

MERVI HARJU  
MIRA PENTTINEN  
ANTTI LAINE

## Teiden kesäkunnossapitotöiden turvallisuusvaatimusten kehittäminen

NIITTO- JA VESAKONRAIVAUS, SORASTUS JA  
PÄÄLLYSTEIDEN PAIKKAUSTYÖT





Mervi Harju, Mira Penttinen, Antti Laine

# Teiden kesäkunnossapitotöiden turvallisuusvaatimusten kehittäminen

Niitto- ja vesakonraivaus,  
sorastus ja päällysteiden paikkaustyöt

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 47/2013

Liikennevirasto

Helsinki 2013

*Kannen kuva: Jukka Niilo-Rämä, Ramboll*

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

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-362-1

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000



**Mervi Harju, Mira Penttinen, Antti Laine: Teiden kesäkunnossapitotöiden turvallisuusvaatimusten kehittäminen.** Liikennevirasto, kunnossapito-osasto. Helsinki 2013. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 47/2013. 71 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-362-1.

**Avainsanat:** kesäkunnossapitotyöt, kunnossapitokalusto, turvallisuus

## Tiivistelmä

Selvitystyön tarkoituksena oli kartoittaa, millaisia turvallisuusvaatimuksia teiden kesäkunnossapitotöihin liittyy sekä pohtia, miten niitä voisi kehittää. Tavoitteena oli nostaa esille puutteelliset vaatimukset ja antaa suosituksia Kunnossapitotyöt-ohjeen päivitykseen sekä turvallisuuden parantamiseen alueurakoissa. Yksityiskohtaisen tarkastelun kohteena olivat työn yhteydessä kriittisimmiksi töiksi osoittautuneet niitto- ja vesakonraivaus, päällysteiden paikkaus- ja juotostyöt sekä sorastus.

Työssä kuvattiin kesähoidon tuotteet sekä alueurakoiden johtamis- ja valvontamenettelyt. Turvallisuuden nykytilaa analysoitiin Liikenneviraston turvallisuuspoikkeama-aineiston perusteella. Selvityksessä esitettiin lyhyesti nykyiset kesäkunnossapitotöihin ja -kalustoon liittyvät lait, asetukset sekä ohjeet Suomessa. Suomen vaatimuksia vertailtiin Ruotsin, Norjan, Tanskan sekä Saksan vaatimuksiin. Vertailussa havaittiin, että etenkin Ruotsissa vaatimukset ovat tiukemmat kuin Suomessa. Kansainvälisen katsauksen perusteella nostettiin esiin vaatimuksia, joiden soveltamista voisi harkita myös Suomessa.

Niitto- ja vesakonraivaustyöt ovat hitaasti eteneviä ja jaksottaisia töitä, jotka suoritetaan hiljaisen liikenteen aikana. Kunnossapitotyöt-ohjeessa on määritetty yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset näille töille. Myös koneiden näkevöittäminen on ohjeistettu tarkasti. Päällysteiden paikkaustyö on lyhytkestoista työtä, joka toteutetaan usein lapiotyönä. Työntekijöiden suojana käytetään suoja-ajoneuvoa ja työkohte on ennakkomerkitävä, jos työ kestää yli 2 tuntia. Sorastus toteutetaan usein mäkisellä ja kaarteisella tieverkolla. Sorastustöihin ei nykyisellään ole olemassa erillisiä vaatimuksia.

Urakoitsijahaastatteluissa selvisi, että kaikki aliurakoitsijat eivät ole täysin selvillä tekemiensä töiden turvallisuusvaatimuksista. Laittevalmistajien haastatteluissa toivottiin täsmennyksiä turvallisuusvaatimuksiin.

Työn yhteenvedona esitettiin lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin toimenpiteitä kesäkunnossapitotöiden turvallisuuden parantamiseksi. Lyhyen aikavälin toimenpiteinä esitettiin mm. kaluston näkevöittämistä esittävien esimerkkikuvien laatimista aluevastaaville tukemaan turvallisuusvaatimusten toteutuksen valvontaa. Lyhyen tähtäimen toimenpiteinä suositeltiin myös aluevastaavien turvallisuuskoulutuksen lisäämistä sekä kunnossapitotöihin liittyvän tiedottamisen kehittämistä nykyteknologian keinoin. Pidemmän aikavälin toimenpiteinä suositeltiin koko hoidon prosessin kehittämistä turvallisuuden näkökulmasta sekä auditointien ja yhteisten tilaisuuksien lisäämistä. Ohjepäivityksiin liittyvää sidosryhmäyhteistyötä tulisi laajentaa esimerkiksi laitevalmistajiin vaatimusten teknisen toteutettavuuden varmistamiseksi. Myös työmenetelmien kehitystyöhön tulisi panostaa, jotta esimerkiksi jalkaisin tehtävän työn määrä voidaan minimoida.

Työssä annettiin myös suosituksia, jotka tulisi huomioida Kunnossapitotyöt-ohjeen päivityksessä esimerkiksi turvallisuusvaatimusten selkeän esittämistavan osalta. Lisäksi annettiin yksityiskohtaisempia sekä työalajikohtaisia suosituksia ohjeen päivitykseen. Esimerkiksi työkoneen näkevöittämisohjeita laadittaessa tulisi huomioida, että varoituslevyjä ei saa peittää liikenne-merkeillä.

**Mervi Harju, Mira Penttinen, Antti Laine: Utveckling av säkerhetskraven för sommarunderhållet på vägarna.** Trafikverket, drift och underhåll. Helsingfors 2013. Trafikverkets undersökningar och utredningar 47/2013. 71 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-362-1.

## Sammanfattning

Syftet med utredningsarbetet var att kartlägga hurdana säkerhetskrav som hänför sig till sommarunderhållsarbeten på vägarna samt fundera på hur dessa kunde utvecklas. Målet var att lyfta fram de bristfälliga kraven och ge rekommendationer för att uppdatera Trafikverkets anvisningar för underhållsarbete och för att förbättra säkerheten i områdesentreprenaderna. Den detaljerade granskningen gällde de arbeten som har visat sig vara de mest kritiska, det vill säga slätter och slyröjning, lappning och lödning av beläggningar samt grusning.

I arbetet beskrevs sommarunderhållets produkter samt hur områdesentreprenaderna leds och övervakas. Nuläget för säkerheten analyserades på basis av Trafikverkets material om säkerhetsavvikelser. I utredningen presenterades också helt kort de nuvarande finska lagarna, förordningarna och anvisningarna för sommarunderhållsarbeten och -materiel. De finska kraven jämfördes med kraven i Sverige, Norge, Danmark och Tyskland. Jämförelsen visade att kraven är strängare framför allt i Sverige. Utgående från den internationella översikten lyfte man fram krav som man kunde överväga att tillämpa också i Finland.

Slätter- och slyröjningsarbeten sker långsamt och i etapper och utförs när det förekommer lite trafik. I anvisningarna för underhållsarbete har man fastställt detaljerade säkerhetskrav för dessa arbeten. Det finns också noggranna anvisningar för hur maskinerna ska göras väl synliga. Lappningar av beläggningar är kortvariga arbeten som ofta görs med spade. Arbetarna har ett skyddande fordon som skydd och platsen ska märkas ut på förhand om arbetet räcker över 2 timmar. Grusning förekommer ofta på backiga och krokiga vägar. I detta nu finns det inga särskilda krav för grusningsarbeten.

Vid intervjuerna med entreprenörer framkom det att alla underentreprenörer inte är helt på det klara med vilka säkerhetskrav som ställs på deras arbeten. Vid intervjuerna med materielltillverkare framkom önskemål om preciseringar av säkerhetskraven.

Som en sammanfattning av arbetet presenterades åtgärder för att förbättra säkerheten i sommarunderhållsarbetena på kort, medellång och lång sikt. Som kortsiktiga åtgärder framfördes bl.a. att det borde finnas bilder med exempel på hur materielen ska märkas ut för att vara väl synlig. Detta för att stöda den områdesansvariga i övervakningen av hur säkerhetskraven uppfylls. Andra kortsiktiga åtgärder som rekommenderades var att öka säkerhetsutbildningen för områdesansvariga samt att utveckla informationen i anknytning till underhållsarbetena med hjälp av modern teknologi. Som mera långsiktiga åtgärder rekommenderades att hela processen utvecklas ur ett säkerhetsperspektiv samt att antalet auditeringar och gemensamma möten ökas. Intressegruppsarbetet i anknytning till uppdateringen av anvisningarna borde utökas till att till exempel omfatta materielltillverkarna för att säkerställa att kraven är tekniskt möjliga att genomföra. Man borde också satsa på utvecklingsarbete så att till exempel arbete som görs till fots kan minimeras.

I arbetet gavs också rekommendationer som borde beaktas när anvisningarna för underhållsarbete uppdateras, till exempel i fråga om att presentera säkerhetskraven tydligt. Dessutom kom man med mera detaljerade rekommendationer för en uppdatering av anvisningarna som också omfattar hurdant arbete det gäller. När man till exempel kommer med anvisningar om hur man ska göra en arbetsmaskin väl synlig borde man beakta att varningsplattorna inte får täckas med trafikmärken.

**Mervi Harju, Mira Penttinen, Antti Laine: Development of safety requirements for summer road maintenance.** Finnish Transport Agency, Maintenance. Helsinki 2013. Research reports of the Finnish Transport Agency 47/2013. 71 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-362-1.

## Abstract

The aims of this study were to examine the safety requirements set for summer road maintenance and discuss how these could be developed. The objective for the study was to focus attention on insufficient requirements, give recommendations on the updating of the Finnish Transport Agency guidelines on maintenance work and on the improvement of safety in area contracts. The works which have proved to be the most critical, i.e. brush mowing and removal, patching and soldering of pavements and gravelling, were studied in more detail.

The study includes a description of the products used for summer maintenance and of the methods for managing and monitoring area contracts. The present safety situation was analysed on the basis of the Finnish Transport Agency's material on safety incidents. The study also includes a short description of the present Finnish acts, decrees and instructions for summer road maintenance and equipment. The Finnish requirements were compared to those in Sweden, Norway, Denmark and Germany. It was discovered that especially the Swedish requirements were stricter than those in Finland. This study also highlights some requirements presented in an international review and which could be implemented also in Finland.

Brush mowing and removal is a slow and intermittent process, which is carried out during off-peak hours. The FTA guideline on maintenance work contains detailed safety requirements for this type of work. There are also specific instructions for enhancing machine visibility. Patching of pavements is short-term work, which is often carried out with shovels. Workers use a protective vehicle for protection and the worksite has to be marked in advance if the work lasts longer than 2 hours. Gravelling in the road network is often carried out on winding roads in hilly terrain. At present there are no separate requirements for gravelling work.

The interviews with the contractors showed that not all subcontractors are fully aware of the safety requirements for the work they perform, whereas the interviewed equipment manufacturers asked for more specific safety requirements.

The summary of this study contains proposed short-term, medium-term and long-term measures to improve safety in summer road maintenance. One example of short-term measures is to help area managers monitor the implementation of the safety requirements by providing them with example pictures of how to enhance machinery visibility. Other recommended short-term measures are to increase the safety training for area managers and to use modern technology to provide more advanced information on maintenance work. Examples of recommended long-term measures are to develop the whole maintenance process from a safety perspective and to increase the number of audits and common meetings. Stakeholder cooperation regarding instruction updates should be extended to include e.g. equipment manufacturers in order to ensure the technical feasibility of requirements. The working methods should also be developed to e.g. minimize the amount of work carried out by foot.

The study also provides recommendations to be taken into account when updating the FTA guidelines on maintenance, for example regarding a clearer presentation of the safety requirements. Moreover, it includes more detailed and work-specific recommendations on the updating of the instruction. For instance, when drawing up instructions for enhanced machinery visibility, it has to be observed that the warning plates must not be obscured by traffic signs.

## Esipuhe

Teiden kesäkunnossapitotöistä aiheutuu turvallisuusriskejä tienkäyttäjille. Yleinen liikenne taas lisää työturvallisuusriskejä kesäkunnossapitotyötä tekeville. Vuonna 2011 päivitetystä Kunnossapitotyöt-ohjeesta on ohjeistettu työnaikaisten liikennejärjestelyjen toteuttaminen sekä kunnossapitokaluston näkevöittäminen. Tässä selvitystyössä tarkastellaan vaatimuksia urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden, laitetoimittajien sekä tilaajien näkökulmista sekä vertaillaan Suomen vaatimuksia muutamien muiden maiden vaatimuksiin.

Näiden näkemysten pohjalta annetaan suosituksia turvallisuusvaatimusten kehittämiseen niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä.

Selvitystyön tilaajana toimi Tuovi Päiviö Liikennevirastosta. Marja Bäck Pohjois-Savon ELY-keskuksesta toimi ohjausryhmän puheenjohtajana. Työn ohjausryhmään kuuluivat:

Marja Bäck	Pohjois-Savon ELY-keskus
Tuovi Päiviö	Liikennevirasto
Heikki Lappalainen	Liikennevirasto
Minna Kinnunen	Liikennevirasto
Asko Pöyhönen	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Tapio Syrjänen	Pirkanmaan ELY-keskus
Katja Levola	Pirkanmaan ELY-keskus

Työ toteutettiin Ramboll Finland Oy:ssä, jossa siitä vastasivat Mervi Harju, Mira Penttinen sekä Antti Laine (12.7.2013 saakka). Rambollista työhön osallistui myös Kimmo Heikkilä.

Helsingissä lokakuussa 2013

Liikennevirasto  
Kunnossapito

# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	9
1.1	Työn tavoitteet ja rajaus .....	9
1.2	Työn toteutus .....	9
2	KESÄHOIDON TUOTTEET JA TURVALLISUUDEN TILANNE .....	11
2.1	Kesähoidon tuotteet .....	11
2.2	Alueurakoiden johtaminen ja valvonta .....	12
2.2.1	Alueurakan johtaminen .....	12
2.2.2	Tienpidossa käytettävien tienpitoajoneuvojen sekä koneiden ja laitteiden turvallisuusvaatimuksia .....	13
2.2.3	Turvallisuusauditoinnit .....	14
2.3	Turvallisuuden nykytila kesähoidossa .....	15
3	LAIT JA ASETUKSET SUOMESSA .....	19
3.1	Tieliikennelaki .....	19
3.2	Tieliikenneasetus .....	20
3.3	Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä .....	20
3.4	Liikenne- ja viestintäministeriön asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista .....	21
3.5	Direktiivit ja E-säännöt .....	21
3.6	Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista .....	22
3.7	Heijastavat ääriiviivamerkinnot raskaissa ajoneuvoissa .....	23
3.8	Hinattavan laitteen rekisteröintikatsastus ja yksittäishyväksyntä .....	24
4	NOUDATETTAVAT VIRANOMAISOHJEET .....	26
4.1	Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt-ohje .....	26
4.2	Tienpitoajoneuvot-ohje .....	28
4.3	Sulku- ja varoituslaitteet-ohje .....	28
5	VAATIMUKSET MUUALLA .....	29
5.1	Ruotsi .....	29
5.1.1	Suojausluokitellut tiet .....	29
5.1.2	Tietöistä varoittamisen peruseriaatteet .....	29
5.1.3	Tienpitoajoneuvon varoitusvalaisimet .....	30
5.1.4	Ajoittainen ja jaksottainen työ .....	31
5.1.5	Suoja-ajoneuvo .....	32
5.1.6	Varoitusajoneuvo ja ennakkovaroitusmerkit .....	32
5.1.7	Peruutusvaroitin .....	33
5.2	Norja .....	34
5.2.1	Tietöistä varoittamisen peruseriaatteet .....	34
5.2.2	Poikittainen suoja ja suojavyöhyke .....	34
5.2.3	Poikittaisen suojan muodostavat laitteet .....	35
5.2.4	Varoituspaneeli .....	36
5.3	Tanska .....	37
5.3.1	Tietöistä varoittamisen peruseriaatteet .....	37
5.4	Saksa .....	39
5.4.1	Tietöistä varoittamisen peruseriaatteet .....	39
5.4.2	Liikennemerkit ja ajoratamaalaukset .....	40
5.4.3	Varoitus- ja sulkulaitteet .....	40
5.4.4	Taajamien lyhytkestoiset työmaat .....	43

5.4.5	Maanteiden lyhytkestoiset työmaat.....	43
5.4.6	Moottoriteiden lyhytkestoiset työmaat.....	44
5.5	Eri maiden vaatimusten vertailu .....	45
6	KESÄHOITOTYÖT JA NIISSÄ KÄYTETTÄVÄ KALUSTO .....	47
6.1	Kesähoidon kalustosta yleisesti .....	47
6.2	Niitto- ja vesakonraivaus.....	48
6.3	Päällysteiden paikkaus .....	49
6.4	Sorastus.....	51
6.4.1	Yhteenvedo tämän työn kannalta keskeisten töiden liikennejärjestelyistä .....	52
7	SELVITYSTYÖN KESKEISET HAVAINNOT .....	53
7.1	Urakoitsijahaastatteluiden keskeiset havainnot.....	53
7.2	Laitetoimittajahaastatteluiden keskeiset havainnot.....	56
7.3	Turvallisuusvaatimusten kustannusarviointi .....	57
7.4	Urakoitsijoiden ja laitetoimittajien parantamisedotukset.....	58
8	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....	60
8.1	Ehdotukset turvallisuusvaatimusten kehittämiseksi .....	60
8.1.1	Niitto- ja vesakonraivaus .....	60
8.1.2	Päällysteen paikkaus- ja juotostöihin.....	61
8.1.3	Sorastus .....	63
8.2	Jatkotoimenpide-ehdotukset.....	64
8.2.1	Huomiot lakiin ja viranomaisohjeisiin liittyen .....	64
8.2.2	Huomiot työn toteuttamiseen liittyen .....	65
8.2.3	Valvonta .....	65
8.2.4	Menetelmien kehitys.....	65
8.2.5	Hoidon prosessin sekä hankintamallien kehittäminen turvallisuuden näkökulmasta .....	66
8.2.6	Sidosryhmäyhteistyö ohjepäivityksiin liittyen .....	66
8.2.7	Koneiden ja työympäristön näkevöittäminen .....	66
8.2.8	Auditoinnit, yhteiset tilaisuudet sekä koulutukset .....	67
8.2.9	Tiedotuksen kehittäminen kunnossapitotöihin liittyen .....	67
8.2.10	Muut tiellä työtään tekevät.....	67
8.3	Yhteenvedo jatkotoimenpiteistä.....	68
	LÄHTEET:.....	70



# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tavoitteet ja raja

Työn tavoitteena oli selvittää, millaista kalustoa kesäkunnossapidossa käytetään sekä millaisia turvallisuusvaatimuksia kesäkunnossapitotöihin liittyy tai tulisi jatkossa liittyä.

Työssä kartoitettiin liikenne- ja työturvallisuuden kannalta kriittisimmät kesäkunnossapitotyöt ja pyrittiin nostamaan esille puutteelliset turvallisuusvaatimukset näiden töiden osalta. Tavoitteena oli myös nostaa esiin suosituksia kone- ja kuljetuskaluston ympäristö- sekä turvallisuusvaatimusten asettamistyöhön sekä lyhyellä että pitkällä aikajänteellä.

Selvitystyössä käsiteltiin kesäkunnossapitoa, sen vaatimuksia sekä kalustoa yleisesti. Vaatimusten kehittämisen näkökulmasta tarkasteltiin kriittisimmiksi osoittautuneita töitä yksityiskohtaisemmin. Kriittiset työt rajattiin työssä suoritettujen urakoitsija-haastatteluiden sekä ohjausryhmän asiantuntijoiden näkemysten perusteella. Kriittisimmiksi kesäkunnossapitotöiksi tämän selvitystyön perusteella osoittautuivat: niit-to- ja vesakonraivaustyöt, päällysteiden paikkaus- ja juotostyöt sekä sorastus.

Turvallisuuden nykytilaa analysoitiin yleisesti kaikkien kesähoitotöiden osalta sekä tarkennettuna yllä mainittujen, kriittisimmiksi määriteltyjen kesähoitotöiden osalta.

## 1.2 Työn toteutus

Työssä kuvattiin kesähoidon tuotteet sekä niissä käytettävä kalusto lisälaitteineen. Suomen nykyiset kesähoitotöiden sekä niissä käytettävän kaluston turvallisuusvaatimukset selvitettiin lakien, asetusten sekä viranomaisohjeiden pohjalta sekä luotiin myös lyhyt katsaus kunnossapitotöiden turvallisuusvaatimuksista Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Saksassa.

Selvitystyö sisälsi myös urakoitsija- ja laitevalmistajahaastatteluita sekä onnettomuusanalyysin kesäkunnossapitotöissä sattuneista työtapaturmista ja liikenneonnettomuuksista.

Haastatteluissa tiedusteltiin urakoitsijoilta, miten he kokevat kesäkunnossapitokalustolle asetetut turvallisuusvaatimukset ja mitä ongelmia kyseisten vaatimusten toteuttamisessa on ilmennyt. Lisäksi pohdittiin, mitä tulisi huomioida uusia turvallisuusvaatimuksia asettaessa.

Haastattelut suoritettiin puhelimitse. Haastattelukysymykset toimitettiin haastatteleluun lupautuneiden yritysten edustajille ennakoon sähköpostitse. Taulukossa 1 on esitetty haastatteluihin osallistuneet yritykset, haastatellut henkilöt sekä haastattelujen suoritusajankohdat.

Taulukko 1. Haastatteluihin osallistuneet yritykset ja henkilöt.

Yritys	Henkilö	Haastatteluajankohta
<b>PÄÄURAKOITSIJAT</b>		
Savon kuljetus Oy	Ari Jaakkonen	10.6.2013
Savon kuljetus Oy	Markku Manninen	13.6.2013
YIT Rakennus Oy	Harri Valkeinen	13.6.2013
YIT Rakennus Oy	Timo Paavilainen ja Mika Schroderus	12.6.2013
Koillistie Määttä Oy	Heikki Parviainen	11.6.2013
Destia Oy	Jukka Järvenpää	13.6.2013
<b>ALIURAKOITSIJAT</b>		
Antin Kaide Oy	Mika Samiola	11.6.2013
Kuljetus Niemenmaa	Vesa-Matti Mäkinen	13.6.2013
HP-Konepalvelut	Harri Pelkonen	10.6.2013
Kuopion Tiehoito	Jari Nykänen	13.6.2013
Konepalvelu K.Laitinen Oy	Keijo Laitinen	13.6.2013
<b>LAITETOIMITTAJAT</b>		
Normiopaste (Näkevöttämislaitteet)	Joonas Muttilainen	25.6.2013
Aweko Ky (Niitto- ja vesakointilaitteistot)	Atle Westman	10.7.2013
Elg-Yhtiöt Oy (Sorakasettiyhdistelmät)	Jukka Elg	25.6.2013

Onnettomuusanalyysin avulla kuvattiin turvallisuuden tilaa kesäkunnossapitotöissä viime vuosina sekä työ- että liikenneturvallisuuden näkökulmasta. Onnettomuusanalyysi suoritettiin käyttäen hyväksi Liikenneviraston turvallisuuspoikkeamatietoja vuosilta 2008–2012. Aineisto sisältää Liikenneviraston ja ELY-keskusten liikennevastuualueiden hankkeilla tapahtuneet työtapaturmat, liikenne-, ympäristö- ja omaisuusvahingot sekä niihin liittyneet vaaratilanteet, jotka urakoitsijat ovat kirjanneet Liikenneviraston seurantalomakkeille. Turvallisuuspoikkeamatiedon keruun tavoitteena on edistää liikenteen ja työntekijöiden turvallisuutta sekä ottaa huomioon samalla ympäristöön ja muihin liikkujiin kohdistuvat vaikutukset (Liikennevirasto 2013a).

## 2 Kesähoidon tuotteet ja turvallisuuden tilanne

### 2.1 Kesähoidon tuotteet

Kesähoidon tehtäväkenttä on tuotteistettu, jotta jokaista tiealueella olevaa tieinfrastruktuurin osaa kyetään hoitamaan tieverkon toimivuuden sekä turvallisuuden kannalta Liikenneviraston määrittämien laatu- ja toimivuusvaatimusten mukaisesti. Tuotteisiin kuuluu jäljempänä lueteltuja toimenpiteitä ja tehtäviä, joiden turvallisessa ja laadukkaassa toteuttamisessa työntekijöillä, työssä käytettävällä kalustolla ja työalueen liikennejärjestelyillä on suuri merkitys.

Kesähoidon tuotteisiin hoidon ja ylläpidon tuotekorttien mukaan (Liikennevirasto 2012a) kuuluvat seuraavat tehtävät:

- Liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoito
- Tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapito sekä kalusteiden hoito
- Viheralueiden hoito
- Kuivatusjärjestelmän kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden hoito
- Rumpujen kunnossapito
- Kaiteiden, riista- ja suoja-aitojen sekä kiveysten kunnossapito
- Päällysteiden paikkaus
- Päällystettyjen teiden sorapientareen kunnossapito
- Siltojen ja laitureiden hoito
- Soratien hoito, johon kuuluu soratien pinnan hoito, sorastus, oja- ja luiskamateriaalien käyttö kulutuskerroksessa ja liikenteen varmistaminen kelirikko-kohteissa
- Liikenteen varmistaminen erikoistilanteissa
- Ylläpito- ja korvausinvestoinnit, johon kuuluu avo-ojien kunnossapito sekä sora-aiden kelirikko-kohteiden korjaaminen

Seuraavassa on kuvattu tämän työn kannalta keskeisimpiin kesäkunnossapitotuotteisiin kuuluvat tehtävät.

#### **Viheralueiden hoito**

Viheralueiden hoitotuotteeseen kuuluu vesakonraivaus ja niitto sekä nurmikoiden, istutusten ja luonnonkasvustojen hoito. Tuotteessa varmistetaan näkemien sekä ties-töllä olevien liikennemerkkien havaittavuus. Tuotteen tarkoituksena on estää tie-alueiden vesakoituminen ja heinittyminen sekä ylläpitää vapaan liikenteen tilaa. Lisäksi kaikkien siltakeilojen ja luiskien vesakoituminen sekä risteyssiltujen etuluiskien heinittyminen pyritään estämään.

#### **Päällysteiden paikkaus**

Päällysteiden paikkaus on tuote, johon kuuluu liikennettä vaarantavien ja ajomukavuutta oleellisesti haittaavien päällysteen vaurioiden korjaus, routaheittojen tasaus, sekä sillan kansion päällysteen kaikkien reikien halkeamien ja purkaumien korjaus niiden ilmetessä urakka-alueella. Tuotteessa paikataan alle 10 m<sup>2</sup> yhteneväiset pysyvät paikat kuumamassalla ja alle 20 m<sup>2</sup> paikat kylmämassalla. Edellä mainituja laajamittaisempia paikkaustöitä tuotteeseen ei kuulu, mutta urakoitsijan on esi-

tettävä suuremmat paikkauskohteet tilaajalle. Lisäksi liikuntasaumattomien siltojen päällysteiden päätysaumat korjataan osana tuotetta.

### **Sorateiden hoito**

Sorateiden hoito käsittää monia tuotteita. Soratien pintakunnon hoidossa muokataan, tasataan ja paikataan tien pintaa. Lisäksi suoritetaan pölynsidontaa ja liikennettä haittaavia maakiviä poistetaan. Sorastuksessa tien kulutuskerroksen materiaalmäärää hallitaan ajamalla lisää tilaajan hyväksymää murskemateriaalia soratien pintaan. Oja- ja luiskamateriaaleja käytetään tien kunnostuksessa sorastuksen yhteydessä sivuojia kunnostettaessa. (Liikennevirasto 2012a)

## **2.2 Alueurakoiden johtaminen ja valvonta**

### **2.2.1 Alueurakan johtaminen**

Liikennevirasto toimii tienpitäjänä ja paikallisena tienpitöviranomaisena toimii ELY-keskus. Vastuu tien pitämisestä liikennettä tyydyttävässä kunnossa kuuluu tienpitäjälle, jolla on vastuu tiealueella tehtävän toiminnan yhteydessä syntyneistä vaikutuksista esimerkiksi tienkäyttäjää kohtaan. Tienpitoa ohjaavat lait, asetukset sekä Liikenneviraston ohjeet. Alueurakoiden toimintaa keskeisesti ohjaavat lait ja asetukset on kuvattu tämän raportin luvussa 3. Kunnossapitourakoihin liittyvät keskeiset viranomaisohjeet on puolestaan kuvattu tarkemmin luvussa 4.

Rakennustöiden turvallisuusmääräykset koskevat myös alueurakointia. Tätä kautta tienpitäjälle tulevat tienpitäjän velvoitteiden lisäksi työturvallisuuslainsäädännön rakennuttajaa koskevat työturvallisuusvelvoitteet. Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaativuutta vastaava pätevä turvallisuuskoordinaattori, joka käytännössä hoitaa rakennuttajalle määrätyt turvallisuustehtävät. Rakennuttajasta käytetään tyypillisesti termiä tilaaja. Alueurakoissa päävastuullisena tilaajan edustajana toimii aluevastaava, joka siis huolehtii rakennuttajan turvallisuustehtävistä urakan aikana. Alueurakassa toimivat aluevastaavat on nimetty toimimaan urakassa turvallisuuskoordinaattoreina. (Vna 205/2009)

Liikennevirasto ja ELY-keskukset teettävät kaikki tienpitoon liittyvät työt aina urakkasopimuksen perusteella. Turvallisuuden johtamista urakassa toteutetaan olemassa olevan lainsäädännön ja viranomaisohjeistuksen perusteella. Vuodesta 2011 lähtien on alueurakoihin toimitettu tilaajan määrittämät turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, joilla tilaaja määrittelee valtakunnallisen linjan turvallisuustoiminnan varmistamiseksi alueurakassa osana muita viranomaisohjeita. Lisäksi tilaaja voi määrittää tarkempia urakkakohtaisia turvallisuusvaatimuksia urakan turvallisuusasiakirjassa.

Sopimuskatselmuksessa urakoitsijan kanssa sovitaan urakan toteuttamisen yksityiskohdista ja turvallisuussuunnittelusta sekä turvallisuustoiminnasta urakassa. Työn aikaisen liikenteen osalta sovitaan liikenteenohjaussuunnitelmien esittämisestä ja käsittelystä sekä asiakirjojen mukaisista liikenteen järjestelyihin liittyvistä velvoitteista. Pää toteuttaja, tässä tapauksessa alueurakoitsija, voi esittää halutessaan liikenne- ja työturvallisuusjärjestelyitä koskevan paremman turvallisuustason esim. TMA:n käyttäminen tiellä, jossa sitä ei ohjeiden puolesta vaadita. Samassa yhteydessä sovitaan tarkemmin urakanaikaisista menettelyistä, ilmoituksista ja dokumentoinnista.

Turvallisuuslainsäädännön mukaan päätoteuttajan keskeinen tehtävänä on suunnitella töiden ja työvaiheiden toteuttaminen ja ajoittaminen niin, että työt voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta vaaraa työntekijöille tai muille osapuolille, kuten tienkäyttäjille. (Vna 205/2009)

Turvallisuusseuranta ovat sekä työmaalla tehtävät turvallisuuteen liittyvät tarkastukset, kuten viikoittaiset kunnossapitotarkastukset, koneiden ja laitteiden vastaanotto- ja päivittäistarkastukset että työkoneiden kunnan ja työturvallisuuden seuranta sekä vaaratilanteista raportointi. Urakoitsijan on pyydettäessä esitettävä tilaajalle dokumentit tehdyistä tarkastuksista.

Työturvallisuuden tilaa seurataan tällä hetkellä kuukausittain työmaakokouksissa, joissa päätoteuttajan tulee esittää tilaajalle urakassa sattuneet työtapaturmat ja vaaratilanteet niin omalle henkilöstölle kuin tienkäyttäjille ja muille osapuolille. Vakavat työtapaturmat tulee käsitellä välittömästi niiden tapahduttua. Myös työmaakokouksissa käsitellään ajankohtaiset tulevia työvaiheita koskevat riskit ennakoiden, jotta onnettomuuksilta ja muilta ikäviltä yllätyksiltä vältyttäisiin.

### **2.2.2 Tienpidossa käytettävien tienpitoajoneuvojen sekä koneiden ja laitteiden turvallisuusvaatimuksia**

Työkoneiden ja niiden lisälaitteiden havaittavuus on yksi tärkeimmistä liikenne- ja turvallisuuden vaikuttavista tekijöistä kesäkunnossapitotöitä tehtäessä. Tienkäyttäjän on voitava havaita tiealueella työskentelevä työkone riittävän ajoissa. Kaluston havaittavuuteen liittyviä määräyksiä ja vaatimuksia on kuvattu kappaleissa 3 ja 4.

Rakennus- ja kunnossapitotyössä käytettävien koneiden ja muiden teknillisten laitteiden on oltava rakenteiltaan, varusteiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät aiheuta valmistajan tarkoittamassa käytössä tapaturman vaaraa eikä terveyden haittaa käyttäjälleen tai muille osapuolille. Lisäksi työnantajan tulee varmistaa, että työvälaineet pidetään koko niiden käytön ajan riittävän huollon avulla sellaisessa kunnossa, että ne täyttävät niitä koskevat turvallisuusvaatimukset. Sellaista työvälainetta, jonka tarkastuksesta erikseen säädetään tai määrätään, ei saa käyttää, jos sitä ei ole asianmukaisesti tarkastettu.

Tienpitoajoneuvo on yleisnimitys tienpitotehtävissä käytettävästä moottorikäyttöisestä ajoneuvosta. Työnantajan on huolehdittava sen liikennekelppoisuudesta. Liikennekelppoisuus tarkoittaa sitä, että kaikki ajoneuvon kuljettamiseen yleisessä liikenteessä tarkoitetut varusteet ja laitteet ovat kunnossa. Työnantajan on varustettava tietyssä käytettävä ajoneuvo tilaajan edellyttämällä varoituslaitteilla. Työntekijän ts. kuljettajan on aina ajoon lähtiessään tarkastettava, että tehtävässä käytettävät varoituslaitteet sekä varusteet ovat kunnossa ja toimivia. Kuljettajan tulee viipymättä ilmoittaa työnantajalleen ajoneuvon kunnossa havaitsemistaan puutteista.

Alueurakassa päätoteuttajan vastuulla on tienpitoajoneuvojen, koneiden, laitteiden, teline- ja nostokaluston sekä nostoapuvälaineiden lakisääteisten vastaanotto- ja käyttöönottotarkastusten tekeminen sekä dokumentointi. Koneen turvallisuuden varmistamiseksi työkoneen kuljettajan on tehtävä työkoneelle ja sen lisälaitteille päivittäinen toimintakokeilu, jossa varmistetaan suojauksien kunto sekä koneen moitteeton toiminta. Toimintakokeilu on erityisesti tärkeää silloin, jos konetta ei muuten tarkasteta säännöllisesti esim. työmaan viikoittaisten kunnossapitotarkastusten yhteydes-

sä. Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset ovat lakisääteisiä telineille ja nostoapuvälineille.

### **Peruutushälytin**

Kaikissa maa-aineksen kuljetukseen ja kuormaukseen käytettävissä ajoneuvoissa ja tiehöylässä sekä jyrässä, jonka paino on suurempi kuin 7 tonnia, on oltava peruutushälytin. Poikkeuksena edelliseen ovat työkoneet, joissa on samanlaiset hallintalaitteet eteen- ja taaksepäin ajamista varten sekä ympäröivät kaivukoneet.

Työnantajan on huolehdittava siitä, että em. ajoneuvot on ennen työn aloittamista varustettu peruutushälyttimellä ja huolehdittava, että peruutushälyttimen toimintakuntoa seurataan säännöllisesti. (Liikennevirasto 2012b)

Peruutushälytin voidaan korvata esimerkiksi peruutustutkalla tai laitteella, joka välittää ajoneuvon ohjaamossa kuljettajan näkökentässä olevaan vastaanottimeen riittävän kuvan peruutussuunnasta (esim. TV-kamerayhdistelmä).

Peruutushälytin tulee asentaa ajoneuvon taakse ja kytkeä siten, että se hälyttää ajoneuvoa peruutettaessa tai peruutusvaihteen ollessa kytketty. Hälyttimen yhteyteen voidaan asentaa laitteen toiminnan ilmaisevalla merkkivalolla varustettu katkaisija, jolla hälytin voidaan kytkeä pois toiminnasta. Hälytin saadaan kytkeä pois toiminnasta vain, jos hälyttimen äänestä aiheutuu kohtuutonta haittaa ympäristölle ja muilla keinoilla on huolehdittu peruuttamisen turvallisuudesta. (Liikennevirasto 2012b)

### **Alkolukko**

Alkolukko on ajonestolaite, joka mittaa kuljettajan uloshengitysilman alkoholi- pitoisuuden ja estää ajoneuvon käynnistyksen kuljettajan ollessa alkoholin vaikutuksen alainen. (Alkolukko 2013)

Alueurakan sopimuskohtaisissa ehdoissa määritellään, että tilaaja edellyttää alueurakan tiealueella tehtävissä töissä käytettäviltä ajoneuvoilta alkolukkovarustelua sellaisten ajoneuvojen osalta, joiden käyttö edellyttää kuljettajan ammattipätevyyttä. (Liikennevirasto 2013b)

### **CE-merkinnät**

Hoidon ja ylläpidon alueurakan sopimuskohtaisia urakkaehtoja on vuonna 2012 alkaneissa alueurakoissa täsmennetty lisäkirjein. Lisäkirjeellä on tehty urakkaehtoihin lisäys työkoneiden ja lisälaitteiden CE-merkinnöistä. Työkoneiden tulee olla CE-merkittyjä 1.10.2014 alkaen, mutta vaatimus ei koske tiehöyliä, eikä tilapäisesti (alle 14 vrk) käytössä olevaa kalustoa. Lisäksi lisälaitteet, joista ei CE-merkintää löydy, tulee olla työturvallisuusviranomaisten hyväksymiä käyttötarkoitukseensa. (Liikennevirasto 2013b)

### **2.2.3 Turvallisuusauditoinnit**

Alueurakoiden koko toiminnan ja erikseen suoritettavien silta-auditointien lisäksi on vuonna 2013 aloitettu tiestön hoidon ja ylläpidon alueurakoissa omavalvontakäynteinä turvallisuusauditointien toteuttaminen. Vastaavaa omavalvontakäyntimenettelyä on toteutettu viime vuosien aikana Liikenneviraston investointihankkeilla ja turvallisuusauditoinnit ulotetaan yhteiseksi käytännöksi jatkossa myös kunnossapito- sektorille. Turvallisuusauditointien tavoitteena on sekä työ- että liikenneturvallisuuden lisääminen.



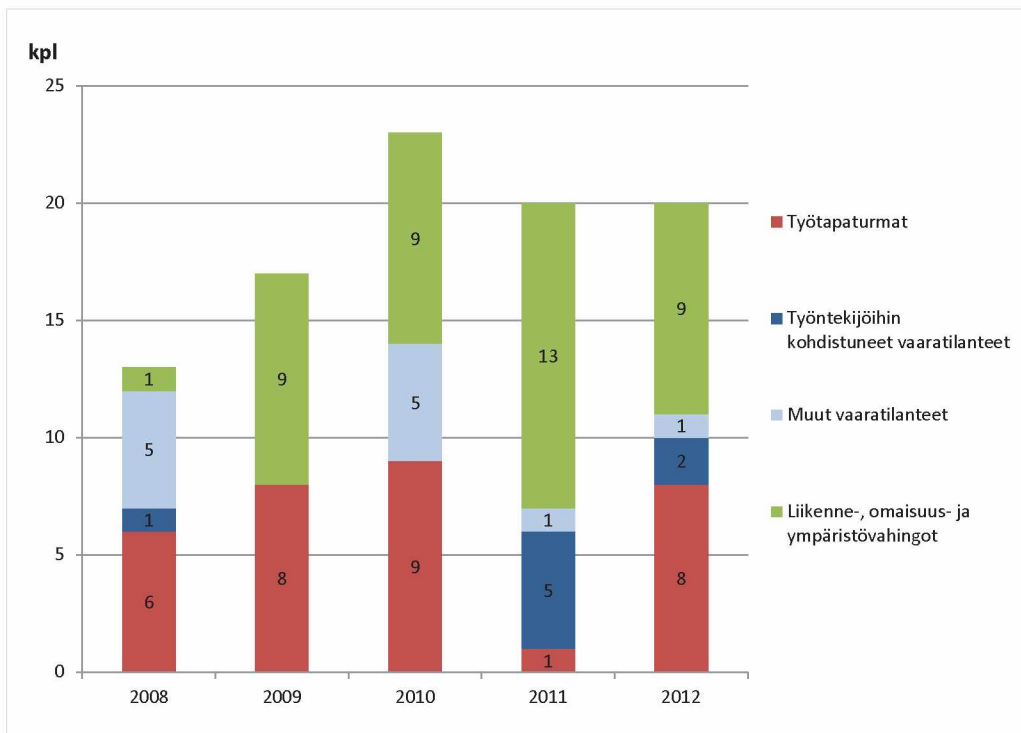
Alueurakoiden turvallisuusauditointien osana on rakennuttajan sekä palveluntuottajien omien turvallisuusdokumenttien tarkastaminen. Asiakirjatarkastuksen lisäksi valvotaan myös turvallisuustoiminnan toteutusta maastokäynnin meneillään olevissa työkohteissa sekä tienpitoajoneuvojen ja kaluston varusteita sekä laitteita tai tuki-kohtia.

Alueurakoiden turvallisuusauditointeihin osallistuu aluevastaava, joka toimii myös alueurakan turvallisuuskoordinaattorina, kyseisen ELY-keskuksen kunnossapito-päällikkö ja päätoteuttajan vastuuhenkilöt sekä mahdolliset muut asiantuntijat. Auditointiin osallistuu tarvittaessa myös Liikenneviraston työturvallisuusvastaava. Turvallisuusauditointien tarkoituksena on varmistaa, että turvallisuuskoordinaattorin ja palveluntuottajan toiminta on Liikenneviraston ja ELY-keskusten turvallisuusvaatimukset huomioon ottaen toteutettu.

## 2.3 Turvallisuuden nykytila kesähoidossa

Työssä tarkasteltiin kesähoitotöissä vuosina 2008–2012 tapahtuneita työtapaturmia, liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja sekä näihin liittyneitä vaaratilanteita eli ns. "läheltä piti"-tilanteita. Tarkasteluun valittiin Liikenneviraston turvallisuuspoikkeama-aineistosta nimenomaan kesähoitotyössä tapahtuneet onnettomuudet ja näin ollen esim. siirtoajossa tai työmatkalla tapahtuneet onnettomuudet ja vaaratilanteet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

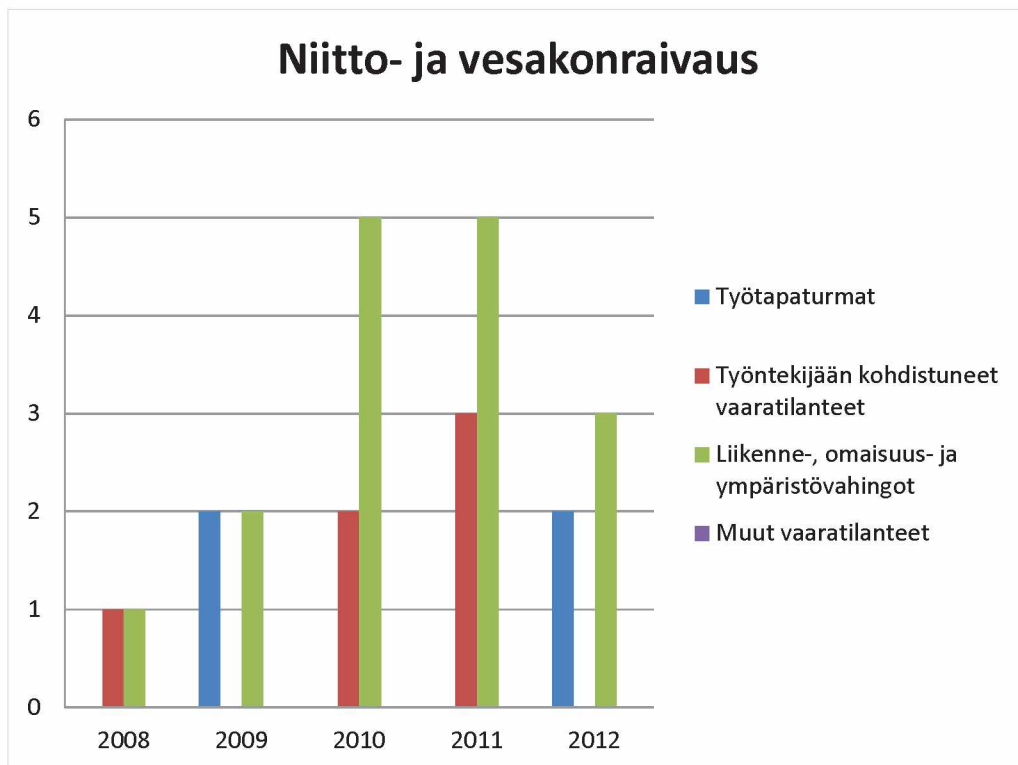
Kesähoitotöissä on viime vuosina sattunut 1–9 ilmoitettua työtapaturmaa vuosittain. Liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja on tapahtunut 1–13 vuosittain. Kesähoitotyössä tapahtuneet onnettomuudet sekä vaaratilanteet vuosittain on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kesähoitotöissä tapahtuneet työtapaturmat, vaaratilanteet sekä liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot.

Erityyppisten kesähoitotöiden työtaturmia tarkasteltaessa voidaan todeta, että eniten työtaturmia on tapahtunut liikennemerkkityössä. Tyypillinen liikennemerkkityössä tapahtunut työtaturma on liukastuminen liikennemerkin pystytystyössä. Tyypillisiä kesähoitotöihin liittyneitä liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja ovat olleet sinkoavista kivistä johtuneet tuulilasivauriot, terävän murskeen aiheuttamat rengasrikot sekä kaapelien katkeaminen kunnossapitotyöstä johtuen.

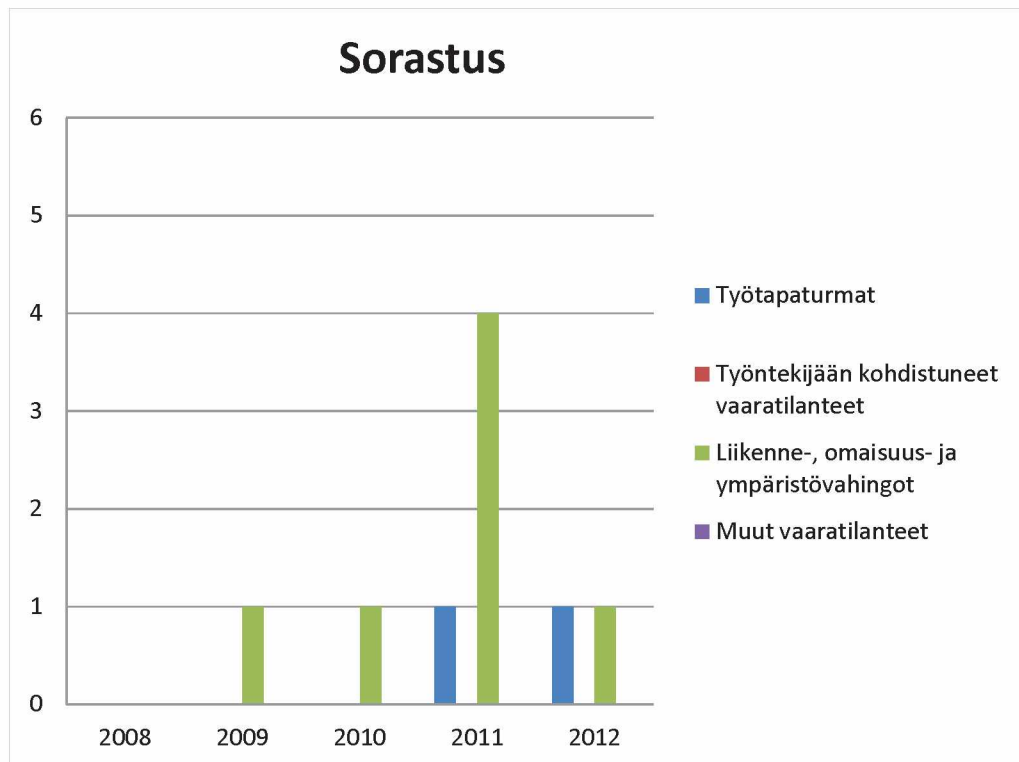
Kuvassa 2 on esitetty niitto- ja vesakonraivaustyössä vuosina 2008–2012 tapahtuneet työtaturmat ja liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot sekä näihin liittyneet vaaratilanteet.



Kuva 2. Niitto- ja vesakonraivaustyössä tapahtuneet työtaturmat, vaaratilanteet sekä liikenne- omaisuus- ja ympäristövahingot.

Niitto- ja vesakonraivaustyössä on tapahtunut vuosina 2008–2012 yhteensä neljä työtaturmaa ja ne kaikki ovat liittyneet käsin tehtävään raivaukseen. Niittotyön yhteydessä tapahtuneista liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingoista valitettavin on vuonna 2012 tapahtunut raivauskoneeseen törmänneen moottoripyöräilijän kuolema. Myös vuonna 2011 on tapahtunut lievempi niittokoneeseen kohdistunut peräänajo sekä niittotyötä käsin tekevän henkilön luiskaan pysäköimään ajoneuvoon kohdistunut peräänajo. Muut niittotyön yhteydessä tapahtuneet liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot ovat olleet pääasiassa tapahtumia, joissa niittokone on osunut johonkin ulkopuoliseen rakenteeseen tai laitteeseen tai niittokoneesta sinkoava kivi on osunut ohiajajaan ajoneuvoon.

Kuvassa 3 on esitetty vuosina 2008–2012 sorastustyön yhteydessä tapahtuneet työtaturmat ja liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot sekä näihin liittyneet vaaratilanteet.

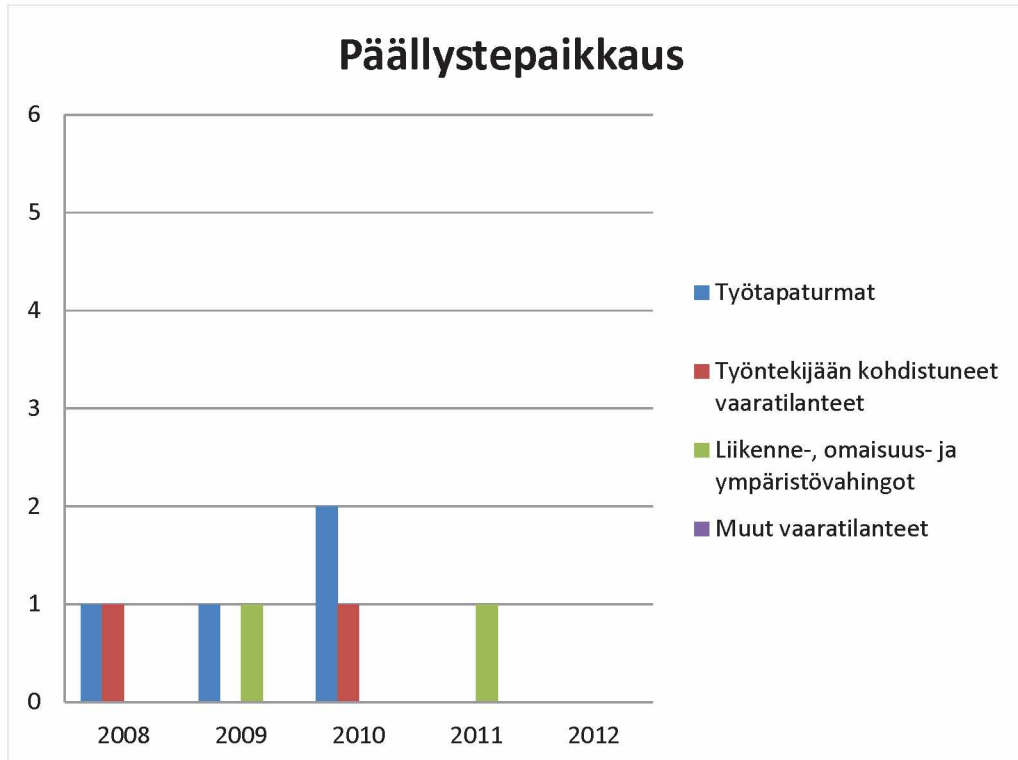


Kuva 3. Sorastustyössä tapahtuneet työtaturmat, vaaratilanteet sekä liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot.

Sorastustyössä on vuosina 2008–2012 tapahtunut 2 työtaturmaa. Molemmat ovat liittyneet törmäysvaaraan muun liikenteen kanssa. Toisessa tapauksessa sorastuksessa oleva kuorma-auto joutui väistämään kohtaamistilanteessa tien reunaan ja kaatui. Toisessa tapauksessa sorastusajoneuvon kuljettaja joutui mursketta levittäessään laskemaan lavan nopeasti alas täräyttäen autoa.

Sorastustyön yhteydessä on tapahtunut vuosina 2008–2012 yhteensä 7 liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahinkoa. Näistä kaksi on ollut kuorma-auton ja muun ajoneuvon törmäyksiä kohtaamistilanteessa ja kaksi kaapelivauriota sorastustyön yhteydessä. Yhdessä tapauksessa perävaunu kaatui vastaan tulijaa väistettäessä, yhdessä kuorma-auto ajoi ulos soralastissa ja yhdessä onnettomuudessa tienkäyttäjälle aiheutui rengasvaurio sorastustyön seurauksena.

Kuvassa 4 on esitetty päällystapaikkaustoissa tapahtuneet työtaturmat, liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot sekä näihin liittyneet vaaratilanteet vuosina 2008–2012.



Kuva 4. Päällystepaikkauksissa tapahtuneet työtaturmat, vaaratilanteet sekä liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingot.

Päällystepaikkauksissa on tapahtunut vuosina 2008–2012 yhteensä neljä työtaturmaa. Työtaturmista kahdessa on aiheutunut palovammoja. Toisessa palovamma syntyi pikipannun sytytyksen yhteydessä ja toisessa horjahduksen seurauksena kuumamassan lentäessä käsivarsille. Yhdessä tapauksista nilkka nyrjähti päällysteen reunalle astuessa ja yhdessä kuorma-autonkuljettaja löi polvensa lavan reunaan.

Päällystepaikkausten yhteydessä liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja on tapahtunut kaksi vuosina 2008–2012. Toisessa ohiajavaan ajoneuvoon oli lentänyt päällysteen kappale ja toisessa kuorma-auto törmäsi päällystepaikkausta tekevän henkilön pientareelle pysäköityyn kuorma-autoon.

Kaikissa tarkastelluissa töissä on viimeisen viiden vuoden aikana tapahtunut törmäyksiä muiden tienkäyttäjien ajoneuvoihin. Etenkin sorastustyössä myös kohtaamistilanteet ovat aiheuttaneet onnettomuuksia. Niittotyössä tapahtuneet liikenneonnettomuudet ovat olleet vakavimpia. Päällystepaikkauksissa taas on tapahtunut enemmän työtaturmia kuin liikenne-, omaisuus- tai ympäristövahinkoja.

Raportoitujen vaaratilanteiden määrä vaikuttaa melko pieneltä työtaturmien ja muiden poikkeamien määrään verrattuna. Luultavasti kesäkunnossapitourakoitsijat eivät raportoi vaaratilanteista kovin kattavasti, sillä ns. jäävuoriteorian mukaan yhtä vakavaa tapaturmaa kohden sattuu jopa satoja virheitä, häiriöitä tai vaaratilanteita. Etenkin aliorakoitsijoita olisi siis kannustettava raportoimaan vaaratilanteista tarkemmin. Sillä havahtumalla jo vaaratilanteisiin, voidaan tehdä tarvittavia toimenpiteitä vakavampien onnettomuuksien ehkäisemiseksi. (TVL 2001)

## 3 Lait ja asetukset Suomessa

### 3.1 Tieliikennelaki

Tieliikennelaissa (3.4.1981/267) todetaan tienpitoajoneuvon kohtaamisesta, ohittamisesta ja sitä koskevista poikkeussäännöistä seuraavasti:

*16 § Kohtaaminen*

*Tienpidossa tai vastaavassa tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävän, asianmukaisesti merkityn ajoneuvon saa sivuuttaa olosuhteet huomioon ottaen sopivimmalla tavalla noudattaen tarpeellista varovaisuutta.*

*17 § Ohittaminen*

*Tienpidossa tai vastaavassa tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävää, asianmukaisesti merkittyä ajoneuvoa ohitettaessa saa menetellä olosuhteisiin nähden sopivimmalla tavalla tarpeellista varovaisuutta noudattaen.*

*48 § Poikkeussäännökset mom. 3*

*Tienpidossa tai vastaavassa tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävää ajoneuvoa saa 8–12, 33, 33 a ja 33 b §:n säännösten estämättä kuljettaa olosuhteiden edellyttämällä tavalla tarpeellista varovaisuutta noudattaen.*

Pykälä 48 antaa tienpitoajoneuvolle mahdollisuuden:

- kuljettaa ajoneuvoa muuallakin kuin ajoradalla, esim. pientareella
- kuljettaa ajoneuvoa ajoradan eri osissa, myös keskiviivan tuntumassa
- suorittaa esimerkiksi pariaurausta siten, että yksiköt ajavat aivan peräkkäin
- poiketa normaaleista ryhmittymissäännöistä
- poiketa normaaleista kääntymissäännöistä.

Käytännössä viimeisen poikkeussäännön noudattaminen ei ole suositeltavaa, sillä tienpitoajoneuvon yllättävä kääntyminen aiheuttaa aina vaaratilanteen, jolloin 48 §:n tarpeellisen varovaisuuden lauseke ei täyty.

*48 § Poikkeussäännökset mom. 4*

*Ajoneuvon, jota käytetään 3 momentissa mainitussa työssä, liikennevalvonnassa tai poliisin, rajavartiolaitoksen taikka tullin virkatehtävässä, saa 26–28 §:n säännösten estämättä tilapäisesti pysäyttää tai pysäköidä tehtävän vaatimalla tavalla edellyttäen, ettei liikennettä ilmeisesti vaaranneta. (19.5.1989/449)*

Yllä oleva poikkeussääntö antaa auraustyön suorittajalle mahdollisuuden pysäyttää ajoneuvo liikennesäännöistä poiketen. Huomionarvoista on, että poikkeussääntöjen käyttäminen vaatii aina erityistä varovaisuutta, eikä niitä tulisi käyttää kuin erityisestä tarpeesta.

## 3.2 Tieliikenneasetus

Tieliikenneasetus (5.3.1982/182) antaa poikkeussääntöjä moottoritiellä ja moottoriliikennetiellä tehtävään tienpitoon.

Tieliikenneasetuksen 9 § antaa tienpitoajoneuvolle mahdollisuuden kuljettaa tienpitoajoneuvoa ajoradan kaikissa osissa, jos se työn suorittamisen kannalta on tarpeellista. Liikesuuntaa vastaan työskentely on kuitenkin aina kielletty.

### *9 § (29.4.1994/328)*

*Tienpidossa tai vastaavassa tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävän ajoneuvon kuljettaja saa poiketa 4–8 §:n säännöksistä olosuhteiden edellyttämällä tavalla ja tarpeellista varovaisuutta noudattaen.*

### *52 § (29.4.1994/328)*

*Tienpidossa tai vastaavassa tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävän ajoneuvon kuljettaja saa olosuhteiden edellyttämällä tavalla tarpeellista varovaisuutta noudattaen poiketa liikenteen ohjauslaitteella osoitetusta muusta kuin väistämisvelvollisuutta tai nopeusrajoitusta osoittavasta kiellosta, rajoituksesta tai määräyksestä. Hän ei kuitenkaan saa ohittaa punaista valoa näyttävää liikenneopastinta.*

## 3.3 Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä (4.12.1992/1257) antaa seuraavanlaisia ohjeita tienpitolaitteiden mitoista ja niiden merkitsemisestä:

### *30 § Tienpitoon ja maatalouteen käytettävät ajoneuvot ja laitteet*

*1. Tienpitoon tai maatalouteen käytettäviin työkoneisiin, työvälineisiin ja hinattaviin laitteisiin ei sovelleta 24 eikä 25 §:n päämittoja koskevia säännöksiä. Niitä saa kuitenkin kuljettaa yli 4,00 metriä leveänä vain, jos tielaitteet eivät rajoita liikkumista. Työkone tai laite ei myöskään saa ilmeisesti vaarantaa muuta liikennettä, ja kaikki kohtuudella vaadittavat toimenpiteet ylileveyden poistamiseksi on suoritettava. (19.12.2002/1243)*

*2. Ylileveiden työkoneiden, työvälineiden ja laitteiden merkitsemiseksi on ajoneuvon eteen ja taakse tai, jos työvälinettä tai laitetta vedetään, vetävän ajoneuvon eteen ja työvälineen taakse, asetettava pituudeltaan ja sijoitukseltaan ajoneuvon ja työvälineen suurinta leveyttä vastaava, vuorottaisin punaisin ja keltaisin poikkijuovin maalattu kilpi, jonka päissä on edessä valkoiset ja takana punaiset heijastimet. Vastavat merkinnät voivat olla ajoneuvossa tai laitteessa.*



### 3.4 Liikenne- ja viestintäministeriön asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista

Suomen lainsäädännössä viitataan usein EU-direktiiveihin. Tienpitoajoneuvojen näkevöittämiseen direktiivit eivät suoranaisesti ota kantaa. LVM:n asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista (19.12.2002/1248) määrää valaisimista ja heijastimista seuraavasti:

*a) Direktiivin 76/756/ETY ja E-säännön n:o 48 mukaan pakollisina vaadittujen valaisimien ja heijastimien lisäksi vaaditaan:*

*iii) hinausautossa, tienpitoon käytettävässä autossa ja sellaisessa maidonkuljetusautossa, joka joudutaan pysäyttämään tien vasemmalle puolelle, vilkkuva ruskeankeltainen varoitusvalaisin (vaatimukset: ks. II osa, 4 kohta)*

*b) Ajoneuvossa saa sen lisäksi, mitä direktiivissä sallitaan, olla seuraavat valaisimet ja heijastimet:*

*i) lumen aurausta suorittavassa autossa ylös asennetut lisälähi-, lisäkauko-, lisäsuunta- ja lisäetuvalaisimet;*

*vii) M2-, M3-, N1-, O2-luokan ajoneuvossa sivuille ja taakse näkyvät heijastavat nauhamaiset merkinnät tai ääriiviivamerkinnot sekä M2-, M3-, N-, O2-, O3- ja O4-luokan ajoneuvossa heijastavat mainokset (vaatimukset: ks. II osa, 8 kohta);*

*c) Edellä a ja b kohdassa tarkoitettujen valaisimien ja heijastimien värin, sijoituksen, näkyvyyden ja suuntauksen määrittämiseen sovelletaan, mitä tässä tarkoitettussa direktiivissä tai E-säännössä säädetään.*

*d) Lumen aurausta suorittavan auton lisälähi-, lisäkauko-, lisäsuunta- ja lisäetuvalaisimet saa asentaa sellaiselle korkeudelle kuin olosuhteet vaativat, lähivalaisimet kuitenkin niin suunnattuina, etteivät ne tarpeettomasti häiritse vastaantulijoita. Lisälähivalaisimien virtapiiri on varustettava sellaisella kytkimellä, että vain varsinaiset lähivalot tai lisälähivalot voivat olla kytkettyinä ajon aikana.*

### 3.5 Direktiivit ja E-säännöt

Direktiiveissä vahvistetaan tavoitteet EU:n jäsenvaltioiden lainsäädännölle. Direktiivien tarkoituksena on yhdenmukaistaa jäsenvaltioiden lainsäädäntöä. Suomen lainsäädännössä esiintyy usein viittauksia direktiiveihin ja niissä esitettyihin vaatimuksiin. Ajoneuvojen valaisimiin, heijastimiin ja muihin havaittavuuden kannalta olennaisiin vaatimuksiin otetaan kantaa ainakin seuraavissa direktiiveissä:

- 76/756/ETY ja sen muutosdirektiivit (7 kpl)
- 76/757/ETY ja sen muutosdirektiivit (1 kpl)
- 76/758/ETY ja sen muutosdirektiivit (2 kpl)

Huomattavaa on, että direktiivit koskevat kaikkia ajoneuvoja ja niiden valaisimia. Tienpitoajoneuvojen varoitus- ja huomiovalaisimille ei ole määritelty omia direktiivejä.

Direktiivien yhteydessä annetaan ohjeet siitä, mitä tyyppihyväksyntöjä laitteiden tulee noudattaa. E-tyyppihyväksynnällä tarkoitetaan käytännössä moottoriajoneuvojen varusteiden ja osien ominaisuusvaatimusten yhdenmukaistamista. E-tyyppihyväksynät nojaa Geneven sopimuksessa vahvistettuihin E-sääntöihin. Nämä säännöt määrittelevät vaaditut ominaisuudet esimerkiksi käytettäville varoituslaitteille. (Ajoneuvolaki 2002/1090 30 §)

Ajoneuvojen näkyvyyteen ja havaittavuuteen liittyvien laitteiden ominaisuudet ja vaatimukset on kerrottu seuraavissa E-säännöissä:

- E-sääntö n:o 3
- E-sääntö n:o 37
- E-sääntö n:o 48
- E-sääntö n:o 65
- E-sääntö n:o 87
- E-sääntö n:o 91
- E-sääntö n:o 104

Luettelossa on vain osa E-säännöistä. Valaisimia ja heijastimia koskevia E-sääntöjä on yhteensä 24 kappaletta.

### 3.6 Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista

42 § (5.5.1994/384)

*Erityistä tielle asetettavaa varoituslaitetta voidaan käyttää, kun liikennettä varoitetaan ja ohjataan tiellä tehtävän lyhytaikaisen työn vuoksi ja varoitusmerkin pystyttäminen veisi kohtuuttoman pitkän ajan itse työn tekemiseen nähden. Laitte muodostuu jalustasta, siihen vähintään 30 cm:n korkeudelle kiinnitetystä liikennemerkistä 142 tai 189 ja tämän yläpuolelle asetetusta vilkkuvaa keltaista valoa antavasta varoitusvilkkusta. Varoituslaite voidaan sijoittaa ajoradan oikeaan reunaan tai yksisuuntaisella ajoradalla sille puolelle, jolla työkohte sijaitsee.*

*Tielle asetettavan varoituslaitteen käyttö on suositeltavaa myös tapauksissa, jolloin työkohteesta varoitetaan ainoastaan kiertävää tai vilkkuvaa keltaista valoa antavalla valaisimella ja työkohte on paikassa, joka ei ole riittävän etäältä havaittavissa.*

*Varoituslaitetta käytettäessä on vilkkuvat keltaiset valot pidettävä aina toiminnassa. Siirtokuljetuksen ajaksi on vilkkuvat keltaiset valot sammutettava ja sulkuaita käännettävä vaaka-asentoon.*

*Hinattavaa varoituslaitetta voidaan käyttää silloin, kun työ on nopeasti etenevää tai lyhytaikaista.*

## 3.7 Heijastavat ääriiviivamerkinnät raskaissa ajoneuvoissa

Heijastavat ääriiviivamerkintöjen ohjeistus on kuvattu tarkemmin Trafín tieliikenne-ohjeessa. (Trafi 2011).

Heijastavia merkintöjä koskevia vaatimuksia sovelletaan seuraaviin ajoneuvoihin: Pakollinen yhtenäisen ääriiviivamerkinnän asennusvelvoite ajoneuvon taakse koskee yli 2100 mm leveää

- kokonaismassaltaan yli 7,5 tonnin N2-luokan ajoneuvoa
- N3-luokan ajoneuvoa
- O3- ja O4-luokan ajoneuvoa (lukuun ottamatta keskeneräisiä ajoneuvoja).

Pakollinen osittaisen ääriiviivamerkinnän asennusvelvoite ajoneuvon sivuille koskee yli 6000 mm pitkää (perävaunuissa aisa mukaan lukien)

- kokonaismassaltaan yli 7,5 tonnin N2-luokan ajoneuvoa
- N3-luokan ajoneuvoa
- O3- ja O4-luokan ajoneuvoa (lukuun ottamatta keskeneräisiä ajoneuvoja).

Ääriiviiva- taikka heijastavat nauhamaiset merkinnät saa asentaa seuraaviin ajoneuvoihin

- M2- ja M3-luokka
- N1-luokka
- O2-luokka
- muut N2-, N3-, O3- ja O4-luokan ajoneuvot, joissa ääriiviivamerkintä ei ole pakollinen.

Heijastavien ääriiviivamerkintöjen värin tulee olla ajoneuvon takana punainen tai keltainen, sivuilla valkoinen tai keltainen ja perävaunun edessä valkoinen. Taaksepäin suunnattuja valkoisia heijastavia merkintöjä ei saa käyttää ajoneuvossa. Niissä tapauksissa, joissa ajoneuvon muoto, rakenne tai toiminnalliset vaatimukset kuitenkin estävät pakollisen yhtenäisen- tai osittaisen ääriiviivamerkinnän asentamisen, on käytettävä nauhamaista merkintää. Nauhamaisella merkinnällä tarkoitetaan ajoneuvon pituus- ja leveyssuunnassa vaakatasossa kulkevaa heijastinnauhaa.



Kuva 5. Esimerkkikuva heijastavista ääriiviivamerkinnöistä maansiirtoautossa. (Heijastavat ääriiviivamerkinnät raskaissa ajoneuvoissa, Trafi)

## 3.8 Hinattavan laitteen rekisteröintikatsastus ja yksittäishyväksyntä

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on antanut tieliikenneohjeen hinattavan laitteen rekisteröintikatsastuksesta ja yksittäishyväksynnästä. (Trafi 2010)

### Hinattavan laitteen määritelmä

Hinattava laite on auton perävaunu (O1- O4 luokka) tai muuhun moottorikäyttöiseen ajoneuvoon kuin autoon kytkettävä hinattava ajoneuvo, jota ei ole tarkoitettu henkilöiden tai tavaroiden kuljetukseen eikä matkailuun (ajoneuvolaki 1090/2002, 17 §).

### Ennen 29.4.2009 käyttöönotetut hinattavat laitteet

Ennen 29.4.2009 käyttöönotetut autoon kytkettävät hinattavat laitteet tulee rekisteröintikatsastaa ja rekisteröidä viimeistään 31.12.2014. Hinattavan laitteen tekniset vaatimukset määräytyvät ajoneuvon käyttöönottoajankohdan mukaisesti. Ajoneuvon omistajan tulee antaa selvitys hinattavan laitteen käyttöönottopäivämäärästä.

### 29.4.2009–31.12.2010 välisenä aikana käyttöönotetut hinattavat laitteet

29.4.2009–31.12.2010 välisenä aikana ensimmäisen kerran käyttöön otetulta hinattavalta laitteelta on edellytetty yksittäis- tai tyyppihyväksyntää ennen käyttöä liikenteessä. Tällaista hinattavaa laitetta voidaan käyttää liikenteessä yksittäis- tai tyyppihyväksyttynä, mutta rekisteröimättömänä 31.12.2014 asti.

Autolla vedettävään hinattavaan laitteeseen sovelletaan samoja vaatimuksia kuin auton perävaunuihin. Jos autolla vedettävä hinattava laite ylittää tieliikenteessä yleisesti sallitut mitta- tai massarajat, ajoneuvolle on haettava Trafilta erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista annetun Liikenneministeriön päätöksen mukainen poikkeuslupa rekisteriin merkitsemistä varten.

Yksittäishyväksynnässä ja rekisteröintikatsastuksessa on esitettävä ja kirjattava KATSAan vastaavat ajoneuvon tekniset tiedot kuin muustakin perävaunusta. Lisäksi erikoisehtoihin on kirjattava ajoneuvon päällirakenteen tyyppi (esimerkiksi työmaakoppi, hakkuri tai murskain). (Trafi 2010)

### 1.1.2011 tai sen jälkeen käyttöönotetut hinattavat laitteet

1.1.2011 tai sen jälkeen ensimmäisen kerran käyttöön otettava hinattava laite on rekisteröitävä ennen käyttöä tiellä. Rekisteröinnin edellytyksenä on yksittäishyväksyntä, tai tyyppihyväksytylle ajoneuvolle rekisteröintikatsastus tai ennakoilmoitus. Autolla vedettävään hinattavaan laitteeseen sovelletaan samoja vaatimuksia kuin auton perävaunuihin. Jos autolla vedettävä hinattava laite ylittää tieliikenteessä yleisesti sallitut mitta- tai massarajat, ajoneuvolle on haettava Trafilta erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista annetun Liikenneministeriön päätöksen mukainen poikkeuslupa rekisteriin merkitsemistä varten.

Yksittäishyväksynnässä ja rekisteröintikatsastuksessa on esitettävä ja kirjattava KATSAan vastaavat ajoneuvon tekniset tiedot kuin muusta perävaunusta. Lisäksi erikoisehtoihin on kirjattava ajoneuvon päällirakenteen tyyppi (esimerkiksi työmaakoppi, hakkuri tai murskain). (Trafi 2010)

## 4 Noudatettavat viranomaisohjeet

### 4.1 Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt-ohje

Liikenneviraston ohjeessa Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt on kerrottu erillisissä kesäkunnossapitotöissä käytettävän kaluston näkevöittämissä toteutustavat sekä muut kunnossapitotöiden aikaiseen liikenteen turvallisuuden varmistamiseen liittyvät menettelytavat.

Kunnossapitotyöt on ohjeessa jaettu nopeasti liikkuviin töihin sekä hitaasti liikkuviin ja jaksottain eteneviin töihin.

**Nopeasti etenevät työt** on määritelty siten, että ne ovat ajoneuvoihin kiinnitetyillä laitteilla tehtäviä töitä, joissa ajoneuvo liikkuu koko ajan eteenpäin ja joissa työnopeus on tavallisesti yli 40 km/h. Nopeasti liikkuvista kesäkunnossapitotöistä ei ole mainittu muita kuin mittaus- ja inventointityöt.

**Hitaasti eteneviä ja jaksottaisia töitä** ovat ohjeen mukaan mm. mittaustyöt, vesakonraivaus ja kaiteen tai päällysteen korjaukseen liittyvät työt. Nämä työt on suoritettava hiljaisen liikenteen aikana, jolloin liikennemäärät ovat  $\leq 500$  ajoneuvoa tunnissa. Työkohteen suojana käytetään hinattavaa varoituslaitetta tai varoitusautoa, sekä kaksiajorataisilla  $\geq 60$  km/h nopeusrajoituksen teillä törmäysvaimenninta (Truck mounted attenuator, TMA). Tielle asetettavaa varoituslaitetta voidaan käyttää vähäliikenteisellä tiellä alemmalla tieverkolla.

Jalkaisin tehtävän työn liikenne- ja työturvallisuuden varmistamisen vähimmäisvaatimukset on esitetty ohjeessa Mittaustyöt –otsikon alla. Mikäli jalkaisin tehtävää työtä ei ole tarkoituksenmukaista järjestellä erillisin liikenteenohjaustoimenpitein, suojataan työntekijää vähintään 3,5 tonnia painavalla suoja-ajoneuvolla. Suoja-ajoneuvo on kuljetettava 15–20 metrin päässä suojattavasta työntekijästä. Muun liikenteen on havaittava suoja-ajoneuvo vähintään pysähtymismatkan päästä katveisilla alueilla.

Varoitus- ja suoja-ajoneuvon näkevöittämisestä ohjeessa todetaan, että kyseiset ajoneuvot on varustettava katolle tai perään kiinnitetyllä varoituslaitteella. Varoituslaitteessa käytetään suurikokoista tai ylisuurta liikenteenjakaaja -merkkiä. Merkin rakenteen tulee olla sellainen, että se on helposti käännettävissä osoittamaan joko vasemmalta tai oikealta ohittamista. Suoja-ajoneuvon varusteista kerrotaan myös Mittaustyöt –otsikon alla. Suoja-ajoneuvo on varustettava takaosaan kiinnitetyllä sulkuaidalla tai lamellilla ja taaksepäin suunnatuilla varoitusvalaisimilla.

Työkohteen havaittavuuden parantamisesta ohjeessa kerrotaan, että työkoneen takana on käytettävä ohjekuvien mukaisesti hinattavaa varoituslaitetta tai varoitusajoneuvoa riittävän turvallisen etäisyyden päässä.

Turvallisuuden kerrotaan parantuvan, mikäli kevyttä hinattavaa varoituslaitetta hinataan vähintään 3,5 tonnia painavalla ajoneuvolla 10–20 metrin päässä työkoneesta. Hinattava varoituslaite on kevyt ja se ei estä törmääjää osumasta itse työkoneeseen, mikäli se on sijoitettu liian lähelle työkoneetta. Kun työskennellään jalkaisin, on hinat-



tavaa varoituslaitetta käytettävä aina ja sitä on hinattava vähintään 3,5 tonnia painavalla ajoneuvolla.

Törmäysvaimentimen käyttöä vaaditaan moottori- ja moottoriliikenneteillä sekä muilla kaksiajorataisilla teillä, joilla nopeusrajoitus on  $\geq 60$  km/h. Ohjeessa on lisäksi lisätty töitä, joissa törmäysvaimenninta tulisi ainakin käyttää. Näitä ovat niitto- ja vesakonraivaustyöt, kaiteiden korjaustyöt ja moottoriteillä tehtävät muut korjaustyöt sekä valaistustyöt. Mahdollisista poikkeuksista kerrotaan urakkasopimuksessa. Törmäysvaimentimen käytön tarkoituksena on muodostaa törmäyseste ja suojavyöhyke, kun se sijaitsee laitteen valmistajan määrittämän etäisyyden päässä työkohteesta.

Suomessa käytettyjen törmäysvaimentimien on oltava Ruotsissa hyväksytyä tyyppiä. Tuotteen maahantuojaan tai käyttäjän on osoitettava kelpoisuus sopimuskatselmuksen yhteydessä ja lisäksi esitettävä asennusohjeet ja muut käyttöohjeet. Törmäysvaimentimet, jotka ovat hyväksytyjä nopeusluokkaan 96–100 km/h, kelpaavat kaikille yleisille teille.

Niitto- ja vesakonraivaustöiden liikenneturvallisuuden parantamisesta ohjeessa kerrotaan erillisen otsikon alla. Niittotyötä suorittava työkonne on varustettava varoitusvalaisimien lisäksi katolle sijoitettavalla eteen- ja taaksepäin näkyvällä varoituslevyllä sekä taaksepäin näkyvällä varoituslevyllä tai -aidalla kuvan 6 mukaisesti. Työkoneen mitat määräävät varoituslevyjen koot, mutta varoituslevyille on annettu vähimmäismitat. Katolle asennettavan varoituslevyn vähimmäismitat ovat 1000 x 200 mm ja taakse asennettavan varoituslevyn mitat ovat 2000 x 400 mm.



*Kuva 6. Niitto- ja vesakonraivaustyössä käytettävän työkonneen näkevöittäminen.*

Niitto- ja vesakonraivaustyössä on käytettävä katveisilla alueilla ennakkovaroitusmerkkiä. Ennakkovaroitusmerkki koostuu tietyömerkistä (142) ja lisäkilvistä "Raivaus" (871) ja työkohteen pituus (814). Työkohteen pituus on arvioitava lisäkilpeen kilometrin tarkkuudella. Ennakkomerkki on varustettava myös varoitusvilkkulla. Merkki on sijoitettava työkohteen alkuun ja poistetaan työpäivän päätyttyä.

Mikäli työkonne kulkee osittain yksiajorataisen tien ajokaistalla, käytetään myös edellä mainittua ennakkovaroitusmerkkiä. Ennakkovaroitusmerkki on asetettava sekä työkohteen alkuun että loppuun ja se poistetaan työpäivän päätyttyä. Nopeusrajoitus pudotetaan tarvittaessa niin, että se on työkonneen kohdalla enintään 80 km/h. Nopeusrajoitusmerkki voidaan kiinnittää samaan varteeseen ennakkomerkin kanssa. Nopeusrajoituksen palautusmerkki voidaan kiinnittää työtä suorittavaan työkonneeseen. Vas-takkaisen suunnan nopeusrajoitus palautuu monesti kiinteiden rajoitusmerkkien avulla, mutta tarvittaessa palautusmerkki sijoitetaan työkohteen alkuun.

Kapeapientareisella kaksiajorataisella tiellä ennakkovaroitusmerkkejä on käytettävä molemmin puolin. Merkkejä siirretään liittymäväleittäin työn edetessä. Merkkien lisäksi tien oikealla pientareella kulkee ajoittain pysähtyvä varoitusajoneuvo, jossa on hinattavaan varoituslaitteeseen tai ajoneuvon taakse kiinnitettynä ajokaistan päättymisen-merkki (623) sekä lisäkilpi (815) ”etäisyys kohteeseen” (700 m). Jos tiekohtainen nopeusrajoitus on < 80 km/h varoitusajoneuvon etäisyys suoja-ajoneuvosta voi olla lyhyempi (300–500 m). Työkoneetta seuraa törmäysvaimentimella varustettu suoja-ajoneuvo. Nopeusrajoitus työkoneen kohdalla on enintään 80 km/h. Nopeusrajoitusmerkki voidaan kiinnittää ajokaista päättyy -merkin yhteyteen varoitusajoneuvoon. Nopeuden palautusmerkki kiinnitetään työkoneeseen.

Työskenneltäessä kaksiajorataisella tiellä, tulee työ suorittaa liikenteen suuntaisesti. Mikäli keskialueen niitto ei voida toteuttaa koneellisesti ajosuuntaan, on työ tehtävä käsin. Kapeilla keskialueilla suositellaan niittotyöt tehtäväksi aina käsin, jolloin työntekijät työskentelevät keskikaiteiden suojassa eikä erityisiä liikennejärjestelyitä tarvita. (Liikennevirasto 2011)

## 4.2 Tienpitoajoneuvot-ohje

Liikenneviraston Tienpitoajoneuvot -ohjeessa on esitetty keskeisimmät liikennesäännöt ja niihin liittyvät poikkeussäännöt, joita tiellä työskentelevien ajoneuvojen käytössä vaaditaan. Julkaisuun on koottu myös säädökset, jotka oleellisesti liittyvät tiellä työskentelevien ajoneuvojen varoituslaitteisiin ja niiden käyttöön. Ohjeessa on mukana myös muita säädöksiä, jotka liittyvät ajoneuvojen käyttämiseen tienpitoon liittyvissä töissä. (Tiehallinto 2008)

Tienpitoajoneuvot-julkaisua ollaan päivittämässä tätä selvitystyötä tehdessä. Päivityksen on tarkoitus valmistua vuoden 2013 aikana.

## 4.3 Sulku- ja varoituslaitteet-ohje

Sulku- ja varoituslaitteet -ohjeessa esitetään tilapäiseen liikenteen ohjaukseen Suomessa käytettävien ja markkinoitavien sulkuaitojen, -puomien, -pylväiden, -kartioiden, työnaikaisten kaiteiden sekä siirrettävien varoituslaitteiden ja varoitusvilkkujen laatuvaatimukset sekä käyttötilanteet. Tieliikennelain, tieliikenneasetuksen sekä liikenneministeriön ohjauslaitteita koskevan päätöksen perusteella julkaisu on katuja ja yksityisteitä koskeva määräys seuraavilta osin: sulku- ja varoituslaitteiden mittojen on täytettävä tämän julkaisun vaatimukset vähintään alimman luokan (yleensä S1 mukaan) ja laitteiden värien on oltava julkaisun mukaiset. Liikenneviraston työkohteissa julkaisun muut kohdat kuuluvat luokkaan OHJE. Tapauskohtaisesti sovitaan, miltä osin julkaisu on voimassa käynnissä olevissa urakoissa. (Tiehallinto 2009)

Myös Sulku- ja varoituslaitteet ohje on päivityksessä tämän työn ollessa käynnissä. Päivityksen on tarkoitus valmistua vuoden 2013 loppuun mennessä.

## 5 Vaatimukset muualla

### 5.1 Ruotsi

#### 5.1.1 Suojausluokitellut tiet

Ruotsissa Trafikverket on luokitellut erikseen tiet, joilla turvallisuuden varmistamiseksi tehdään mittavampia turvallisuustoimenpiteitä. Suojausluokitellut tiet ovat teitä, joiden nopeusrajoitus on 70 km/h tai korkeampi ja keskivuorokausiliikennemäärä (KVL) on 2000 ajoneuvoa tai suurempi. Normaalin luokituksen teillä KVL on 250–2000 ajon./vrk. Matalan luokituksen tiestöllä KVL on alle 250. Trafikverket luokittelee alueellisesti suojausluokitellut tiet, listaa ne ja tuottaa niistä kartta-aineiston. Suojausluokitelluilla teillä suoja-ajoneuvo tulee aina varustaa törmäysvaimentimella. (Trafikverketin [www-sivusto](#))

#### 5.1.2 Tietöistä varoittamisen perusperiaatteet

Ruotsissa liikenne- ja suojausjärjestelyihin liittyvien ennakkovaroitusjärjestelyiden toteuttamisessa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- tienkäyttäjien varoittaminen
- tienkäyttäjien opastaminen
- tienkäyttäjien sekä tiellä työtä tekevien suojaaminen.

Suojausluokitelluilla teillä tehtävästä tietyöstä on aina varoitettava tietyömerkillä, johon on kiinnitetty lisäkilpi tietyön etäisyydestä. Merkki tulee sijoittaa 2 kilometriä ennen tietyöaluetta. Jos tietyömerkin ja tietyöalueen välillä on liittymiä, tulee tietyömerkki lisäkilpineen sijoittaa myös kilometrin päähän tietyömaasta.

Hitaasti etenevää tai jaksottaista työtä ajokaistalla tai pientareella suorittava kunnosapitoajoneuvo merkitään varoituslevyllä. Varoituslevy voidaan asentaa ajoneuvon eteen sekä taakse. Varoituslevy voidaan asentaa myös ajoneuvon eteen tai taakse kiinnitettyyn hinattavaan tai kannettavaan lisälaitteeseen. Varoituslevy voidaan jakaa pystysuunnassa osiin ja sen tulee kattaa koko ajoneuvon leveys. Varoituslevy saa olla enintään 20 cm kapeampi kuin ajoneuvon leveys on ja se tulee asentaa keskelle ajoneuvoa. Mikäli käytetään vain yhtä varoituslevyä, tulisi sen korkeuden olla vähintään 40 cm ja se tulisi sijoittaa vähintään 120 cm:n korkeudelle ajoradan pinnasta. Liikennemerkki tulee sijoittaa varoituslevyn yläpuolelle tai väleihin. Ajoneuvon asennetut liikennemerkki ja varoituslevyt tulee peittää tai poistaa siirtoajossa. Lyhyemmissä, korkeintaan 1 km mittaisissa siirtymissä jaksottaisessa työssä merkkejä ei tarvitse peittää tai poistaa.

Keskikaiteellisilla teillä ja teillä, joiden ajokaistat on muiden menettelyiden avulla erotettu toisistaan, tulee jaksottaisessa työssä käyttää keltaista nuolivaloa tai -valoja ajoneuvossa, jonka tienkäyttäjät ajokaistallaan ensimmäisenä kohtaavat. Keltaisia nuolivaloja tulee pystyä käyttämään kuljettajan paikalta ja niiden tulee toimia reaaliaikaisesti kuljettajan antamien käskyjen mukaan.

Jaksottaisessa moottoritiellä tehtävässä työssä työkoneen tai työalueen ohikulkevan liikenteen todellinen nopeus saa olla korkeintaan 70km/h.

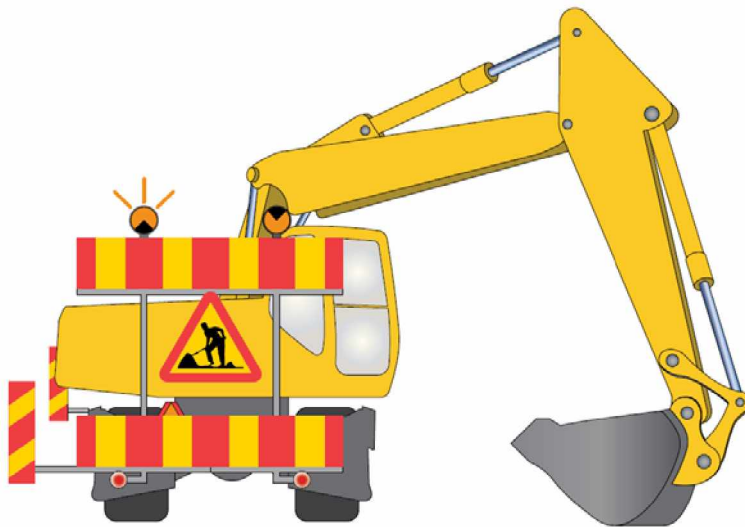
Tienpitoajoneuvot on varustettava varoitusvalolla. Varoitusvalon tulee näkyä kaikista suunnista kaikissa tilanteissa ja sitä tulee käyttää, kun ajoneuvo muodostaa esteen tai aiheuttaa vaaraa tienkäyttäjille. (Trafikverket 2012)

Suojausluokitelluilla teillä tulee suoja-ajoneuvon olla varustettu törmäysvaimentimella (TMA). Jaksottaisessa tai hitaasti etenevässä työssä tiellä, jonka ajokaistat eivät ole kaitein tai muulla tavoin erotettuja toisistaan, tulee suoja-ajoneuvoa käyttää työkohteen molemmissa lähestymissuunnissa.

Törmäystä vaimentavaa suojaa tulee aina käyttää henkilönostokorityössä. Ajoneuvolla, johon henkilönostokori on asennettuna, ei saa vetää eikä siihen saa kiinnittää törmäysvaimenninta.

Työtä suorittava ajoneuvo voi toimia omana suoja-ajoneuvonaan, mikäli se on varustettu suoja-ajoneuvovarustuksella. Suoja-ajoneuvo tulee varustaa varoitusvalaisimen ohella varoituslevyllä ja muilla tarpeellisilla liikennemerkkeillä. Ajoneuvoa, jolla kuljetetaan vaarallisia aineita, ei saa käyttää suoja-ajoneuvona. TMA:ta voidaan käyttää valtion tieverkolla silloin, kun se on asennettu perävaunuun, joka täyttää Trafikverketin määrittämät tekniset ehdot. (Trafikverket 2013a)

Pyöräalustaiset kaivinkoneet merkitään Ruotsissa kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 7. Esimerkkikuva pyöräalustaisen kaivinkoneen merkintätavasta Ruotsissa. (Trafikverket 2013b)

### 5.1.3 Tienpitoajoneuvon varoitusvalaisimet

Tienpitoajoneuvossa on oltava keltainen pyörivä tai vilkkuva keltainen valo tie- tai vastaavassa työssä, kun ajoneuvon sijainti aiheuttaa haittaa tai vaaraa muille tienkäyttäjille. Valojen tulee olla tyyppihyväksytyjä E-Säännön 65 luokkaan T tai X tai olla tyyppiltään Trafikverketin sallimia.

Valaisimet koostuvat kahdesta rinnakkaisesta vilkkuvasta valosta. Valaisimet tulee sijoittaa oikeassa kulmassa maanpintaan nähden, jotta valon suunta on oikea. Valaisimien tulee täyttää EN 12 352 standardit.

Varoitusvalaisimissa tulee olla selkeä hyväksymismerkintä, josta selviää lampun luokitus, valmistaja ja valmistusvuosi. Valaisimien tulee olla CE-merkittyjä.

Keltaista valoa lähettäviä valaisimia, jotka ovat erityisesti suunniteltu varoitusvaloiksi, voidaan käyttää tienpitotehtävissä tai tietyötä vastaavassa työssä. Varoitusvalaisimia saa käyttää vain tarpeen vaatiessa ajoneuvon suorittaessa työtä tai, kun olosuhteet niin edellyttävät tai ajoneuvo on pysäköity siten, että se aiheuttaa esteen tai vaaraa muulle liikenteelle.

Varoitusvalaisimia, jotka ovat hyväksytyt ECE R65 kategorioihin T ja X, voidaan asentaa ajoneuvoon. Varoitusvalot tulee asentaa ja suunnata siten, että ne eivät saa peittää jarruvalojen näkyvyyttä. Valaisimia ei saa asentaa siten, että ne voidaan sekoittaa ajoneuvon omiin suuntavilkkuihin tai peruutusvaloihin.

Varoitusvalojen keskikohta on pystyttävä havaitsemaan vähintään 1,2 metrin korkeudella maanpinnasta vähintään 20 metrin päässä ajoneuvosta. Kahta tai useampaa varoitusvalaisinta voidaan käyttää täyttämään tämä vaatimus.

Varoitusvalaisimilla varustetun ajoneuvon kojelaudassa on oltava varoitusvalaisimien toiminnasta kertova oranssinkeltainen huomiovalo, joka on selkeästi näkyvässä kuljettajan paikalla.

Tietyössä varoitusvaloina ei saa käyttää ajoneuvon omia nelivaroitusvilkkuja muuten kuin sellaisissa tapauksissa, jossa varoitusvalot puuttuvat kokonaan tai ovat tilapäisesti epäkunnossa.

Varoitusvaloja asennettaessa täytyy muistaa, että mikäli asennetaan enemmän varoitusvaloja kuin perusvaatimus vaatii, saattavat varoitusvalaisimet toimia toisia valaisimia vastaan. Samassa yhteydessä tulee huomioida, että LED-valaisimet voivat olla suuntaukseltaan herkkiä, joten ne vaativat huolellisesti suunnitellun asentamisen. (Vägverket 2009a)

#### **5.1.4 Ajoittainen ja jaksottainen työ**

Ruotsin Liikenneviraston tiellä tehtävien töiden teknisissä ohjeissa on esitetty esimerkkejä jaksottaisesta työstä. Ohjeessa lueteltuja töitä ovat tiemerkitäytöt, aurasviittojen asennus, reunapaalujen ja liikennemerkkien pesu, soratien höyläys, polanteen poisto, reunapalteiden poisto, lumivallien madaltaminen jne. Myös yksittäisissä lyhytaikaisissa pysäytyksissä liikenteenohjaustyö lasketaan ajoittaiseksi ja jaksottaiseksi työksi.

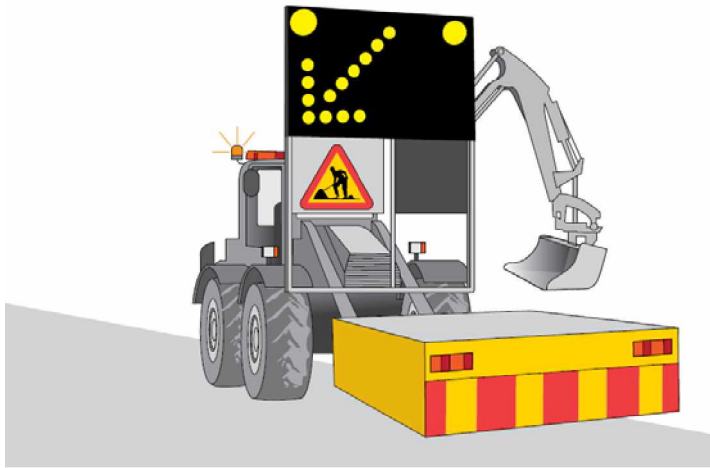
Vaatimus ohikulkevan liikenteen todellisen nopeuden 70 km/h maksimista jaksottaisessa työssä moottoritiellä voidaan täyttää monella eri tavalla esimerkiksi suojaajoneuvon avulla muodostamalla sikaani tai kavennus, joka johtaa liikenteen ulos työkohtealueelta. Käytetty menetelmä ei saa heikentää tienkäyttäjien turvallisuutta. Ajokaista suljetaan käyttämällä törmäysvaimentimella varustettua suojaajoneuvoa, joka on varustettu keltaisella nuolivalolla tai -valoilla.

Jaksottaisessa työssä alemman luokan kaarteisella ja mäkisellä tiestöllä työkohteesta tulee varoittaa työkohteen pituuden ilmoittavalla lisäkilvellä varustetulla tietyömerkillä. (Trafikverket 2013a)

### 5.1.5 Suoja-ajoneuvo

Suoja-ajoneuvoa käytetään työkohteessa työskentelevien suojaamiseen. Kun suoja-ajoneuvo on varustettu törmäysvaimentimella, on se myös suoja tienkäyttäjille, jotka liikkuvat moottoriajoneuvolla.

Tienpitoajoneuvo voi olla itsessään suoja-ajoneuvo, jos se on varusteltu suoja-ajoneuvoksi (kuva 8). Suojausluokitelluilla teillä suoja-ajoneuvon tulee olla varustettu törmäysvaimentimella. Suoja-ajoneuvon massa normaaleilla ja alemman luokan teillä tulee määrittää riskianalyysin yhteydessä/avulla. Suoja-ajoneuvon ja varoitusajoneuvon massa suojausluokitelluilla teillä selviää törmäysvaimentimen asennusohjeista ja Trafikverketin päätöksestä (Trafikverket 2013a).



Kuva 8. Törmäysvaimennin on sijoitettu työkoneeseen, jolloin erillistä TMA-ajoneuvoa ei tarvita. (Trafikverket 2013b)

### 5.1.6 Varoitusajoneuvo ja ennakkovaroitusmerkit

Varoitusajoneuvoa käytetään varoittamaan tienkäyttäjiä lähestyvistä tien kunnossapitotoimenpiteistä. Vaatimus varoitusajoneuvon käytöstä esitetään urakkasopimuksessa tai riskianalyysissä. Varoitusajoneuvo sijoitetaan tien pientareelle. Muulla tavalla sijoitettu varoitusajoneuvo voi olla iso turvallisuusriski niin tienkäyttäjälle kuin tiellä työtä tekeväälle. Joskus varoitusajoneuvo voidaan korvata liikennemerkillä kuvan 9 mukaisesti, esimerkiksi silloin kun varoitusajoneuvo ei mahdu kokonaisuudessaan tien pientareelle. Liikennemerkkivaunua voidaan käyttää varoitusajoneuvona, kun työskennellään muulla kuin suojausluokitellulla tiellä. (Trafikverket 2013b)

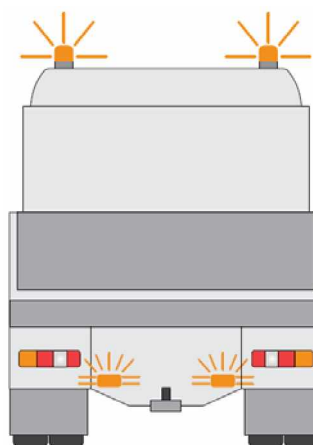


Kuva 9. Esimerkkikuva ennakkovaroitustavasta tilanteesta, jossa varoitusajoneuvoa ei voida käyttää (varoitussajoneuvo ei mahdu pientareelle). (Trafikverket 2013b)

### 5.1.7 Peruutusvaroitin

Peruutettaessa kuorma-autolla, dumperilla tai muulla työkoneella alueelle, jossa on työntekijöitä tai tienkäyttäjiä ja peruuttavasta ajoneuvosta on heikko näkyvyys taakse, tulee ajoneuvon olla varustettu kuvan 10 mukaisilla oranssinkeltaisilla peruutusvaroitusvaloilla. Peruutusvaroitusvalojen tulee olla asennettu 0,5-1,5 metrin korkeudelle tienpinnasta symmetrisesti ajoneuvon keskilinjasta. Peruutusvaroitusvalaisimia tulee käyttää vain peruutettaessa, kun työalueella havaitaan suojaamatonta henkilöstöä.

Peruutusvaroitusvalaisimia voidaan täydentää muulla teknisellä laitteistolla tai peruutusvahdilla, joka varoittaa takana olevista esteistä. (Vägverket 2009b)



Kuva 10. Esimerkkikuva peruutusvaroitusvalaisimien sijoittelusta kuorma-autossa. (Vägverket 2009b)

## 5.2 Norja

### 5.2.1 Tietöistä varoittamisen peruseriaatteen

Norjassa tiellä tehtävien työkohteiden suojaamiseksi on esitetty fyysisiä toimenpiteitä, joiden tehtävänä on:

- estää työntekijöihin ja laitteisiin kohdistuvia törmäyksiä
- estää tienkäyttäjiä siirtymästä työalueelle siten, että vammoja tai vahinkoja tapahtuisi
- rajoittaa tienkäyttäjiin kohdistuvaa vahinkoa, jos he törmäävät suojavarusteisiin (Statens Vegvesen 2012).

Norjassa tiellä tehtäviä töitä sekä tienkäyttäjiä suojataan seuraavin toimenpitein:

- käyttämällä poikittaista tai pituussuuntaista suojaa estämään liikenteen pääsyä tietyömaalle
- suojelemalla suojaamattomia tienkäyttäjiä, esimerkiksi estämällä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden pääsy tietyömaalle.

Työympäristöä koskevilla laeilla ja asetuksilla säädetään useita vaatimuksia työntekijöiden turvallisuudelle. Lisäksi tieviranomaiset ovat vastuussa tienkäyttäjien turvallisuudesta.

Norjassa määritetään riskianalyysin avulla millaisia turva- ja varoituslaitteita tai muita vastaavia suojaustoimenpiteitä käytetään yksittäisissä tapauksissa. Suojaustoimenpiteet on mukautettava eri tienkäyttäjäryhmien ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Suojaustoimenpiteillä ja tietyömaalle asetetulla nopeusrajoituksella on oltava korrelaatio. Hyvin alhainen nopeusrajoitus ei saa aiheuttaa turvatoimien vähentämistä. Varoitukset on mukautettava olosuhteiden mukaan ja määritettävä, millaista varoitustapaa käytetään.

Kun havaitaan turvalaitteiden tarve, niiden valinta sekä käytettävien turvalaiteratkaisujen suunnittelu perustuu:

- liikennemäärään
- työkohteen nopeustasoon sekä ennen että jälkeen työvaiheen
- tapauskohtaisesti kulloisenkin tienkäyttäjäryhmän suojeluun
- tehtävien töiden tyyppiin ja niiden tienkäyttäjille aiheuttamiin vaaroihin.

Turvalaitteet eivät saa johtaa loukkaantumisriskin lisääntymiseen. Turvalaitteiden tulee olla riittävän vakaita ottaakseen vastaan mahdolliset törmäykset. Suojauksen on oltava riittävän näkyvä kaikissa olosuhteissa. Tämä voidaan saavuttaa varoituslaitteiden tai heijastavan materiaalin avulla, joka on kiinnitetty turvalaitteisiin. (Statens Vegvesen 2011)

### 5.2.2 Poikittainen suoja ja suojavyöhyke

Ensimmäinen turvatoimi, jonka tienkäyttäjät kohtaavat lähestyessään työkohdetta on poikittainen suoja. Poikittainen suoja on este, joka varmistaa, että tienkäyttäjä joka ei huomioi varoituslaitteita, ei aiheuta vahinkoa työalueelle, työntekijöille, itselleen tai



laitteille. Este varmistaa myös, että tienkäyttäjät ei aja päin kalustoa, laitteita tai työmaakaivantoon.

Tiellä tehtävän työn edessä on aina oltava suojavaöhyke, vaikka varoituslaitteita ja suojavaarusteita käytetäänkin. Suojavaöhykkeellä ei saa olla ihmisiä, kalustoa tai laitteita. Suojavaöhykkeen pituus riippuu työkohteen ohi liikkuvan liikenteen todellisesta nopeudesta sekä käytettävien turvalaitteiden tyypistä. Suojavaöhykkeen pituus on eriteltävä tiellä tehtävän työn turvallisuussuunnitelmassa.

Poikittaiset turvalaitteet ja suojavaöhyke toimivat seuraavasti:

- Ne suojaavat hitaasti ajavia ajoneuvoja siten, että merkittäviä vaurioita tai vahinkoa ei aiheudu ajoneuvossa oleville henkilöille eikä itse ajoneuvolle.
- Turvalaitteeseen törmätessä se liikkuu kohti työaluetta. Tämän liikkeen aikana turvalaite ei saa osua ihmisiin tai tienkäyttäjiin. Siksi turvalaitteen eteen on aina jätettävä suojavaöhyke. Suojavaöhykkeen pituus riippuu käytetystä turvalaitteesta. Turvalaitteen suojavaöhykkeen on oltava tuotekohtaisten määritelmien pituinen ja turvalaitteen on oltava standardisoitu ja testattu.

Poikittaiset turvalaitteet voidaan sijoittaa:

- Ajoneuvojen eteen työalueella.
- Turvalaitteet, jotka ovat erityisesti kehitetty poikittaiseen suojaukseen, asetetaan ajoradalle (nämä laitteet ovat usein energiaa vaimentavia).
- Ajoneuvot, joihin törmäysenergian vastaanottava suoja (TMA) on asennettu, tulee asettaa työalueen eteen.
  - Törmäysenergiaa vastaanottavan suojan toiminta perustuu siihen, että törmävä tienkäyttäjä ei pysähdy välittömästi, vaan suoja ottaa törmäyksessä syntyvän voiman hallitusti vastaan.

Kun poikittaista suojaa käytetään, on arvioitava millaisia vammoja tai vahinkoa aiheutuu törmäville ajoneuvon kuljettajille. 60 km/h tai sitä suuremmalla nopeusrajoitusalueella on poikittaiseen suojan oltava energiaa vaimentavaa mallia. Monikaistaisilla teillä, joiden nopeusrajoitus on 60 km/h tai suurempi, tulee törmäysenergiaa vaimentavaa suojaa käyttää myös lyhytaikaisissa tiellä tehtävissä töissä. Törmäysenergiaa vaimentavaa suojaa on käytettävä nostokorityössä aina, jos nopeusrajoitus on 60 km/h tai suurempi.

Kunnossapitoajoneuvojen merkinnöistä ei ole Vegvesenin asiakirjoissa muuta mainintaa kuin, että vilkkuvaa keltaista valoa voidaan käyttää vain silloin, kun se on tarpeellista tai poiketaan liikennesäännöistä. Vilkkuvan valon tulee näkyä jokaiselta työkoneen tai ajoneuvon sivulta. (Statens Vegvesen 2012)

### 5.2.3 Poikittaisen suojan muodostavat laitteet

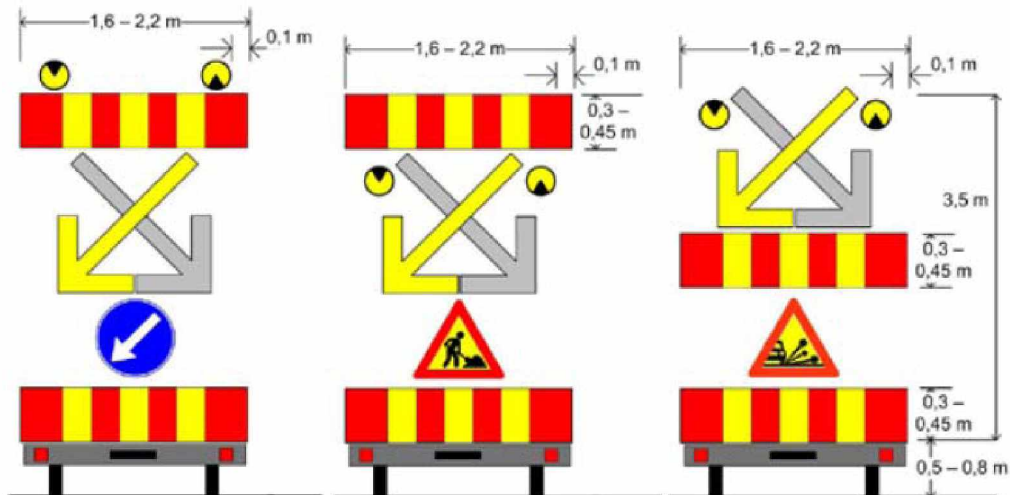
Poikittaisten suoja antavien laitteiden tarkoitus on muodostaa suojavaöhyke tienkäyttäjien ja tiellä työtään tekevän työntekijän tai työkoneen väliin. Pelkkien varoituslaitteiden mm. varoituspaneelien käyttöä ei hyväksytä eikä pidetä poikittaisena suojana. Poikittaista suojaa käytetään, kun tienpidossa käytettävää kalustoa on ajoradalla tai tienpitoajoneuvo liikkuu alhaisella nopeudella. Kuvassa 11 on esitetty TMA-ajoneuvon merkitseminen Norjassa. (Statens Vegvesen 2011)



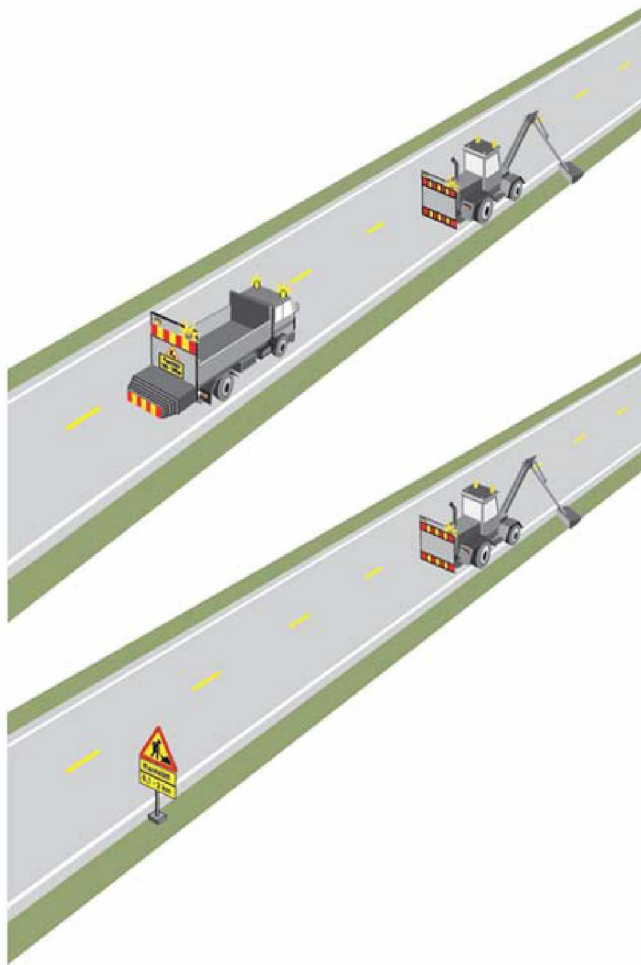
Kuva 11. Esimerkkikuva törmäysvaimentimesta ja sen varoituslevyistä ja -valoista. (Statens Vegvesen 2011)

#### 5.2.4 Varoituspaneeli

Varoituspaneeli on heijastavista levyistä ja keltaisista vilkkuvista valoista sekä liikennemerkkeistä tai vilkkuvasta nuolesta koostuva laite. Se voi olla erillinen hinattava laite, osana perävaunua tai se voidaan asentaa suoraan työajoneuvoon. Kaksi vuorotellen vilkkuvaa valoa tulee asentaa varoituspaneelin yläosaan. Valot eivät saa peittää varoituspaneelin muita osia, mutta ne voivat olla osa vilkkuvaa nuolta. Kuvassa 12 on esitetty Norjan ohjeistukset varoituspaneelista. Kuvassa 13 on esitetty tapoja, jolla lähestyvistä työkohteesta voidaan varoittaa Norjassa. (Statens Vegvesen 2011)



Kuva 12. Esimerkkikuva varoituspaneeleista (Statens vegvesen 2012).



Kuva 13. Esimerkkikuvat liikennettä varoittavista laitteista yksiajorataisella tiestöllä, joilla nopeusrajoitus on 60-90km/h.(Statens Vegvesen 2012)

## 5.3 Tanska

### 5.3.1 Tietöistä varoittamisen peruseriaatteet

Liikkuvien tiellä tehtävien töiden näkyvyydestä on Tanskassa annettu yleisiä sääntöjä.

Seuraavat liikkuvat tiellä tehtävät työt sekä työvaiheet on merkittävä:

- tiepalvelu
- lumenpoisto ja suolaus
- tiesuunnittelun mittaukset
- niittotyöt
- harjaus
- lietteen pumppaus

- reunapaalujen pesu
- koneellinen tiemerkinäyttö

Jos tienpitoajoneuvon nopeus on alle 40km/h valtatiellä, tulee suoritettavan työn yhteydessä käyttää törmäystä vaimentavaa suojaa (TMA) ja ennakkovaroitusmerkkiä. Ennakkovaroitusmerkki koostuu tietyömerkistä ja keltaisesta vilkkuvasta varoitusvalosta. Työtä suorittavan ajoneuvon etäisyys törmäysvaimentimesta (TMA) on oltava vähintään 50 m ja ennakkovaroitusmerkki tulee olla enintään 3 km:n päässä ennen työkonetta.

Moottoriteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä tehtävät työt on suoritettava erityisen huolella. Ajoneuvot, joita käytetään tiellä tehtävässä työssä, on merkittävä yhdellä tai useammalla kaikkiin suuntiin näkyvällä keltaista vilkkuvaa valoa lähettävällä valaisimella.

Traktorit, moottorityökoneet ja ajoneuvoyhdistelmät tulee merkitä yhdellä tai useammalla varoitusvalolla, jos kuormatun tai tyhjän ajoneuvon leveys ylittää 2,5 metriä. Varoitusvaloja käytetään ajon aikana, pysäyttäessä ja pysäköidessä ajoradalle.

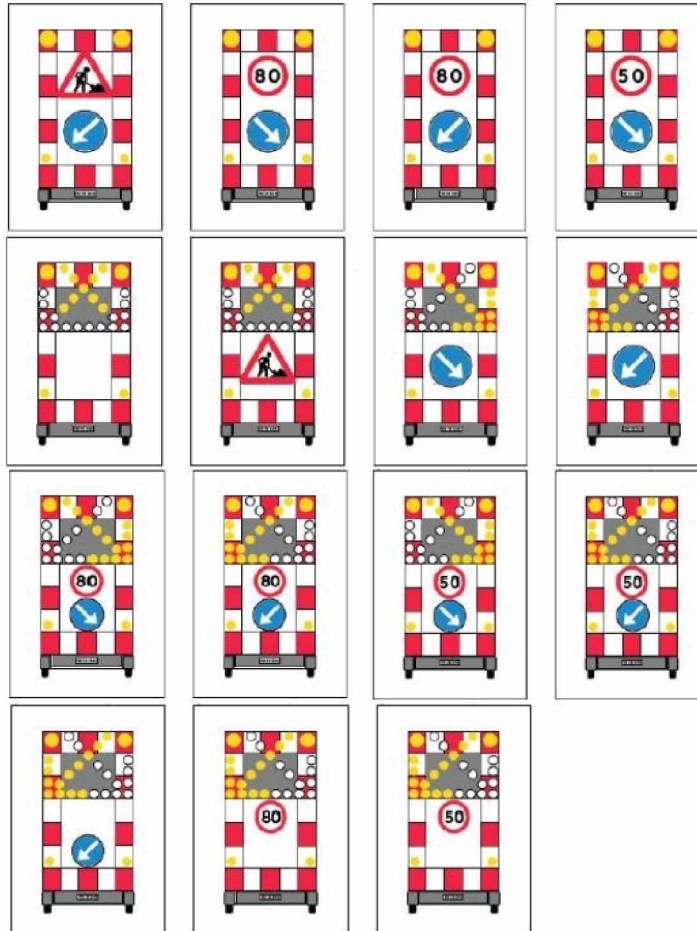
Varoitusvaloja voidaan käyttää, kun ajoneuvo on siirtymässä työkohteeseen. Lisäksi ajoneuvossa, joka on suunniteltu tekemään tiellä tehtävää työtä, käytetään varoitusvaloa varsinkin silloin, kun joudutaan poikkeamaan normaaleista liikennesäännöistä tai aiheutetaan vaaraa muille tienkäyttäjille.

Työajoneuvot ja -koneet sekä varoitusvaunut on merkittävä valkoisella raidoituksella eteenpäin ja punaisella raidoituksella taaksepäin. Raidoitusten tulee olla heijastavia. Sivuilla olevien heijastimien tulee olla keltaisia. Heijastinparien tulee olla samankokoisia ja -muotoisia sekä värien ja heijastavuuksien tulee olla samoja. Heijastimet on sijoitettava ajoneuvon pituussuuntaan nähden symmetrisesti. Pakollisia ajoneuvon eteen ja taakse asennettavia heijastinlevyjä ei saa asentaa oviin, takaluukkuun tai vastaavaan.

*Taulukko 2. Suositukset työkoneiden varoitusvalaisimien käytöstä Tanskassa.*

	Ajoneuvojen sijoitus	Vilkkuvat ristit	Nuolivalo	Varoitusvalot
<b>Moottoritiet ja moottoriliikennetiet hätäkaistalla</b>	Hätäkaista	Päällä	Pois	Päällä
<b>Moottoritiet ilman hätäkaistaa</b>	Piennar	Pois	Pois	Päällä
<b>Tavallinen 2-kaistainen tie</b>	Piennar	Pois	Pois	Päällä
	Sulkuviivoilla	Pois	Pois	Päällä
<b>4- tai useampikaistainen tie</b>	Oikean tai vasemman kaistan reunassa	Pois	Voidaan käyttää	Päällä
	Piennar	Pois	Pois	Päällä

Ajoneuvot voidaan varustaa törmäystä vaimentavalla suojalla, joka suojaa sekä tienkäyttäjiä ja työntekijöitä vakavilta loukkaantumisilta. Kuvassa 14 on esitetty Tanskassa käytettävien hinattavien varoituslaitteiden merkintöjä. (Vejdirektoratet 2012)



Kuva 14. Esimerkkikuvat Tanskassa käytettävistä hinattavien varoituslaitteiden merkinnöistä ja varoitusvaloista. Samoja merkintöjä käytetään myös törmäysvaimentimissa. (Vejdirektoratet 2012)

## 5.4 Saksa

### 5.4.1 Tietöistä varoittamisen peruseräatteen

Saksassa tietyömaiden turvallisuudelle on asetettu vaatimuksia ohjeistossa RSA (*Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen*) vuodelta 1995. Tieliikennettä määrittävää StVO-asetusta (*Straßenverkehrs-Ordnung*) on uudistettu 2009, 2010 ja viimeksi keväällä 2013, eikä RSA:ta ole tämän jälkeen päivitetty. Tästä johtuen ohjeisto on paikoitellen epäyhtenevä StVO:n kanssa, mutta ristiriidat ovat vähäisiä ja koskevat lähinnä pieniä yksityiskohtia.

RSA 95 -ohjeistossa erotellaan erityyppiset työmaat seuraavasti:

- Pitkäkestoiset työmaat, jotka kestävät yhtäjaksoisesti ja samalle paikalle sijoittuen vähintään yhden vuorokauden.

- Lyhytkestoiset työmaat, jotka kestävät vain tunteja ja jotka toteutetaan pääsääntöisesti päiväaikaan. Työ voi jatkua seuraavana päivänä. Lyhytkestoisiin työmaihin luetaan
  - lyhytkestoiset paikallaan olevan työmaat
  - liikkuvat työmaat ja
  - mittaukset. (RSA 1995)

#### 5.4.2 Liikennemerkkit ja ajoratamaalaukset

Työmaahan liittyvien liikennemerkkien sijoituskorkeus on lähtökohtaisesti ajoradan ulkopuolella ja jalkakäytävien yläpuolella vähintään 2,0 m, pyöriteiden yläpuolella vähintään 2,0 m (merkin alareunasta maahan). Taajama-alueilla keskisaarekkeissa, viherkaistoilla, pysäköintikaistoilla ja suljetuilla ajoradan osilla riittää 1,5 m, samoin taajamien ulkopuolella useampikaistaisilla teillä. Kaksikaistaisilla teillä ja lyhytkestoisten työmaiden kohdalla riittää 0,6 metrin korkeus.

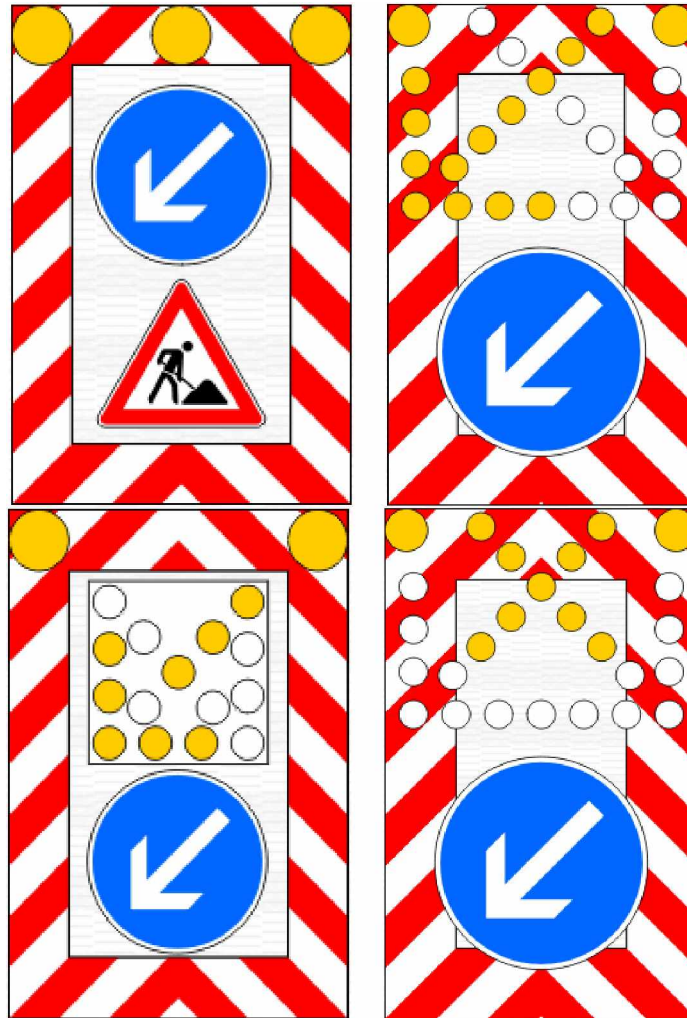
Liikennemerkkejä ei saa lähtökohtaisesti sijoittaa käytössä olevalle ajokaistalle. Taajamissa vähimmäisetäisyys liikennemerkkin ja kaistan reunan välillä on vähintään 0,5 m ja poikkeustapauksissa minimissään 0,3 m. Taajamien ulkopuolella etäisyyden tulisi olla vähintään 1,5 m.

Liikennemerkkit voidaan tarvittaessa valaista merkin yläpuolella olevilla valaisimilla. Lyhytkestoisten tietyömaiden yhteydessä sallitaan myös liikennemerkkien ja kiertoteopasteiden korvaaminen tekstimuodossa olevilla opasteilla.

Tilapäiset ajoratamaalaukset ovat hyvin tärkeitä liikenteenohjauksen kannalta. Mikäli pysyvistä ajoratamaalauksista aiheutuu työmaan kohdalla tienkäyttäjille väärinkäsityksiä, ne voidaan poistaa, peittää, mitätöidä keltaisin rastimerkinnöin tai korvata keltaisin ajoratamerkinnöin.

#### 5.4.3 Varoitus- ja sulkulaitteet

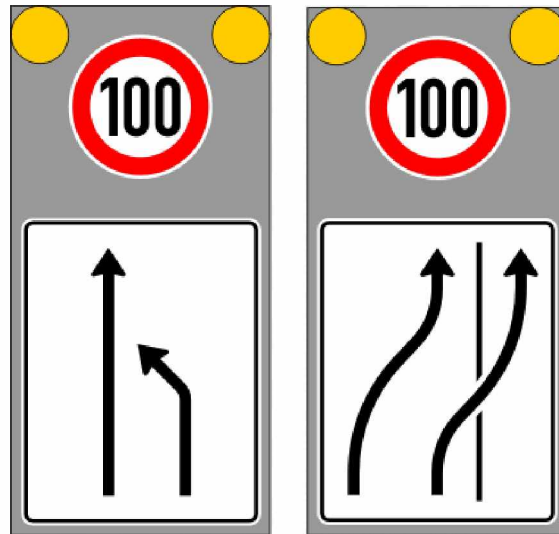
Lyhytkestoisilla työmailla sallitaan varoitus- ja sulkulaitteita, jotka eivät pitkäkestoisilla työmailla ole suositeltavia tai sallittuja. Näihin kuuluvat mm. sulkukartiot, joissa tulee kuitenkin olla heijastava pinnointe sekä kuvan 15 mukaiset liikuteltavat varoitus- ja sulkupaneelit.



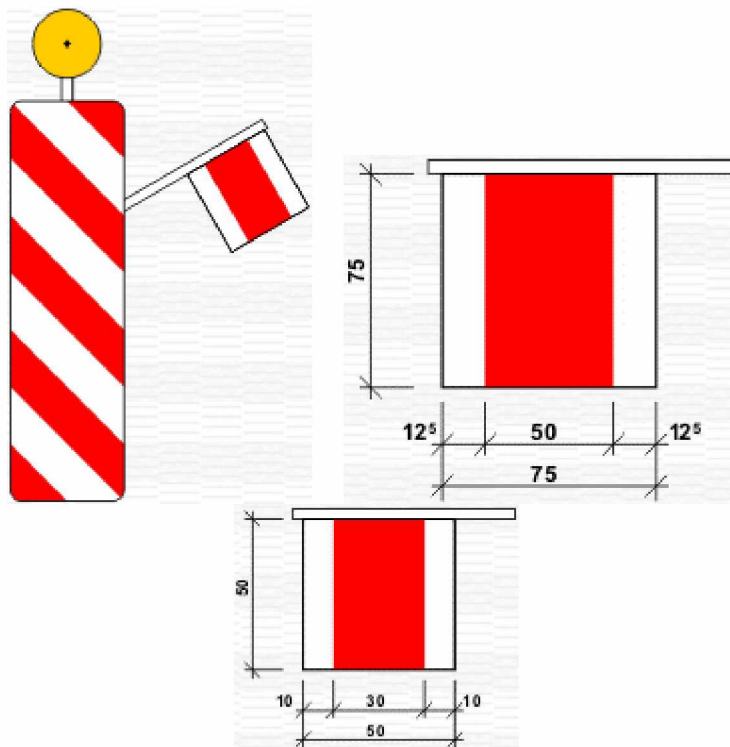
*Kuva 15. Lyhytkestoisilla työmailla sallitut sulkutaulutyypit. Vasemmalla yläkulmassa merkkityyppi 615, muut esimerkit tyyppiä 616. Taulu voi olla omassa vaunussa tai suoraan ajoneuvoon asennettuna. (RSA 1995)*

Mikäli kaistoja on ajosuunnassa kaksi tai enemmän, tulee käyttää kaistajärjestelyistä informoivia esivaroituslaitteita. Vilkkuvalolla varustettua varoitusmerkkiä (kuva 17) sekä pientä vilkkunuolta (kuva 18) voidaan käyttää sekä moottori- että muilla teillä varoittamaan lyhytkestoisten työmaiden aiheuttamasta kapeasta kohdasta.



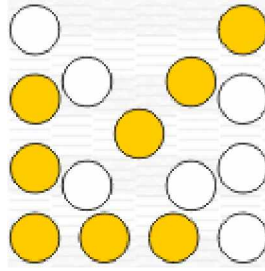


Kuva 16. Kaistajärjestelyistä ja nopeusrajoituksista kertovat esivaroitustaulut. (RSA 1995)



Kuva 17. Vilkkuvalolla ja lipulla varustettu varoitusmerkki (vasemmanpuoleinen kuva). Vastaavaa varoituslippua voi käyttää myös varoitustehtävää suorittava henkilö (keskimmäinen kuva), tai sillä voidaan varoittaa tiellä olevasta laitteesta (oikeanpuoleinen kuva). (RSA 1995)





Kuva 18. Saksalaistyyppinen pieni vilkkunuoli. (RSA 1995)

Hitaasti liikkuvaksi ajoneuvoksi määritellään Saksassa ajoneuvo, jonka nopeus työajossa ylittää 5 km/h mutta alittaa tieosuuden tyyppillisen nopeustason. Tällaisten ajoneuvojen takaosassa tulee olla punavalkoraidoituksen lisäksi kuvan 18 mukainen vilkkunuoli. (RSA 1995)

#### 5.4.4 Taajamien lyhytkestoiset työmaat

Valoisaan aikaan lyhytkestoisilla työmailla käytetään työkohteen erottamisessa sulkukartioita, joiden korkeus on vähintään 500 mm. Poikittaisissa sulkukohdissa tulee olla vähintään 3 kappaletta kartioita korkeintaan 1 metrin etäisyydellä toisistaan. Pituussuunnassa kartioiden etäisyys saa olla korkeintaan 5 m.

Työmaan aiheuttama kapeikko, jossa käytetään liikenteenohjausta, saa olla enintään 20 m pitkä.

Hinattavan tai ajoneuvoon kiinnitetyn varoituslaitteen tulee olla hyvin havaittavissa noin 50 metrin päästä. Mikäli tämä ei ole mahdollista, varoitustehtävään tulee sijoittaa varoitushenkilö. Paikallaan oleva työmaa tulee merkitä tietyö-liikennemerkillä, mikäli varoitustaulua ei käytetä.

#### 5.4.5 Maanteiden lyhytkestoiset työmaat

Liikkuvista työmaista aiheutuu vaihtelevia näkemiä, mikä muuttaa työmaan turvallisuustilannetta. Tästä syystä maanteiden liikkuvia työmaita tulisi lähtökohtaisesti pitää erikoistapauksina, joita on pyrittävä välttämään ja jotka tulee korvata mahdollisuuksien mukaan lyhytaikaisilla, paikallaan pysyvillä työmailla.

Kuten taajamissa, valoisaan aikaan maanteiden lyhytkestoisilla työmailla käytetään sulkukartioita, joiden korkeus on vähintään 500 mm. Poikittaisissa sulkukohdissa tulee olla vähintään 3 kappaletta kartioita korkeintaan 1 metrin etäisyydellä toisistaan. Pituussuunnassa kartioiden etäisyys saa olla korkeintaan 5 m, ja niistä saa muodostua korkeintaan 50 m pitkä jono.

Maanteiden lyhytkestoisilla työmailla käytetään ensisijaisesti merkkiä 615 (kuva 15). Mikäli merkinnältä edellytetään normaalia parempaa näkyvyyttä, käytetään merkkiä 616 (kuva 15). Mikäli varoitustaulut eivät ole tunnistettavissa 200 metrin etäisyydeltä, tulee käyttää lisäksi kuvan 17 mukaista varoitusmerkkiä tai varoitushenkilöä. (RSA 1995)

#### 5.4.6 Moottoriteiden lyhytkestoiset työmaat

Moottoriteiden lyhytkestoisten työmaiden kohdalla korostetaan ylimääräisten toimenpiteiden tarpeen arviointia paikallisten olosuhteiden perusteella. Näihin toimenpiteisiin lukeutuvat nopeusrajoituksen laskeminen, varoitusmerkit, suojakartiot tai muut varoitusjärjestelyt.

Moottoriteiden lyhytkestoisilla työmailla käytetään hinattavassa laitteessa olevaa, vilkkunuoella varustettua merkkiä 616 (kuva 15), jonka tulee sijaita vähintään 50 m ennen työmaata. Mikäli paikallaan pysyvän työmaan varoitustaulu on jätetty paikalleen ilman vetoautoa, etäisyyden tulee olla vähintään 100 m. Rampeilla sallitaan lyhyemmät turvaetäisyydet kuitenkin alittamatta 20 metriä.

Vain poikkeustapauksissa ja liikkuvan työmaan nopeuden ollessa välillä 5–60 km/h voi työajoneuvo itse vetää hinattavaa varoitustaitetta tai olla itse merkitty vastaavalla varoitustaululla tai vastaavin merkinnöin.

Lisäsulkukartioita (korkeus 750 mm) suositellaan käytettäväksi ajokaistan rajaamisessa kaikissa tapauksissa (10 metrin välein). Ennakkovaroitusjärjestelyjä vaaditaan hinattavien varoitustaitteiden käytön ohella pääsääntöisesti sellaisissa kohdissa, joissa nopeusrajoitus on muuten vähintään 120 km/h tai varoitustaitte ei ole nähtävissä vähintään 800 metrin päästä. Ennakkovaroituksen etäisyyden varoitustaitteeseen tulisi olla 600 – 1 000 m. Mikäli varoitustaitte ei ole näkyvässä 600 metrin päästä, toinen ennakkovaroitus tulee sijoittaa 300–600 metrin etäisyydelle varoitustaulusta.

Liikkuvien työmaiden tapauksessa ennakkovaroitustaulu tulisi sijoittaa ensisijaisesti tien oikeaan reunaan pientareelle riippumatta siitä, onko piennar päällystetty. Myös silloin, kun ajosuunnassa on kaksi tai useampi kaista, liikenne ohjataan lyhytkestoisen työmaan ohitse vain yhdeltä puolelta. Jos kaistoja tarvitsee sulkea enemmän kuin yksi, sulku tehdään porrastetusti ja jokaisen kaistan sulkemiseen käytetään omaa varoitustaulua. Porrastuskohtien välillä tulisi olla mahdollisuuksien mukaan vähintään 200 m.

Jos moottoritiellä tehdään lyhytkestoista työtä 3-kaistaisen ajoradan vasemmanpuoleisella tai keskimmaisella kaistalla, liikenne pyritään ensisijaisesti ohjaamaan työmaan ohi kahta kaistaa pitkin päällystettyä piennarta hyödyntäen. Poikkeavista ajo-oinjoista ja kaistojen sijoittumisesta varoitetaan esivaroitustaululla (kuva 16, oikealla). Lisäksi käytetään näkyviä keltaisia ajoratamaalauksia, tiheästi sijoitettuja 0,75 m korkeita sulkukartioita tai sulkupylvästä/sulkutaulua noin 100 metrin matkalla, alkaen kavennetun ajoradan alkamiskohdasta.

Ajoradan kavennukset ovat lähtökohtaisesti sallittuja vain silloin, kun ajosuunnan liikennemäärä alittaa 1 500 ajon./h. Mikäli lyhytkestoisella työmaalla ei muuten pystytä takaamaan turvallisuutta tai liikenteen tarvittavaa sujuvuutta, työmaa tulee merkitä ja sulkea kuten pitkäkestoinen työmaa. Tällöin voidaan pituussuuntaisessa sulkemisessa käyttää 0,75 m korkeita sulkukartioita 10 metrin välein. Liikennemerkkien alareunan tulee olla vähintään 0,6 m maanpinnasta. (RSA 1995)

## 5.5 Eri maiden vaatimusten vertailu

Taulukossa 3 on vertailtu eri maiden vaatimuksia kunnossapitotöiden näkevöittämislaitteiden sekä liikennejärjestelyjen osalta. Taulukossa on merkitty punaisella tekstillä ne vaatimukset, jotka ovat tiukemmat kuin Suomessa ja vihreällä ne vaatimukset, jotka ovat löyhempiä kuin Suomessa.

Taulukko 3. Eri maiden vaatimusten vertailu.

	RUOTSI	NORJA	TANSKA	SAKSA	SUOMI
<b>Tienpitoajoneuvojen varoitusvalot</b>	Tienpitoajoneuvot on varustettava varoitusvaloilla.  Niitä käytetään, kun ajoneuvo muodostaa esteen tai aiheuttaa vaaraa tienkäyttäjille.	Viikkuvaa valoa käytetään, kun on tarpeellista tai poiketaan liikennesäännöistä.	Tienpitoajoneuvot on merkittävä kaikkein suuntiin näkyvällä, vilkkuvalla keltaisella valolla.  Tietyökoneet, joiden leveys on yli 2,5 m on merkittävä varoitusvalolla.  Varoitusvaloja voidaan käyttää myös siirtoajossa.  Käytetään etenkin, kun poiketaan liikennesäännöistä.	Tienpitoajoneuvoon vaaditaan RSA-95:n mukaan varoitusvilkku.  Vilkkuu käytetään, kun: - ajoneuvo on pysähtyneenä - työssä ajoneuvon nopeus on alle 40 km/h (moottoriliikellä tai moottoriliikennetellä alle 60 km/h)	Tienpitoon käytettävässä autossa sekä tiellä tai sen vieressä tehtävään työhön käytettävässä traktorissa tai moottorityökoneessa tulee olla vilkkuvaa ruskeankeltaista valoa näytävä varoitusvalo.  Valoja käytetään kun työkohteeseen liikkuu osittain tai kokonaan ajoradalla muuta liikennettä selvästi hitaammin.
<b>Varoituspaneelit ja vilkkunuolet</b>	Keskikaiteellisilla teillä käytetään keltaisia nuolivaloja.	Käytetään hinattavissa laitteissa ja TMA-ajoneuvoissa.  Voidaan asentaa myös suoraan työajoneuvoon.	Moottoriteillä työskennellessä käytetään vilkkuvaa ristiä.	Hitaassa ajoneuvossa (nopeus yli 5 km/h mutta alempi kuin muun liikenteen nopeus) tulee olla takaosassa punavalkoraidoitus ja vilkkunuolet).	Ei erityisiä määräyksiä.  Vilkkunuolet käytetään yleensä TMA-autoissa
<b>TMA ja hinattava varoituslaite</b>	Suojausluokittelulla teillä (nopeusrajoitus $\geq 70$ km/h ja KVL $\geq 2000$ ) käytetään TMA:ta.  Nostokorityössä käytetään TMA:ta.  Vaatimus varoitusajoneuvon käytöstä esitetään urakkasopimuksessa tai riskianalysissä.	Lyhytaikaisissa töissä moniajorataisilla teillä, kun nopeusrajoitus $\geq 60$ km/h käytetään TMA:ta.  Nostokorityössä, kun nopeusrajoitus $\geq 60$ km/h käytetään TMA:ta.	Jos työkohteen nopeus on $\leq 40$ km/h ja se käyttää valtatien ajorataa on käytettävä TMA:ta.	Taajamien lyhytkestoisilla työmailla käytetään hinattavia varoituslaitteita.  Moottoriteillä käytetään hinattavaa varoituslaitetta ja vilkkunuolet  Ei käyttövaatimuksia TMA:n osalta.	TMA:ta käytetään hitaasti liikkuvissa töissä kaksiajorataisilla teillä, kun nopeusrajoitus $\geq 60$ km/h  Työkohteen havaittavuuden parantamiseksi ja työkohteen törmäyksen estämiseksi työkohteen takana käytetään ohjekuvien mukaisesti hinattavaa varoituslaitetta tai varoitusajoneuvoa.
<b>Ennakkomerkintä</b>	Ennakkovaroitusmerkkejä käytetään aina suojausluokittelulla teillä työskennellessä.	Työkohteesta voidaan varoittaa varoitusajoneuvolla tai ennakkovaroitusmerkeillä.	Jos työkohteen nopeus on $\leq 40$ km/h ja se käyttää valtatien ajorataa on käytettävä TMA:ta ja ennakkovaroitusmerkkiä, joka koostuu tiettyömerkistä ja keltaisesta vilkkuvasta varoitusvalosta.	Ennakkovaroitusta käytetään moottoriteillä, kun nopeusrajoitus on yli 120 km/h tai kun hinattava varoituslaite ei ole havaittavissa vähintään 800 m:n päästä.	Reunapalteen poistotyössä käytetään ennakkovaroitusmerkkejä.  Katveisilla alueilla on muuta liikennettä varoitettava ennakkovaroitusmerkillä esimerkiksi niittotyöstä.
<b>Muuta</b>	Suojausluokittelulla teillä tehtävästä työstä on aina varoitettava tiettyömerkillä, johon on kiinnitetty lisäkilpi tiettyön etäisyydestä.  Hitaasti etenevää ja jaksottaista työtä ajoradalla tai pientareella suorittava ajoneuvo merkitään varoituslevyillä.  Erilliset peruutusvalot vaaditaan työkohteissa, mikäli päälleajon vaara on olemassa.	Yksittäisissä tapauksissa käytettävät turvalaitteet määräytyvät riskianalysin perusteella.	Tietyökoneissa on oltava heijastava valkoinen raidoitus eteenpäin ja heijastava punainen raidoitus taaksepäin.	Maanteiden liikkuvia työmaita on pyrittävä välttämään ja korvattava ne mahdollisuuksien mukaan pysyvillä, lyhytaikaisilla työmailla.  Pysyvien työmaiden erottaminen muulta liikenteeltä hoidetaan yleensä sulkkukarttien avulla	
Suomen vaatimuksia tiukemmat vaatimukset kirjattu punaisella. Suomen vaatimuksia löyhemmät vaatimukset kirjattu vihreällä.					

Taulukon 3 perusteella voidaan todeta, että Ruotsissa vaatimukset ovat selvästi Suomea tiukemmat. Myös Tanskassa vaatimukset ovat varoitusvalojen käyttöä lukuun ottamatta tiukemmat kuin Suomessa. Saksassa vaatimukset ovat osin tiukemmat, mutta esimerkiksi TMA:n käyttövaatimusta Saksassa ei ole ja varoitusvilkkujen käytön osalta vaatimukset ovat osittain lievemmat. Norjassa vaatimukset ovat hyvin pitkälti samalla tasolla kuin Suomessa muutamaa TMA:n käyttöön liittyvää poikkeusta lukuunottamatta.

## 6 Kesähoitotyöt ja niissä käytettävä kalusto

### 6.1 Kesähoidon kalustosta yleisesti

Kesähoidon kalusto koostuu perusajoneuvoista ja -koneista, joihin on liitettävissä laaja lisälaittevalikoima suoritettavasta työstä riippuen. Yleisimmin käytettyjä ajoneuvoja ovat pick-up -malliset pakettiautot, kevytkuorma-autot ja kuorma-autot. Perustyökoneita ovat traktorit, liikennetraktorit, traktorikaivinkoneet, pyörialustaiset kaivinkoneet, telakaivinkoneet, tiehöylät, jyrät sekä metsäharvesterit. Tässä luvussa on käsitelty keskeinen kesähoidossa käytettävä kalusto kunnossapitotuotteittain. Niitto- ja vesakonraivauskalusto, päällysteiden paikkauskalusto sekä sorastuksessa käytettävä kalusto ja näissä töissä havaitut turvallisuusongelmat on kuvattu kappaleissa 6.2, 6.3 ja 6.4 tarkemmin työn rajauksen mukaan.

Liikennemerkkien asennus suoritetaan joko henkilötyönä tai konetyönä asennettavan merkin koosta ja työn laajuudesta riippuen. Reunapaalujen kunnossapito tapahtuu nykyäänkin vielä pääosin käsityönä. Liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoitotuotteessa käytettävä kalusto koostuu pakettiautoista tai nosturilla varustetuista kevyistä kuorma-autoista, joissa on lisälaitteena henkilönostokori tai nk. liikennemerkkirenki, joka on kevytkuorma-auton lavalle asennettava "kävely- tai työskentelysilta". Lisäksi juuripaalujen konekaivuussa työkoneena käytetään pyörä- tai tela-alustaisia kaivinkoneita. Liikennemerkkit puhdistetaan kevytkuorma-autoon kiinnitetyllä pesurilaitteistolla.

Puhtaanapitokalusto koostuu peruskoneista, joita ovat traktori, pyöräkuormaaja ja kuorma-auto. Avoharjat ja keräävät harjat ovat peruskoneeseen asennettavia lisälaitteita. Lisäksi normaali tienhoitoauto voidaan varustaa aurapuskuriin kiinnitettävällä avoharjalla. Taajama-alueilla käytetään imulakaisuautoja ja -koneita, jotta pölyäminen harjauksen yhteydessä minimoituu. Lisäksi puhtaanapitotöissä käytetään nosturilla varustettuja kevyitä kuorma-autoja tai pick-up -mallisia pakettiautoja, joiden lavalle mahdolliset jätteet kerätään. Nosturiin kiinnitettäviä lisävarusteita ovat kahmari ja koura sekä korkeapainepesurisuihinlaitteisto.

Kuivatusjärjestelmän kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden kunnossapitotyöt suoritetaan pääasiassa imuautoilla, jotka ovat kuorma-auton alustalle rakennettuja imulaitteistoja. Myös traktoreiden peräkärjalustalle rakennettuja laitteita on käytössä. Tämä työ suoritetaan alueurakoissa pääosin alihankintatyönä.

Rumpujen kunnossapito tapahtuu yleisesti vaihtamalla rumpu uuteen tai keväällä tapahtuvan rummun sulatuksen muodossa. Mikäli rumpu vaihdetaan uuteen, työkoneena käytetään joko pyörialustaista tai tela-alustaista kaivinkonetta. Myös rumpujen suuaukoilla olevat lietepesät kaivetaan kaivinkoneella. Lisäksi rumputyömaalla käytetään maansiirtotehtävissä kuorma-autoa tai traktoria. Rumpuja voidaan myös lisäksi huuhdella imupainehuuhteluautolla.

Kaiteita kunnossapidetään ja asennetaan traktorikaivurin tai pyörialustaisen kaivinkoneen aisastoon, kuorma-autoon tai muuhun työkoneeseen asennettulla vasaralla. Lisäksi töissä käytetään kuorma-autoa sekä ajoneuvoyhdistelmiä, jotka on varustettu nosturein. Raivaus- ja moottorisahaa käytetään riista- ja suoja-aitojen vesakoinnissa. Kiveyksiä kunnossapidetään harjalaitteilla tai perinteisesti käsin.

Reunantäyttölaitteita on useita erilaisia. Reunantäyttölaitte voidaan asentaa kuorma-auton hiekoitintuppeihin tai pyöräkuormaajaan aisastoon. Lisäksi on olemassa traktorilla vedettäviä reunantäyttövaunuja. Reunapalteen poisto voidaan toteuttaa päällystetyllä tiellä kaivinkoneella tai mahdollisesti siihen rakennetulla erityisellä laitteella, joka murskaa palteen pientareelle. Mikäli poistettua paltetta ei murskata, reunapalte kuljetetaan läjitysalueelle kuorma-autolla.

Siltojen hoidossa käytettävä kalusto koostuu pääasiassa siltojen puhtaanapitoon – tarkemmin pesuun käytettävästä kuorma-autokalustosta, joissa on vesisäiliö sekä pesuvarustus. Siltojen pesuun on kehitetty myös kuorma-auton nosturiin kiinnitetty suutinlaitteisto, jonka avulla pesu voidaan toteuttaa ilman jalkatyötä, koska kuljettaja ohjaa korkeapainepesulaitteiston suuttimia kuorma-auton ohjaamosta käsin.

Sorateiden kunnossapidossa peruskoneina ovat kuorma-autot, traktorit, kaivinkoneet ja tiehöylät. Edellä mainittuja peruskoneita täydennetään lisälaitteilla suoritettavan työtehtävän mukaan. Pölynsidonnassa liuossuola levitetään kuorma-auton lavalle asennetun säiliön ja siihen lisätyn levitysharavan tai viuhkasuutinlaitteiston avulla. Traktoreiden lisälaitteita soratien pintakunnon hoidossa ovat erilaiset nostolaitteikiinnitteiset tai hinattavat lanat, mutta nykyään traktorikoon suurennuttua markkinoilla ja käytössä on myös traktoreilla hinattavia tiehöyliä.

Äkillisissä hoitotöissä käytettävä kalusto koostuu pääosin samasta muissa kesäkunnossapitotyössä käytettävästä kalustosta, mutta suuria myrskytuhoja raivatessa käytetään apuna tukkiautoja ja liikenteenohjausvaunuja.

Avo-ojien kunnossapitokalusto koostuu ojan kaivamisessa käytettävistä erilaisista kaivinkoneista sekä kaivumaan läjitysalueelle siirtämisessä kuorma-autoista ja liikennetraktoreista. Avo-ojien kunnossapitokalusto on pääosin samaa kuin sorateiden hoidossa käytettävä kalusto, mutta suodatinkankaan levityksessä käytetään erilaisia lisälaittevariaatioita.

## 6.2 Niitto- ja vesakonraivaus

Niitto- ja vesakonraivauskalusto koostuu peruskoneesta sekä niitto- ja vesakonleikkulaiteesta. Peruskoneen lisälaitteena on niitto- tai vesakonleikkulaite puomistoinen ja leikkuupäineen. Peruskoneena voi olla joko traktori, traktorikaivuri, pyöräkuormaaja, tiehöylä, metsäharvesteri tai pyöräalustainen kaivinkone. Myös joitain kuorma-auton alustalle rakennettuja sovelluksia on käytössä.

Koneet voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan työskentelyulottuvuuden mukaan. Työskentelyulottuvuudeltaan noin 0–4 m laitteet ovat traktoreiden nostolaitteisiin kiinnitettäviä niittokoneita tai murskaimia. Yli 4 m työskentelyulottuvuuden omaava lisälaitte on pyöräkuormaajan, traktorin, tiehöylän tai metsätraktorin runkoon tai mahdolliseen aisastoon kiinnitettävä nosturipuomi, jonka päässä on työlevydeltaan noin 1,8–2,5 m kela- tai ketjumurskain.

Kaiteiden alustojen niitto tapahtuu nykyään pääosin vielä jalkaisin tehtävänä työnä polttomootoritrimmerillä, mutta kyseiseen viherhoitotoimenpiteeseen on kehitetty myös traktoriin tai pyöräkuormaajaan kiinnitettävä lisälaitte, jolloin jalkaisin tehtävän työn riskit katoavat. Taajamissa sekä muilla viheralueilla käytetään päältä ajettavia ruohonleikkureita.

Kaltevien luiskien niittoon on kehitetty kauko-ohjattava leikkuukone. Kauko-ohjattavalla koneella kyetään leikkaamaan viherkasvusto jopa 400 kaltevasta tieluis-kista. Työntekijä ohjaa leikkuria kauko-ohjaimen avulla, jonka kantama on noin 90 metriä. (Oy J-trading Ab:n www-sivusto)

Niitto- ja vesakonraivaus suoritetaan kesäaikana, jolloin mahdollisuus tienkäyttäjien häikäistymiselle auringosta on suuri työsuunnasta riippuen varsinkin loppukesästä, jolloin aurinko paistaa matalammalta. Tämän vuoksi on ensiarvoisen tärkeää, että työkoneessa on teholtaan riittävän voimakkaat ja näkyvät varoitusvalaisimet sekä puhtaat näkevöittämisvarusteet, joiden avulla kone näkyy myös aurinkoa vasten.

Niitto- ja vesakonraivaustyössä korostuu kuljettajan ammattitaito. Kivet sinkoilevat vesakonraivausyksikön murskainpäästä yleensä tilanteessa, jossa murskainpää nostetaan pyöriessään ylös, jolloin sinkoilemista estävät ratkaisut eivät toimi. Murskainpään pyörimisnopeuden hallintaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota kuljettajaa pe-rehdytettäessä.

Niitto- ja vesakonraivaustöiden liikennejärjestelyistä ja suojalaitteista on Kunnossa-pitotyöt-ohjeessa ohjeistettu taulukon 4 mukaisesti.

*Taulukko 4. Niitto- ja vesakonraivaustyössä vaaditut liikenteenohjaus- ja suojalaitteet.*

	Liikenne-määrä (KVL)	Nopeus-rajotus (km/h)	Työn-aikainen rajoitus (km/h)	Nopeus-rajotuksen palautus-merkit	Ennako-varoitus-merkit	Varoitus-auto	TMA	Huom!
Yksiajo-ratainen tie	≤ 6000	≤ 80	≤ 80		X			
	> 6000	≤ 80	≤ 80		X			Työ tehdään hiljaisen liikenteen aikana (≤ 500 ajon./h), tarvittaessa yötyönä.
	> 6000	≥ 100	80	X	X			
Kaksiajo-ratainen kapea pienta-reinen tie	≤ 6000	≤ 80	≤ 80		X	X	X	
	> 6000	≤ 80	≤ 80		X	X	X	
	> 6000	≥ 100	80	X	X	X	X	
Kaksiajo-ratainen leveä pienta-reinen tie	> 6000	≥ 100	100	X	X		X	

## 6.3 Päällysteiden paikkaus

Päällysteiden paikkaustyötä suoritetaan alueurakoissa normaalilla tai kevyellä kuorma-autolla, jossa on joko lavan ja hytin väliin asennettu kuormaustosturi tai kuorma-auton peräosaan sijoitettu tuppinnosturi. Nosturissa on lisälaitteena kahmari, jolla paikkausmateriaali nostetaan auton lavalta paikattavaan reikään tai monttuun. Paikkaustyötä suoritetaan myös laajasti nk. lapiotyönä eli käytettävä kalusto koostuu pääasiassa lavapakettiautoista tai pakettiautolla vedettävistä kevytperävaunuista.





## 6.4 Sorastus

Sorastuksessa käytettävä kalusto koostuu pääasiassa täysperävaunullisista ajoneuvoyhdistelmistä. Yhdistelmän vetoauton päällirakenteena on nk. kasetointivarustus. Kasetointivarusteiden avulla siirretään ajoneuvoyhdistelmän perävaunussa oleva kasettilava vetoauton lavalle kuorman tyhjentämiseksi. Kasetointilaitteisto on joko letkumallinen tai automaattinen. Letkukaseteissa kuljettaja kytkee vetoautosta hydraulikan perävaunuun kytkemällä perävaunun kasettilavassa olevan hydraulimoottorin hydrauliletkut vetoauton takaosassa oleviin liittimiin käsin. Perävaunun kasettilavassa oleva hydraulimoottori siirtää kasettilavan vetoauton lavan sisään. Automaattikaseteissa kasetin siirtämiseen tarvittava voima johdetaan mekaanisesti vetoauton lavarakenteessa olevan laitteiston avulla perävaunuun eli kasetointimoottori sijaitsee vetoauton lavarakenteessa.

Sorastus työvaiheena edellyttää yleensä ajoneuvoyhdistelmän katkaisemista, jolloin kasettiperävaunu jätetään väliaikaisesti turvalliseen paikkaan tien laitaan mahdollisimman lähelle sorastettavaa tieosuutta. Mikäli sorastettava tieosuus on lähellä soranottoaluetta tai murskevarastoa, voidaan sorastus toteuttaa ainoastaan vetoautolla. Käytössä on myös kippaavia kasettiperävaunuja, jolloin sorastus voidaan suorittaa yhdistelmää katkaisematta. Sorastus on alemmalle tieverkolle kohdistuva toimenpide, ja sorastettavat tiet ovat kapeita ja katvealueita esiintyy.

Alemmalla tieverkolla tehtävään sorastukseen liittyy usein monia muuttujia, jotka tekevät kyseisestä kunnossapitotoimenpiteestä haasteellista ja osittain myös vaarallista. Alemmalla tieverkolla on katvealueita enemmän, tiet ovat kapeampia ja tien yli kulkee matalalla olevia sähkö- ja puhelinlankoja. Alhaisista liikennemääristä johtuen tulee vastaantuleva liikenne kunnossapitotoimenpiteen aikana monesti yllätyksenä. Siksi onkin tärkeää, että sorastuksen suorittaa ammattitaitoinen, sorastuskokemusta omaava kuljettaja, joka osaa varautua ja toimia yllättävissä tilanteissa.

Kohtaamistilanteiden yllättävyys luo haasteita sorastukselle. Tien penkereet ovat osittain heikkoja kantavuudeltaan ja väistötilaa ei liiemmin ole. Lisäksi sorastustoimenpiteen laatu on usein kiinni työn keskeytymättömyydestä, joten vastaantuleva liikenne saattaa katkaista meneillään olevan toimenpiteen. Tästä aiheutuen saattaa sorastuksessa tulla tien pintaan murskekasvoja sekä töyssyjä, jotka tulisi tasoittaa välittömästi heti sorastuksen jälkeen joko kuorma-auton alusterällä, lanalla tai tiehöylällä. Jos töyssyjä ei tasoiteta välittömästi heti työn suorituksen jälkeen, vaarana on tienkäyttäjien osuminen murskekasauumiin.

Itse sorastusmateriaalin, eli erilaatuisten murskeiden tuntemus ja käyttäytyminen ovat avainasemassa turvallisen sorastuksen toteuttamisessa. Vaarana on, että murske jää kasettilavan etureunaan kiinni, jolloin painava murske lavan etureunassa kippaus-tilanteessa heikentää ajoneuvon vakautta huomattavasti. Toinen vaaratilanne syntyy, kun lavan etureunaan kiinni jäänyt murske lähtee yhtäkkiä kippaus-tilanteessa liikkeelle ja törmää vauhdilla vain hieman auki olevaan perälautaan. Tästä aiheutuu vetoauton etuakselin/akselien yllättävä keventyminen.

#### 6.4.1 Yhteenveto tämän työn kannalta keskeisten töiden liikennejärjestelyistä

Turvallisuusvaatimukset tämän työn kannalta keskeisimpien töiden osalta Kunnossapitotyöt-ohjeen mukaisesti on kerätty taulukkoon 5. Taulukossa on esitetty myös kohta josta kyseinen vaatimus Kunnossapitotyöt-ohjeesta löytyy.

Taulukko 5. Liikennejärjestelyjen vaatimukset Kunnossapitotyöt-ohjeen mukaan.

	Ennakkovaroitusmerkit	Varoitus/ suoja-ajoneuvo	TMA	Nopeusrajoituksen palautus	Huom!
<b>Niitto- ja vesakonraivaus</b>	- Katveisilla alueilla (3.2.3 Niitto- ja vesakonraivaustyöt) -Työskenneltäessä osin ajokaistalla (3.2.3 Niitto- ja vesakonraivaustyöt)	- Kaksiajorataisilla kapeapientareisilla teillä (3.2.3 Niitto- ja vesakonraivaustyöt)	- Kaksiajorataisilla $\geq 60$ km/h teillä (2.2.5 Törmäysvaimennin)	- $\geq 100$ km/h teillä (3.2.3 Niitto- ja vesakonraivaustyöt, taulukko 3)	Työ tehdään hiljaisen liikenteen aikana ( $\geq 500$ ajon./h) (3.2.3 Niitto- ja vesakonraivaustyöt, taulukko 3)
<b>Päällyste-paikkaus</b>	- Jos työ tieosuudella kestää yli 2 tuntia (KVL $\geq 1500$ ) (Liite 7a)	- Jalkaisin tehtävä työ: suoja-ajoneuvoa on käytettävä, jos ei ole tarkoituksenmukaista järjestellä erillisin liikenteenohjaustoin menpitein (3.2.2 Mittaustyöt) - Työntekijöiden suojana on käytettävä erillistä suoja-ajoneuvoa (3.2.6 Päällysteen paikkaustyöt) - kvl < 6000 (Kunnossapitotyöt Liite 7a)	- Moottoriteillä tehtävät muut korjaustyöt - $\geq 60$ km/h kaksiajorataisilla teillä (ohjeessa mainitaan hitaasti liikkuvat tai jaksottain etenevät työt) (2.2.5 Törmäysvaimennin) - Kvl > 6000 (Liite 7a)	Ei erillistä ohjeistusta	-Ajokaista kerrallaan hiljaisen liikenteen aikana (3.2.6 Päällysteen paikkaustyöt)
<b>Sorastus</b>	Ei erillistä ohjeistusta	Ei erillistä ohjeistusta	Ei erillistä ohjeistusta	Ei erillistä ohjeistusta	Ei erillistä ohjeistusta

Taulukon perusteella voidaan todeta, että niitto- ja vesakonraivaustöiden osalta on annettu paljon ohjeistusta ja ohjeistus on kerätty lähes kokonaan yhteen lukuun, josta se on helposti löydettävissä. Lisäksi ohjeessa on useita esimerkkikuvia niitto- ja vesakonraivaustöiden liikennejärjestelyjen toteuttamisesta. Päällystepaikkausten osalta tiedot ovat hieman hajallaan ohjeessa, mutta kuitenkin löydettävissä. Sorastustöihin ei sen sijaan löydy ohjeistusta Kunnossapitotyöt-ohjeesta.

## 7 Selvitystyön keskeiset havainnot

### 7.1 Urakoitsijahaastatteluiden keskeiset havainnot

Urakoitsijoilta kysyttiin, millaiseksi he kokevat turvallisuuden nykytilan teiden kesäkunnossapidossa. Vastaukset noudattivat linjaa, jossa todettiin turvallisuuden olevan hyvällä tasolla vuonna 2011 päivitetyn Kunnossapitotyöt-ohjeen ansiosta. Kuitenkin urakoitsijat kokivat tienkäyttäjien suhtautuvan tiealueella työtään suorittaviin koneisiin ja laitteisiin välinpitämättömästi.

Haastatteluissa ilmeni, että laitevalmistajilla ei ole ollut kesällä 2012 tietoa uudesta, Liikenneviraston voimaan astuneesta Kunnossapitotyöt-ohjeesta. Pääurakoitsijoiden toimihenkilöiden mukaan osa aliurakoitsijoistakaan ei tiedä vielääkään millaiset turvallisuutta parantavat laitteet heillä kuuluisi olla käytössä, vaikka heitä on asiassa ohjeistettu. Eli informaation jakaminen ja eteenpäin vieminen aliurakoitsijatasolle on koettu haasteelliseksi.

Kunnossapitotyöt-ohjeen tulkinnasta heräsi paljon kysymyksiä haastatteluiden aikana. Yksi urakoitsijoiden edustajista ilmoitti, että ohjeessa ei saisi olla mainintoja "suositellaan" tai "tarvittaessa". Turvallisuutta ei tulisi myöskään jättää täysin urakoitsijan vastuulle kustannuskysymyksenä. Hyväksi asiaksi koettiin se, että ohjeistukset ovat parantuneet ja selkiytyneet. Osa urakoitsijoiden edustajista totesi kuitenkin avoimesti, että parannettavaa turvallisuusasioissa kaluston osalta vielä on.

Kesäkunnossapidon kaluston turvallisuusvaatimusten toteutumisen tilanteen todettiin keskimäärin olevan hyvällä tasolla, mutta ei vielä sellaisella tasolla kuin talvikunnossapidossa. Toisaalta tiellä työskentely koettiin turvattomaksi pois lukien 2-ajorataiset tiet, joilla suoritettavissa työtehtävissä edellytetään törmäysvaimentimen käyttöä. Myös laajat liikennejärjestelyt koettiin kankeiksi toteuttaa kesäkunnossapitotyön aikana ja erityisesti ennakkovaroitusmerkkien pystytyksessä katsottiin olevan merkittäviä työturvallisuusriskejä.

Pienyrittäjät kertoivat turvallisuuden nykytilan olevan kohtalaisen hyvällä tasolla. Törmäysvaimentimen käyttövaatimuksen 2-ajorataisella tiestöllä kerrottiin parantaneen turvallisuuden tunnetta huomattavasti. Viime aikoina tehtyjen parannuksien ansiosta turvallisuuden tason hoitotyön yhteydessä todettiin parantuneen. Pienyrittäjän näkökulmasta katsottuna turvallisuuden taso kesäkunnossapitöissä on hyvin pitkälti kiinni työkohteen tiestön luonteesta. Valtateillä turvallisuuden tason ilmoitettiin olevan heikompi kuin alemmalla tieverkolla. Tienkäyttäjien piittaamattomuus kunnossapitotyötä suorittavaa koneyksikköä kohtaan nousi pienurakoitsijoiden haastatteluissa myös esille. Kunnossapitotyön kerrottiin olevan ns. yllätyksellinen tilanne tieluokasta ja liikennemäärästä riippumatta. Tilanne voi olla yllätyksellinen hyvissä näkemäolosuhteissa valtatielläkin tienkäyttäjien ja työkoneen nopeuseroista johtuen, vaikka näkeväittämis- ja ennakkovaroitustoimenpiteet olisivat vaatimusten mukaisesti suoritettu.

Kysyttäessä vaarallisimpia kesäkunnossapitotoimenpiteitä pääurakoitsijoiden toimihenkilöiltä, vastauksissa esiintyi päällysteiden paikkaustyöt, jotka ovat tiealueella

pääosin jalkaisin tehtävää työtä. Niitto- ja vesakonraivaus ilmoitettiin myös yhdeksi vaarallisimmista töistä sekä siltojen pesut silloin, kun työtä ei tehdä koneellisesti. Lisäksi yhtenä vaarallisimpana kesäkunnossapitotoimenpiteenä pidettiin sorastusta. Kyseessä on toimenpide, jota suoritetaan määrällisesti paljon vuosittain ja Suomessa sattuu lähes joka vuosi sorastavan kuorma-auton kaatumistapauksia.

Pienet urakoitsijat eivät nimenneet erikseen vaarallisimpia töitä, koska he keskittyivät joko yhteen tai muutamaan kesäkunnossapitotuotteiden sisältämiin töihin. Pienet urakoitsijat kokivat haasteellisimmaksi ja vaarallisimmaksi työympäristöksi moottoritieympäristön, jossa tienkäyttäjät kuvittelevat koko tiealueen olevan aina täysin vapaa liikenteen käytettäväksi.

Urakoitsijoiden edustajat kertoivat, että tienkäyttäjiin kohdistuneita henkilövahinkoja kesäkunnossapitotöissä on sattunut useita vuosina 2008–2012. Tiellä liikkujan kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli urakoitsijoiden kertoman mukaan sattunut vesakonraivaustyössä 2 kappaletta, joista toinen 2-ajorataisella moottoritieellä ja toinen 1-ajorataisella valtatiellä. Urakoitsijahaastattelussa tuli myös ilmi tarkastelujaksolla tapahtunut onnettomuus, jossa kaksi miestä menehtyi törmättyään seisahtunutta kunnossapitotyötä tekemässä olleen kuorma-auton perään moottoritieellä.

Haastattelussa kerrottiin, että reunantäyttöä tehdessä reunantäyttölaitteeseen oli törmätty, jossa törmäyksen henkilöauton kuljettaja loukkaantui. Lisäksi kaidetyössä ilmoitettiin tienkäyttäjän törmäyksen henkilöautolla hinattavaan varoituslaitteeseen. Tapauksessa hinattava varoituslaite sinkoutui ojaan ja henkilöautot menivät lunastukseen, mutta henkilövahingoilta vältyttiin.

Työntekijöille yleisimmin tapahtuneiden vahinkojen kuvattiin olevan liukastumisia ja putoamisia esimerkiksi liikennemerkkien asentamistyössä, koska kyseinen kunnossapitotoimenpide suoritetaan vielä pitkälti jalkaisin tehtävänä työnä. Edellä mainituista työtapaturmista on seurannut eriasteisia ylä- ja alaraajoihin kohdistuneita hoitoa vaativia toimenpiteitä.

Urakoitsijat ilmoittivat, että työntekijöille sattuu vaaratilanteita ylivoimaisesti eniten jalkaisin tehtävässä työssä, jossa vaaratilanne syntyy tienkäyttäjien ohittaessa työntekijät liian läheltä ja liian suurella tilannenopeudella nopeusrajoituksista huolimatta. He kertoivat, että kunnossapitotyöntekijän paras suoja ohiajavan liikenteen mahdollisia törmäyksiä vastaan on työkone. Lähes jokaisessa haastattelussa esille nousi tienkäyttäjien välinpitämättömyys tiellä työtään suorittavaa kunnossapitotyöntekijää ja työkoneita kohtaan. Vaaratilanteet syntyvät yleensä seisahtaneessa työssä, joka joudutaan suorittamaan näkemäalueen takana eli katveessa.

Vaaratilanteiden raportoinnista kerrottiin, että vaaratilanteita kirjataan ylös sekä syötetään yritysten omaan sisäiseen järjestelmään. Vaaratilanteita käydään yleisesti läpi kuukausipalaverissa. Vaaratilanteiden raportoinnin todettiin olevan paranemaan päin, mutta esille nostettiin, että osa aliurakoitsijoista ei raportoi vaaratilannetietoja lainkaan pääurakoitsijan tietoon. Lisäksi todettiin, että "läheltä piti" -tilanteita saataan vähätellä.

Aliurakoitsijat kertoivat vaaratilanteiden raportoinnin olevan hyvin vähäistä. Vain hiipaisut ja mahdolliset vahingot kerrottiin ilmoitettavan eteenpäin. Vaaratilanteista kerrottiin käytävän keskustelua työpaikalla työntekijöiden kesken. Näissä keskusteluissa punnitaan usein onko vika ollut omassa toiminnassa vai tienkäyttäjän toimin-

nassa. Vaaratilanteiden raportoinnista mainittiin myös, että on vaikea havainnoida kaikkia mahdollisia vaaratilanteita, koska työn tekemiseen keskittyminen liikenteen seassa vie suurimman osan huomiosta.

Nykyisten kesäkunnossapitotöiden turvallisuusvaatimusten todettiin olevan riittävällä tasolla, mutta ohjeiden katsottiin jättävän tulkinnanvaraa kesätöiden luokittelussa hitaasti liikkuvaan työhön. Urakoitsijat ilmoittivat, että tilaajan kanssa on jouduttu keskustelemaan vaatimuksista urakoitsijaa sitouttavan ajankohdan jälkeen.

Aliurakoitsijat ilmoittivat nykyisten kesäkunnossapitokaluston näkyvyyttä ja havaittavuutta koskevien vaatimusten olevan hyvällä sekä riittävällä tasolla. Osa aliurakoitsijoista totesi, että vaatimukset ovat osin liiankin riittävät eli he eivät ole aivan ymmärtäneet vaatimusten laajuuden merkitystä. Ohjeisiin toivottiin selkeyttä lisää. Yksi aliurakoitsija näki törmäysvaimentimen käytön moottoriteillä erittäin positiivisena asiana turvallisuuden kannalta, koska törmäysvaimenninautossa on normaalia liikenteenohjausvaunua paremmat varoitusvalaisimet ja -nuolet. Alemmalle tieverkolle taas toivottiin osin myös lievennyksiä vaatimuksiin mm. päällysteiden paikkaustyön liikennejärjestelyihin liittyen.

Kysyttäessä kaluston näkyvyyteen ja havaittavuuteen liittyvistä turvallisuusvaatimusten toteuttamisen ongelmista urakoitsijat ilmoittivat, että he eivät tiedä työkoneen taakse kiinnitettävän varoituslevyn turvallisuutta parantavaa vaikutusta. Ongelmia kaluston näkyvyyteen ja havaittavuuteen liittyvistä vaatimuksista kerrottiin koituneen mm. varoituslevyjen asentamisesta koneisiin. Varoituslevyjen asentaminen yhden esimerkkikuvan perusteella on koettu haasteelliseksi ja joiltain osin jopa mahdottomaksi toteuttaa.

Näkevöittämislaitteet eivät saa häiritä itse kunnossapitotyötä. Eräs urakoitsija kertoi, että näkevöittämisen parhaimpia ja kestävimpiä ratkaisuja on mietitty ja mietitään, mikäli olemassa olevat ratkaisut eivät tunnu toimivilta. Yksi urakoitsija kertoi, että kaluston näkevöittämistä on kehitetty itse asentamalla ylimääräisiä varoitusvaloja sekä heijastinkalvoja työkoneisiin. Näkevöittämisvaatimusten teknisen toteuttamisen ongelmat koskivat pääosin niitto- ja vesakonraivauskaluston taakse kiinnitettävän varoituslevyn kiinnittämistä erityisesti silloin, kun niitto- tai vesakonraivauslaite on ollut kiinnitettynä traktorin nostolaitteisiin. Tästä koituu näkemäeste kuljettajan näkökenttään erityisesti peruutettaessa lähelle tien pientareella olevia esteitä eli tarkkuutta vaativissa niittokohteissa.

Haastatteluissa yksi aliurakoitsija ilmoitti, että yhden kunnossapitotoimenpiteen suorittamiseen tarvittavaa kalustoa alkaa olla jo niin paljon, että on haasteellista saada nykyisillä henkilöstöresursseilla kaikki laitteet työkohteisiin.

Urakoitsijoilta kysyttiin myös, kuinka hyvin laitevalmistajat tarjoavat Liikenneviraston vaatimusten mukaisia näkevöittämislaitteita kesäkunnossapitokalustoon. Urakoitsijat kertoivat, että törmäysvaimentimia näyttävine liikenteenohjaustauluineen alkaa olla markkinoilla hyvin saatavilla. Työkoneisiin kiinnitettävien näkevöittämislaitteiden toteuttaminen tapahtuu yleensä työkoneen omistajan omahankintana ja omistaja räätälöi ja hankkii varoituslevyn liikennemerkkeineen ja rakentaa kiinnitysratkaisut "tee se itse" -menetelmällä loistekalvosta, varoitusvalaisimista ja liikennemerkeistä. Varsinaisia Liikenneviraston ohjeistuksen mukaisia näkevöittämislaitteita kesäkunnossapitokalustoon ei ole yhtenäisenä kokonaisuutena hankittavissa. Ruotsissa ja Keski-Euroopassa on olemassa valmiita liikenteenohjauslaiteratkaisuja ja näkevöittämis-

laitteita. Urakoitsijat toivoivat, että suomalaiset näkevöittämislaitteiden tekniset vaatimukset minimikoosta eivät saisi suuresti rajoittaa laitteiden toteuttamista.

Törmäysvaimenninauton hankkinut aliurakoitsija ilmoitti, että he ovat olleet tyytyväisiä tekemäänsä hankintaan, koska varolaitteet eli ajoneuvon kiinnitettävä varoituslaite ja itse törmäysvaimennin ostettiin samassa paketissa. Törmäysvaimentimen osana tulleen ajoneuvon kiinnitettävän varoituslaitteen todettiin olevan parempi, koska vanha varoituslaite ei näkynyt niin kauas.

Aliurakoitsijat kertoivat myös, että tarjolla olevia ratkaisuja on olemassa, kunhan käyttää aikaa etsimiseen ja soveltaa tarjottuja ratkaisuja omaan kalustoon. Eräs aliurakoitsija ilmoitti, että valmiiksi räätälöityjä kaluston näkevöittämislaitteita ei ole tarjolla, koska kalusto on niin kirjavaa. Esimerkiksi monessa työkoneessa ei voida jäähdyttimen säleikön edustaa peittää varoitustaululla, koska tällöin koneen jäähdytys ei toimisi täydellä teholla.

## 7.2 Laitetoimittajahaastatteluiden keskeiset havainnot

Työkoneiden ja laitteiden näkyvyysvaatimusten todettiin olevan hyvällä tasolla, mutta laitevalmistajan näkökulmasta vaatimuksia olisi syytä täsmentää ja tarkentaa. Liikenneviraston ohjeiden kerrottiin olevan laitevalmistajille tuttuja. Kesäkunnossapitotöiden liikenteenohjauslaitteiden ja varoituslevyjen vaatimustason kerrottiin olevan hyvä ja turvallisuustason todettiin parantuneen parin viimeisen vuoden aikana selvästi. Haastatteluissa ilmeni, että tilaajavalvontaa tulisi lisätä ja valvojen ammattitaitoa parantaa erityisesti työkoneiden ja laitteiden sekä liikennejärjestelyiden oikean merkinnän osalta.

Työkoneisiin asennettavia näkevöittämislaitteita, kuten heijastinkalvoitettuja varoituslevyjä valmistajat olivat toimittaneet urakoitsijakunnalle, mutta käytännössä työkoneiden omistajien kerrottiin rakentavan ja suunnittelevan varoituslevyjen kiinnitykset itse.

Tienpitoajoneuvojen ja työkoneiden lisämerkintävaatimusten todettiin olevan yksi tärkeimmistä liikenneturvallisuutta parantavista ratkaisuista. Kaikki laitevalmistajien edustajat ilmoittivat, että ajoneuvojen ja työkoneiden näkevöittämisvarusteiden hankinta on omistajan päätettävissä oleva asia eli omistaja päättää, missä laajuudessa konetta tai lisävarusteita hankittaessa näkevöittäminen toteutetaan. Esimerkiksi niitto- tai vesakonraivauskalustoa hankittaessa laitevalmistaja myy vain työkoneen lisälaitetta, eli laitevalmistajan vastuulla on lisälaitteen valmistusteknisistä turvallisuusvaatimuksista huolehtiminen mm. CE-merkintöjen ja erilaisten sertifiointien muodossa. Koneiden ja laitteiden CE-merkintöihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden lisälaitteiden osalta.

Työkoneiden ja niiden lisälaitteiden kunnossapidolla ilmoitettiin olevan merkittävä osuus turvallisuuden varmistamisessa, jotta turvallisuutta parantavat ratkaisut säilyttävät merkityksensä.

Sorastuksen osalta ilmoitettiin, että sorastuskaluston rakenteet ovat vahvistuneet sekä vankentuneet vuosien saatossa, mikä on mahdollistanut kuormakokojen kasvamisen.

Uuden kuorma-auton tai yhdistelmän myyjäliike asentaa varoitusvalaisimet yleensä luovutushuollon yhteydessä, koska he määrittävät yhteistyössä asiakkaan kanssa tämän haluamat varoitus- ja työvalot sekä niiden sijainnin.

Sorakasettilyhdistelmät on nykyään varustettu vetoauton ohjaamon katolle asennetuilla välähtävillä tai pyörivillä varoitusvalaisimilla tai varoitusvalaisinpaneelilla. Vetoauton keulaan sekä peräosaan kiinnitetään myös välähtäviä oranssinkeltaisia led-varoitusvaloja. 80 prosenttia uusista myydyistä sorakasettiperävaunuista on varustettu nk. seisontavalovarustuksella, joka mahdollistaa kasettiperävaunun valojen käytön silloinkin kun perävaunu ei ole kytkettynä vetoauton sähköjärjestelmään.

Tämän vuoden aikana käyttöön otettavat raskaan kaluston uudet mitat ja massat vaikuttavat sorakasettilyhdistelmien lavamittoihin pituuden osalta. Ennen uusia mittoja ja massoja sorakasettilyhdistelmien keskimääräinen lavapituus on ollut noin 6 metriä. Massamuutoksen jälkeen lisättävien akselien määrä vaikuttaa lavapituutta kasvattavasti. Laitetoimittaja-arvion mukaan lavapituudet tulevat kasvamaan nykyisestä 6 metristä 6,5–7,0 metriin.

5-akselisessa sora-autossa on noin 7 metriä pitkä lava ja laitevalmistajan tiedon mukaan 5-akselisilla vetoautoillakin on teitä sorastettu. Kippaustilanteessa lavan liiallisesta sivuttaiskallistuskulmasta kertovia varoituslaitteita ei ole asennettu, mutta kyseinen laite on mahdollista toteuttaa nykytekniikoilla. Eri asia on, että kuinka hyvin sekä nopeasti kuljettaja kykenisi reagoimaan varoituslaitteen antamaan signaaliin.

Nykyisin vaaditaan heijastavat ääriiviamerkinnot raskaisiin ajoneuvoihin, joten uusia yhdistelmiä ei saa edes katsastettua tieliikennekäyttöön ilman vaatimusten mukaisia heijastinmerkintöjä.

## 7.3 Turvallisuusvaatimusten kustannusarviointi

Urakoitsijahaastatteluissa tiedusteltiin, millaisia kustannuksia näkevöittämisestä on urakoitsijoille aiheutunut. Yksittäisen työkoneen näkevöittäminen kustannukset urakoitsijoiden mukaan ovat noin 1 500 €. Urakoitsijat pitivät laitteita ja liikenne-merkkejä edullisina, mutta liikennejärjestelyiden toteuttamisen todettiin kasvattavan työn kustannuksia huomattavasti.

Vaatimusten myötä tiellä on enemmän henkilöitä ja koneyksiköitä suorittamassa samaa kunnossapitotoimenpidettä kuin ennen. Törmäysvaimenninauton käyttö ilmoitettiin suurimmaksi työn kustannuksia kasvattavaksi tekijäksi. Karkeasti ottaen törmäysvaimenninautoa käytettäessä kunnossapitotyön kustannukset kaksinkertaistuvat.

Aliurakoitsijat ilmoittivat, että konekohtaisia kustannuksia näkevöittämisvaatimusten toteuttamisesta on aiheutunut noin 1 500 €.

Laitevalmistajahaastatteluiden perusteella varoituslevyjen osuus ajoneuvojen ja työkoneiden näkevöittämisvarustuksesta on vain muutamia satoja euroja, joten varoitusvalaisimet muodostavat suurimman osan näkyvyyttä parantavien laitteiden kustan-

nuksista. Varoituslevyillä saavutetaan huomattava työkoneen näkyvyyden tason parantuminen suhteessa varoituslevyjen hankintahintaan.

Sorakasettiyhdistelmän varoitusvalaisinmerkinnöistä ja heijastavista ääriiviimerkinnöistä kertyy arviolta noin 1000 €:n kustannukset, mikä ei ole kovin merkittävä osuus n. 300 000 €:n kokonaishankintahintaan suhteutettuna.

Näyttävien ja hyvin toteutettujen näkevöittämislaitteiden, varoitusvalojen ja –levyjen kerrottiin tuovan yritykselle positiivista mainosarvoa.

Yhteenvedona voidaan todeta, että näkevöittämislaitteet itsessään ovat melko edullisia. Suurimmat kustannukset muodostuvat liikennejärjestelyistä ja niiden toteuttamisesta.

## 7.4 Urakoitsijoiden ja laitetoimittajien parantamisehdotukset

Haastatteluiden yhteydessä tiedusteltiin, miten urakoitsijat ja laitevalmistajat kehittäisivät kesäkunnossapitokaluston näkyvyyteen ja havaittavuuteen liittyviä turvallisuusvaatimuksia kesäkunnossapidon eri tehtävissä.

Urakoitsijat toivat esille, että T&K –toimintaan tulisi panostaa enemmän. Aiemmin T&K-toimintaa on ollut nykyistä enemmän. Kesäkunnossapitokaluston näkyvyyden ja havaittavuuden kehittämiseksi todettiin olevan tärkeää, että näkevöittämislaitteet ovat kevyitä sekä helposti asennettavia ja hyödynnettävissä useammassa kuin yhdessä koneessa tai laitteessa.

Keskeiseksi kehittämiskohteeksi nousi myös teiden kesäkunnossapitoa suorittavien työkonekuljettajien asenteen kehittäminen positiivisemmaksi tienkäyttäjiä kohtaan. Lisäksi esitettiin, että koneenkuljettajia tulisi kouluttaa ja perehdyttää enemmän esimerkiksi websovelluspohjaisella koulutusmateriaalilla, joka käytäisiin läpi esimerkiksi vuosittain ennen kesähoitokauden alkua. Koulutuksista voisi ylläpitää koulutusrekisteriä, josta voitaisiin tarkistaa vuotuisen perehdytyskoulutuksen suoritukset.

Koulutuksen ja informaation jakamista esitettiin kehitettävän esimerkiksi Talvitiepäivien tai vastaavien muiden teiden kunnossapitotoimialan tapahtumien yhteydessä. Tapahtumissa olisi hyvä olla esillä esimerkin mukaisesti varusteltuja laitteistoja, sillä aliurakoitsijat sekä työkoneiden kuljettajat tutkivat ja tutustuvat olemassa oleviin ratkaisuihin juuri kyseisissä tapahtumissa. Tapahtumaan olisi hyvä sisällyttää tilaajan taholta esimerkiksi tunnin mittainen esitys olemassa olevista vaatimuksista esimerkiksi merkittyjen koneiden ja laitteiden avulla. Valokuvan todettiin olevan hyvin toteutetusta näkevöittämislaiteratkaisusta havainnollisempi kuin piirretty esimerkkikuva.

Urakoitsijat kokivat ennakkovaroitusmerkkien siirtelyn kankeaksi ja aikaa vieväksi työn suorittamisen kannalta nopeasti liikkuvassa niitto- ja vesakonraivaustyössä. Ennakkomerkitäpää ja vaatimusta olisi kehitettävä niitto- ja vesakonraivaustyössä, sillä nykyinen ennakkomerkitäpää on haasteellista toteuttaa erityisesti silloin, kun työn alla olevalla tieosuudella on liittyviä tiheästi.



Tärkeimpänä liikenneturvallisuutta parantavana näkevöittämlaitteiston osana pidettiin vilkkuja ja varoitusvalaisimia. Varoitusvalaisimien käytöllä ja nykyisellä kunnossapitotyöt-ohjeen noudattamisella kerrottiin pääsevän liikenneturvallisuusasioissa hyvälle tasolle, mutta yksi urakoitsijan edustaja ilmoitti, että varoitusvalaisimien ja kaluston kuntoon sekä puhtauteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Tämä on sekä työnantajan että kuljettajan vastuulla.

Myös Ruotsissa ja muualla käytettyjen liikenneturvallisuutta parantavien ratkaisujen käyttöä tulisi urakoitsijoiden mielestä tarkastella ja hyödyntää enemmän Suomessa. Ruotsissa sallitaan törmäysvaimentimen asentaminen työtä suorittavaan työkoneeseen, jolloin erillistä törmäysvaimenninautoa ei tarvita. Lisäksi työkoneen katolle asennettavalla tietyömaa -merkillä voitaisiin vähentää ennakkovaroitusmerkkien käyttöä tietyissä työvaiheissa.

Törmäysvaimenninauton käytön kerrottiin olevan askel oikeaan suuntaan kunnossapitotyön turvallisuudessa, mutta samalla sen kerrottiin kasvattavan turvallisuusjärjestelyjen kustannuksia huomattavasti. Yksi positiivisista kehitysehdotuksista oli kuitenkin se, että törmäysvaimentimen käyttöä voisi laajentaa muillekin kuin 2-ajorataisille tieosuuksille. Eli tässä yhteydessä tarkoitettiin vilkkaasti liikennöityjä tieosuuksia 1-ajorataisilla valtateillä.

Sorastuksen turvallisessa suorittamisessa suurin merkitys todettiin olevan kuljettajan ammattitaidolla. Sorastus on erittäin vaativa työtehtävä, jonka käytännön harjoitteluun tulisi uusien kuljettajien koulutuksessa panostaa.

Sorakasettiyhdistelmien valmistaja kertoi, että käynnissä olevista sorastustoimenpiteistä olisi hyvä ilmoittaa ennakolta tienkäyttäjiä esimerkiksi ennakkovaroitusmerkein ja lisäksi sorastusta suorittavan yhdistelmän näkyvyyttä voisi vielä parantaa. Nk. TVH-mallin soralavoissa oli ennen pyörivä varoitusvalaisin lavan etureunassa olevassa sermissä, joka näkyi myös kippaustilanteessa taaksepäin. Kippaustilanteessa sora-auton ohjaamon katolla olevat varoitusvalaisimet eivät näy taaksepäin. Töissä, joissa työntekijät joutuvat liikkumaan jalan ajokaistoilla liikenteen aikana olisi pyrittävä puottamaan työtehtävän ohitse kulkevan liikenteen nopeutta muillakin tavoilla kuin nopeusrajoitusten avulla.

Lisäksi liikenteen ohjaajien perehdyttämiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota, sillä liikenteenohjaajan tehtäviin valikoituu vuokratyön johdosta hyvin erilaisen työkokemuksen omaavaa henkilöstöä. Korvakuulokkeiden sekä tavallisten ja radiolisten kuulosuojainten käytössä tiellä jalan suoritettavassa työssä on omat vaaransa, sillä kuulo on yksi tärkein tiellä jalan työtä tekevän työntekijän aisteista mahdollisten vaaratilanteiden havainnoinnissa.

## 8 Yhteenveto ja jatkotoimenpide-ehdotukset

### 8.1 Ehdotukset turvallisuusvaatimusten kehittämiseksi

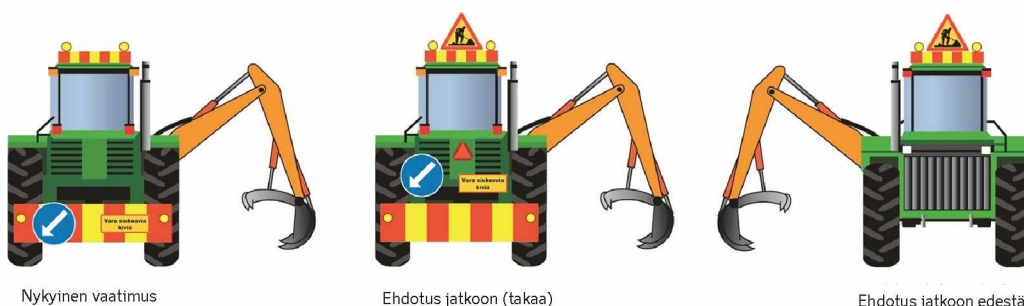
#### 8.1.1 Niitto- ja vesakonraivaus

Niitto- ja vesakonraivaustyöhön on Kunnossapitotyöt-ohjeessa annettu yksityiskoh-  
taisemmat näkevöittämis- ja ennakkovaroitusohjeet kuin useimpiin muihin töihin.  
Selvitystyön yhteydessä todettiin kuitenkin, että myös näitä ohjeistuksia voisi tarken-  
taa esimerkiksi seuraavin tavoin:

##### Niitto- ja vesakonraivaustyöhön liittyvät ehdotukset

- Työkoneeseen asennettavat varoitusvalaisimet tulisi sijoittaa siten, että tienkäyttäjät eivät missään tilanteessa sekoita työkoneessa olevia va-  
roituisvalaisimia ajoneuvon omiin suuntavilkkuihin.
- Liikennemerkkit tulisi kiinnittää niin, että ne eivät peitä varoituslevyjä.  
(Kuva 20)
- Yksiajorataisella tiellä työkone tulisi olla merkitty varoituslevyin myös  
etupuolelta. (Kuva 20)
- Työkoneeseen asennettavat varoituslevyt tulisi asentaa riittävän korke-  
alle tien pintaan nähden ja myös työkoneen katolle. Asialla on merkitys-  
tä työkoneen näkyvyyden suhteen mutkaisella sekä geometrialtaan suu-  
resti vaihtelevalla tiestöllä.
- Työmenetelmiä tulisi edelleen kehittää niin, että jalkaisin tehtävän niit-  
totyön määrä voidaan minimoida, sillä jalkaisin tehtävä työ on merkit-  
tävä liikenneturvallisuusriski. Lisäksi sen yhteydessä tapahtuu myös  
paljon työtaturmia.
- Kuvassa 21 esitettyä Ruotsissa käytettyä pyörialustaisen kaivinkoneen  
merkintätapaa tulisi harkita myös Suomessa.
- Törmäysvaimentimen kiinnittämisen sallimista suoraan niitto- ja vesa-  
kointityötä suorittavaan työkoneeseen tulisi harkita myös Suomessa,  
mikäli peruskoneen tekniset edellytykset (esim. riittävä omamassa)  
törmäysvaimentimen kiinnittämiseksi täyttyvät.
- Kuljettajat tulisi kouluttaa ja perehdyttää työhönsä huolellisesti. Kivien  
sinkoaminen on paljolti kiinni koneen kuljettajan ammattitaidosta. Vesa-  
konraivauslaitteen leikkuupäässä on kettinkiset suojat kivien sinkoi-  
lun estämiseksi, mutta ne eivät suojaa leikkuupään ollessa irti maasta.
- Tilaajan/urakoitsijan tulisi tiedottaa tiedotusvälineissä käynnistyvästä  
niitto- ja vesakonraivauskaudesta (vrt. poliisin ilmoitukset tulevista te-  
hovalvontaviikoista).

Kuvassa 20 on esitetty ehdotus niitto- ja vesakointityötä suorittavan työkonteen näkevöittämisestä.



Kuva 20. Ehdotus niittokoneen näkevöittämisestä.

Kuvassa 21 on esitetty niittoa suorittavan kaivinkoneen ulottuma sekä Ruotsissa käytössä oleva tapa merkitä koneet. Tätä tapaa tulisi harkita myös Suomessa. Tiealueella olevan kaivinkoneen suuri pyörimissäde aiheuttaa helposti vaaratilanteita, sillä tienkäyttäjät eivät välttämättä hahmota koneen ulottuvuuksia. Vaaratilanteita syntyy, kun tiellä työtään tekevä kaivinkone kääntyy yllättäen.



Kuva 21. Tiealueella työskentelevän pyörialustaisen kaivinkoneen ulottuma on suuri. Oikeanpuoleisessa kuvassa esitetty Ruotsin merkitsemistapa auttaisi tienkäyttäjiä hahmottamaan paremmin koneen suurimman ulottuvuuden.

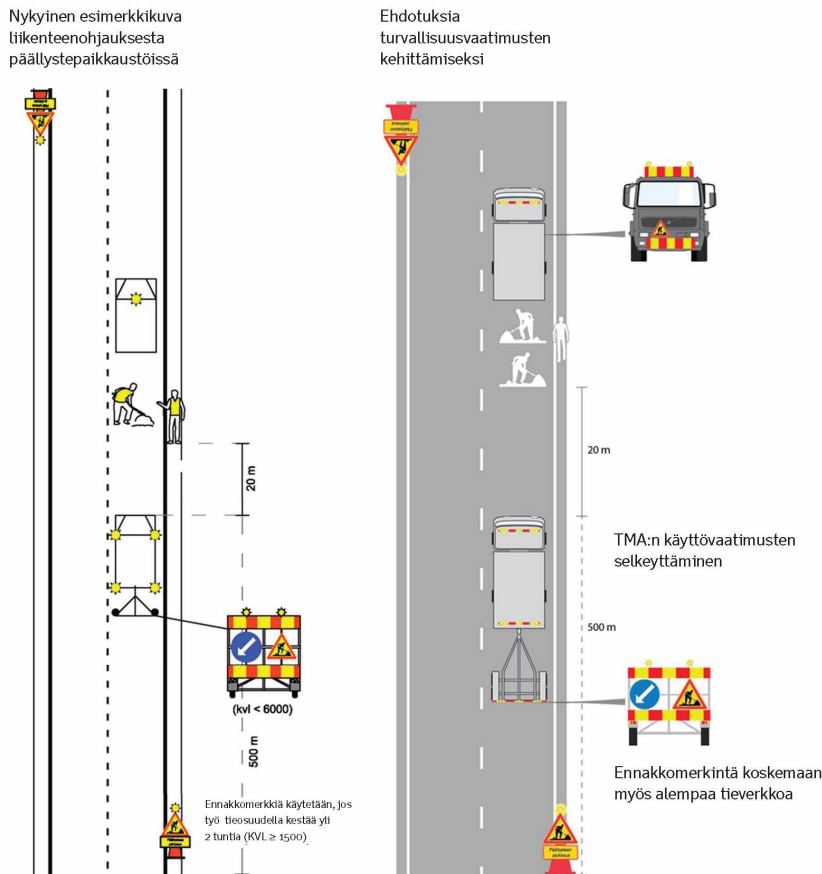
### 8.1.2 Päällysteen paikkaus- ja juotostöihin

Päällystetyllä tieverkolla liikenteen todellinen nopeus on yleensä korkea. Päällysteiden paikkaustyössä tulee käyttää nykyvaatimuksen mukaan ennakkovaroitusmerkkiä jos paikkaustyö kestää yli 2 tuntia ja KVL  $\geq 1500$ . Ennakkovaroitusmerkkiä tulisi käyttää myös lyhytaikaisissa paikkaustöissä katveisilla tiealueilla. Paikkaustyö toteutetaan reikiintyneellä tieosuudella, joka on pääsääntöisesti alemmaa tieverkkoa.

### Päällysteiden paikkaus- ja juotostöihin liittyvät ehdotukset

- Ennakkovaroitusmerkkiä tulisi käyttää erityisesti myös yksiajorataisella tiestöllä alemmalla tieverkolla, jossa päällysteiden kunnossapitoa suoritetaan tulevaisuudessa yhä enemmän paikkaustyön muodossa.
- Yksiajorataisella tiellä paikkausmateriaalia kuljettava ajoneuvo tai työkone tulisi merkitä myös edestä varoituslevyin, jotta vapaata kaistaa työalueen kohtaava tienkäyttäjä käsittää, että kyseessä on käynnissä oleva kunnossapitotoimenpide.
- Suoja-ajoneuvon kiinnitettävän törmäysvaimentimen käyttöä voisi laajentaa yksiajorataiselle tiestölle nopeusrajoitukseen ja liikennemäärään perustuen. Nykyisessä ohjekuvassa TMA:n käyttövaatimusta ei ole selkeästi esitetty.
- Päällysteiden paikkaukseen tulisi kehittää olemassa oleviin ajoneuvoihin ja työkoneisiin sovelluksia, joiden avulla jalkaisin tehtävää työtä voitaisiin vähentää.

Kuvassa 22 on esitetty ehdotuksia päällysteipaikkaustyön turvallisuusvaatimusten kehittämiseksi.



Kuva 22. Turvallisuusvaatimusten kehittäminen päällysteipaikkaustyössä.

### 8.1.3 Sorastus

Sorastus on kunnossapitotoimenpide, jota tehdään määrällisesti paljon laajalla tieverkolla, jossa näkemäolosuhteet ovat usein heikot tiestön mäkisyydestä ja kaarteisuudesta johtuen. Sorastustyöhön ei tällä hetkellä ole Kunnossapitotyöt-ohjeeseen kirjattuja työläjikohtaisia turvallisuusvaatimuksia. Sorastus suoritetaan näkemältään huonolla alemmalla tieverkolla. Kaarteen takaa vastaantuleva sorastusta suorittava ajoneuvo tulee usein yllätyksenä tienkäyttäjälle.

#### Sorastukseen liittyvät ehdotukset

- Ennakkovaroitusmerkillä tulisi ilmoittaa käynnissä olevasta sorastustoimenpiteestä esimerkiksi tiekohtaisesti tai tieosuuskohtaisesti ilmoittamalla suunnitellun sorastustoimenpiteen pituus ennakkovaroitusmerkin yhteyteen kiinnitettävällä lisäkilvellä.
- Sorastusta suorittavan kuorma-auton lavan etusermissä tulisi olla kipattaessa taaksepäin näkyvä varoitusvalaisin.
- Sorakasettiperävaunuihin asennettavan seisontavalovarustuksen pakollisuus parantaisi tielle kasetoinnin ajaksi jätetyn perävaunun havaittavuutta. Tekniikan toimivuudesta on kuitenkin varmistuttava ennen vaatimusten asettamista.
- Käytännön koulutusta sorastukseen liittyen tulisi lisätä, sillä hyvä ammattitaito on erityisen tärkeä turvallisuustekijä sorastustyössä.

Kuvassa 23 on esitetty edellä mainittuja ehdotuksia sorastustyön turvallisuusvaatimusten kehittämiseksi.





Kuva 23. Sorastustöiden turvallisuusvaatimusten kehittäminen.

## 8.2 Jatkotoimenpide-ehdotukset

### 8.2.1 Huomiot lakiin ja viranomaisohjeisiin liittyen

Ohjeiden päivittämisessä on erityisen tärkeää varmistaa, että ohjeissa esitetyt vaatimukset ovat lakien ja asetusten mukaisia. Esimerkiksi havaittaessa jokin selkeä ja tutkitusti liikenne- ja työturvallisuutta parantava keino, on sen toteuttaminen arvioitava lakien, asetusten, säädösten puitteissa. Mikäli lainsäädäntö ei anna toteutukseen mahdollisuutta, on lainsäätäjän tehtävä arvioida uuden säädöksen asettamistarve.

Esimerkiksi Liikenneministeriön päätös muista liikenteen ohjauslaitteista (LMp 41§) sallii hinattavan varoituslaitteen korvaamisen kuorma-auton perälautaan kiinnitettävällä vastaavalla sulkuaidalla, mutta kyseistä vastaavaa sulkuaitaa se ei salli kiinnitettävän esimerkiksi työkoneneen tai pakettiauton peräosaan. Sulkuaitojen asentaminen työkoneneisiin ja pakettiautoihin tulisi olla mahdollista myös lain puitteissa.

Nykyisessä Kunnossapitotyöt –ohjeessa on virheellinen ohjekuva työkoneneen varoituslaittevarustuksesta. Työkoneneeseen asennettavien varoituslevyjen päälle ei saisi kiinnittää liikennemerkkejä. Muuten varoituslevyn tarkoitus heikkenee huomattavasti. Tässä työssä vertailtujen muiden maiden ohjekuvissa liikennemerkkejä ei ole sijoitettu varoituslevyjen päälle.

Kunnossapitotöiden turvallisuusvaatimukset ovat nykyisin melko vaikeasti löydettävissä. Joillekin kunnossapitotöille kuten niittotyöt, on määritetty tarkat turvallisuusvaatimukset, kun taas esimerkiksi sorastustöille ei ole määritetty työn aikaisia liiken-

nejärjestelyjä. Kunnossapitotöiden turvallisuusvaatimukset tulisi määrittää niin, ettei urakoitsijoille jäisi epäselvyyttä siitä, miten liikennejärjestelyt eri töiden osalta tulisi toteuttaa.

Sulku- ja varoituslaitteet ohjeessa laitteet on luokiteltu niille asetettavien laatuvaatimusten perusteella kolmeen toimintaympäristöluokkaan. Näiden toimintaympäristöluokkien käyttämistä liikennejärjestelyjen perusteena voisi harkita myös Kunnossapitotyöt-ohjeen päivityksessä. Mikäli liikennejärjestelyjen sekä koneiden näkevöittämislaitteiden vaatimukset riippuisivat esimerkiksi toimintaympäristöluokasta eikä tehtävästä työstä, olisi urakoitsijoiden helpompi varmistua siitä, että liikennejärjestelyt on oikein toteutettu. Toinen vaihtoehto olisi kirjata turvallisuustoimenpiteet työlajeittain esimerkiksi taulukon 4 mukaisesti, josta ne olisi helppo tarkistaa.

### 8.2.2 Huomiot työn toteuttamiseen liittyen

Työn toteuttamisessa on tärkeää suunnitella ennalta, miten työ toteutetaan turvallisesti työkohteen sijainti ja tienkohdan liikennemäärät huomioiden. Liikennejärjestelyjen toteuttaminen lisäävät aina jalkaisin tehtävää työtä ja kasvattavat kunnossapitotyön työturvallisuusriskiä.

Ennakkovaroitusmerkkien sijoittelu ja asentaminen tulisi suunnitella huolella osana työturvallisuussuunnittelua esimerkiksi päiväkohtaisesti työn etenemisen mukaan.

Työkoneeseen asennettavat varoituslevyt ja muut varoituslaitteet tulisi kiinnittää niin, etteivät ne muodosta esteitä kuljettajan näkökenttään. Kuljettajat tulee perehdyttää työhönsä huolellisesti, jotta ammattitaidon ja kokemuksen puutteesta johtuvat turvallisuusriskit voidaan minimoida.

### 8.2.3 Valvonta

Valvontaa ja siihen käytettävien resurssien käytön kasvattamista sekä valvontakoulutusta tulisi lisätä erityisesti teiden kunnossapidon työnaikaisten liikennejärjestelyiden valvomisessa sekä työkoneiden näkevöittämislaitteiden valvonnassa. Valvonnan tulisi toisaalta olla neuvovaa, vaikka valvontatyökaluna nykyään käytetään kirjallista muistutusta. Valvontaa tulisi suorittaa myös urakka-alueiden reuna-alueilla sekä myös öisin.

Aluevastaaville ja valvojille tulisi kehittää selkeät esimerkkikuvat kalustosta, kuinka eri kunnossapitotöiden esimerkillinen näkevöittäminen tulisi toteuttaa. Esimerkkikuvilla ei tarkoiteta piirrettyjä kuvia vaan oikeita valokuvia, sillä oikeasta valokuvasta voidaan havaita, että kyseinen ratkaisu on järkevällä tavalla toteutettavissa.

### 8.2.4 Menetelmien kehitys

Jatkotoimenpiteinä suositellaan tienpitoajoneuvojen lisälaitteiden kehittämistä siten, että jalkaisin tehtäviä lyhytaikaisia töitä voitaisiin jatkossa suorittaa koneellisesti. Erityisesti lyhytaikaisten töiden liikennejärjestelyiden koneellistaminen eli liikenne-merkkien pystytys esimerkiksi kevytkuorma-autoon tai pakettiautoon kehitettävän laitteen avulla vähentäisi liikennemerkkien ja ennakkovaroitusmerkkien asentamistyön työturvallisuusriskiä huomattavasti. Tiealueella tehtävässä työssä riskit ovat suurimmillaan juuri silloin, kun työstä varoittavia ensimmäisiä liikennemerkkejä pystytetään tiealueelle, sillä tästä työstä ei voida varoittaa ennakkomerkinä.

### **8.2.5 Hoidon prosessin sekä hankintamallien kehittäminen turvallisuuden näkökulmasta**

Alueurakoiden koko prosessi aina tarjouspyynnöstä toteuttamiseen asti tulisi käydä läpi turvallisuusvaatimusten näkökulmasta.

Turvallisuuden parantaminen liikennejärjestelyjen avulla lisää työn kustannuksia. Esimerkiksi moottoritiellä ajokaistalla tehtävän nopean paikkaustyön suurin kustannuserä voi olla juuri liikennejärjestelyiden toteuttaminen. Nykyisessä urakoiden hankintamallissa on turvallisuuden kannalta olemassa merkittäviä riskejä, koska kunnossapitotöiden liikennejärjestelyistä syntyneitä kustannuksia ei kyetä näkemään urakatarjouspyyntövaiheessa. Jos kunnossapitotöiden liikennejärjestelyiden kustannuksia pyydetäisiin urakatarjouspyynnön yhteydessä, voitaisiin ainakin arvioida onko kyseisellä kustannustasolla mahdollista toteuttaa tehtävään työhön nähden riittävät liikennejärjestelyt. Turvallisuusasiat eivät saisi olla vaan kustannuserä, josta on helppo tinkiä.

Prosessin läpikäymiseen tulisi hankintamallien kehittämisen lisäksi sisällyttää mm. kaluston tarkastukset, riskienhallintasuunnitelmien päivittäminen sekä sanktiointi. Kaluston tarkastukset suorittaa nykyisin alirakoitsija itse allekirjoittamalla kalustotarkastuslomakkeen. Tämän käytännön riittävyys ja tarkoituksenmukaisuus tulisi arvioida osana kehittämistyötä. Myös turvallisuusvaatimusten laiminlyönneistä annettavien sanktioiden suuruus tulisi arvioida uudelleen.

Aluevastaavat laativat alueurakoiden riskienhallintasuunnitelmat tarjousvaiheessa. Urakoitsijoiden tulisi täydentää riskienhallintasuunnitelmia jo tarjoukseensa ja päivittää niitä urakavaiheessa. Käytännössä riskienhallintasuunnitelmien päivitys ei kuitenkaan aina toimi suunnitellulla tavalla. Myös tähän asiaan tulisi kiinnittää huomiota prosessin kehittämistyössä, jotta riskienhallintasuunnitelmat täyttäisivät tehtävänsä eli olisivat omalta osaltaan parantamassa alueurakoiden turvallisuutta.

### **8.2.6 Sidosryhmäyhteistyö ohjepäivityksiin liittyen**

Liikenneviraston ohjeiden oikolukukäytäntöjä tulisi kehittää ja laajentaa, jotta päivitystarve minimoituisi. Ohjeiden yllättävällä päivitystarpeella erityisesti koneisiin ja laitteisiin liittyvissä asioissa saattaa olla merkittäviä vaikutuksia kunnossapitotoimialan alihankintayrittäjien investointeihin. Yllättävistä kustannuksista voidaan toki urakka-aikana sopia tilaajan ja päätoteuttajan välillä, mutta jatkuva ohjeiden ja ohjekuvien päivittäminen aiheuttaa turhautuneisuutta vaatimusten toteuttamisessa sekä lisää epätietoisuutta olemassa olevista vaatimuksista. Tämän vuoksi olisi tärkeää laajentaa ohjeiden oikolukukäytännöt koskemaan myös esimerkiksi laitevalmistajia, jotta vaatimusten tekninen toteutettavuus tulisi varmistettua.

### **8.2.7 Koneiden ja työympäristön näkevöittäminen**

Koneiden ja työympäristön näkevöittämisessä avainasemassa ovat ajoneuvoon tai työkoneeseen oikein asennetut varoitusvalaisimet sekä varoituslevyt. Varoituslevyjä asennettaessa tulisi ottaa huomioon, että tienkäyttäjät näkevät varoitusvalaisimet ja levyt hyvissä ajoin. Tässä tapauksessa varoitusvalojen ja levyjen asettelulla työkoneeseen tai laitteeseen on merkitystä. Väärällä sijoittelulla näkevöittämislaitteet eivät toimi tarkoituksenmukaisesti. Näkevöittämislaitteiden asennuskorkeudella sekä koolla on vaikutusta tienkäyttäjien ennakoitokykyyn. Varoitusvalaisimien sijoittelu ajoneuvoon tai työkoneeseen tulisi toteuttaa siten, että varoitusvalaisimia ei missään



tapauksessa sekoiteta ajoneuvon tai työkoneen omiin suuntavilkkuihin. Työkoneisiin asennettavien varoituslevyjen päälle ei tulisi asentaa liikennemerkkejä, sillä ne peittävät varoituslevyn pinta-alaa ja pienentävät näin varoituslevyn tarkoituksenmukaisuutta. Kunnossapitotyön ennakkomerkitä tulisi käyttää aina, kun tienkäyttäjät eivät voi havainnoida lähestyvää työkoneita tai -kohdetta riittävän ajoissa.

### 8.2.8 Auditoinnit, yhteiset tilaisuudet sekä koulutukset

Turvallisuusauditoinnin osana olisi hyvä järjestää yhteisiä tilaisuuksia, joissa olisivat läsnä alueurakkakohtaisesti tilaajan edustajat, päätoteuttajan edustajat sekä aliurakoitsijoiden edustajat. Aliurakoitsijoiden ottaminen mukaan yhteisiin tilaisuuksiin on erittäin tärkeää, sillä he tekevät kunnossapitotuotteiden mukaiset työt ja omistavat koneet sekä päättävät koneisiin tehtävistä investoinneista. Aliurakoitsijat vastaavat myös suunnitellun työn toteuttamisesta ja nopeista suunnitelmamuutoksista työn toteuttamisessa.

Aliurakoitsijoiden kalustoa voitaisiin auditoida osana turvallisuusauditointia yhdessä tilaajan ja päätoteuttajan kanssa. Yhteishenki valvonnan suorittamisessa on tärkeää, jotta vältetään vastakkainasettelu ja väittely vastuukysymyksistä. Turvallisuusauditoinnin tulokset kalustoon liittyvistä turvallisuuspuutteista käsiteltäisiin ongelma-keskeisesti, eli arvioinnissa käytäisiin läpi, mistä kyseinen puute johtuu ja mitä toimenpiteitä puutteiden korjaamiseksi tullaan tekemään.

Sanktiointi tulee kysymykseen esimerkiksi silloin kun turvallisuusauditoinneissa havaittuja puutteita ei ole kyetty korjaamaan tiettyyn määräaikaan mennessä. Pääurakoitsijan tekemä aliurakoitsijakaluston turvallisuusauditointi tulisi suorittaa lähellä kausiluonteisen työn aloitusajankohtaa. Kaluston turvallisuusauditoinnin tarpeellisuus korostuu silloin, kun uusia kaluston näkevöittämistä koskevia tilaajavaatimuksia on asetettu.

Kalustoauditoinnit varmistaisivat, ettei yksikään aliurakoitsija lähtisi suorittamaan kunnossapitotyötä puutteellisella turvallisuusvarustuksella ennen kyseisen hoitotyövaiheen käynnistymistä.

Aluevastaaville tulisi järjestää lisää koulutusta alueurakoiden töiden turvallisuuden näkökulmasta. Aluevastaavien olisi helpompi puuttua poikkeamiin, mikäli heillä olisi laajempi tietämys turvallisuusasioista.

### 8.2.9 Tiedotuksen kehittäminen kunnossapitotöihin liittyen

Laajamittaisista kesäkunnossapitotöistä tulisi tiedottaa tienkäyttäjii nykyistä laajemmin. Perinteisten radioilmoitusten lisäksi voisi myös harkita uudenlaisten menetelmien käyttämistä tiedottamisessa. Esimerkiksi talvikunnossapitotöiden osalta on järjestetty tienkäyttäjille tietoiskuja siitä, miten aura-auto tulee kohdata. Tämänkaltaisesta tiedottamisesta on tullut positiivista palautetta tienkäyttäjiltä. Tiedotusta suunniteltaessa kannattaa harkita myös uuden teknologian kuten esimerkiksi yhteisöpalvelujen tuomien mahdollisuuksien hyödyntämistä.

### 8.2.10 Muut tiellä työtään tekevät

Tiellä tehtävän työn turvallisuusvaatimuksista puhuttaessa tulee muistaa, että tiellä tai tiealueella tekevät töitä myös muut kuin teiden kunnossapitäjät. Tämän vuoksi on tärkeää, että turvallisuusvaatimukset ovat samat kaikille tiellä työskenteleville, jotta

liikenne- ja työturvallisuus on taattu suoritettavasta työtehtävästä riippumatta. Erilaiset turvallisuusvaatimukset asettavat teialueella eri työtehtävissä toimivat tahot eriarvoiseen asemaan niin kustannusten kuin turvallisuudenkin osalta.

## 8.3 Yhteenvedo jatkotoimenpiteistä

Tämän työn puitteissa esitetyt kehittämistoimenpiteet ovat ehdotuksia, joiden toteuttavuus tulee arvioida ohjetöiden päivityksessä sekä kunnossapidon turvallisuusvaatimuksia käsittelevien työryhmien esimerkiksi hoidon verkon työskentelyssä tarkemmin. Nämä suositukset ja ehdotukset eivät sido työn tilaajaa. Kuvassa 24 on esitetty tämän selvitystyön keskeiset jatkotoimenpide-ehdotuksen niiden suositeltavan toteuttamisaikavälin mukaan.

	LYHYT AIKAVÄLI	KESKIPITKÄ AIKAVÄLI	PITKÄ AIKAVÄLI
TILAAJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunnossapitotyöt-ohjeen päivitys</li> <li>Esimerkkikuvat (ns. tuotekortit) aluevastaaville</li> <li>Turvallisuuskoulutus aluevastaaville</li> <li>Tiedotuksen kehittäminen kunnossapitotöihin liittyen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoidon prosessin kehittäminen turvallisuuden näkökulmasta</li> <li>Hankintamallien kehittäminen niin, että myös liikennejärjestelyt näkyisivät urakkatarjouksissa</li> <li>Sidosryhmäyhteistyön kehittäminen ohjepäivityksiin liittyen</li> <li>Sidosryhmätilaisuudet turvallisuusauditointien yhteydessä</li> <li>Turvallisuusvaatimusten yhdenmukaistaminen koskemaan kaikkia tiellä työtään tekeviä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valvonta ja siihen käytettävien resurssien kasvattaminen sekä valvontakoulutus kunnossapidon työaikaisten liikennejärjestelyjen ja näkevöittämislaitteiden valvonnassa</li> </ul>
URAKOITSIJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ennakkovaroitusmerkkien sijoittelun ja asentamisen huolellinen suunnittelu</li> <li>Työkoneiden ja työympäristön näkevöittäminen oikein asetetuilla varoituslevyillä ja –valaisimilla (varoitustasojen asentaminen niin, että ne eivät muodosta estettä kuljettajan näkökenttään)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työmenetelmien kehittäminen turvallisempaan suuntaan yhteistyössä laitevalmistajien kanssa esimerkiksi jalkaisin tehtävää työtä vähentämällä</li> </ul>	
LAITE- VALMISTAJA		<ul style="list-style-type: none"> <li>Työmenetelmien kehittäminen turvallisempaan suuntaan yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa esimerkiksi jalkaisin tehtävää työtä vähentämällä</li> </ul>	
LAIN- SÄÄTÄJÄ			<ul style="list-style-type: none"> <li>Sulkuaitojen asentamisen pakettiautoihin ja työkoneisiin salliminen lain puitteissa</li> </ul>

Kuva 24. Selvitystyössä esitetyt toimenpiteet suositeltavan toteuttamisaikavälin mukaan.

Kuvaan 25 on koottu tämän selvitystyön puitteissa esille nousseet ajatukset Kunnossapitotyöt-ohjeen päivitykseen liittyen. Osa ehdotuksista on sellaisia, joiden toteuttamiskelpoisuutta ei luultavasti ehditä varmistaa seuraavaan ohjepäivitystä silmällä pitäen, mutta ne on listattu mukaan pidemmän tähtäimen kehitysajatuksina, joiden toteuttavuus olisi syytä selvittää.

<p><b>YLEISIÄ SUOSITUKSIA OHJEEN LAADINTAAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turvallisuusvaatimusten selkeyttäminen, joko vaatimuksia yhdenmukaistamalla esimerkiksi toimintaympäristöluokkiin perustuen tai taulukoimalla eri töiden vaatimukset niin, että ne ovat helposti löydettävissä</li> <li>• Vaatimusten lakien- ja asetusten mukaisuuden varmistaminen</li> <li>• Tulkinnanvaraisten ilmaisujen (katveiset alueet, kapeapientareinen tms.) välttäminen</li> </ul>	<p><b>VAROITUSLEVYTT JA LIIKENNEMERKIT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikennemerkkit eivät saa peittää varoituslevyjä</li> <li>• Varoituslevyjen asentaminen riittävän korkealle (ja myös katolle)</li> <li>• Varoituslevyjen asentaminen myös koneen etupuolelle</li> <li>• Varoituslevyt tulisi kiinnittää niin, ettei kuljettajan näkökenttään muodostu esteitä</li> </ul>
	<p><b>TMA:N KÄYTTÖ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TMA:n käyttövaatimuksen tarkentaminen eri työlajien osalta</li> <li>• TMA:n käyttöä tulisi harkita myös vilkasliikenteisellä yksiajorataisella tiestöllä</li> </ul>
	<p><b>ENNAKKOMERKINTÄ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennakkomerkintävaatimusten tarkistaminen työlajeittain tai toimintaympäristöluokittain</li> </ul>
	<p><b>TYÖLAJIKOHTAISET VAATIMUKSET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sorastusta suorittavan kuorma-auton lavan etusermissä tulisi olla kipeässä taaksepäin näkyvä varoitusvalaisin</li> </ul>
<p><b>AJATUKSIA OHJEEN KEHITTÄMISEEN PIDEMMÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyöräalustaisen kaivinkoneen ulottuvuuden merkintä Ruotsin mallin mukaisesti</li> <li>• TMA:n kiinnittäminen suoraan työkoneeseen</li> <li>• Sorakasettipöytävaunun seisontavalovarustus</li> </ul>	

Kuva 25. Suosituksia Kunnossapitotyöt-ohjeen päivitykseen.

## Lähteet

Alkolukko 2013. (<http://www.alkolukko.com/>). Viitattu 26.8.2013.

DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung). 2011. Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz – Straßenbetrieb, Straßenunterhalt (BGR/GUV-R 2108). (<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/r-2108.pdf>). Viitattu 6.8.2013.

Hoidon ja ylläpidon alueurakan SKU LAHTI. 2012. ELY-keskus. 16 s.

Oy J-trading Ab:n www-sivusto (<http://www.j-trading.fi/index.php?7222>). Viitattu 12.7.2013.

Liikennevirasto 2011. Liikenne tietyömaalla. Kunnossapitotyöt. Liikenneviraston ohjeita 3/ 2011. 23 s.

Liikennevirasto 2012a. Hoidon ja ylläpidon tuotekortit. 30.1.2012. 44 s.

Liikennevirasto 2012b. Tieturva 1. Tietöiden liikenteen järjestely- ja turvallisuuskoulutus. Peruskurssin oppikirja. Liikenneviraston oppaita 1/2012. 93 s.

Liikennevirasto 2013a. Turvallisuuspoikkeamatiedon keruu vuonna 2012. Liikenneviraston tie-, rata- ja vesiväylähankkeet sekä rautatietoiminnot, ELY-keskusten liikenne- ja infrastruktuurivastuualueiden hankkeet. 38 s.

Liikennevirasto 2013b. Tilaaajan kalustovaatimusten vaikutus teiden talvikunnossapidon kustannuksiin. Selvitystyö. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2013.

RSA (Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen) 1995. <http://www.rsa-95.de/rsa-95-menu.htm>. Viitattu 6.8.2013.

Tiehallinto 2008. Liikenne tietyömaalla, Tienpitoajoneuvot. TIEH 2200007-08.

Tiehallinto 2009. Sulku- ja varoituslaitteet – Laatuvaatimukset ja käyttö, TIEH 2200051-09.

Trafi 2010. Tieliikenneohje. Hinattavan laitteen rekisteröintikatsastus ja yksittäishyväksyntä. TRAFI/33419/03.04.03.02/2010.

Trafi 2011. Tieliikenneohje. Heijastavat ääriivamerkinnot raskaissa ajoneuvoissa. TRAFI/384/03.04.03.03/2011.

Trafikverketin www-sivusto. (<http://www.trafikverket.se/Foretag/Bygga-och-nderhalla/Vag/Arbete-pa-vag/Regelverk/Fliksidor/Skyddsklassade-och-ovriga-vagar/>). Viitattu 26.8.2013

Trafikverket 2012. Trafikverkets tekniska råd för Arbete på väg. TRV 2012/12864. TDOK 2012:88.

([http://www.trafikverket.se/PageFiles/77147/trafikverkets\\_tekniska\\_rad\\_for\\_arbete\\_pa\\_vag\\_.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/77147/trafikverkets_tekniska_rad_for_arbete_pa_vag_.pdf)). Viitattu 26.8.2013.

Trafikverket 2013a. TMA på vagn. Beslut. TRV 2013/15798.

([http://www.trafikverket.se/PageFiles/9755/beslut\\_om\\_att\\_tillata\\_tma\\_pa\\_vagn.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/9755/beslut_om_att_tillata_tma_pa_vagn.pdf)). Viitattu 26.8.2013.

Trafikverket 2013b. Arbeta med väghållningsfordon. Hur ska du varna, vägleda och värna för en säkrare arbetsmiljö.

TVL 2001. Työkirja tapaturmien ja vaaratilanteiden tutkimiseen. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto, Työturvallisuuskeskus, Työterveyslaitos ja Turvatekniikan keskus. Helsinki 2001. 40 s.

Statens Vegvesen 2011. Road traffic safety equipment. Technical requirements. Manual 062E. Norwegian Public Roads Administration (NPRA) Guidelines.

([http://www.vegvesen.no/\\_attachment/194594/binary/454267?fast\\_title=Manual+062E+Road+traffic+safety+equipment.pdf](http://www.vegvesen.no/_attachment/194594/binary/454267?fast_title=Manual+062E+Road+traffic+safety+equipment.pdf)). Viitattu 26.8. 2013.

Statens vegvesen 2012. Work on and along roads. Requirements and guidelines regarding warning and protection. Specifications. Manual 051.

([http://www.vegvesen.no/\\_attachment/301427/binary/528572?fast\\_title=Manual+051+Work+on+and+along+roads.pdf](http://www.vegvesen.no/_attachment/301427/binary/528572?fast_title=Manual+051+Work+on+and+along+roads.pdf)). Viitattu 26.8.2013

Vejdirektoratet 2012. Afmærkning af vejarbejder M.M. Anlæg og drift. Maj 2012. Høringsudgave Afventer ikrafttræden af bindende bestemmelser.

(<http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?schultzlink=vd-anlaeg-afmaerkning>). Viitattu 26.8.2013.

Vägverket 2009a. Bilaga till IFS 2009:4- Säkerhet vid arbete på väg.

([http://www.trafikverket.se/PageFiles/19333/2009\\_4/bilaga\\_till\\_ifs\\_2009\\_4\\_sakerhet\\_vid\\_arbete\\_pa\\_vag.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/19333/2009_4/bilaga_till_ifs_2009_4_sakerhet_vid_arbete_pa_vag.pdf)). Viitattu 26.8. 2013.

Vägverket 2009b. Utmärkning av fordon i väghållningsarbete. På vägar där Kommun och Vägverket är väghållare.

([http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1520/88617\\_utmarkning\\_av\\_fordon\\_i\\_vaghallningsarbete\\_090630.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1520/88617_utmarkning_av_fordon_i_vaghallningsarbete_090630.pdf))





