakoitsija itse. Liikennemerkeille ei ole suunnitelmassa ilmoitettu jalustan paikkaa, joka antaa asentajalle enemmän vastuuta merkin sijoittamisessa. Suunnitelmassa on esitetty tietyömaan varoitusmerkit, mutta ne ovat hyvin lähellä työmaata. Rampeilta tullessa ei ole esitetty mihin suuntaan kääntyessä työmaan vaikutus on.

Liikennevaloista varoitettava ennakkomerkki on asetettu liikenteenohjaussuunnitelmassa lähes samaan kohtaan kuin missä liikennevalot ovat. Tämä varoitus ei anna tienkäyttäjälle todellista mahdollisuutta varautua ennen liikennevaloja. Liikennevalojen varoituksesta ei ole esitetty toistomerkkiä, minkä Väyläviraston ohje esittää Väyläviraston ohjekuvissa 500 metriä ennen liikennevalo-opastinta. Toistomerkkin yhteydessä käytetään Väyläviraston ohjekuvassa lisäkilpeä H4 etäisyys kohtee-

seen. Varoitus liikennevalo-ohjauksesta täytyy olla riittävän kaukana, koska tilapäinen liikennevalo-ohjaus on aina yllättävä ja saattaa ajoittain jonouttaa liikennettä pitkällekin matkalle. (Liikennevirasto, 2017, s. 14–15)

Liikennevalojen ennakkomerkin yhteyteen on esitetty väistämissäännöistä kertovat merkit. Etuajo-oikeutetuksi suunnaksi on esitetty se puoli, jonka puolelle on esitetty ajoyhteys. Kuitenkin voidaan todeta, että suunnittelualueella ei voida saavuttaa riittävää näkymää työmaan yli, joten väistämissääntöjä ei saisi Valtioneuvoston asetuksen mukaan esittää liikennemerkein (Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä 379/2020 § 33).

Työmaalle on asetettu tilapäinen 30 km/h nopeusrajoitus. Väyläviraston ohjeet sallivat näin alhaisen tilapäisen nopeusrajoituksen käytön, mikäli työ vaatii ajokaistalla työskentelyä tai muussa erityisessä tapauksessa. Liikennevaloin ohjatussa kohdassa, jossa ei voida olettaa jatkuvaa työskentelyä ajokaistoilla rajoitus on ohjeistettua 50 km/h lähes puolet alhaisempi. Alhaisen tilapäisen nopeusrajoituksen käyttö (30 tai 40 km/h) on aina erikseen sovittava ja näille on saatava hyväksyntä. Alhaisen tilapäisen nopeusrajoituksen käyttö ilmenee tällöin esimerkiksi urakkaasiakirjoista. Alhaisen tilapäisen nopeusrajoituksen käytön on oltava aina lyhyt-aikeista ja sitä voidaan käyttää vain pistemäisesti. (Liikennevirasto, 2017, s. 13)

Työmaa-alueen ohi kulkevalle kaistalle on liikenteenohjaussuunnitelmassa esitetty 4 metrin leveyttä. Kaista tulee suunnitelman mukaan erottaa raskasesteillä työmaasta. Sillan keskelle esitetään aukkoa raskasesteeseen, josta olisi käynti työmaa-alueella. Raskasesteet on kuvassa viistetty työmaan molemmin puolin, jotta voitaisiin taata törmäysturvallinen kaideratkaisu.

Tiemerkintöjä ei oltu esitetty suunnitelmassa, vaikka näiden tuoma työmaan havaittavuus on liikenteenohjauksen kannalta merkittävä. Työmaalla liikennemerkkien kanssa ristiriidassa olevat tiemerkinnät täytyisi poistaa ja liikennevalojen kohdalla täytyisi olla pysäytysviiva. (Liikennevirasto, 2017, s. 19–20)

Sulkuaitoja tai -pylväitä ei oltu esitetty liikenteenohjaussuunnitelmassa, vaikka nämä ovat yhtäläillä muiden merkkien ohella virallisia liikennemerkkejä. Näiden merkitys työmailla on suuri ja niiden käyttö on pakollista suljetun kaistan kohdalla. Sulkuaidoilla ja -pylväillä viestitään tienkäyttäjälle oikeaa ajolinjaa ja parannetaan poikkeuksellisten järjestelyjen noudatettavuutta. (Liikennevirasto, 2018b, s. 15–23)

Liikenteenohjaussuunnitelman pohjakarttana on kuva, jossa on erillinen kävelyn ja pyöräilyn väylä korjattavan sillan kohdalla. Kuitenkaan nykyisellään kävelyn ja pyöräilyn väylää alueella ei ole. Kuitenkin kävelyn ja pyöräilyn olosuhteet tulee huomioida kaikilla työmailla (pois lukien työmaat, joiden alueella jalankulku ja pyöräily on kielletty, esim. moottoritiet). Työmaa sijaitsee paikassa, jossa kävelen ja pyöräilyn myös liikutaan. Kävelyn ja pyöräilyn osalta työmaaajärjestelyissä ei oltu näitä kulkumuotoja huomioitu erikseen. Tällöin kävely ja pyöräily tapahtuu samassa neljän metrin tilassa, joka on varattu kaikelle muullekin liikenteelle. Myös tämä asia voi olla taustalla perusteltaessa 30 km/h rajoitusta, mutta liian alhaisella tilapäisellä nopeusrajoituksella ei voi perustella puutteellisia järjestelyjä. (ELY-keskus, n.d. -a; Liikennevirasto, 2017, s. 13–14)

Tietyömaalla toteutunut liikenteenohjaus vastasi hyvin pitkälti liikenteenohjaussuunnitelmassa esitettyä. Kuvassa 17 näkyy hyvin työmaan toteutunutta liikenteenohjausta ennen liikennevalo-opastinta. Tietyömaalla oli liikennevalo-ohjaus ja



liikennevaloista oli varoitusmerkki vain muutamia kymmeniä metrejä ennen työmaata, kuten liikenteenohjaussuunnitelmassakin oli esitetty. Liikennevalo-opastin oli sijoitettuna kaistan keskelle. Tähän voi vaikuttaa se, ettei suunnitelmassa ollut esitetty tarkkaa paikkaa liikennevaloille.

Liikennevalo-opasimen kohdalla ei ollut pysäytysviivaa tai liikennevalo-opastinta ennen ei oltu tehty heräteraitoja tiehen kuten Väyläviraston ohje määrää. Tietyömaalla ei oltu toteutettu vanhojen työmaajärjestelyjen kanssa ristiriidassa olevien tiemerkintöjen poistoa tai työmaa-aikaisia tilapäisiä tiemerkintöjä. Myös näistä Väyläviraston ohjeet antavat selkeän kuvan, kuinka työmaalla kuuluisi toimia tiemerkintöjen osalta. (Liikennevirasto, 2017, s. 20; Väylävirasto, 2020c, s. 9)



*Kuva 17. Viralan eritasoliittymän siltatyömaata idästä länteen.*

Kuvassa 17 näkyy, että sulkupylväitä, sulkuitoja tai liikenteenjakkajia ei ollut asetettu niin, että ne ohjaisivat tienkäyttäjän oikealle kaistalle, eli vasemmalle puolelle, siltatyömaan kohdalla. Sulkuitana näkyy käytettävän toimintaympäristöluokan S1 aittaa, mikä ei ole sallittua kyseisellä työmaalla kaistan sulkemisessa (Liikennevirasto, 2018b, s. 10–11). Sulkuita on sijoitettuna työmaakoneen taakse ja sen havaittavuus on huono, kuten kuvasta 18 nähdään. Sijainti on työmaa-alueen sisäpuolella eikä ennen työmaata.

Kuvasta 18 nähdään kuinka betonielementtijonon (liikenteenohjaussuunnitelmassa raskassuojaus) alku oli suojattu kahdella sulkupylväällä ja työmaalle ajamista ei oltu estetty rakenteellisesti. Betonielementtijonon alku täytyy suojata törmäysvaimentimella tai siihen täytyy tehdä viiste. Jos työmaalle on ajolinjassa suora yhteys, se tulee suojata murskekasalla tai vastaavalla, jos ajoa ei työnaikaisella kaitteella ole estetty. Näiden puute selittänee osaltaan 30 km/h rajoitusta. Sillan reunassa olevaa tiekaidetta ei oltu myöskään suojattu. Puutteelliset turvallisuusratkaisut eivät kuitenkaan voi olla perusteluna suunnitteluohjeita alhaisemmalle tilapäiselle nopeusrajoitukselle. (Liikennevirasto, 2014, s. 7–8; Liikennevirasto, 2017, s. 13, 31)



*Kuva 18. Viralan eritasoliittymän siltatyömaasta idästä länteen päin ajettaessa.*

## 4.2 Valtateiden parannustyömaat

Valtateiden parannushankkeina opinnäytetyössä oli työmaina mukana hankkeet valtatie 8 välillä Turku–Pori ja valtatie 23 välillä Varkaus–Varpaisenmäki.

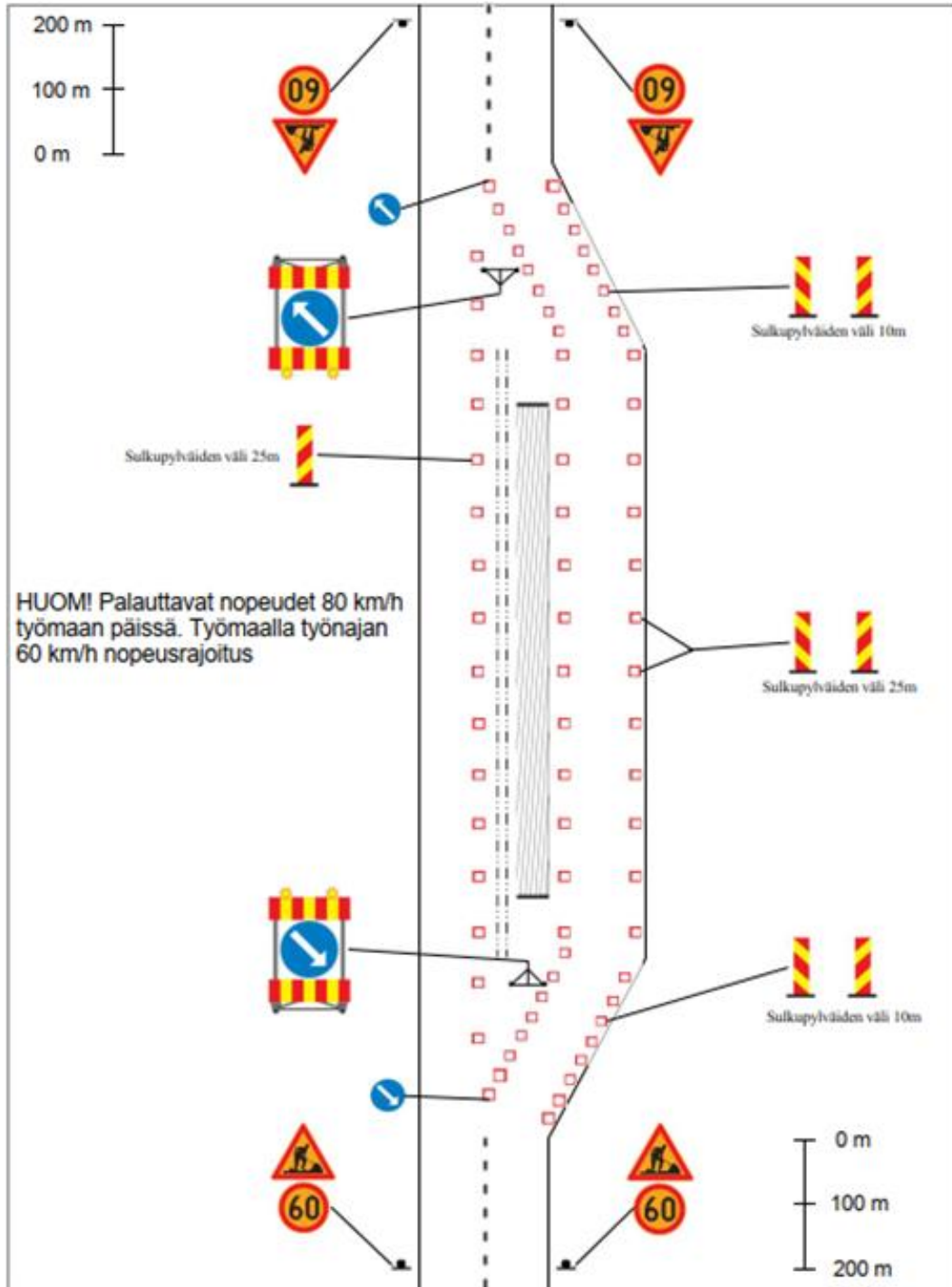
### 4.2.1 Valtatie 8 Turku–Pori

Työmaa-alue oli pitkä ja sillä oli käynnissä kolme erillistä työmaa-aluetta. Työt tapahtuivat pääosin ajokaistojen ulkopuolella ja siksi liikenteenohjauksellisia toimenpiteitä oli tietyömaalla vähänlaisesti. Ennen jokaista työmaa-aluetta oli tien reunaan asetettu työmaataulut ja työmaista kertovat varoitukset. Työmaa oli kokonaisuudessaan selkeä ja tienkäyttäjän näkökulmasta helppokulkuinen. Tässä opinnäytetyössä käsitellään työmaan laajuuden takia vain muutamaa pistemäistä kohta.

Valtatieltä 8:n saatiin useita liikenteenohjaussuunnitelmia eri työvaiheisiin. Näistä kuitenkin mikään työvaihe ei ollut kuvauspäivänä käynnissä. Työmaalle tehtyä ohituskaistan keskikaiteen asentamisen liikenteenohjaussuunnitelmasta kuvassa 19 on kuitenkin saatavissa hyötyjä tilanteeseen, jossa työmaalla oli suljettu vanha ohituskaista. Tuolla ohituskaistalla oli käynnissä sen parantaminen ja siihen myöhemmässä vaiheessa asennetaan keskikaide. Vanha poikkileikkaus kuitenkin vaatii koko tien leventämistä, jotta uusi keskikaide ja pientareet mahtuvat päällystetylle alueelle. Liikennejärjestelyiden osalta kuitenkin jo tuossa vaiheessa järjestelyiden pitäisi vastata keskikaiteen asennustilannetta, koska ohittavien (keskimmäinen) kaista on suljettu liikenteeltä. Toisaalta työmaaahenkilökuntaa ei vielä tässä vaiheessa työskennellyt alueella.

## LIIKENTEENOHAUSSUUNNITELMA Keskikaiteen asennus

### OHITUSKAISTAN KESKIKAITEEN ASENNUS



Kuva 19. Liikenteenohjaussuunnitelma, keskikaiteen aloitus (Destia, sähköposti, 21.5.2021).

Työmaalla oli käytetty runsaasti sulkupylväitä, mutta esimerkiksi käytöstä poistetun ohituskaistan alussa näitä olisi voinut olla enemmänkin. Suljetusta ohituskaistasta puuttui myös liikenteenjakaaja sekä sulkuaita. Liikennejärjestelyt näkyvät kuvassa 20.



*Kuva 20. Ohituskaista pois käytöstä.*

Kuvasta 21 näkee, että työmaalla tiekaiteita oli katkaistu ja ne oli suojattu rengasnipulla. Rengasnipun käyttö on työmailla kaiteiden suojauksissa yleinen, mutta ei Väyläviraston ohjeiden mukainen toimintatapa. Kaiteet tulee viistää tai niihin tulee asentaa törmäysvaimennin. Kaiteisiin ei saa jäädä lävistävää elementtiä. (Liikennevirasto, 2014, s. 7–8)



*Kuva 21. Kaiteen päässä lävistävä elementti ja suojaus rengasnipulla.*

Kaiken kaikkiaan työmaa oli siisti. Siellä ei säilytetty tiealueella tai sen välittömässä läheisyydessä huomattavia määriä työmaatarvikkeita. Työmaa-ajoneuvot sekä henkilökunnan omat ajoneuvot oli pysäköitynä turvallisiin paikkoihin. Tietyömaa oli helppokulkuinen ja opasteet vastasivat hyvin tarpeita. Nopeusrajoituksia ei oltu alennettu monessakaan kohtaa alle Väyläviraston ohjeiden vaan lähes koko työmaan ajan suurin sallittu nopeus oli 80 km/h. Työmaalla tehtävät työt olivat suurimmaksi osaksi vanhan tienosan ulkopuolella tapahtuvaa leventämistä, kuten kuvassa 22 näkyy.





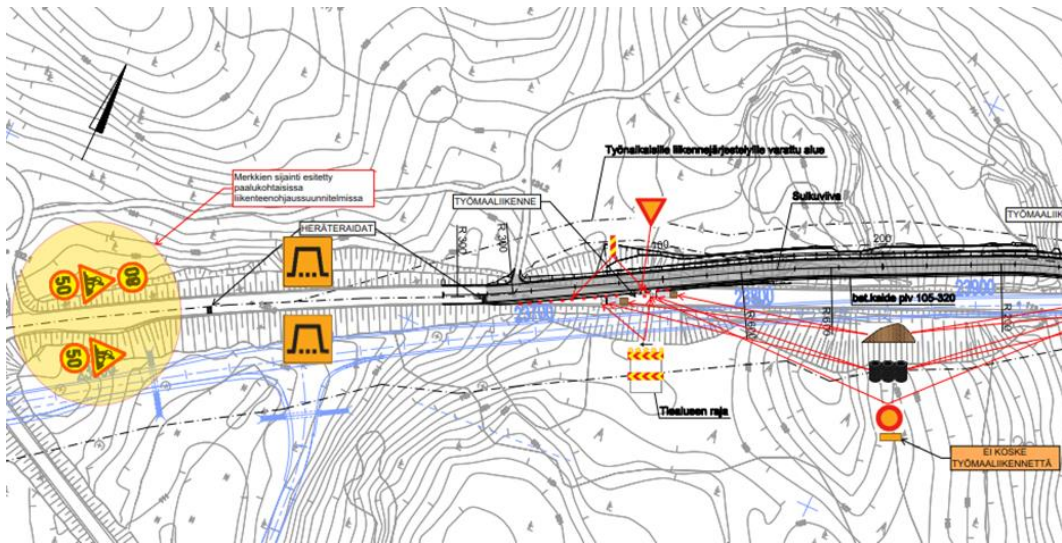
*Kuva 22. Työmaan toiminta oli suurimmaksi osaksi "vanhan tien osan" ulkopuolella.*

#### **4.2.2 Valtatie 23 Varkaus–Varpaisenmäki**

Valtatien 23 parannushanke oli kuvaushetkellä käynnissä kolmessa eri osassa. Liikenteenohjauksen kannalta merkittävimmät kohdat olivat kiertotiejärjestelyt sekä liikennevalo-ohjaus. Tässä opinnäytetyössä käsitellään työmaan laajuuden takia vain muutamaa pistemäistä kohtaa.

Valtatieltä 23 saatiin opinnäytetyötä varten käyttöön useita liikenteenohjaussuunnitelmia. Kiertotiejärjestelyiden periaate on työmaalla sama jokaisella kiertotiellä. Tästä syystä yksi havainnollistava kuva riittää esittämään kiertotiejärjestelyt Valtatie 23:n työmaalla.

Valtatie 23:n tietyömaalla suunnitelmat on piirretty pohjakarttaan tiesuunnitelman tapaan. Mittakaava on hyvin suuri ja siksi suunnitelman paperikoko/mittakaava kasvaa suureksi. Kuvassa 23 näkyy kiertotiejärjestelyn alku. Kiertotietä ennen tilapäinen nopeusrajoitus on liikenteenohjaussuunnitelmassa varsin alhainen 50 km/h ja se on esitetty alkavaksi hyvin aikaisin. Väyläviraston ohjekuvissa tämän kaltaisessa kiertotiejärjestelyssä ohjeistettu tilapäinen nopeusrajoitus on 60 km/h (Liikennevirasto, 2017, liite 5/2).



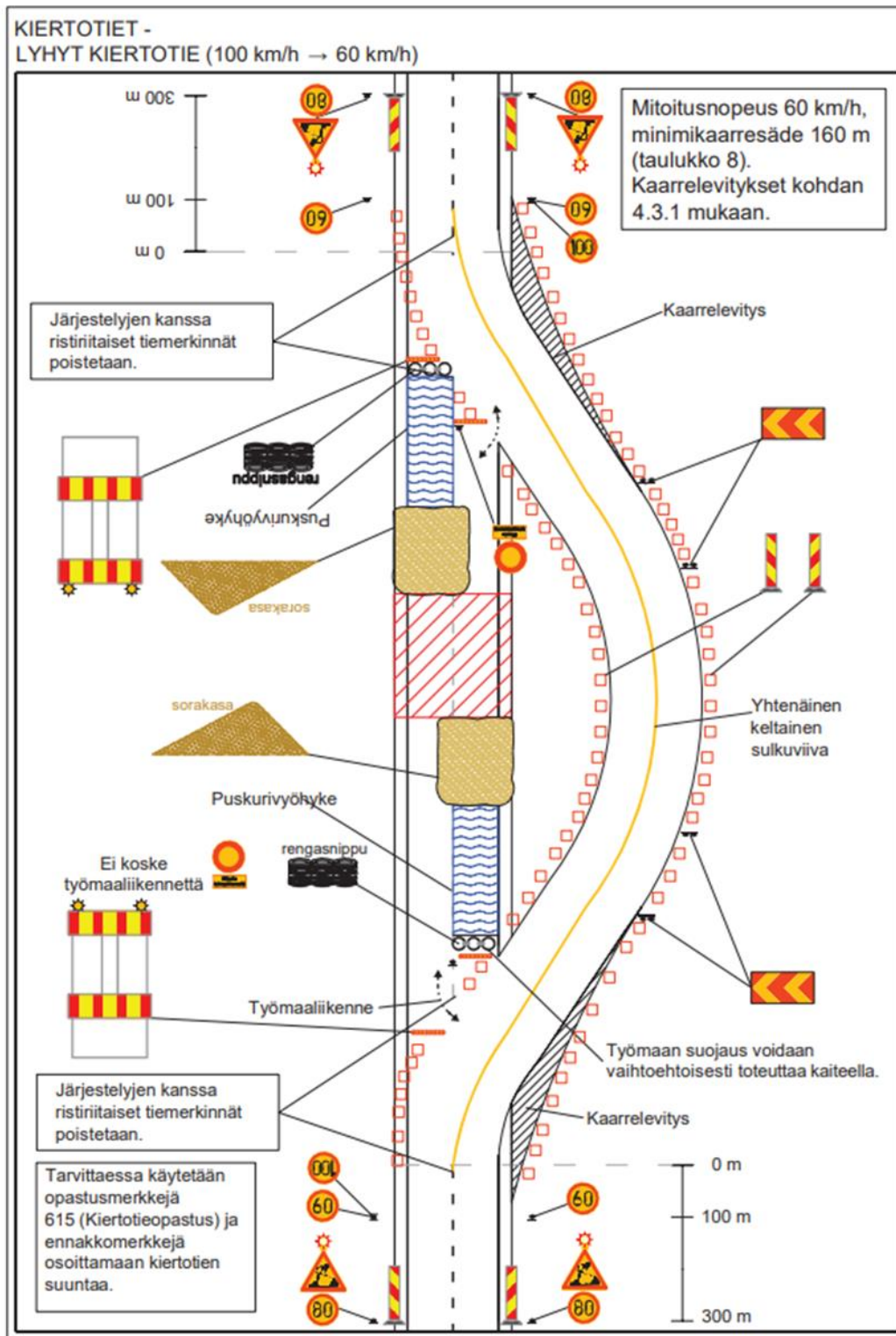
Kuva 23. Ote Valtatie 23:n liikenteenohjaussuunnitelmasta kiertotiellä (Väylävirasto, sähköposti, 2.6.2021).

Kuvassa 23 kiertotiestä on merkintä ja kiertotien alkaessa sulkupylväitä on esitetty suunnitelmassa reilusti. Sulkuaidaksi on merkattu nuolikuviollinen sulkuaita. Tilanteessa, jossa ei ole mutkaa vaan ajolinja siirtyy hieman kiertotien takia eikä siirtymä vaadi kuljettajalta nopeuden alentamista olisi parempi käyttää Väyläviraston ohjekuvan mukaisesti pystyjuovaista sulkuaitaa. Väyläviraston ohjekuva on esitetty kuvassa 24.

Nuolikuviollisesta sulkuaidasta saatu informaatio tienkäyttäjälle on väärä, jos tienkäyttäjä ei joudu alentamaan nopeuttaan. Nuolikuviollisen sulkuaidan käytön edellytys on, että se vaatii tienkäyttäjältä nopeuden alentamista. (Liikennevirasto, 2018b, s. 15)

Väyläviraston ohjeita selatessa esimerkikuvissa järjestyksessä ensin tulee tilanne, jossa kiertotiellä on voimakas mutka ja sulkuaitoina on käytetty nuolikuviollisia aitoja. Vasta tämän jälkeen esimerkikuvana näytetään loivan kiertotien malli. Tämä voi johtaa siihen, että ensisijaisesti käytetään mallia, joka ohjeissakin tulee ensin. Ohjekuva Kiertotiet - Lyhyt kiertotie on esitetty kuvassa 24. Ohjekuva on esitetty Liikenneviraston ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* liitteessä 5/2.

Kiertotiejärjestelyssä on käytetty sulkupylväitä ja sulkuaitaa. Kiertotiejärjestelystä on varoitettu ajoissa ja nopeusrajoitusta on laskettu. Keskiviiva kiertotiejärjestelyissä kuuluisi olla keltainen kaksoissulkuviiva.



Kuva 24. Kiertotiet - Lyhyt kiertotie (Liikennevirasto, 2017, liite 5/2).

Kuvassa 25 näkyy työmaalla käytetyt nuolikuviolliset sulkuaidat. Sulkuaidan toimintaympäristöluokka on toteutuksessa pykälää parempi (S3) kuin suunnitelmassa (S2). Tämän huomaa siitä, että nuolikuviota on kolme eikä kaksi päällekkäin. Ohjekuvan liikenteenohjaussuunnitelmassa käytetään rengasvallia sekä murskekasaa suojaamaan työkohdetta ja tienkäyttäjiä. Näitä ei ole työmaalla käytetty kuvaus aikaan, mutta myöhemmin kesällä 2021 nämä oli työmaalle asetettu. Ohjekuvassa

esitetyt työmaa-alueelta poistuessa käytettävät väistämisvelvollisuutta osoittavat kolmiot puuttuvat toteutuksesta. Työmaalta myös puuttuu heräteraidat ennen kiertotietä. (Liikennevirasto, 2017, liite 5/2).



*Kuva 25. Valtatie 23:n työmaata lännestä itään päin kuljettaessa.*

Liikenteenohjaussuunnitelmaa laadittaessa liikennevalo-ohjatulle työmaan kohdalle esimerkkitapauksen valtatie 23:lla voidaan apuna käyttää esimerkiksi samaa mallikuvaa kuin siltatyömailla. Kuvassa 10 on esitetty *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* -ohjeen liite 7/12. Tätä mallikuvaa käytetään tyypillisesti siltatyömaiden liikenteenohjaukseen, mutta myös kaistan sulkemisessa suoralla tieosuudella liikennevalo-ohjattuna on kuva käyttökelpoinen.

Kuvassa 26 näkyy, kuinka liikennevalo-ohjattu työmaa-alue oli toteutettu valtatie 23:n parannushankkeessa. Seuraavat havainnot on tehty vertaamalla toteutunutta liikenteenohjausta Väyläviraston ohjeeseen kuvassa 10 näkyvään esimerkkikuvaan. Liikennevaloista on vain yksi varoitusmerkki ja tämä on todella kaukana valo-opastimesta. Ennakkovaroitusta ei ole toistettu. Ennen liikennevalo-ohjausta ei ole heräteraitoja. Liikennevalo-ohjatussa kohdassa ei ole pysäytysviivaa liikennevalojen kohdalla. Liikennevalojen kohdalta suljetun kaistan puolelta puuttuu sulkuaita sekä pysäyttävä elementti. Valot ovat kohdassa, missä vastavalon vaikutus voi olla erittäin suuri ilta-aikaan. Tällöin sulkuaidan merkitys sekä liikennevalo-opastimen harmaa taustalevy korostuu eritoten. Liikennevalo-ohjatun työmaa-alueen jälkeen liikenteenjakaja puuttuu palauttamaan liikennettä takaisin omalle kaistalle.





*Kuva 26. Liikennevalo-ohjattu työmaa-alue.*

Kuvassa 27 (vasen) näkyy, kuinka työmaalla oli sivuun käännettyjä merkkejä, jotka ovat työn aikana poissa käytöstä. Merkkejä ei Väyläviraston ohjeiden mukaan kuulu kääntää vaan ne kuuluu peittää harmaalla peitteellä tai poistaa kokonaan. Kuvassa 27 (vasen) näkyy myös liikennemerkin kanssa ristiriitainen tiemerkintä, jota ei ole poistettu. Tietyömaa-alueella oli pitkiä 50 km/h tilapäisiä nopeusrajoitusalueita myös alueilla, joilla ei ollut käynnissä tietyötä. Kuvassa 27 (oikea) näkyy, kuinka työmaasta oli varoitettu kaikilla vähäisilläkin sivuteillä kuten Väyläviraston ohjeetkin määräävät. (Liikennevirasto, 2017, s. 51, 54)



*Kuva 27. Sivuun käännetty liikennemerkki ja väärä tiemerkintä (vasen). Kaikilla pienilläkin sivuteillä oli työmaasta varoittavat liikennemerkit (oikea).*

Pysäytystilanteessa kuvassa 25 näkyy liikenteenohjaajan puutteellinen huomioväri. Kyseisessä työssä vaaditaan CE-merkittyä näkyvää varoitusvaatetusta,

jonka suojausluokka on 3, eli parasta mahdollista huomiovaatetusta. Kesällä 2021 oli erittäin kuumaa, mikä selittää osaltaan kevyempää varustusta. Liikenteen pysäyttämisestä ei ollut ennakkovaroitusta, vaikka *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* -ohjeessa liikenteen pysäyttämiseen on vaadittu ennakkovaroitukset. Liikenteenohjaaja oli vain toisesta ajosuunnasta lähestyessä ja toisesta suunnasta liikennettä ei ollut pysäyttämässä liikenteenohjaaja vaan tienkäyttäjät pysähtyivät nähdessään tiellä kuorma-auton poikittain. (Liikennevirasto, 2015a, s. 23; Työsuojeluhallinto, 2012, s. 13; Liikennevirasto, 2017, s. 22).



*Kuva 28. Liikenteen tilapäinen pysäyttäminen.*

Osassa työmaaliikenteelle osoitetuista liittymissä oli riittämättömät näkemäalueet. Liittymät olivat myös geometrialta sellaisia, että suurehkot kuorma-autot eivät pysty kääntymään liittymistä joutumatta ajamaan vastaantulevien kaistan kautta. Työmaiden liittymät tulee järjestää turvallisiksi. Jos järjestelyjä ei muuten saada turvallisiksi, tulee liittymissä olla liikenteenohjaajat. Oikealle kääntyvä kuorma-auto ei mahdu kääntymään suoraan oikealle kaistalle. Kuvassa 29 näkyy, kuinka vastaantuleva kuorma-auto lähestyy kääntyvää ajoneuvoa. Liittymä olisi pitänyt suunnitella paremmin tai mikäli työmaaliikenne vaatii liikenteen pysäyttämistä, siinä pitäisi käyttää kahta liikenteenohjaajaa. (Liikennevirasto, 2017, s. 22)



*Kuva 29. Oikealle työmaa-alueelta kääntyvä kuorma-auto ei käännä suoraan omalle kaistalleen.*

## 4.3 Moottori-/kehätietyömaat

Opinnäytetyössä moottori-/kehätiehankkeina oli mukana valtatie 3:n Viralan eritasoliittymä, Kehä I Laajalahti ja Kehä III välillä Vantaankoski–Pakkala. Nämä tietyömaat on käsitelty seuraavissa alaluvuissa.

### 4.3.1 Valtatie 3 Viralan eritasoliittymä, Janakkala

Valtatien 3 työmaalle Janakkalan Viralan eritasoliittymässä saatiin opinnäytetyötä varten liikenteenohjaussuunnitelmat, mutta urakoitsija kielsi näiden esittämisen opinnäytetyössä. Suunnitelmat oli toteutettu PDF:n muokkausohjelmalla, mutta suunnitelmien sisältö vastasi pääosin Väyläviraston ohjeita. Toteutunut liikenteenohjaus vastasi myös suunniteltua.

Tässä työssä työmaa käydään läpi suunnassa pohjoisesta etelään, jolla oli kiertotiejärjestely ohjattu moottoritien vastaantulevien kaistojen kautta. Vastaantulevien ajorataa oli hieman levennetty, jotta tälle puolelle mahtui nelikaistainen työmaajärjestely. Kuitenkin kaistoja oli kavennettu, jotta nelikaistainen järjestely oli mahdollinen.

Työmaata lähestyttäessä molemmissa suunnissa oli työmaataulut. Työmaatauluissa oli kerrottu työmaan nimi ja sen tilaajat sekä urakoitsija. Työmaataulujen jälkeen olivat tietyömaasta varoittavat ennakkomerkit huomiovilkkuineen tien molemmilla puolilla. Kaikki merkit olivat koko työmaan ajan ajoradan molemmilla puolilla. Näin moottoritietyömailla kuuluukin olla Väyläviraston ohjeiden mukaan. (Liikennevirasto, 2017, s. 46)

Työmaan kohdalla oli liittymä, jolta puuttui kiihdytyskaista. Tämän liittymän kohdalla oli myös liittymä työmaa-alueelle. Merkinnät olivat hieman puutteellisia. Esimerkiksi vanhoja tietyömaajärjestelyjen kanssa ristiriidassa olevia tiemerkeitä ei oltu poistettu, vaikka näin kuuluisi (Liikennevirasto, 2017, s. 54). Myös työmaaliittymä oli varsin suuri ja sulkupylväillä ei oltu tehty ohjaavaa vaikutusta.

Kiertotiestä oli varoitettu kahteen kertaan ennen sen alkua. Vasen kaista oli ennakkomerkeissä ilmoitettu kapeammaksi kuin oikea. Vapaa kaistaleveys oli ilmoitettu merkillä C21 ”suurin sallittu leveys”, mutta tämä ei tarkoita samaa kuin, että kaistalla pystyisi ajamaan yhtä leveällä ajoneuvolla. Merkkiä käytettäessä tulisi varmistaa, että yhtä leveät ajoneuvot myös todellisuudessa mahtuvat tästä kulkemaan. Tämä voi aiheuttaa sekaannusta. Mutkassa ajoneuvo tarvitsee leveämmän tilan kuin mikä on kaistan leveys. Vapaalle kaistaleveydelle on oma merkinsä H6, mutta sen käyttö kyseisessä kohteessa ei anna oikeaa kuvaa siitä, mikä kaista leveämmän ajoneuvon kuljettajan tulisi valita. (Väylävirasto, 2020a, s. 127–128)

Kuvassa 30 hahmottuu kiertotiejärjestelyjen alku. Kiertotien kohdalla oli käytetty yhtä nuolikuviollista sulkuaitaa. Sulkuaita oli toimintaympäristöluokaltaan S3, mutta sen alaosan edessä oli työmaatarvikkeita niin, ettei se näkynyt kokonaisuudessaan. Nuolikuviollista sulkuaitaa käytetään, kun tienkäyttäjän täytyy hidastaa nopeuttaan kiertotiejärjestelyjen takia. Kyseisellä työmaalla kiertotiejärjestelyt olivat varsin loivat, joten pystyjuovainen sulkuaita olisi ehkä voinut sopia paremmin tälle työmaalle. Useampikaistaisella tiellä olisi hyvä olla yhtä monta sulkuaitaa, kun on kaistojakin. (Liikennevirasto, 2018b, s. 15)





*Kuva 30. Pohjoisesta etelään ennen kiertotielle siirtymistä. Oikealta liittyy nuolen kohdalta Janakkalan liittymän ramppi moottoritiehen.*

Kuvassa 31 näkyy paluu kiertotiejärjestelyistä takaisin normaalille moottoritieosuudelle. Kiertotiejärjestelyjen lopussa eli takaisin moottoritien ”omalle” puolelle palatessa, oli sulkuaitana käytetty yhtä nuolikuviollista sulkuaitaa. Kiertotien lopussa oli käytetty runsaasti sulkupylväitä, jotka toivat tienkäyttäjälle visuaalista ilmettä siitä, missä kiertotiejärjestely menee. Sulkupylväiden runsas käyttö erottaa hyvin liikenteelle tarkoitetun osuuden pelkästään työmaalle tarkoitetusta osuudesta.



*Kuva 1. Valtatie 3:n työmaata pohjoisesta etelään päin kuljettaessa.*

Työmaalla oli käytetty Mini-Guard-kaidetta. Kaiteen toiminta perustuu yhteenliitettäviin kaiteen paloihin. Kaide kuuluu ankkuroida maahan sen molemmista päistä. Työmaalla kaiteiden yhteenliittämistä ei oltu jokaisen kaiteen kohdalla toteutettu ohjeiden mukaisesti, kuten kuvasta 32 selviää. Myös ankkuroinnit puuttuivat osasta kohtaa. Kuvan 31 vasemman kaistan reunassa näkyvä Mini-Guard-kaide on liitetty yhteen ja silloin se toimii kuten on suunniteltukin, mikäli se on myös ank-

kuroitu kaiteen molemmista päistä maahan. Ilman yhteenliittämistä kaiteen yksittäiset palaset saattavat irrota niin, että ne aiheuttavat vaaratilanteen muulle liikenteelle ja tietyömaan henkilökunnalle. Kun kaiteita ei ole kiinnitetty yhteen, se ei myöskään estä ajoneuvoa suistumasta ajoradalta. Kyseisessä kaidetyypissä kaikista tärkeintä on, että sen osat ovat huolellisesti liitettynä yhteen, jotta törmäysvoima jakaantuu yhdestä kaiteen osasta muualle. Kaiteen alaosa on kaarrettu niin, että se taipuu renkaan alle ja ajoneuvon oma paino pitää sitä osittain paikallaan. Kuitenkin ajoneuvon törmäysvoima liikuttaa kaidetta reilusti, mikäli yhteenliittämistä ei ole tehty ohjeen mukaisesti. (Meiser Straßenausstattung GmbH, n.d.)



*Kuva 32. Kaidetta ei ole koottu valmistajan ohjeiden mukaan.*

### **4.3.2 Kehä I Laajalahti, Espoo**

Kehä I Laajalahden kohdan työmaa oli alkukesästä 2021 loppusuoralla ja työmaalla tehtiin päällystystöitä sekä muita viimeistelytyöitä. Muihin työmaihin verrattuna työvaihe oli siis selkeästi erilainen. Viimeistelytyöt kuten päällystys tapahtuu usein vain muutamien päivien sisällä, joten tilapäiset liikennejärjestelytkin toteutetaan lyhyelle ajalle. Kehä I:n Laajalahden kohdan parannus valmistui syyskuussa 2021. (Väylävirasto, n.d -g)

Kuvasta 33 selviää, että Kehä I:n Laajalahden kohdan parannustyömaan suunnitelma oli vaikeasti hahmotettava. Liikenteenohjauksen tulkinta jää helposti toteuttajan vastuulle, jos suunnitelmasta ei helposti näe mitä liikenteenohjauslaitteita on suunniteltu ja mihin. Kehä I:n työmaa-aikaisia tilapäisiä liikenteenohjaussuunnitelmia ei ole käytetty hyödyksi tässä opinnäytetyössä. Kehä I:n työmaalta maastosta kuvattua materiaalia verrataan Väyläviraston ohjeisiin.





Kuvasta 35 näkee lännestäpäin tultaessa ensimmäisen työmaasta kertovan havainnon, jotka ovat työmaataulut niin suomeksi kuin ruotsiksi. Erikieliset työmaataulut ovat peräkkäin. Kaksikielisyys on tärkeää huomioida, kun työskennellään kaksikielisessä kunnassa (Väylävirasto, 2021a). Työmaata lähestyessä nopeusrajoitus lasketaan tilapäisellä rajoituksella 50 km/h. Tämä sama rajoitus jatkuu koko työmaan läpi. Normaalisti Kehä I:llä työmaan kohdalla olisi kolme kaistaa suuntaansa. Työmaalla liikenne on hoidettu molempiin suuntiin kaksikaistaisena. Tämä on työmaajakaisen liikenteen sujuvuuden kannalta välttämätöntä. Tilaaja määrittää kaistojen vähimmäismäärän (Liikennevirasto, 2017, s. 18 ja 21). 50 km/h tilapäinen nopeusrajoitusmerkki on asetettu betoniporsaaseen. Tämä on Väyläviraston ohjeiden vastaista ja aiheuttaa törmäystilanteessa henkilövahinkovaaran. Poikkeustapauksissa ohjeet sallivat betoniporsaan käytön pientareella, mikäli sen edessä on törmäystestattu rengasnippu. (Liikennevirasto, 2015a, s 29)



*Kuva 35. Lännestä itään Otaniemen risteyksen jälkeen.*

Kuvasta 36 (vasen) nähdään kuinka kolmas kaista suljetaan ennen työmaan alkua ja tästä on ennakkomerkinnät 300 metriä ennen kaistan loppumista. Tämä on ohjeiden mukainen etäisyys (Liikennevirasto, 2017, s. 20). Kaistan päässä on sulkuaita, missä on käytetty erikoissuurta liikenteenjakaajaa. Kuvasta 36 (oikea) nähdään lisäksi kuinka sulkupylväillä on tuotu kaistan loppumiselle lisää visuaalista tehokkuutta ohjaamaan liikennettä halutulle ajolinjalle. Kaistan lopetus on toteutettu kuten Väyläviraston ohjeissa esitetään (Liikennevirasto, 2017, s. 20; Liikennevirasto, 2018b, s 21).



*Kuva 36. Oikeanpuoleisimman kaistan päätyminen työmaan alussa lännestä itään ajettaessa.*

Työmaalla oli useassa kohdassa kaistan yläpuolisissa viitoissa punaisella teipillä peitetty nuolia. Tällä merkinnällä on todennäköisesti haettu sitä, että kaista olisi pois käytöstä. Kuitenkin kuvaushetkellä rastitetun nuolen kaista oli käytössä ja joku toinen kaista ei. Esimerkiksi kuvassa 37 (vasen) oikean puoleisin kaista on suljettu liikenteeltä, mutta vasemman puoleisimman kaistan päällä olevassa nuolessa on punainen teippimerkintä päällä. Väyläviraston ohjeista ei löydy merkintää, että kaistan käytöstä poistaminen tehtäisiin punaisella teipillä. Tästä on kuitenkin tieliikennelain liitteessä 3.6 lause: ”Punaisella vinoristillä peitetty kohde osoittaa, että reitti kyseiseen kohteeseen on tilapäisesti pois käytöstä” (Tieliikennelaki 729/2018 Liite 3.6). Kaistan yläpuoliset viitat olisi pitkään kestäväällä työmaalla hyvä toteuttaa työmaaväreissä keltaisella ja asentaa pysyvät merkit vasta kun työmaa valmistuu. Kun kaista ei ole käytössä, tulisi merkki peittää kokonaan. (Liikennevirasto, 2017, s. 28)

Punaisella teipillä voidaan ylimerkitä opastuksesta jokin kohde. Eli esimerkiksi, jos opastuksessa yhteen kohteeseen pääsee taulussa merkattua kautta, mutta johonkin toiseen ei, voidaan rastittaa kohde, johon pääsy on estynyt. Esimerkiksi silta-työmaissa tälle voi esiintyä tarvetta, jos silta on pois käytöstä ja ennen siltaa tulevaan kohteeseen on kuitenkin pääsy. Tällöin opastus rastitettuun kohteeseen täytyy järjestää tilapäisillä merkeillä (keltapohjaisilla). (Liikennevirasto, 2015a, s 30; Liikennevirasto, 2017, s. 28)

Kuvassa 37 (oikea) näkyy itään päin ajaessa seuraavana tuleva kaistan yläpuolinen opaste ja se tulee ajosuunnassa seuraavana kuvassa vasemmalla olevan kuvan jälkeen. Tässä yläpuolisessa opasteessa mitään kaistaa ei ole suljettu liikenteeltä punaisella rastilla. Sulkupylväitä on erittäin harvassa, joten niistäkään ei oikein voi päätellä, että kuvassa Mankkaan suuntaan ohjaava kaista ei olisi käytössä.



*Kuva 37. Kaistan sulkeminen punaisella teipillä ajosuunnassa lännestä itään (vasen). Kuvassa mitään kaistoja ei ole suljettu (oikea).*

Muutaman sadan metrin päässä kaistan yläpuolisen opasteen jälkeen on työmaan ja työmaahenkilökunnan ajoneuvoja pysäköitynä yläpuolisen opasteen mukaan käytössä olevalla kaistalla. Tämä näkyy kuvassa 38. Kaista on suljettu työmaan alussa kuvan 36 mukaisesti, mutta kaistan yläpuoliset opasteet antavat ymmärtää kuvassa 37, että kaista olisi palautunut takaisin tienkäyttäjille, koska tällä kaistalla ei ole punaista rastimerkintää nuolien kohdalla. Päinvastoin käytössä olevan kaistan yläpuolella merkintä on, ja tämä neuvoo vielä vahvemmin, että kaksikaistainen järjestely olisi eri kohdassa eli juuri tässä kohdassa mihin ajoneuvot on pysäköi-



tyinä. Ennen pysäköityjä ajoneuvoja kaistaa ei suljeta esimerkiksi käyttäen sulkuaiteita. Sulkupylväiden huomattavasti suurempi käyttö auttaisi tienkäyttäjää havainnoimaan, että kaista pysyy suljettuna koko ajan.



*Kuva 38. Pysäköityjä ajoneuvoja yläpuolisten opasteiden mukaan käytössä olevalla kaistalla.*

Kuvasta 39 nähdään kuinka työmaalla kaiteen päät oli suojattu yhdellä rengasnipulla, jossa on kolme kuorma-auton rengasta päällekkäin. Törmäystilanteessa renkaat kimpoavat helposti pois eivätkä anna suojaa tienkäyttäjälle. *Tiekaiteiden suunnittelu* -ohjeessa määritellään, että kaiteen pää ei saa missään tilanteessa olla seivästävä. Rengasnippu kaiteen edessä ei poista kaiteen muodostamaa seivästävää elementtiä. Väyläviraston ohjeiden mukaan kaiteiden päät toteutetaan viisteellä tai törmäysvaimentimella. (Väylävirasto, 2021c, s 12)



*Kuva 39. Rengasnippu seivästävän kaiteen päässä.*

Sulkukartioiden käyttö työmaalla on uudistuneen tieliikennelain mukaan sallittua vain tietyissä päällystystöissä. Tieliikennelaissa sulkukartiot ja sulkupylväät ovat liikenteenohjauslaitteita ja niille on Traficomien määräyksessä annettu minimimitat. Kehä I:n työmaa sijoittuu toimintaympäristöluokaltaan ryhmään S3, eli vaativimpaan. (Liikennevirasto, 2018b, s 21–24)

Kehä I:n työmaalla oli kuvaushetkellä päällystystyöt käynnissä. Sulkupylväiden ja sulkukartioiden yhdistelmää ei kuitenkaan ole neuvottu Väyläviraston ohjeissa, mutta sulkupylväs voidaan korvata sulkukartiolla. Toimintaympäristössä S3 eli vaativimmassa toimintaympäristössä sulkukartion minimikorkeudeksi on *Sulku- ja varoituslaitteet* -ohjeessa ilmoitettu 750 – 1 000 millimetriä. Kuvasta 40 selviää, etteivät kartiot yllä vaadittuun mittaun. Kartiot tulevat lisäksi olla näkyviä, eikä erityisen likaisia. Kartioissa täytyy olla heijastinpinta ja työmaalla käytetyissä kartioissa ei silmämääräisesti tämän kaltaista ole. (Liikennevirasto, 2018b, s 21–24)



*Kuva 40. Sulkukartioita oli käytetty työmaan päällystämisen yhteydessä.*

Kaistan yläpuolisten viittojen paikkansapitävyys ei ainakaan suoritetun kuvaushetken perusteella ollut luotettavalla tasolla. Oikean puoleisinta kaistaa viitoitetaan ajamaan Mankkaalle ja Laajalahteen kuvassa 41. Ruukinrantaan ajo on estynyt tilapäisesti ja tämä on punaisella teipillä rastittu. Ruukinrantaan opastusta ei oltu rastitettu kuitenkaan kuljettajalle aiemmin näkyneessä ennako-opasteessa. Oikean puoleisin kaista on kuvaushetkellä kokonaan suljettu liikenteellä sulkupylväitä apuna käyttäen, vaikka sillä kaistalla yläpuolisessa opasteessa on näkyvissä viitoituskohteita. Suoraan jatkavista kaistoista on yläpuolisen viitan mukaan keskimmäinen pois käytöstä. Tosin sulkupylväistä päätellen oikeanpuoleisin suoraan jatkavista kaistoista on pois käytöstä. Opasteet eivät siis vastaa tilannetta kaistoilla.



*Kuva 41. Viitoituksen mukaan keskimäinen kaista suljettu. Oikealla olevat kaistat ovat yläpuolisen opasteen mukaan käytössä, mutta sieltä ei pääse Ruukinrantaan.*

Erkanemiskaistalla/-rampilla Mankkaan ja Laajalahden suuntaan idästä länteen Kehä I:stä ajettaessa oli kuvaushetkellä käynnissä päällystystyöt. Päällystystyöt tehtiin samaan aikaan kuin ramppi oli käytössä tienkäyttäjille. Päällystystyöt rampeilla pyritään Väyläviraston ohjeiden mukaan nykyään tekemään hiljaisena aikana niin, että ramppi on pois käytöstä päällystystyön aikaan. (Väylävirasto 2020d s. 24)

Kuvassa 41 (vasen) huomataan, että ennen ramppia tielle oli asetettu liikenteenjakaja osoittamaan, mistä kohti rampille kuuluisi kulkea. Sulkupylväiden runsaampi käyttö auttaisi havainnollistamaan, missä kohti käytössä oleva kaista kulkee. Pysyvä liikenteenjakaja oli paikallaan rampissa, vaikka tässä kohtaa ei tienkäyttäjän kuuluisi enää ohittaa sitä kuin oikealta puolelta, koska tilapäinen liikenteenjakaja toimi tuon pysyvän tilalla. Tilapäinen liikenteenjakaja oli silmämääräisesti hyvin heiveröisesti kiinnitetty maahan.

Väyläviraston ohjeet eivät kiellä rampin päällystystä niin, että liikenteen kulkua ei päällystettävältä rampilta suljeta. Tällöin kuitenkin on tarkasti noudatettava Väyläviraston ohjeita. Ohjeiden tärkeimpiä asioita on sulkupylväiden käyttö ja tienkäyttäjien varoitus. Kuvasta 41 (oikea) nähdään, että Kehä I:llä rampilla sulkupylväitä ei oltu käytetty tässä työtilanteessa ollenkaan. Myös erillinen varoitus käynnissä olevasta päällystystyöstä puuttui. Tietyömaalla normaalisti ei varoiteta epätasaisesta tien reunasta, koska työmaa liikennemerkki A11 sisältää myös tämän. Epätasaisesta reunasta varoitetaan kuitenkin myös tietyömailla, jos siitä voi olla erityistä haittaa moottoripyörille. Kaistan keskellä oleva epätasainen reuna on lähtökohtaisesti vaarallinen. Esimerkiksi *Liikennemerkkien käyttö maanteillä* -ohjeessa



neuvotaan käyttämään ajoväylän rajaamisessa sulkupylväitä. (Väylävirasto 2020d, s. 24; Väylävirasto, 2020a, s. 56)



*Kuva 42. Mankkaan suuntaan erkaneva ramppi lännestä itään ajettaessa.*

Vanhaa reunaviivaa rampilta ei oltu poistettu ja se ohjaa ajamaan juuri päällystetyllä osuudella samassa kohtaa tietyökoneiden kanssa. Tiejyrän käyttö tienkäyttäjien välittömässä läheisyydessä lisää vahingon riskiä. Asfalttijyrässä oli varoitusmerkintää edessä ja takana, mutta näkyvä varoitusvilkku puuttui tai se ei ollut riittävän tehokas näkyäkseen päivän valossa. Väyläviraston ohjeen mukaan varoitusmerkintää tulisi olla myös asfalttijyrän sivuilla. Kuva 42 oikea. (Väylävirasto 2020d, s. 36)

Rampeja pidetään tyypillisesti nopeudenmuutosalueina ja näihin ei siksi ole normaalitilanteissa laitettu useinkaan omia nopeusrajoituksia. Tässä tapauksessa kuitenkin rampilla kuuluisi olla alennettu tilapäinen nopeusrajoitus. (Tiehallinto, 2009, s. 20)

Rampin päättyessä on kuvassa 43 käännytty vasemmalle Mankkaan eritasoliittymän sillan päälle. Sillalla oli myös käynnissä tietyömaa. Kuvaushetkenä paikalla oli myös liikenteenohjaajia, jotta muun muassa työkoneiden turvallinen ajo mahdollistuisi. Liikenteenohjaaja pysäyttää liikenteen näyttämällä merkkiä C1 ajoneuvolla ajo kielletty. Näin työmaa-ajoneuvot pääsevät työkohteeseen.

Liikenteenohjaajan kädessä pidettävä merkki C1 ajoneuvolla ajo kielletty on kaksipuolinen ja tuntemattomasta syystä toisella puolella merkkiä on D3 liikenteenohjaaja. Kuva 43 (oikea). Liikenteenohjaaja näytti nuolella mihin suuntaan ajoneuvon kuljettajan on työmaalla jatkettava tai se oli merkinä työkoneiden kuljettajille. Ainoa merkki, joka liikenteenohjaajalla saa olla kädessään on ajoneuvolla ajo kielletty (Tieliikennelaki 729/2018 § 66).

Kuvassa 43 liikenteenohjaajat seisoivat hyvin lähellä ajorataa näitä ohitettaessa. Kummallakaan työmiehellä ei ollut riittävää huomiovarustusta työskentelyyn ajoradalla tai liikenteenohjaamiseen. Kyseisessä työssä vaaditaan CE-merkittyä näkyvää varoitusvaatetusta, jonka suojausluokka on 3. Satunnaisessa liikenteenohjauksessa sallitaan kuitenkin suojausluokka 2, joka täyttyy tässä. Tienrakennustyömaalla ei ole satunnaista liikenteenohjausta ja siksi suojausluokan tulisi aina olla 3. Suojausluokassa 3 vaaditaan käytännössä muun muassa hihat, jotta minimi

pinta-alamääräykset täyttyvät. (Liikennevirasto, 2015a, s. 23; Työsuojeluhallinto, 2012, s. 13).



*Kuva 3. Kehä I:n päällä kulkeva silta. Mankkaan liittymä.*

Kuvissa 44 ja 45 nähdään, että eritasoliittymässä oli käynnissä muun muassa liikenteenjakaajan kivetyks. Työmaan käyttöön tarkoitetut kivet oli sijoitettu tilapäisesti osittain myös ajoradalle. Ajoradalla ei saisi säilyttää työmaatarvikkeita. Kivien eteen oli suojaksi laitettu sulkupylys. Törmäystilanteessa kuitenkin tämä ei ole riittävä suojaus. Työmaatarvikkeet Väyläviraston ohjeiden mukaan säilytetään ajoradan ulkopuolella. Vaaran aiheuttaminen on kiellettyä rikoslain nojalla. Rakennuttajan pitää työmaalla nimetä turvallisuuskoordinaattori, jonka tehtävänä on huolehtia muun muassa tietyömaalle työmaatarvikkeiden turvallinen säilytyspaikka. (Rikoslaki 578/1995 § 13; Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 § 10, § 11)

Kehä I:n Mankkaan eritasoliittymän päällä olevalla sillalla ei oltu erikseen työmaan takia alennettu nopeusrajoitusta eikä työmaasta ollut varoitusmerkkiä. Työmaalla on kuvaushetkellä ollut periaatteessa voimassa yleisrajoitus 80 km/h, koska ollaan taajaman ulkopuolella ja käännytty kehä I:ltä uudelle tielle. Liikenneympäristö huomioiden nopeusrajoitus on suurehko. Tästä voitaisiin päätellä, että tilapäiset nopeusrajoitusmerkinnät ovat työmaalle unohtuneet asettaa. Kun töitä joudutaan tekemään ajoradalla jalkaisin on tällöin erityisen alhainen 30 km/h tilapäinen nopeusrajoitus sopiva ja Väyläviraston ohjeiden mukainen. Toteutuneet ajonopeudet tietyömaalla jäänevät kuitenkin huomattavasti alle yleisrajoituksen. (Liikennevirasto, 2017, s. 13–14)

Työmaalla oli käytetty osan liikennemerkkien yhteydessä lisähuomiota herättämässä vilkkuvia keltaisia varoitusvilkkuja. Kuvassa 45 nähdään, että yksi valoista oli asennettu lisäkilpeen niin, että se osittain peitti päämerkin näkyvyyttä. Varoitusvilkku tyypillisesti kiinnitetään päämerkin yläpuolelle. Lisäkilpeen kiinnittämistä ei kuitenkaan ole erikseen kielletty, mutta liikenteenohjauslaitteet eivät saa peittää toisiaan. Varoitusvilkkulla voidaan korostaa tärkeitä liikennemerkkejä. (Liikennevirasto, 2018b, s. 46–48)



*Kuva 44. Saarekkeen laatoitustyöt kesken. Lavallinen laattoja ajokaistalla.*



*Kuva 45. Saarekkeen laatoitustyöt ja työmaanaikainen liikenteenohjaus.*

Rampilla lännen suuntaan Kehä I:lle ajettaessa poistuttaessa Mankkaan risteys sillalta on risteysalueella suojatie. Tämän havaitseminen on vaikeaa, vaikka kuvassa 46 näkyvä oikeanpuoleisen suojatiemerkin päälle oli sijoitettu varoitusvalo tuomaan lisähuomiota. Suojatiestä on molemmilla puolilla merkit, mutta kuvassa 46 näkyy kuinka ajosuunnassa vasemmanpuoleinen suojatiemerkki peittyy tienviitan taakse ja on väärään suuntaan asetettu tai kääntynyt. Oikealla puolella oleva merkki on hyvin kaukana suojatiestä ja se on asennettu väärin päin. Suojatiemerkki asetetaan siten, että merkissä olevan jalankulkijan kulkusuunta on kohti suojatietä. Suojatiemerkit on asennettu betoniporsaisiin, minkä ohjeet kieltävät. (Liikennevirasto, 2018b, s. 46–48; Väylävirasto, 2020a, s. 189; Liikennevirasto, 2015a, s. 29)





*Kuva 46. Idästä länteen saapuvalta rampilta otettu kuva. Kuvassa näkyy Kehä I:lle johtava ramppi.*

Lähestyessä eritasoliittymää luoteesta (Mankkaan suunnasta) saavutaan sillalle ja rampeille. Työmaa näkyy tästä ajosuunnasta kuvassa 47. Työmaalla on käytetty sulkupylväitä, jotka visuaalisesti tuovat esiin käytettävät ajokaistat. Työmaalla tulisi käyttää liikenteenjakaajamerkkejä D3, jotka näyttävät mille puolelle sulkuaitoja tai tilapäisiä kaiteita tienkäyttäjän tulisi ajaa. Risteysalueella on yläpuolisten opasteiden mukaan käytössä molemmat kaistat. Yläpuoliset opasteet kuuluisi peittää, mikäli kaista on suljettu. Kuitenkin vain vasemman puoleista kaistaa voidaan ajaa. Kaistojen kohdalla alkaa betonielementtijono ja ennen tätä liikenteenjakaajamerkin merkitys olisi suurehko. Silmämääräisesti voi kuitenkin havaita, ettei tienkäyttäjät helposti eksy väärälle puolelle betonielementtijonoa, koska vasemman kaistan osuus on selkeästi leveämpi ja oikea kaista on pölyinen ja käyttämättömän näköinen. Kuitenkin esimerkiksi talvella tilanne voisi olla uuden lumen tulon jälkeen hyvin erilainen.

Kuvasta 47 havaitaan, että betonielementtijono on aloitettu ilman viistettä tai törmäysvaimenninta. Ohjeiden mukaan työmaalla tämänkaltainen ratkaisu ei ole sallittu (Liikennevirasto, 2018b, s. 52–53).



*Kuva 47. Siltatyömaa luoteesta saavuttaessa.*

Kuvassa 48 edessä näkyy Raide-Jokerin työmaa. Työmaa alue on aidattu muovisilla toimintaympäristön S1 luokan sulkuaidoilla. Kyseisiä sulkuaitoja voidaan ohjeiden mukaan käyttää vain kävelyn ja pyöräilyn väylillä, päivällä tehtävissä töissä vähäliikenteisillä teillä ja taajamissa esimerkiksi tonttikaduilla. Ajoneuvoliikenne on kuvassa suoraan ajaen estetty edellä mainituilla sulkuaidoilla. Suoraan ajamisen kieltä ei kuitenkaan ole työmaalla osoitettu liikennemerkillä saavuttaessa sillalta. Kun tie on katkaistu, tästä täytyy olla etukäteen liikennemerkkit ja katkaisun kohdalla sulkuaidassa pitää palaa punainen valo "Ajoneuvolla ajo kielletty" -merkin rinnalla. (Liikennevirasto, 2018b, s. 11 ja 15–18)



*Kuva 48. Mankkaan eritasoliittymän sillalta otettu kuva. Edessä näkyy Raide-Jokerin työmaa. (vasen). Toimintaympäristöluokan S2 pystyjuovainen sulkuaita (oikea) (Liikennevirasto, 2018b, s. 15).*

Kuvassa 49 poistutaan rampilla kohti Kehä I itään Mankkaan eritasoliittymästä. Rampilla on hiljattain suoritettu päällystystyöt rampin oikealla puolella. Tästä merkkinä ja varoituksena on yksi sulkupylväs. Mitään kieltä tai merkintää ei ole siihen, etteikö vasta päällystetyllä osuudella saisi tai jopa kuuluisi ajaa. Rampilta puuttuu varoitus epätasaisesta reunasta. Tietyömerkki on asetettu pitkälle rampille ja tulee näin huomattavan myöhään, koska tietyö on alkanut jo paljon aiemmin. Ennen ramppia olisi syytä laittaa tietyöstä varoittavat ennakkomerkit jo sillalle, josta ramppille käännetään. Rampin valkoinen reunaviiva ohjaa ajamaan sen oikealla puolella ja leveämmät ajoneuvot joutuvat pakosti ajamaan niin, että oikean puoleiset renkaat ovat vasta päällystetyn osuuden puolella. Väyläviraston ohjeiden mukaan sulkupylväät saavat olla toisistaan harvimmillaan 50 metrin välein. Kyseisessä kohtaa hyvä liikenteenohjaus vaatisi kuitenkin sulkupylväitä vielä paljon tätäkin tiheämmin. (Liikennevirasto, 2017, s. 32)





*Kuva 49. Ramppi Mankkaan liittymästä itäänpäin ajettaessa.*

Työmaalla oli toteutettu tilapäinen kiihdytyskaista. Tämä nähdään kuvissa 50 ja 51. Ilman tiemerkitöjä tai tilapäisiä liikennemerkkejä tienkäyttäjälle voi kuitenkin olla vaikea hahmottaa, että kyseiseen kohtaan on toteutettu tilapäinen kiihdytyskaista. Tässä voisi käyttää samantapaista merkintää kuin aivan työmaan alussa lännestä päin ajettaessa kuvassa 36. Eli ennakkomerkki päättyvästä kaistasta ja hieman ennen sulkuaitaa merkinä kaistan päättymisestä.

Kiihdytyskaistaa aiemmin sijoitettu kärkikolmio rampilta tuleville on pysyvässä paikassa ja on huomattavan kaukana tietyömaan tilanteessa, jossa tilapäiset järjestelyt on toteutettu. Kiihdytyskaistan päässä on sulkuaita erikoisuurella liikenteenjakkajalla. Ennen sulkuaitaa olisi syytä käyttää sulkupylväitä ohjaamaan liikenne sulkuaidan vasemmalle puolelle.



*Kuva 50. Tilapäiselle kiihdytyskaistalle tulo.*



*Kuva 51. Tilapäinen kiihdytyskaista (vasen) ja kiihdytyskaistan lopetus sulkuaidalla (oikea).*

Kuvassa 52 näkyy kuinka tiemerkinntöjä on työmaalla poistettu. Työmaalta kuuluisi poistaa tiemerkinntät, jotka eivät vastaa liikennemerkeillä osoitettuja järjestelyjä tai ovat keskenään ristiriitaisia. Tietyömaalla tiemerkinntöjä on poistettu vain osittain, mikä vaikeuttaa tienkäyttäjää hahmottamasta, missä kohti käytettävät kaistat kulkevat. Kaistojen havaittavuutta voisi lisätä käyttämällä reilusti sulkupyölväitä.



*Kuva 52. Ristiriitaisia tiemerkeitä.*

Kuten esimerkiksi kuvasta 53 nähdään, että työmaahenkilökunnan pysäköinti tiettyömaalla oli Kehä I:llä hyvin yleistä. Pysäköityjä ajoneuvoja oli niin suljetuilla kais-  
toilla kuin myös ainakin liikennemerkkien mukaan käytössä olevilla kaistoilla. Pysäköidyt ajoneuvot aiheuttavat työmaalla tienkäyttäjille vaaraa. Myös pysäköin-  
nistä lähtö aiheuttaa tienkäyttäjille vaaraa. Tiettyömaalla oli osoitettu työmaahenkilökunnalle omat pysäköintialueet.



*Kuva 53. Työmaahenkilökunnan pysäköintiä.*

Opinnäytetyön aikana käytyjen keskustelujen pohjalta eri asemassa olevien henkilöiden kautta ilmeni, että työmaalla työskenteleville oli suuri kynnys siirtyä kauem-



pana kohteesta olevilta parkkialueilta työkohteisiin. Tästä syystä ajoneuvojen pysäköinti oli hyvin yleistä tien varressa yhdellä Suomen vilkkaimmista väylistä. Pysäköinti aiheuttaa tämänkaltaisissa työkohteissa huomattavaa turvallisuushaittaa. Pysäköidyt ajoneuvot ovat myös näkemäesteinä ja vaikeuttavat yleistä liikenteenohjauslaitteiden havaittavuutta.

Pysäköityihin ajoneuvoihin työkohteessa olisi täytynyt puuttua esimerkiksi poliisin avustuksella, jotta tämänkaltaisia turvallisuusongelmia olisi saatu vähennettyä. Kaupungin pysäköinninvalvonta ei voi suorittaa työtään ilman erillistä sopimusta valtion maanteillä, koska alue ei ole kunnan omistuksessa. Lisäksi pysäköinninvalvonnan oma turvallisuus pysäköidä ja liikkua tietyöalueella olisi ollut haastavaa.

Kuvassa 54 näkyy yläpuolisten opasteiden mukaan olevan käytössä kolme kaistaa. Kaista Helsingin suuntaan alkaa kuitenkin vasta tiemerkintöjen perusteella yläpuolisen opasteen jälkeen. Sulkupylyväisiin on selvästi törmätty, koska yläpuoliset opasteet neuvovat ajamaan sulkupylyväiden oikealta puolelta Helsingin suuntaan.



*Kuva 54. Yläpuoliset opasteet ja tiemerkinnät ovat ristiriidassa keskenään.*

Kuva 55 on otettu valtatie 1:ltä etelästä pohjoiseen ajettaessa Kehä I:n välittömästä läheisyydestä. Kuva otettu Kehä I:lle itään johtavalta kaistalta. Kuvassa suljetaan opasteiden mukaan vasemmanpuoleisin kaista. Kuitenkin kuvassa on kolme kaistaa suoraan. Nuoliopasteeseen täytyisi lisätä oikeanpuoleisin kaista erkanevalla nuolella, koska nuolia täytyy olla merkissä yhtä monta kuin kaistoja on merkin kohdalla. Nuolten pitää myös esittää merkin jälkeen tuleva kaistajärjestely niin, että kaikkien kaistojen jatkosuunnat näkyvät.



*Kuva 4. Kaistan loppumisen ennakkomerkistä puuttuu yksi kaista.*

Seuraavaksi käsitellään työmaata idästä lännen suuntaan. Kuvassa 56 on käytössä oleva bussipysäkki ennen valtatie 1:n eritasoliittymää. Pysäkillä oli jätetty parkkiin perävaunu. Perävaunua ei oltu suojattu törmäysvaimentimella. Perävaunua ennen ei ollut myöskään sulkuaitaa eikä vaadittavia sulkupylväitä. Sulkupylväät voidaan korvata myös sulkukartioilla, joiden korkeus on vähintään toimintaympäristöluokassa S1 yksi metri ja niissä on heijastavat pinnat. Työmaalle asetetut sulkukartiot eivät yltäneet näihin mittoihin.



*Kuva 56. Bussipysäkillä pysäköity perävaunu.*

Rampilta tullessa valtatie 1:ltä Kehä I:lle lännen suuntaan puuttui kiihdytyskaistat. Kuvassa 57 nähdään, että tästä oli kerrottu kahteen kertaan kärkikolmion alle sijoitetulla lisäkilvellä niin suomeksi kuin ruotsiksikin. Ensimmäinen kärkikolmio oli ikään kuin ennakkomerkkinä ja tässä pitäisi käyttää "Muu vaara" -merkkiä, mikäli tämän tarkoitus on toimia ennakkomerkkinä. Risteyksen kohdalla merkki oli vain

vasemmalla puolella ja kiinnitettynä betoniporsaaseen. Vasemmalla puolella olevaa kärkikolmiota voidaan käyttää tehostemerkinä, mutta se vaatii aina parikseen oikealla puolella olevan merkin. Liikennemerkkien pystytys betoniporsaaseen on Väyläviraston ohjeissa kielletty. (Liikennevirasto, 2015a, s 29)



*Kuva 57. Kiihdytyskaista puuttuu.*

Liittymiä on tiuhaan ja tiemerkinät ovat haalistuneet, kuten kuvasta 58 (vasen) nähdään. Haalistuneet tiemerkinät voivat hämmentää tienkäyttäjiä. Kuvassa 58 (oikea) Kaistan yläpuolelle sijoitetut opasteet eivät ole suoraan kaistojen yläpuolella ja tämä saattaa sotkea tienkäyttäjiä. Tilapäinen Kehä I:n viitta ohjaa ajamaan Helsingin suunnan rampille, mikä ei ole tarkoituksenmukaista. Tilapäisessä liikenteenohjauksessa myös kaistan yläpuolisiin opasteisiin tulisi kiinnittää huomiota, että ne sijaitsevat kaistojen yläpuolella. Mikäli merkinnät ovat harhaanjohtavia, ne tulisi peittää tilapäisten liikennejärjestelyjen ajaksi.





*Kuva 58. Puuttuva kiihdytyskaista (vasen). Yläpuoliset opasteet eivät ole kaistojen kohdalla (oikea).*

Kuvassa 59 työskennellään kiihdytyskaistan päässä. Työmaa-ajoneuvon kauha on kohti lähestyvää liikennettä ja työmaahenkilökunta on kauhan ja lähestyvän liikenteen välissä tekemässä reunakiveystä. Tilanteessa kuuluisi käyttää törmäysvaimenninta ennen työtilaa. Lisäksi ohiajavan liikenteen tulisi kulkea kauempaa ohitse. Tilanteessa kuuluisi olla tilapäinen 30 km/h nopeusrajoitus, mutta sen käyttö Kehä I:llä on oletettavasti kielletty työmaan sopimusasiakirjoissa, joten työ pitäisi toteuttaa törmäysvaimentimien sekä työnaikaisten kaideratkaisujen avulla niin, että tilapäinen nopeusrajoitus 50 km/h voidaan pitää käytössä. Työ ei saisi jatkua, ennen kuin järjestelyt ovat kunnossa.



*Kuva 59. Vaarallista työskentelyä.*

Kuvassa 60 työmaahenkilökunnan pysäköidyt ajoneuvot sekä työmaatarvikkeiden säilytys aiheuttavat törmäystilanteessa vaaraa ohikulkeville tienkäyttäjille. Työmaahenkilökuntaa pitäisi velvoittaa käyttämään muita pysäköintipaikkoja kuin Kehä I:n vartta pysäköintiä varten.



*Kuva 60. Pysäköintiä ja työmaatarvikkeita (vasen). Pysäköintiä ajoradalla (oikea).*

Kuvassa 61 yläpuolisten opasteiden mukaan on käytössä neljä kaistaa. Kuitenkin suoraan jatkavista kaistoista oikeanpuoleisimmalla on rengasnippu ja siihen kiinnitetty todennäköisesti kymmeniä vuosia vanha liikenteenjakaaja, josta puuttuvat reunanauhat. Sulkupylväillä rampilla on eroteltu liikenteelle sallittu osuus työmaasta. Sulkupylväiden toisella puolella on pysäköitynä kuorma-auto.



*Kuva 61. Ramppi Mankkaan suuntaan Kehä I:llä idästä länteen ajettaessa.*

Kuvassa 62 (vasen) on varoitusmerkki A33 kiihdytyskaistan puuttumisesta lisäkilvillä H24 "Kiihdytyskaista puuttuu". Merkintä on vain suomeksi kaksikielisen kunnan alueella. Kaksikielisen kunnan alueella liikennemerkkien tulee olla esitettyinä kahdella kielellä; suomeksi ja ruotsiksi. (Väylävirasto, 2020a, s 17) Kiihdytyskaistan puuttumista osoittava merkki on kiinnitetty teipillä valaisinpylvääseen. Kiinnitystavan voidaan katsoa olevan riittämätön liikennemerkkin pystytykseen. Kuvassa 62 (oikea) nähdään, kuinka tilapäinen väistämismääräyksiä osoittava kärkikolmio sekä lisäkilpi "Kiihdytyskaista puuttuu" on kiinnitetty betoniporsaaseen. Betoniporsasta puuttuu huomioväri. Liikennemerkkien kiinnittäminen betoniporsaisiin ilman riittävää suojausta on kielletty. (Liikennevirasto, 2015a, s 29)





*Kuva 62. Kiihdytyskaista Mankkaan liittymässä Kehä I:stä länteen päin ajettaessa.*

Katkaistun kaiteen eteen on laitettu rengasnippu. Rengasnippu kimpoaa törmäyksestä helposti edestä pois ennen törmäystä eikä näin suojaa törmääjää. Epätasainen maasto on kuvan 63 mukaisesti viettänyt rengasnipun pois useamman kaiteen edestä. Rengasnipun käyttö kaiteen suojana ei ole ohjeiden mukaista vaan kaiteessa tulisi olla törmäysvaimennin tai viiste. (Väylävirasto, 2021c, s 12)



*Kuva 63. Kaiteiden päät suojaamatta (vasen ja oikea).*

Kuvassa 64 on yläpuolisten opasteiden perusteella kolme kaistaa käytössä. Tapiolan suuntaan ajavat ohjataan oikean puoleisimmalle kaistalle. Sulkupylväitä on niin harvakseltaan, että ne eivät ohjaa tienkäyttäjää pysymään kahdella vasemman puoleisimmalla kaistalla. Kuvassa 60 (vasen) näkyy myös, kuinka kaikki kolme kaistaa ovat käytössä kaistan yläpuolisten viittojen mukaan. Tästä huolimatta kaistalle on pysäköitynä betonijyrä ja kuorma-autoja kuvassa 64 (oikea).



*Kuva 64. Kaistan yläpuoliset opasteet antavat väärän kuvan käytössä olevista kaistoista.*

Pysäköityjen ajoneuvojen jälkeen on käytössä oleva bussipysäkki. Kuvassa 65 (vasen) näkyy ”jokerilinjan” eli runkolinjan 550 bussi on pysähtymässä pysäkille. Kuvan mukaisesti kohdassa on kaistoja suoraan kolme sekä erillinen linja-autolevike.

Kuvassa 65 (oikea) nähdään bussipysäkin jälkeen käytössä olevalla kaistalla pysäköitynä oleva kuorma-auto. Kuvassa näkyy myös lävistävä tiekaiteen pää, minkä suojana on rengasnippu. Pysäköity ajoneuvo on kohdassa, jossa mistään ei voisi päätellä kaistan olevan edelleen suljettu. Alueella ei ole käytetty ollenkaan sulkupylväitä tai -kartioita eikä yläpuolisissa opasteissa ole kaistan käytöstä poistosta mitään vihjeitä. Oikean puoleisimmalle kaistalle on Tapiolan suuntaan meneviä opastettu jo useamman kerran vaihtamaan kaistaa. Ristiriitaiset opasteet tulisi olla pois käytöstä (peitettyinä) tilapäisten liikennejärjestelyjen aikana. Käytöstä poistettu kaista tulisi olla huomattavasti paljon paremmin havaittavissa.



*Kuva 65. Linja-auto saapumassa pysäkille (vasen). Pysäköity kuorma-auto (oikea).*

Kehä I:n Laajalahden työmaalla oli kuvausaikaan käynnissä työmaan viimeistelytyöt. Viimeistelytyöt ovat kestoltaan lyhyehköjä, mutta monilta osin vaativat liikenteenohjaamiselta samat toimenpiteet kuin pidempikestoisillakin työmaavaiheilla. Työmaalla kaikkia liikenteenohjausjärjestelyjä ei oltu toteutettu suhteutettuna lii-

kennemääriin riittävällä tasolla ja opasteet olivat monilta osin ristiriitaisia toteutuneiden ajokaistojen kanssa. Työmaan työturvallisuudessa havaittiin osittain suuriakin puutteita.

### **4.3.3 Kehä III Vantaankoski–Pakkala**

Kehä III:n Vantaankoski–Pakkala-välin työmaan tavoitteena oli nostaa Kehä III:n kapasiteettia sekä parannetaan tien turvallisuustasoa. Työssä muun muassa tehtiin lisäkaistaa Kehä III:lle. Tietyö valmistui marraskuussa 2021. (Väylävirasto, n.d. -h).

Kehä III:lla ei ollut menossa kiertotiejärjestelyjä kuvaushetkellä ja siksi opinnäytetyössä ei esitellä saatuja liikenteenohjaussuunnitelmia. Työmaalla oli runsaasti betonielementtijoja estämässä liikenteen ajautumista työmaa-alueelle. Betonielementtijojen käyttö törmäyssuojana työmailla on ollut viime vuosina uudistuneista ohjeista huolimatta työmailla toivottua vähäisempää, vaikka näiden käyttöä on neuvottu lisäämää aiempaan nähden. Kehä III:n työmaalla näin ei kuitenkaan ollut. Kuitenkin betonielementtijojen aloituskohtiin olisi syytä jatkossa kiinnittää hieman enemmän huomiota. Betonielementtijoja ei virallisesti kutsuta kaiteeksi, koska betonielementtijoja ei ole tyypillisesti törmäystestattu ja sillä ei ole siten CE-merkintöjä. (Liikennevirasto, 2018b, s. 52)

Betonielementtiin on mahdollista törmätä ja tämä aiheuttaa tienkäyttäjälle vaaraa. Betonielementtijoissa tulisi käyttää samaan tapaan viisteitä tai törmäysvaimenninta kuin kaiteidenkin kanssa. Työmaalla betonielementtijojen päät oli suojattu rengasnipulla, kuten kuvasta 66 nähdään. Rengasnippu ei kuitenkaan anna törmäystilanteessa vaadittua suojaa tienkäyttäjälle. Rengasnippu kimpoaa helposti pois edestä, ennen kuin ajoneuvo ajautuu betonielementtijoja päättyyn. Työmaan tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa betonielementtijojen aloituskohdat oli esitetty viisteellä. Työmaalla viisteitä ei kuitenkaan ollut havaittavissa.



*Kuva 66. Betonielementtijonoissa oli aloituskohdissa käytetty rengasnippua.*

Kuvassa 67 näkyy bussipysäkin kiihdytyskaistan normaalia aikaisempi sulkeminen. Tämä toteutettu sulkuaidalla ja erikoissuurella liikenteenjakaajalla. Kehä III:lla on usealle bussipysäkille toteutettu kiihdytyskaistat, jotta bussien liittyminen liikenteen sekaan olisi jouhevampaa. Tietyömaan takia nopeusrajoitus on alennettu tilapäisesti 60 km/h, joten busseilla on pysäkiltä lähtiessään näiden liikennejärjestelyiden aikana poikkeuksellisesti etuajo-oikeus. Tätä eivät kaikki tienkäyttäjät välttämättä huomioi.



*Kuva 67. Kiihdytyskaistan enneaikainen päättäminen.*

Kuvassa 68 näkyy, kuinka työmaa oli käytössä olevan rampin välittömässä läheisyydessä. Työkoneella halkaistaan lohkareita pienempiin osiin. Halkaisutilanteessa lentelee silmin nähden paljon kiven palasia ympäristöön. Tilanteessa on halkaisulaitteeseen kiinnitettynä suojamatto, mutta se ei ole lähestyvän liikenteen suoja. Lentävä kivi voi aiheuttaa suurenkin loukkaantumisvaaran esimerkiksi avokypärää käyttävälle moottoripyöräilijälle. Kivi voi lentää myös ajoneuvoon esimerkiksi auki olevasta ikkunasta. Työmaa ei saa aiheuttaa vaaraa ohikulkevalle liikenteelle (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 § 3).





*Kuva 68. Lohkareiden halkaisua kiihdytyskaistan läheisyydessä.*

Kehä III:n työmaalla välillä Vantaankoski–Pakkala ei kuvauspäivänä ollut huomattavasti työmaasta aiheutuvaa liikenteenohjausta. Työmaa oli kuvaushetkellä lähinnä nykyisten ajokaistojen ulkopuolella. Tämä kuitenkin oli vaatinut huomattavan paljon betonielementtijonojen käyttöä, jota olikin suojauksessa käytetty kiitettävästi. Suurin huomio työmaalla kiinnittyi näiden betonielementtijonojen alkuun. Sama koskee kaikkia työmaita, mutta Kehä III:n työmaalla tämä nousi erityisesti esiin siksi, että betonielementtijonoja oli käytetty enemmän kuin muilla tässä työssä käsitellyistä tietyökohteista. Kaiteiden ja betonielementtijonojen runsas käyttö koettiin hyvänä.

Kaiteiden ja betonielementtijonojen aloituskohtiin tulisi kiinnittää huomiota. Melkein kaikissa kuvatuissa kohteissa tiekaiteita tai työnaikaisia kaiteita ei oltu viistetty ja kaiteen suojaksi on laitettu yksi kolmesta kuorma-auton renkaasta muodostuva suojaus. Osassa kuvauskohteita suojana oli pelkästään sulkupylväs. Rengaskasa, saati sulkupylväs kaiteen edessä, eivät ole ohjeiden mukaisia. Kaide tulisi olla viistetty vähintään suhteessa 1:7. (Liikennevirasto, 2018b, s. 53)

## 5 Johtopäätökset ja huomiot

Tässä luvussa käsitellään tietyömailta havaitut erilliset päähuomiot. Näitä olivat työturvallisuus, kaideratkaisut, tietyömaiden tilapäiset nopeusrajoitukset, sulkuaitojen käyttö, liikennemerkkit ja tiemerkinnot sekä kootusti huomioita Väyläviraston voimassa oleviin ohjeisiin.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin Väyläviraston ohjeiden toteutumista tietyömaiden tilapäisissä liikenteenohjaussuunnitelmissa ja tietyömaiden liikenteenohjauksessa käytännössä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää parannusehdotuksia Väyläviraston ohjeisiin.

Aineistoa kerättiin sähköpostitse kyselemällä tietyömailta vastaavilta tahoilta tilapäisiä liikenteenohjaussuunnitelmia. Työmaiden tilapäiset liikenteenohjaussuunnitelmat pyrittiin saamaan sähköpostitse kaikista tarkasteltavista tietyömaista. Tietyömaat kuvattiin 360-kameralla ja kuvat lisättiin Mapillary-sivustolle, jossa aineisto on vapaasti käytettävissä paikkatietoineen. Tietyömaiden liikenteenohjaussuunnitelmia sekä toteutunutta liikenteenohjausta tietyömailla käytännössä vertailtiin keskenään sekä suhteessa Väyläviraston ohjeisiin.

Aineistoa vertailemalla selvisi, että liikenteenohjaussuunnitelmien merkitys tietyömaiden toteutuneeseen liikenteenohjaukseen on suuri. Liikenteenohjaussuunnitelmissa oli vaihtelevasti noudatettu Väyläviraston ohjeita. Väyläviraston ohjeiden noudattamista pitäisi painottaa liikenteenohjaussuunnitelmia toteutettaessa. Vain harvoin liikenteenohjaussuunnitelmissa mainittuja asioita jätetään toteuttamatta työmaalla, mutta heikompi turvallisuustaso näkyy työmailla, jos Väyläviraston ohjeita ei ole noudatettu suunnitelmissa. Huonosti toimiva liikenteenohjaus saattaa näkyä tienkäyttäjien epävarmana liikennekäyttäytymisenä.

### 5.1 Työturvallisuus

Kuvatuista työmaakohteista kertyi huomattava määrä turvallisuushavaintoja, jotka eivät liity liikenteenohjaukseen. Suurin osa näistä havainnoista oli työturvallisuuspuutteita. Jo pienellä otannalla oli havaittavissa, että työmaiden työturvallisuudessa olisi edelleen kehitettävää. Yhtenä toimivana keinona näiden ehkäisyyn voisi tämän työn jatkotoimenpiteenä tuottaa malliesimerkkejä tyypillisesti väärin toteutetuista työmaajärjestelyistä. Näihin esimerkkeihin olisi syytä liittää myös oikein toteutetut järjestelyt. Monesti työmailla esiintyvät työturvallisuuspuutteet ovat samoja eri työmailla ja siksi näihin usein toistuviin puutteisiin olisi syytä puuttua mallikuvien avulla.

Työmailla henkilöiden suojaus ohiajavalta liikenteeltä, joka kulkee työmaan läpi, on osittain huomattavan puutteellista. Työntekijöitä ei kuvassa 69 (vasen) ole suojattu mitenkään.



*Kuva 69. Käytössä olevan kiihdytyskaistan päässä kiveyksen asennusta.*

Räjähdeiden asianmukaisessa käsittelyssä kuvatun materiaalin perusteella voisi olla parantamisen varaa. Useilla työmailla räjähteitä vaikuttanut oleva kallionräjäytyskohteissa moninkertainen määrä sallittuun nähden. Kuvassa 70 nähdään suurehko määrä räjähdelaatikoita työmailla.



*Kuva 70. Räjähdelaatikoita työkohteissa.*

## 5.2 Kaideratkaisut

EU:n rakennustuoteasetus vaatii, että käytettävät kaiteet ja törmäysvaimentimet CE-merkitään. CE-merkinnässä käytetään standardia SFS-EN 1317-5. Standardista voidaan poiketa vain vähäisen liikennemäärän teillä poikkeustapauksissa. Kuitenkin



aina lävistävä elementti kaiteen päässä on kielletty. (Liikennevirasto, 2014, s. 7–8)

Liikenneviraston ohje *Sulku- ja varoituslaitteet* määrää työmailla käytettävien tilapäisten työnaikaisten kaiteiden käytöstä. Pysyvissä liikenteen järjestelyissä käytössä olleita metallisia tiekaiteita oli työmailla katkaistu. Näiden eteen on tyypillisesti laitettu kolmesta kuorma-auton renkaasta muodostettu rengasnippu. Tämä ei kuitenkaan vastaa Väyläviraston ohjeita törmäysvaimentimesta. Rengasnippu kimpoaa helposti sitä päin ajettaessa ja tällöin sen suojaus on lähinnä kosmeettista. Kaiteiden päät tulee joko viistää tai niihin tulee asentaa törmäysvaimennin. (Liikennevirasto, 2014, s. 7–8)

Betonielementeistä muodostettu yhtäjaksoinen jono ei tyypillisesti ole kaide. Betonielementtijono ei ole virallisesti kaide, ellei sitä ei ole testattu kaidetta vastaavien standardien mukaisesti. Betonielementtijonon aloitus ja lopetus tehdään kuitenkin Väyläviraston ohjeiden mukaan kuten kaiteissa. Tässä työssä kohteiksi valituissa työmaissa lähes missään betonielementtijoissa ei ollut vaadittuja alle 50 km/h rajoituksella vastaavia 1:4 viisteitä. 50 km/h tai yli rajoituksella tulisi viisteen olla 1:7. Viisteet voidaan korvata törmäysvaimentimella, mutta tien rajoituksen ollessa normaalioloissa yli 60 km/h tulisi aina käyttää törmäysvaimenninta. Kuten metallisissa tiekaiteissa myös betonielementtijoissa oli työmailla käytetty suojauksessa tyypillisesti kolmesta kuorma-auton renkaasta muodostettua rengasnippua, mikä ei turvallisuudeltaan vastaa Väyläviraston ohjeita. Törmäystestattu betonielementtijono on betonikaide. (Liikennevirasto, 2018b, s. 52–56)

Betonielementtijonossa on käytettävä kokoonpainuvaa törmäysvaimenninta, mikäli tiellä on normaalinopeusrajoituksena yli 60 km/h. Vaihtoehtoisesti betonielementtijonon aloittaminen tulee tehdä ajoradan/pientareen ulkopuolelta riittävän viistosti. (Liikennevirasto, 2014, s. 7–8) Törmäysvaimentimia ei havaittu opinnäytetyötä varten kuvatuilla työmailla millään kaidetyypillä. Myös viisteet puuttuivat työssä kuvatuilta työmailta suurelta osin.

Vanhassa Liikenneviraston *Sulku- ja varoituslaitteet* -ohjeessa vuodelta 2013 on esitetty rengasnippua betonielementtijonon alussa törmäyshidasteena (Liikennevirasto, 2013, s. 45–46). Tästä johtuen sen käyttö näyttäisi edelleen olevan yleistä. Viisteen tai törmäysvaimentimen käytön velvoittavuus tulisi tuoda nykyohjeissa selkeästi esiin.

Vuonna 2018 ilmestyneessä *Sulku- ja varoituslaitteet* -ohjeessa sanotaan: "Viistettä ei tarvita välttämättä, kun nopeustaso on 50 km/h, ja kysymyksessä on lyhytaikainen järjestely". (Liikennevirasto, 2018b, s. 54) Tämä saattaa johtaa tilanteisiin, joissa viisteitä ei toteuteta juuri koskaan.

Onko ohjeissa kerrottu riittävän selkeästi, että kaiteet tulee toteuttaa, joko viisteellä tai törmäysvaimentimella (kokoonpainuva kaiteen pää)? Ei ehkä? Tämän täsmennys voisi parantaa edellä mainittujen toteutumista myös tietyömaille käytännössä. Ohjeissa mainitaan, että kaiteet tulee aloittaa yleensä viisteellä tai vaimentimella. (Väylävirasto, 2021c, s. 40–49)

Lävistävän tai seivästävän kaiteenpään kieltäminen on mainittu vain ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu*. (Väylävirasto, 2021c, s. 12) Työmaiden ohjeissa tulisi olla maininta näiden kieltämisestä sekä siitä, että lävistävää kaidetta ei saa suojata vain rengasnipulla.

Mini-Guard-kaidemalli oli käytössä muun muassa valtatiellä 3 Viralan eritasoliittymässä sekä valtatiellä 3 Jalasjoen siltatyömaalla. Mini-Guard-kaidemallin suojausvaikutus perustuu yhteenliitettäviin kaiteen osiin. Ajoneuvon rengas painaa kaidetta maata vasten ja yhteenliitetyt kaiteen osat eivät jousta huomattavasti tätä päin ajettaessa. Kaiteita ei kuitenkaan kuvauskohteissa ollut liitetty riittävästi toisiinsa. Jokainen irtonainen kaiteen osa aiheuttaa suurehkon vaaran työmaalla, koska tällöin kaiteen hyödyt jäävät erittäin alhaisiksi. Huonosti kiinni olevat elementtien yhdistelykappaleet saattavat myös muodostaa lävistävän tai seivästävän elementin, mikä törmäystilanteessa voi olla hyvin kohtalokas. Mini-Guard-kaide tulee ankkuroida maahan aloitus ja lopetuspisteissä, jolloin nämä kohdat eikä kaide koko matkaltakaan jousta kohtuullisesta voimasta. Myös Mini-Guard-kaiteen kuten muidenkin kaiteiden aloitus vaatii viisteen tai törmäysvaimentimen. (Väylävirasto, 2021c, s 12)

### 5.3 Tietyömaiden tilapäiset nopeusrajoitukset

Aiemmin julkaistuissa opinnäytetöissä tietyömaiden ylinopeudet nostetaan ongelmaksi esiin. Työmaiden tilapäiset nopeusrajoitukset on asetettu lähtökohtaisesti paljon alhaisemmaksi kuin mitä Väyläviraston ohjeissa määritellään. 30 km/h rajoituksen tulisi ohjeiden mukaan olla nykyään äärimmäinen poikkeus, mutta havaintojen perusteella rajoitus on hyvin yleinen maanteiden tietyömailla. Ohjeita tulisi tarkentaa niin, että myös ohjeiden lukijat ymmärtäisivät, että yksiajorataisella tiellä työmailla tavoiteltu alhaisin tilapäinen nopeusrajoitus tulisi olla 60 km/h ja kaksi tai useampi ajorataisella tiellä 80 km/h.

Tässä opinnäytetyössä kertyneiden havaintojen perusteella työmaan nopeusrajoitusta ei ole useinkaan toteutettu Väyläviraston ohjeiden mukaisella rajoituksella, vaan lähes poikkeuksetta on asetettu huomattavasti alhaisempi tilapäinen nopeusrajoitus. Nopeusrajoitusten noudattaminen voisi olla huomattavasti parempaa, mikäli nopeusrajoitukset asetettaisiin Väyläviraston ohjeiden mukaiselle tasolle ja vain sille matkalle pistemäisesti, jossa alempi nopeusrajoitus todellisuudessa on perusteltu.

Alhainen nopeusrajoitus saatetaan asettaa työmaille varmuuden vuoksi tai täysin turhaan ajattelematta asiaa sen kummemmin. Liian alhainen nopeusrajoitus todennäköisesti vähentää sen noudattamista.

Työmaan alhaista nopeusrajoitusta perustellaan usein työmaaturvallisuudella. Kuitenkin muun muassa työmaiden tilapäiset kaideratkaisut on mitoitettu vähintään 50 km/h nopeuksille (Väylävirasto, 2021c). Työnaikaisten kaiteiden laittamista ei voida kiertää asettamalla ohjeiden vastaisia nopeusrajoituksia. Mitoitusnopeutena ei tule ohjeiden mukaan käyttää nopeusrajoitusta vaan todettua nopeustasoa, tai jos sitä ei tiedetä, niin tien pysyvää nopeusrajoitusta. (Väylävirasto, 2021d, s. 33). Toteutunut nopeus ei alene 20 km/h nopeusrajoitusta alentamalla saman verran.

30 km/h rajoitus olisi perusteltua vain, kun töitä joudutaan tekemään jalkaisin ajoradalla tai sen välittömässä läheisyydessä (Liikennevirasto, 2017, s. 13). Jos erittäin alhaiselle (alle 50 km/h) rajoitukselle työmaalla esiintyy tarve, tulisi rajoitus hoitaa tilapäisenä työkohteen nopeusrajoituksena ja poistaa käytöstä, kun työkohteessa ei tehdä töitä. Vaihtuvien tilapäisten nopeusrajoitusten tuonti työmaille helpottaisi nopeusrajoitusten muuttamista.

Vaihtuvia nopeusrajoituksia tulisi tuoda työmaille jatkossa. Näitä pitäisi pystyä vaatimaan jo urakan alkuvaiheessa työtä tilatessa. Kesällä 2021 toteutuneissa työmaissa ei havaintojen perusteella missään käytetty vaihtuvaa nopeusrajoitusta, vaikka teknisesti nämä olisivat täysin toteutettavissa. Monella työmaalla voidaan vaatia asiakirjoissa nopeusrajoituksen nostoa, kun työmaalla ei ole työt käynnissä. Monesti manuaalisesti tehtävä nopeusrajoitusten muuttaminen työpäivän päätteeksi jää kuitenkin toteuttamatta ja sen seuranta on hyvin vaikeaa. Yksi mahdollisuus vaihtuviin nopeusrajoituksiin voisi olla saatavissa etänä luettava tieto, jotta tilaajalla olisi käsitys työmaalla voimassaolevista nopeusrajoituksista. Vähintäänkin vaihtuvien rajoitusten liikennemerkkit tai niiden ohjausjärjestelmä voisivat tallentaa tiedon ja tämä olisi jälkikäteen tarkastettavissa.

Nopeusrajoituksen toteuttaminen digitaalisella näytöllä vaikuttaa yhdysvaltalaisen tutkimusten mukaan voimakkaammin ajonopeuksiin (MDOT & Michigan State University 2003). Tästä syystä myös Suomessa tulisi työmaiden nopeusrajoituksissa käyttää enemmän vaihtuvia nopeusrajoituksia.

Työmaiden valvontaa, ohjaamista ja liikenteenohjaussuunnittelua olisi syytä viedä siihen suuntaan, että selvästi liian alhaisten tilapäisten nopeusrajoitusten käyttö yksiselitteisesti kiellettäisiin. Tällöin vaadittaisiin ohjeiden mukaiset ratkaisut työmailla, jotta turvallisuus voidaan taata muuten kuin ohjeiden vastaisilla liian alhaisilla tilapäisillä nopeusrajoituksella. Ohjeet jo nykyisellään rajoittavat suuresti 30 km/h rajoituksen käyttöä muualla kuin poikkeustilanteissa. Väyläviraston ohjekuvissa käytetään työtilanteesta riippuen monesti korkeampia rajoituksia kuin mitä tietyömailla maastossa käytetään. Tietyömaiden työmaa-aikaisia järjestelyjä ei ehkä osata vaatia sille tasolle, että ohjeiden mukaisia rajoituksia voitaisiin käyttää. Valvontaa ei myöskään ole ehkä kohdennettu siihen, että onko nopeusrajoitus asetettu riittävän suureksi ja näin ollen onko työmaan järjestelyt toteutettu tarpeeksi korkealla tasolla. Tämän asian valvontaan ei välttämättä ole kiinnitetty tähän mennessä riittävä huomiota.

Diplomityössä *Liikenteen sujuvuuden parantaminen tietyömailla* Määttä (2019, s. 43–51) nostaa esiin toimenpiteitä, joilla sujuvuutta saataisiin parannettua. Näistä mainituista asioista kuitenkin esimerkiksi vaihtuvia nopeusrajoituksia, nopeusnäyttöjä tai sekuntikelloja liikennevalojen yhteyteen ei ole toteutettu, vaikka näyttöä näiden hyödyistä on olemassa. Näiden mainittujen asioiden tuomista ohjeisiin ja vaatimista tietyömailla tulisi edistää. Käytännön kokemuksista tietyömaiden läpi kulkevan liikenteen sujuvuuden ja Väyläviraston ohjeiden toteutumisesta ei juuri ole. Aiheesta olisi suotavaa saada lisää tutkimusta.

Mitään moottoriajoneuvoille suunnattuja kaiteita ei ole mitoitettu alle 50 km/h nopeuksille. Tästä syystä ei pitäisi olla perusteltua asettaa alemmaa tilapäistä nopeusrajoitusta, mikäli tietyö ei vaikuta ajorataan ja työnaikaiset kaiteet sekä liikenteenohjaus on toteutettu Väyläviraston ohjeiden mukaisesti. Ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* (Väylävirasto, 2021c) voisi selkeämmin ilmaista, että kaiteiden minimimitoitus on 50 km/h. Lisäksi maininta olisi hyvä lisätä esimerkiksi *Sulku- ja varoitusslaitteet* -ohjeeseen, koska kyseinen ohje on laajasti tietyömaiden käytössä.

*Liikenne tietyömailla – Tienrakennustyömaat* ohjeessa liikennejärjestelyt tilapäisten liikennevalojen kohdalla mainitaan, että suurin sallittu nopeusrajoitus on 50 km/h tilapäisen liikennevalo-opastuksen kohdalla. Tässä olisi tärkeää muistaa mainita, että 30 km/h rajoitus vaatii aina perusteltua syytä, eikä niin, että ohjeesta

voisi olettaa automaattisesti, että kaikki 50 km/h tai sen alle rajoitukset ovat hyväksyttäviä liikennevalo-opastuksen kohdalla.

Myöskään Ruotsin ja Norjan valtionvirastojen ohjekuvissa tietyömaihin ei oltu neuvottu käyttämään missään ohjeellisessa tilanteessa alle 50 km/h rajoitusta, ellei työtä jouduta suorittamaan ajoradalla (Trafikverket, 2020; Statens vegvesen, 2014).

## 5.4 Sulkuaitojen käyttö

Nuolikuviollinen sulkuaita on hyvin yleinen kiertotiejärjestelyissä. Nuolikuviollista sulkuaitaa tulisi käyttää vain silloin, kun kiertotiejärjestely vaatii ajoneuvon kuljettajalta nopeustason alentamista. Normaalit maanteiden kiertotiet pitäisi voida ajaa turvallisesti tietyömaan nopeusrajoituksen mukaisesti, jolloin sulkuaidan kohdalla ei tarvitse enää vähentää nopeutta.

Väyläviraston ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* (Liikennevirasto, 2017, liitteet 5/1–3) esitetyissä kiertotiejärjestelyjen ohjekuvissa esitysjärjestyksessä ensimmäisenä on kiertotiejärjestely, jossa on nopeustason alentamista vaativat mutkat. Tämän takia ohjekuvassa on käytetty nuolikuviollista sulkuaitaa. Tyypillisesti maanteiden kiertotiejärjestelyissä on kuitenkin hyvin paljon loivemmat mutkat, joihin ei tarvitse erikseen alentaa nopeutta tietyömaan nopeustasosta, jolloin tulisi käyttää pystyjuovaista sulkuaitaa. Olisi syytä miettiä pitäisikö ohjekuvien järjestys olla toisenlainen.

Väyläviraston laatimissa eri ohjeista löytyvistä ohjekuvista selviää, että sulkuaitoja tulisi käyttää jokaisen kaistan päässä, jos kulku on estynyt. Ohjeiden tekstiosuudessa tästä ei ole mainintaa ja asia olisikin hyvä lisätä Väyläviraston ohjeisiin myös tekstinä, vaikka se ohjekuvista löytyykin. Ohjeista puuttuu kuva, jossa moottoritiellä tai muulla useampikaistaisella tiellä kiertotie järjestetään kokonaan vastantulijoiden puolelta ilman, että kaistoja vähennetään. Ohjekuvan puute voi myös näkyä sulkuaitojen vähäisempänä käyttönä.

Väyläviraston (2021d) ohjekuvasta *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat* liitteessä 7/14 puuttuu työmaanpuoleiselta alueelta lähestyttäessä sulkuaita. Sulkuaidan käyttö voisi havainnollistaa tienkäyttäjälle kaistan olevan poissa käytöstä, vaikkakin ohjeissa sulkupylväitä onkin kaistalta toiselle siirtymäkohdassa käytettykin runsaasti.

## 5.5 Liikennemerkkit ja tiemerkinnot

Vapaa kaistaleveys ei tarkoita, että saman levyisellä ajoneuvolla pystyisi ajamaan saman levyisellä kaistalla. Merkkiä C21 ajoneuvon suurin sallittu leveys käytetään työmailla usein kertomaan, mikä on kaistan leveys työkohteessa. Kääntyvä tai kaartava ajoneuvo vaatii ajoneuvoa leveämmän tilan, joten kaistan leveydessä tulisi etenkin kiertotiekohteissa huomioida pidemmän ajoneuvon kaarresäteet.

Kun monikaistaisella tiellä suljetaan yksi tai useampi ajokaista liikenteeltä, tehdään se usein rastittamalla punaisella teipillä ajokaistan nuoli kaistan yläpuolisista opasteista. Tällöin voisi olla parempi peittää koko merkki. Väyläviraston ohjeissa punaista teippirastitusta käytetään tietyn paikannimen päällä, mutta ei nuolten ras-

tittamisessa. Tilapäisissä liikennejärjestelyissä tulisi tarkastella kaistojen yläpuoliset opasteet niin, että myös tilapäisten järjestelyjen aikana opasteet sijaitsisivat kaistojen yläpuolella. Myös tilapäisiä järjestelyjä/viitoitusta olisi hyvä toteuttaa olemassa oleviin portaaleihin tilapäisillä keltapohjaisilla merkeillä.

Vanhojen tiemerkintöjen poistoa ei kuvatuilla työmailla juuri oltu tehty, vaikka näin kuuluisi. Maininta on nostettu esiin laittamalla se laatikkoon uudessa vuonna 2021 julkaistussa Väyläviraston ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat*. (Väylävirasto, 2021d, s. 32) Asian nostaminen aiempaa paremmin esiin voi parantaa jatkossa vanhojen tietyömaajärjestelyjen ristiriidassa olevien tiemerkintöjen poistoa.

Yleisesti ajatellaan, että jos tiemerkinnät ovat ristiriidassa liikennemerkkien kanssa kuuluu noudattaa liikennemerkin antamaa määräystä. Lain perusteella näin ei kuitenkaan ole vaan molemmat sekä liikennemerkki että tiemerkintä ovat yhtä määrävässä asemassa. Työmaiden tiemerkintöjen toteutukseen on muun muassa tämän syyn takia kiinnittää aiempaa suurempaa huomiota. Esimerkiksi virheellisesti työmaalle väärään paikkaan merkatut sulkuviivat ovat lain mukaan ajoneuvolla kiellettyjä ylittää. Tästä syystä ohjeissa painotetaan, että tiemerkinnät ja liikennemerkit eivät saa olla keskenään ristiriidassa (Liikennevirasto, 2015c, s. 6; Tieliikennelaki 729/2018 § 84 §)

Väylävirasto on julkaissut uuden *Tiemerkintöjen suunnittelu* -ohjeen. Uuden ohjeen lopussa on näytetty, mitä tiemerkintöjä käytetään minkäkin liikennemerkin kanssa ja toisin päin. Uusi suunnitteluohje muutoinkin auttaa tulkitsemaan paremmin jatkossa, mitä merkintöjä missäkin olisi syytä käyttää (Väylävirasto, 2020c). Uusi ohje ei ollut vielä työmaiden käytettävissä kuvausaikaan.

## 5.6 Huomioita Väyläviraston ohjeisiin

Väyläviraston ohjeissa sana ”ohje” saatetaan kokea niin, että ohje olisi vain tavoitetila, mutta tätä ei oteta minimivaatimuksena. Tulisiko jatkossa ohjeiden sijaan käyttää esimerkiksi termiä ”velvoittava ohje” tai nostaa selvemmin esiin, että urakoissa ohjeet aidosti sitovat työmaita? Ohjeet tulisi olla helposti saavutettavissa. Vanhentuneeseen ohjeeseen ei tulisi olla hakukoneessa linkkiä ennen voimassa olevaa ohjetta. Liikenteenohjaussuunnitelmaa toteuttavalla taholla tulisi olla tiedossa, mitkä ohjeet häntä koskevat liikenteenohjauksen suunnittelussa. Voi myös olla, että kaikkia Väyläviraston ohjeita ei tunneta tai liikenteenohjaussuunnitelmia tekevillä henkilöillä on vanhentunutta tietoa käytössään. Väyläviraston ohjeet tulisi käydä huolellisemmin läpi esimerkiksi Tieturvakoulutuksessa.

Väyläviraston ohjeluetellon käyttöä on painotettava. Väylävirasto on julkaisemassa vuoden 2022 aikana urakoiden hankintapapereita koskevan ohjeen, jossa listataan eri työmaihin liittyvät ohjeet (Hopeavuori, keskustelu, 2.4.2022). Julkaisun jälkeen toteuttajilla tulisi olla helpommin saatavissa voimassa olevat ohjeet.

Väylävirasto laatii ohjeita, jotka ovat sellaisenaan voimassa maanteillä ja jotka tulevat työmaita velvoittaviksi asiakirjoiksi työmaasopimuksissa. On ollut havaittavissa, että ohjetta ei noudateta tai sen soveltamisessa ollaan huolimattomia. Väyläviraston ohjeet työmailla ovat työmaiden vähimmäisvaatimuksia. Tietyömaiden liikenteenohjausta ja/tai turvallisuustasoa voidaan nostaa ohjeita korkeammalle tasolle mutta ohjeiden vaatimuksia ei saa alittaa. Ohjeissa olisi hyvä painottaa, että

ne ovat urakka-asiakirjoissa mainittuja velvoittavia vähimmäisvaatimuksia sekä sitovat työmaita.

### **Liikenteenohjauslaitteet:**

- Liikenteenohjaussuunnitelmien laatiminen Väyläviraston ohjeiden mukaan näyttäisi pienen otannan pohjalta johtavan siihen, että myös toteutus työmaalla käytännössä vastaa ohjeita. Tilaajalla on suuri rooli vaatia laadukkaasti eli ohjeiden mukaisesti toteutettuja liikenteenohjaussuunnitelmia.
- Kaistojen yläpuolisissa viitoissa kaistojen sulkemiseen tarvitaan ohjeistusta. Nykyinen käytäntö näyttää olevan rastittaa punaisella teipillä käytöstä poissa oleva kaista. Teippimerkintä soveltuisi paremmin siihen, että rastitetaan vain kohde, jonne pääsy on kaistalta estetty. Jos koko kaista on pois käytöstä, tulisi ehkä koko yläpuolinen opaste peittää.
- Liikennemerkeistä vapaa kaistaleveys merkintä voi aiheuttaa sen, että luullaan, että yhtä leveällä autolla pystytään ajamaan kohdasta.
- Osa tiemerkinnoistä on tieliikennelain mukaan yhtä määrääviä kuin liikennemerkit. Osa tiemerkinnoistä vaatii tien pintaan tehdyn merkinnän lisäksi myös liikennemerkin parikseen. Vanhojen tiemerkinnojen poiston ohjeistuksessa tulisi tuoda asiaa esiin, jotta poisto tapahtuisi nykyistä paremmin. Sulkuviivoja jää monesti poistamatta.
- Sulkuaitojen käyttö pitäisi opastaa niin, että jokaiselle kaistalle, jonka kulku on estynyt, tulisi asettaa sulkuaita. Esimerkiksi kaksikaistaiselle tielle kaksi sulkuaitaa ja kolmikaistaiselle tielle kolme. Havaintojemme perusteella esimerkiksi moottoritieillä on käytetty vain yhtä sulkuaitaa viestimään kiertotiestä vastaantulevien kaistan puolelle. Sulkuaidat puuttuvat Siltatyöt - Liikennevalot ohjekuvasta.
- Siltatyöt - Liikennevalot (Liikennevirasto, 2017, Liite 7/12 (15)) vs. kaista pidempiaikainen sulkeminen (Väylävirasto, 2020e, Liite 4/2). Sama asia hieman eri tavalla. Ei heräteraitoja jälkimmäisessä. Näiden ohjekuvien yhdistäminen voisi olla jatkossa tarpeen.
- Liikennevalo-ohjatuilla työmailla ei käytetä liikennevalojen taustalla harmaata taustalevyä kuten ohje *Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje – LIVASU 2016* määrää. Käyttöön tulisi enemmän velvoittaa, jotta liikennevalot eivät huku muuhun tietyömaan ympäristöön, jossa on paljon muitakin ärsykejälkeä tienkäyttäjälle.

### **Nopeusrajoitukset:**

- Työmaan alhaista nopeusrajoitusta perustellaan usein työmaaturvallisuu-della. Kuitenkin muun muassa työmaiden tilapäiset kaideratkaisut on mii-toitettu vähintään 50 km/h nopeuksille. Ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* voisi selkeämmin ilmaista, että kaiteiden minimimitoitus on 50 km/h.
- *Liikenne tietyömailla – Tienrakennustyömaat* ohjeessa liikennejärjestelyt tilapäisten liikennevalojen kohdalla mainitaan, että suurin sallittu nopeus-rajoitus on 50 km/h tilapäisen liikennevalo-opastuksen kohdalla. Tässä olisi tärkeää muistaa mainita, että 30 km/h rajoitus vaatii aina perusteltua syytä, eikä niin, että ohjeesta voisi olettaa automaattisesti, että kaikki 50 km/h tai sen alle rajoitukset ovat hyväksyttäviä liikennevalo-opastuksen kohdalla.
- 30 km/h rajoitus vaatii aina perustelun. ELY-keskuksen ja Väyläviraston täytyisi töitä tilatessaan tai suunnitelmia hyväksyessään huomioida, ettei ilman perusteltua syytä hyväksytä 30 km/h käyttöä.



**Kaiteet:**

- *Sulku- ja varoituslaitteet* -ohjeessa sanotaan: "Viistettä ei tarvita välttämättä, kun nopeustaso on 50 km/h, ja kysymyksessä on lyhytaikainen järjestely." Tämä saattaa johtaa tilanteeseen, missä viisteitä ei toteuteta juuri koskaan.
- Onko ohjeissa riittävän selkeästi, että kaiteet tulee toteuttaa, joko viisteellä tai törmäysvaimentimella? Vanhassa *Sulku- ja varoituslaitteet* -ohjeessa vuodelta 2013 on esitetty rengasnippua betonielementtijenon alussa törmäyshidasteena. Tästä johtuen sen käyttö näyttäisi edelleen olevan yleistä. Viisteen tai törmäysvaimentimen käytön velvoittavuus tulisi tuoda nykyohjeissa selkeästi esiin.
- Lävistävää tai seivästävän kaiteenpään kieltö näkyy vain yhdessä ohjeessa: *Tiekaiteiden suunnittelu*. Työmaiden ohjeissa tulisi olla mainintaa näiden kieltämisestä sekä siitä, että lävistävää kaidetta ei saa suojata vain rengasnipulla.
- Mini-Guard-kaidemallin oikeaoppinen käyttö. Kaiteessa oleellista yhteenliitettyt kaiteen osat sekä kaiteen päiden ankkurointi.
- Sulku- ja varoituslaiteohjeessa olisi syytä mainita, että kaiteet mitoitetaan aina vähintään 50 km/h nopeuksille, joten kaidevalintojen takia alhaisempi nopeusrajoitus ei ole perusteltu.

**Lisäksi:**

- Päälylystystöissä Väyläviraston ohjeet eivät kiellä rampin päälylystystä niin, että liikenteen kulkua päälylystettävältä rampilta ei suljeta. Rampin sulkuun tulisi turvallisuusyistä pykiä aina kun se on mahdollista.

## 5.7 Liikenteen sujuvuus

Tielaitoksen julkaisussa Liikenteen sujuvuus tietyömaalla mainitaan: "Kulujen minimoinnin vuoksi liikennejärjestelyt työmaalla pyritään usein toteuttamaan mahdollisimman pienillä kustannuksilla". Liikennejärjestelyissä säästäminen saattaa johtaa heikosti hoidettuun liikenteenohjaukseen ja suuriin yhteiskunnallisiin kustannuksiin. Siksi liikenteenohjausta varten kannattaisi varata oma budjetti, jotta hyvin hoidettu liikenteenohjaus ei johtaisi säästötoimenpiteisiin itse rakennustyön toteutuksessa. (Tielaitos, 1999, s. 10)

Tielaitoksen julkaisussa mainitaan sujuvuustavoitteet, mutta näitä ei vielä tuotu Väyläviraston ohjeisiin. Hyvin hoidetun liikenteenohjauksen hyötyjä voi olla vaikea todentaa ja kustannuspaineiden takia nämä voidaan nähdä ylimääräisenä kulleränä. Liikenteen sujuvuustekijöiden huomioiminen Väyläviraston ohjeissa voisi parantaa liikenteenohjausta merkittävästikin. Tällöin perustelut hyvin hoidetulle liikenteenohjaukselle sekä muun muassa korkeammille nopeusrajoituksille tulevat paremmin esiin. (Määttä, V, 2019, s 56)

## 5.8 Lopuksi

Diplomityössä *Liikenteen sujuvuuden parantaminen tietyömailla* haastatellut työmaiden urakoitsijat ja ELY-keskuksen edustajat kertoivat, että nykyisiin työmaiden liikennejärjestelyihin ollaan tyytyväisiä eikä parannusideoita nähdä potentiaalisina:

”Järjestelyt työmaalla ovat jo nyt niin hyvät kuin mahdollista”. Tämä voi johtaa siihen, että uusille mahdollisuuksille ja toteutustavoille ei anneta tilaa (Määttä, V, 2019, s. 5, 63). Tätä opinnäytetyötä varten dokumentoidut työmaat kuitenkin osoittavat, että tilanne ei työmailla kuitenkaan vastaa Väyläviraston ohjeita, eikä siten tilannetta voida pitää niin hyvänä kuin mahdollista.

Työmaiden toimintakulttuurilla voi olla suuri vaikutus siihen, miten huolellisesti Väyläviraston ohjeita noudatetaan. Uusien ohjeiden sisäistäminen vaatii usein muutoksia myös toimintakulttuurissa. Ohjeiden tavoitteena on lisätä tienkäyttäjien turvallisuutta ja vähentää työmailla tapahtuvia onnettomuuksia. Väyläviraston ohjeita ei siis ole tehty työmaiden kiusaksi vaan työmaita varten.

## Lähdeluettelo

- Eduskunta. (n.d.). Lainsäädäntö. Haettu 28.12.2021 osoitteesta [https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen\\_oikeus/kotimaiset-oikeuslahteet/Sivut/Lainsaadanto.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/kotimaiset-oikeuslahteet/Sivut/Lainsaadanto.aspx)
- ELY-keskus. (n.d. -a). Liikenteenohjaussuunnitelmat. Haettu 13.11.2021 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/liikenteenohjaussuunnitelmat>
- ELY-keskus. (n.d. -b). Teiden suunnittelu ja rakentaminen. Haettu 19.12.2021 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/teiden-suunnittelu-ja-rakentaminen>
- ELY-keskus. (n.d. -c). Kunnossapito. Haettu 28.9.2022 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/-/lap-kunnossapito>
- Fintraffic. (n.d.). Fintraffic Tie – Älykästä tieliikennettä. Haettu 24.11.2021 osoitteesta <https://www.fintraffic.fi/fi/tie>
- Infra ry & Työterveyslaitos. (2017). Maa ja vesirakennustyömaiden turvallisuustason arviointi ja kehittäminen. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tyoturvallisuus/mvrmittari2017/mvr-mittari\\_fi\\_a5\\_24092017-1\\_web.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tyoturvallisuus/mvrmittari2017/mvr-mittari_fi_a5_24092017-1_web.pdf)
- Laki aluehallintovirastoista 896/2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090896>
- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 572/2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180572>
- Laki Liikennevirastosta 862/2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090862>
- Liikenne- ja viestintäministeriö. (27.5.2020). Uusi tieliikennelaki voimaan 1.6.2020. Haettu 29.1.2022 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/uusi-tieliikennelaki-voimaan-1-6-2020>
- Liikennevirasto. (2013). Sulku- ja varoituslaitteet, Laatuvaatimukset ja käyttö, Toteuttamisvaiheen ohjaus – Liikenneviraston ohjeita 39/2013. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121568/lo\\_2013-39\\_978-952-255-374-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121568/lo_2013-39_978-952-255-374-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Liikennevirasto. (2015a). Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset, Liikenneviraston ohjeita 2/2015. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121154/lo\\_2015-02\\_978-952-317-044-5.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121154/lo_2015-02_978-952-317-044-5.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Liikennevirasto. (2015b). Tiemerkintöjen laatuvaatimukset – Liikenneviraston ohjeita 38/2015. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124423/lo\\_2015-38\\_978-952-317-202-9.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124423/lo_2015-38_978-952-317-202-9.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Liikennevirasto. (2015c). Tiemerkintöjen teettäminen – Liikenneviraston ohjeita 5/2015. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121665/lo\\_2015-05\\_978-952-317-048-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121665/lo_2015-05_978-952-317-048-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2016). Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje – LIVASU 2016 – Liikenneviraston ohjeita 37/2016 [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134287/lo\\_2016-37\\_livasu\\_web.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134287/lo_2016-37_livasu_web.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2017). Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat – Liikenneviraston ohjeita 28/2017. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat\\_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2018a). Liikenne tietyömaalla – Lyhytaikaiset ja luvanvaraiset työt – Liikenneviraston ohjeita 4/2018. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162386/lo\\_2018-04\\_lyhytaikaiset\\_luvanvaraiset\\_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162386/lo_2018-04_lyhytaikaiset_luvanvaraiset_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2018b). Sulku- ja varoituslaitteet, Laatuvaatimukset ja käyttö – Toteuttamisvaiheen ohjaus – Liikenneviraston ohjeita 2/2018. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162383/lo\\_2018-02\\_978-952-317-502-0\\_acc.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162383/lo_2018-02_978-952-317-502-0_acc.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (n.d.). Perusväylänpidon suunnitelma 2013-2017. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121327/lr\\_2013\\_perusvaylanpidon\\_suunnitelma\\_web.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121327/lr_2013_perusvaylanpidon_suunnitelma_web.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Mapillary. (n.d.). What is Mapillary. Haettu 27.10.2021 osoitteesta <https://help.mapillary.com/hc/en-us/articles/115001770089--What-is-Mapillary>

MDOT & Michigan State University. (2003). Field Test of Variable Speed Limits in Work Zones (in Michigan) – Final Report. <https://aii.transportation.org/Documents/VSLEntireFinalReport.pdf>

Meiser Straßenausstattung GmbH. (n.d.). MINI-GUARD® - Minimal cost - Maximal safety. <https://strassenausstattung.meiser.de/files/strassenausstattung/downloads/broschueren/en/mini-guard-en.pdf>

Määttä, V. (2019). Liikenteen sujuvuuden parantaminen tietyömailla. [Diplomityö, Tampereen yliopisto]. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117929/MaattaVenla.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Rakennusteollisuus. (n.d.). Työturvallisuuskoordinaattori. Haettu 19.12.2021 osoitteesta <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvallisuus/Hyvat-tyoturvallisuuskaytannot/Tyoturvallisuuskoordinaattori/>

Rakennustieto Oy. (1998). Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, RT 16-10660. <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/a1/a167044235ba34e5f28c6a60879e9caa074e26d6.pdf>

Rikoslaki 578/1995. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Statens vegvesen. (2014). Arbeid på og ved veg – Krav og retningslinjer til varsling og sikring, Håndbok N301. <https://euroskilt.no/uploads/hb-n301.pdf>

Statens vegvesen. (n.d.) Håndbøker. Haettu 17.4.2022 osoitteesta <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/handboker-fullstendig-liste/>

Suomen perustuslaki 731/1999.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731#L6P80>

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. (2005). RIL 165-1 Liikenne ja väylät I.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. (2006). RIL 165-2 Liikenne ja väylät II.

Tiehallinto. (2009). Nopeusrajoitukset. <https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/pdf/2100063-v-09-nopeusrajoitukset.pdf>

Tielaitos. (1999). Liikenteen sujuvuus tietyömaalla – Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 44/1999. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176374/4000224\\_liikenteen\\_sujuvuus.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176374/4000224_liikenteen_sujuvuus.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tieliikennelaki 729/2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

Tiirikainen, S. (8.3.2021). LAKI – SUOMI – LAKI – Lainsäädännön ABC. Haettu 28.12.2021 osoitteesta <https://www.linnunmaalex.fi/2021/03/08/laki-suomi-laki-lainsaadantosanaston-abc/>

Traficom. (2021a). Liikenteenohjauslaitteiden värit, rakenne ja mitoitus – Määräys TRAFICOM/417533/03.04.03.00/2020. [https://www.finlex.fi/data/normit/47057/TRAFICOM\\_417533\\_03\\_04\\_03\\_00\\_2020\\_FI\\_Liikenteenohjauslaitteet\\_1\\_6\\_2021.pdf](https://www.finlex.fi/data/normit/47057/TRAFICOM_417533_03_04_03_00_2020_FI_Liikenteenohjauslaitteet_1_6_2021.pdf)

Traficom. (2021b). Liikenteenohjauslaitteiden värit, rakenne ja mitoitus – Liite 15 Tieliikennelain merkkiryhmän L tiemerkintöjen mitoitus – Poikkisuuntaiset tiemerkinnät. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Liite\\_15\\_Tieliikennelain\\_merkkiryhma\\_n\\_L\\_tiemerkintoen\\_mitoitus\\_poikkisuuntaiset\\_tiemerkinnat\\_1\\_206\\_202021.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Liite_15_Tieliikennelain_merkkiryhma_n_L_tiemerkintoen_mitoitus_poikkisuuntaiset_tiemerkinnat_1_206_202021.pdf)

Traficom. (n.d.). Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Haettu 24.11.2021 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne-ja-viestintavirasto-traficom>

Trafikverket. (2020). För din och trafikanternas säkerhet – Arbeta med vägmärken och skyddsanordningar. <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1389554/FULLTEXT05.pdf>

Työsuojelu.fi. (n.d.). Työsuojeluhenkilöstö. Haettu 28.12.2021 osoitteesta <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyosuojelun-yhteistoiminta/tyosuojeluhenkilosto>

Työsuojeluhallinto. (2012). Näkyvä varoitusvaatetus. [https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/N%C3%A4kyv%C3%A4\\_varoitusvaatetus\\_TSO\\_44\\_2012.pdf/7ac08498-4258-4b61-8c9c-9fca3fdb0414](https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/N%C3%A4kyv%C3%A4_varoitusvaatetus_TSO_44_2012.pdf/7ac08498-4258-4b61-8c9c-9fca3fdb0414)

Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä 379/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200379#Pidm45237816402928>

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>

Väylävirasto. (2020a). Liikennemerkkien käyttö maanteillä – Väyläviraston ohjeita 20/2020. <https://www.kaskea.fi/assets/Uploads/PDF-tiedostot/vo-2020-20-liikennemerkkien-kaytto-web.pdf>

Väylävirasto. (2020b). Liikenteenohjaajan koulutusaineisto – Väyläviraston ohjeita 4/20.

Väylävirasto. (2020c). Tiemerlintöjen suunnittelu – Väyläviraston ohjeita 30/2020. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2020-30\\_tiemerkintöjen\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-30_tiemerkintöjen_suunnittelu_web.pdf)

Väylävirasto. (2020d). Liikenne tietyömaalla – Päällystys- ja tiemerlintätyöt, Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus päällystys- ja tiemerlintätöissä – Väyläviraston ohjeita 56/2020. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2020-56\\_paallystys\\_tiemerkintatyot\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-56_paallystys_tiemerkintatyot_web.pdf)

Väylävirasto. (2020e). Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt – Väyläviraston ohjeita 15/2020. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2020-15\\_kunnossapitotyot\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-15_kunnossapitotyot_web.pdf)

Väylävirasto. (2021a). Ohje työmaatauluihin ja -julisteisiin, 3/2021.

Väylävirasto. (2021b). VT8 Turku–Pori, ohituskaistat [profiili]. Facebook, 27.10.2021.

Väylävirasto. (2021c). Tiekaiteiden suunnittelu – Väyläviraston ohjeita 32/2021. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2022-26\\_Tiekaiteiden\\_suunnittelu\\_1.5.2022\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-26_Tiekaiteiden_suunnittelu_1.5.2022_web.pdf)

Väylävirasto. (2021d). Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat – Väyläviraston ohjeita 11/2021. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2021-11\\_tienrakennustyomaat\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-11_tienrakennustyomaat_web.pdf)

Väylävirasto. (n.d. -a). Teiden kunnossapito. Haettu 13.11.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito>

Väylävirasto. (n.d. -b). Liikennemerkkit. Haettu 13.11.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vaylista/liikennemerkit>

Väylävirasto. (n.d. -c). Väylävirasto vastaa valtion väyläverkosta. Haettu 24.11.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/tietoa-meista/tapamme-toimia>

Väylävirasto. (n.d. -e). Vt23 Varkaus–Varpaisenmäki. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vt23-varkaus-varpaisenmaki>

Väylävirasto. (n.d. -g). Kehä I parantaminen, Laajalahti. Haettu 2.2.2022 osoitteesta <https://vayla.fi/keha-i-laajalahti>

Väylävirasto. (n.d. -h). Kehä III Vantaankoski–Pakkala, Kehä III parantaminen, 3. vaihe. Haettu 2.2.2022 osoitteesta <https://vayla.fi/keha3-parantaminen>

Väylävirasto. (n.d. -i). Hankinnat ja kilpailutukset. Haettu 19.12.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/palveluntuottajat/hankinnat>



Väylävirasto. (n.d. -j) Tieverkko. Haettu 29.12.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vaylista/tieverkko>

### **Kuvien lähteet**

Liikennevirasto. (2017). Kiertotiet – Lyhyt kiertotie [kuva 24]. Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat, Liikenneviraston ohjeita 28/2017. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat\\_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2017). Siltatyöt – Liikennevalot [kuva 10]. Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat, Liikenneviraston ohjeita 28/2017. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat\\_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147798/LO%2028-2017%20Tienrakennusty%c3%b6maat_978-952-317-216-6.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Liikennevirasto. (2018b). Toimintaympäristöluokan S2 sulkuaita (oikea) [kuva 48 oikea]. Sulku- ja varoituslaitteet, Laatuvaatimukset ja käyttö, Toteuttamisvaiheen ohjaus – Liikenneviraston ohjeita 2/2018 [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162383/lo\\_2018-02\\_978-952-317-502-0\\_acc.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/162383/lo_2018-02_978-952-317-502-0_acc.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Mapillary. (2021). Näyttökaappaus Mapillary -palvelusta Kehä I:n kohdalta [kuva 3]. <https://www.mapillary.com/app/>

Paikkatietoikkuna. (2022). Työmaakohteet kartalla [kuva 4]. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Statens vegvesen. (2014). Periaatekuvat Norjan Vegveseniltä [kuva 2]. Arbeid på og ved veg – Krav og retningslinjer til varsling og sikring, Håndbok N301 <https://euroskilt.no/uploads/hb-n301.pdf>

Trafikverket. (2020). Periaatekuva liikenteenohjauksesta Ruotsin Trafikverketiltä [kuva 1]. För din och trafikanternas säkerhet – Arbeta med vägmärken och skyddsanordningar <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1389554/FULLTEXT05.pdf>

Väylävirasto. (n.d. -d). Valtatie 8:n ohituskaistahankkeet 2020-2021 [kuva 5]. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vt8-turku-pori-ohituskaistat>

Väylävirasto. (n.d. -e). Valtatie 23:n tiehanke Varkaus–Varpaisenmäki [kuva 6]. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vt23-varkaus-varpaisenmaki>

Väylävirasto. (n.d. -f). Valtatie 3 Viralan eritasoliittymän parantaminen, Janakkala [kuva 7]. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/vt-3-viralan-eritasoliittyma-parantaminen>

Väylävirasto. (n.d. -g). Kehä I parantaminen, Laajalahti [kuva 8]. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/keha-i-laajalahti>

Väylävirasto. (n.d. -h). Kehä III Vantaankoski–Pakkala, Rakennussuunnitelma [kuva 9]. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://vayla.fi/keha3-parantaminen>



Väylävirasto  
Trafikledsverket

ISSN 2490-1202  
ISBN 978-952-405-013-5  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)