

REUNAPAALUT LAPISSA

Pekka Martin

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2018

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Pekka Martin	Vuosi	2018
Ohjaaja(t)	Ari Romakkaniemi		
Toimeksiantaja	Destia Oy		
Työn nimi	Reunapaalut Lapissa		
Sivu- ja liitesivumäärä	58		

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin maanteillä esiintyvien reunapaalujen tarkoituksenmukaisuutta Lapin olosuhteissa. Työn tarkoituksena oli selvittää, tulisiko samaa reunapaalun mallia käyttää maanlaajuisesti vai kiinnittää aikaisempaa suurempaa huomiota alueellisiin tarpeisiin. Vertailun kohteena oli kokeilussa oleva uusi aurasviitan kaltainen reunapaalu, jota on jo aikaisemmin käytetty Ruotsin Lapissa. Toinen vertailun kohde oli nykyinen käytössä oleva reunapaalu, joka tunnetaan usein puhekielessä sumupaaluna.

Työ pohjautui kahden eri vaihtoehdon ominaisuuksien ja niiden aiheuttamien kustannusten vertailuun. Työn menetelmänä oli koostaa haastatteluista ja saatavilla olevasta tietopohjasta kokonaiskuva reunapaalujen ja aurasviittojen ominaisuuksista. Kustannuslaskelmien pohjana käytettiin Sodankylän kunnossapidon hoitourakan todellisia kustannuksia.

Vertailun yhteydessä kävi ilmi, että Lapin erityisolosuhteet vaativat erilaiset reunapaalut tien varsille. Ajoturvallisuuden tarpeet puhuvat uuden aurasviitan puolesta. Uusi aurasviitta osoittautuu nykyistä reunapaalua edullisemmaksi vaihtoehdoksi.

Avainsanat: optinen ohjaus, aurasviitta, reunapaalu

Technology, Communication and
Transport
Degree Programme in Civil Engi-
neering
Bachelor of Engineering

Author	Pekka Martin	Year	2018
Supervisor	Ari Romakkaniemi		
Commissioned by	Destia Oy		
Subject of thesis	Guide Posts in Lapland		
Number of pages	58		

This thesis discussed the use of guide posts in Lapland's arctic conditions. The objective was to find out if the same guide post is suitable for the whole country or if the regional needs should be taken into consideration. Two different guide posts were compared. The first was a guide post currently used in the whole country. The second was a marker post for snow clearing used in the Swedish Lapland.

The thesis was based on the comparison between the respective features and the costs of the two different options. An overview of the costs and the features of the two guide posts was created in this thesis using interviews and the literature available. The actual costs of the maintenance project in Sodankylä were used as the basis of the cost calculations.

In conjunction with the comparison it turned out that Lapland's special conditions require different kinds of guide posts on the sides of the roads. The needs of road safety argue for a new kind of snow-plowing stick. A new snow-plowing stick proved to be a more advantageous option.

Key words: optical guidance, snow-plowing stick, guide post

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	KUNNOSSAPITO	10
2.1	Talvihoito	10
2.2	Lumivallien madallus.....	13
2.3	Hoitoluokat.....	16
2.3.1	Hoitoluokka Ise.....	16
2.3.2	Hoitoluokka Is.....	16
2.3.3	Hoitoluokka I.....	16
2.3.4	Hoitoluokka Ib.....	17
2.3.5	Hoitoluokka II.....	17
2.3.6	Hoitoluokka III.....	18
3	VIITAT	20
4	UUSI VIITTA REUNAPAALUN TILALLE	23
5	ASENNUS	24
5.1	Reunapaalujen asennusohjeet.....	24
5.2	Aurausviittojen asennusohjeet	27
5.3	Asennuskalusto.....	29
5.4	Aurausviittojen kerääminen.....	32
6	OPTINEN OHJAUS	33
6.1	Optinen ohjaus talvella.....	35
6.2	Heijastimet	36
7	MAANTIETEELLISET EROAVAISUUDET	38
7.1	Valon määrä.....	38
7.2	Lumi	40
8	VERTAILU	43
8.1	Reunapaalu	43
8.2	Uusi aurausviitta	47
9	KUSTANNUKSET.....	48
9.1	Suorat kustannukset	48
9.2	Epäsuorat kustannukset	51

10POHDINTA.....	52
LÄHTEET.....	57

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat.....	12
Kuvio 2. Lumivallin madaltaminen päällystetyllä tieverkolla	14
Kuvio 3. Vallinmadallus aurasviittaa väistämättä	15
Kuvio 4. Hoitoluokkia Lapin alueella	19
Kuvio 5. Aurasviitta, reunapaalu ja korkea aurasviitta.....	22
Kuvio 6. Paaluvälin muutos liittymässä	25
Kuvio 7. Reunapaalun sijoittaminen poikkileikkauksessa.....	26
Kuvio 8. Reunapaalun sijoittaminen kaiteiden kohdalla	27
Kuvio 9. Automaattinen asennuslaite.....	30
Kuvio 10. Automaattisen asennuslaitteen vaiheet.....	30
Kuvio 11. Kahdella asentajalla viitoittaminen	31
Kuvio 12. Huono optinen ohjaus	33
Kuvio 13. Hyvä optinen ohjaus.....	34
Kuvio 14. Sodankylä – Rovaniemi reunapaalut.....	35
Kuvio 15. Sodankylä – Rovaniemi uusi aurasviitta.....	36
Kuvio 16. Päivän pituus kesällä 21.6.2017.....	39
Kuvio 17. Päivän pituus talvella 16.1.2016.....	40
Kuvio 18. Lumen keskimääräinen syvyys 1981-2010	41
Kuvio 19. Reunapalteen poiston jälkeä reunapaalutetulla tiellä	44
Kuvio 20. Niittokone traktorin perässä	45
Kuvio 21. Reunapaalu lumen peitossa.....	46
Kuvio 22. Rikkoutumisien aiheuttamat kustannukset vuositasonalla	49
Taulukko 1. Maanteiden hoidon alueurakoiden markkinaosuudet	10
Taulukko 2. Aurasviittojen asennusetäisyys tien pituussuunnassa.....	29

ALKUSANAT

Kiitos Destia Oy:lle työn tilaamisesta sekä resurssien tarjoamisesta työn tekemiseen. Kiitoksen ansaitsevat myös ELY-keskuksen, aliurakoitsijoiden, työkavereiden sekä muiden alan ammattilaisten panokset, jotka auttoivat opinnäytetyön kokoamisessa. Kiitos pätevästä ja eteenpäin vievästä ohjauksesta tuntiopettaja Ari Romakkaniemelle.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ELY-keskus Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

1 JOHDANTO

Tien varsilla näkee Suomessa käytettävään aurasviittoja sekä reunapaaluja. Reunapaalu on sumupaalunakin tunnettu valkoinen heijastimella varustettu tolppa, jonka tehtävänä on auttaa autoilijaa hahmottamaan tien suunta huonolakin kelillä.

Reunapaalussa on kuitenkin ongelmansa, jotka liittyvät paalun toimivuuteen ja sen tienhoidolle aiheuttamaan töiden hidastumiseen. Talvisin lumisilla alueilla reunapaalun korkeus on liian matala, ja se voi jäädä runsaiden lumisateiden jälkeen lumen alle. Kesän aikana tehtävät ojitus-, päällyste-, raivaus- ja niittotyöt kärsivät myös reunapaaluista.

Suomessa on jo muutaman vuoden ajan kokeiltu uuden mallista aurasviittaa korvaamaan reunapaalua. Kokeilussa oleva aurasviitta on pidempi ja hiukan paksumpi kuin tavallinen Suomessa käytössä oleva aurasviitta. Heijastimissa on huomattavasti eroa. Viitassa on kaksi 20 cm pitkää heijastinta. Siten havaittavuus on helpompaa kaikissa sääolosuhteissa.

Uusi aurasviitta on asennettu reunapaalujen sijasta tieosuuksille, joissa normaalisti olisivat reunapaalut. Uusi aurasviitta asennetaan aurasviittojen tavoin lähemmäksi tietä. Lapin alueella Kittilän hoitourakassa sijaitsevasta Kolarin kunnasta aloitetun kokeilun jälkeen sitä on jatkettu useampaan hoitourakkaan.

Työn tarkoituksena on vertailla reunapaalujen ja uuden aurasviitan toimivuutta Lapin olosuhteissa. Molempien vaihtoehtojen aiheuttamat kustannukset kuuluvat myös tässä työssä selvitettäviin asioihin.

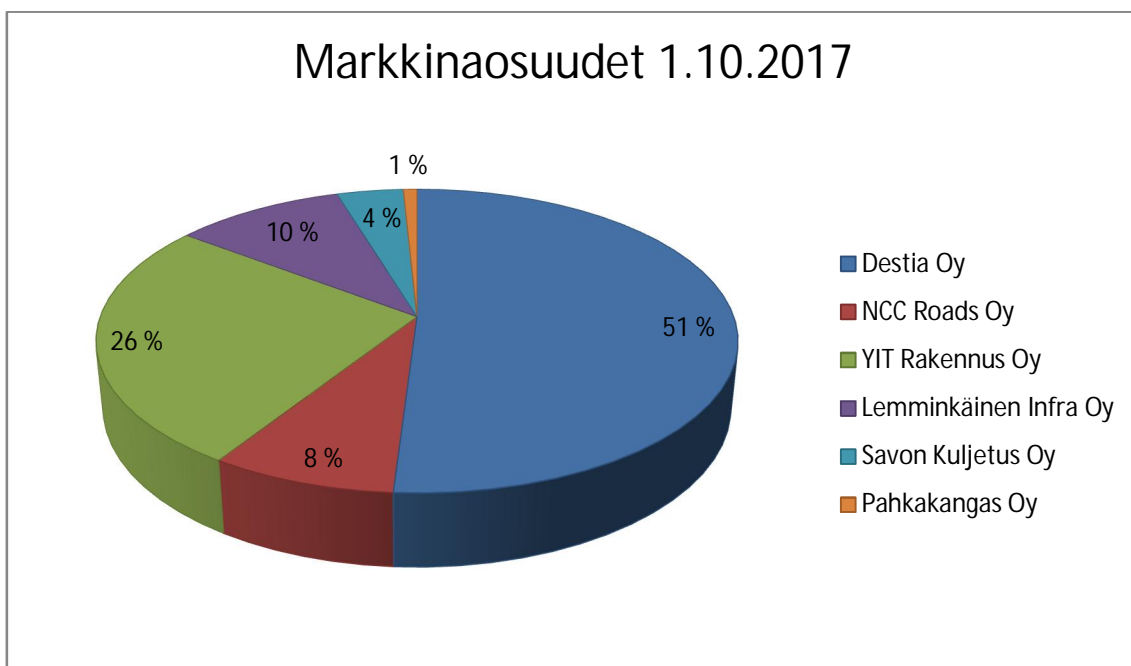
2 KUNNOSSAPITO

2.1 Talvihoito

Suomessa maanteiden kunnossapidosta huolehtii Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus eli ELY-keskus. Tiestöä hoidetaan vuoden jokaisena päivänä ympäri vuorokauden, siten että matkustaminen on jatkuvasti turvallista sekä toimivaa.

Maanteiden ja niihin liittyvien alueiden ja varusteiden kunnossapidon ELY-keskus tilaa urakoitsijalta (Kuvio 1). Kunnossapidosta vastaa urakoitsija, joka on valittu kilpailuttamalla viisi- tai seitsemänvuotiselle hoito-urakalle. Urakka-alueita maassa on noin 80 ja eri toimijoita löytyy muutama. (Taulukko 1; ELY-keskus.)

Taulukko 1. Maanteiden hoidon alueurakoiden markkinaosuudet prosentteina 2017 (Liikennevirasto 2017)



Maanteiden kunnossapitoon kuuluu päällystettyjen teiden, sorateiden, siltojen, tieympäristön sekä maanteiden varsilla olevien laitteiden ja rakenteiden hoito ja ylläpito (ELY-keskus 2018).

Urakoitsijalle on määritetty urakkaan sisältyvät työt ja hoidon laatutaso Liikenneviraston toimintalinjojen ja laatuvaatimusten perusteella. Urakoitsija toteuttaa

työt valitsemillaan menetelmillä laatuvaatimukset täyttäen. Urakoitsija vastaa laadusta ja raportoinnista ELY-keskukselle, joka valvoo sopimuksen toteutumista työmaakokouksissa. Tilaajan puolelta kunnossapidon laadun täyttymistä valvotaan myös pistokoetarkastuksin ja katselmuksissa. Toimintalinjoilla pyritään varmistamaan saman luokkaisten teiden samantasoinen hoito maan eri osissa. (Liikennevirasto 2017a, 13.)

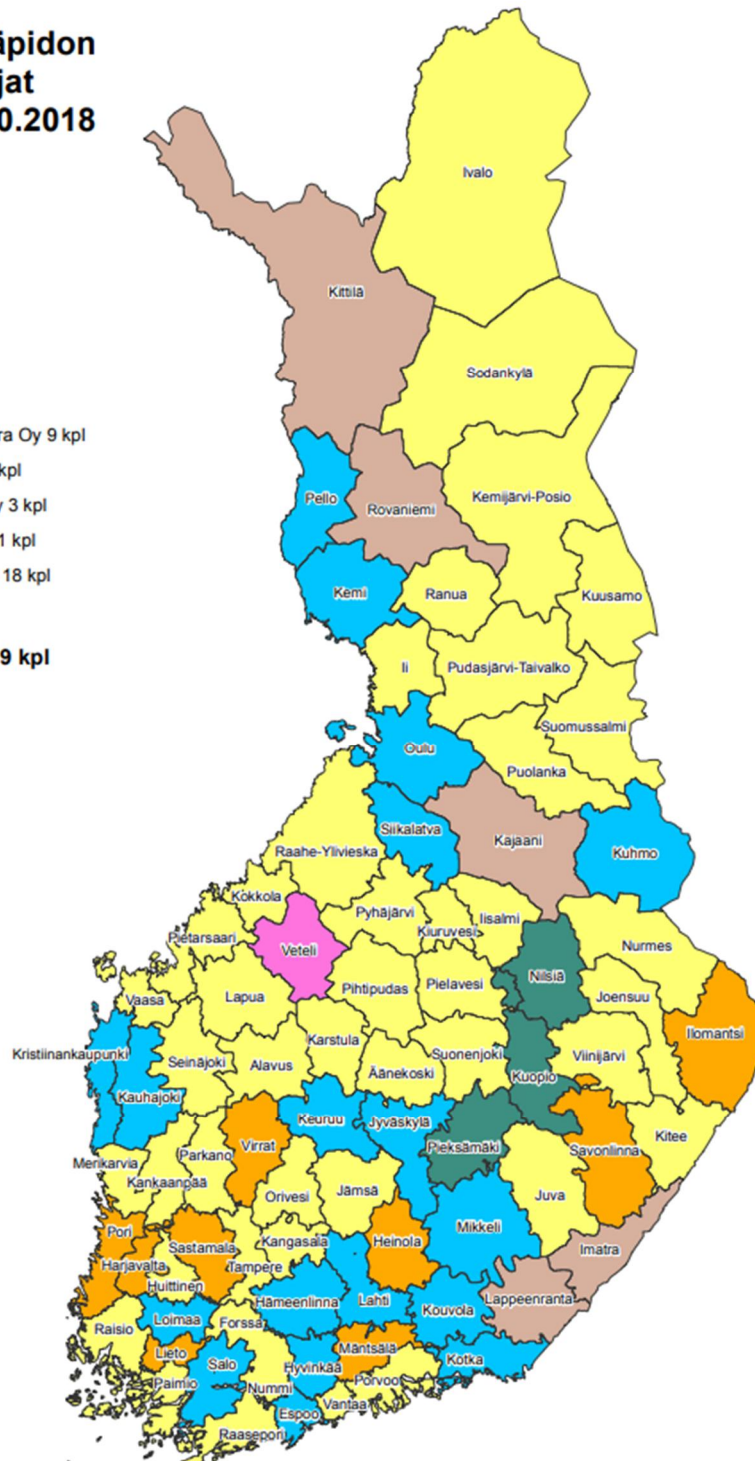
Kunnossapidon hoitourakoitsijalle kuuluu muun muassa päällysteen paikkaaminen, tieluiskien niitto ja raivaus, liikennemerkkien korjaaminen ja pystyttäminen, sekä teiden talvihoito.

Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat 1.10.2017-1.10.2018

Urakoitsija

- Destia Oy 43 kpl
- Lemminkäinen Infra Oy 9 kpl
- NCC Suomi Oy 5 kpl
- Savon Kuljetus Oy 3 kpl
- Pahkakangas Oy 1 kpl
- YIT Rakennus Oy 18 kpl

Urakoita yhteensä 79 kpl



Kuvio 1. Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat (Liikennevirasto 2018)

Talvihoidosta voidaan nostaa esiin kaksi suurinta tekijää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta, joita ovat aurauus sekä liukkauden torjunta. Ensin mainitulla tekijällä on iso vaikutus tämänkin opinnäytetyön tarpeelle.

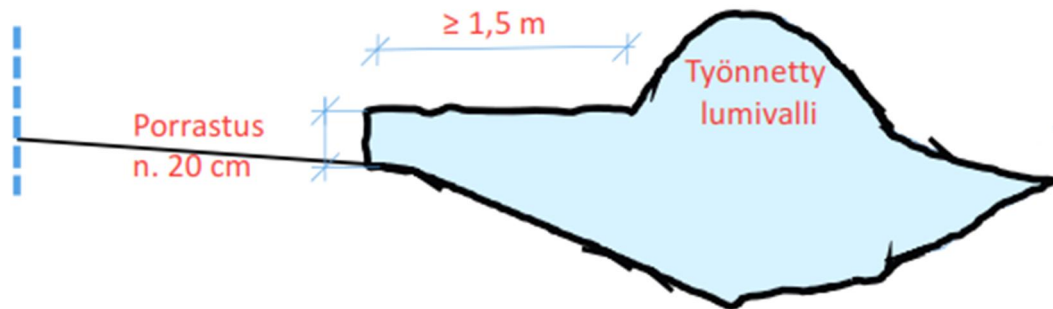
Talvisin teitä hoidetaan siten, että lumi aurataan sekä liukkaus torjutaan viipymättä. Tiestö on liikenneviraston toimesta priorisoitu hoitoluokkiin, joiden tarkoituksena on asettaa eri tiet tärkeysjärjestykseen. Tavoite on, että vilkkaasti liikennöidyillä teillä lunta ei olisi muutamaa senttiä enempää. Lumen on tämän kaltaisilla teillä oltava poistettuna noin kolmessa tunnissa sateen päättymisestä. Vähemmän liikennöidyillä teillä lunta sallitaan jopa kymmenen senttiä ja sateen päätyttyä poistamiseen on annettu 6 tuntia aikaa. (Liikennevirasto 2015, 15 – 25.)

2.2 Lumivallien madallus

Talvihoidossa merkittävänä kohtana tämän työn kannalta on lumivallien korkeus ja niiden madaltamiseen liittyvät ohjeistukset. Tien reunoille lumesta kasaantuvat reunavallit kertyvät eri teillä eri tavoin. Palteen kasaantumiseen vaikuttavia tekijöitä on muutamia. Tien leveys vaikuttaa siirtyvän lumen määrään siten, että sitä kasaantuu enemmän kuin kapeilla teillä, vaikka näiden sademäärä on sama. Tien poikkileikkaus vaikuttaa muutenkin kuin siirrettävän lumen määrän kasvulla, sillä ojaluiskan taitteen etäisyys pientareesta voi myös olla eri. Pienemmillä teillä yleensä oja on heti pientareen vieressä ja aurattu lumi kaatuu hyvin ojaan. Taas isoilla teillä piennar on niin leveä, että lumi ei siirry ojaluiskan reunalle asti.

Toinen merkittävä asia on aura-auton nopeus aurattaessa. Vähäisellä nopeudella lumi vain siirtyy tien reunaan ja kasaantuu, mutta nopeammalla vauhdilla ajettaessa lumi tai sohjo lentää pidemmälle pientareesta.

Lumivalleja madalletaan, jotta korkeat vallit eivät vaikeuttaisi lumen aurausta, heikentäisi näkemiä ja lisäisi lumen kinostumista. Lumivallien sallittu maksimikorkeus on 80 cm ja suojateiden näkemäalueella 50 cm. Vallit madalletaan noin 20 cm korkuiseksi vähintään 1,5 metrin etäisyydelle asti. (Kuvio 2.) Vallin kaadon jälkeen tien reunan tulee jäädä selkeästi näkyviin. Valleja kaadettaessa ei saa vaurioittaa aurausviittoja tai reunapaaluja. (Liikennevirasto 2017b.)



Kuvio 2. Lumivallin madaltaminen päällystetyllä tieverkolla (Liikennevirasto 2017b, 62)

Vallinmadalluksessa reunapaalu sekä aurausviitta tulee kiertää, etteivät ne vaurioidu. Tämän seurauksena viitan ympärille jää hiukan korkeampi lumivalli kuin tasaiselle osuudelle, mikä on erityisen ongelmallinen tilanne aurausviitan tai reunapaalun ollessa matala.

Vallinmadalluksen yhteydessä aurausviitan väistäminen ei ole välttämättä tarpeellista, kun puhutaan nykyisestä pienemmästä ja joustavasta aurausviitasta. Pienempi notkea viitta taipuu niin reilusti, että pelkästään sen kohdalla hidastaminen riittää eikä viitta katkea. (Varis 2018.)



Kuvio 3. Vallinmadallus aurasviittaa väistämättä (Perttunen 2018)

Yllä olevan kuvan viitta on ajettu vallimadallussiivellä suoraan yli ilman väistämisiä, eikä viitta ole millään tavoin vaurioitunut. Kyseinen viitta on 20 mm paksu pienempi aurasviitta. (Kuvio 3.)

Vallin madalluskorkeus on sellainen, että tien ja palteen reuna on edelleen erottavissa työn jälkeen. Aurasviittoja ei saa katkaista työn yhteydessä eikä niiden heijastimia vaurioittaa. Vallinmadalluksen yhteydessä tien päälle kaatunut lumi poistetaan viipymättä. (Liikennevirasto 2017b.)

2.3 Hoitoluokat

Liikennevirasto on määritellyt eri teille hoidon palvelutason. Kaikkien teiden hoito välittömästi kohtuullisin kustannuksin on mahdollista. Tästä syystä eri teille on asetettu hoitoluokka perustuen liikennemääriin, tien leveyteen ja sijaintiin. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.1 Hoitoluokka Ise

Tie on pääosin paljas. Liukkaus torjutaan ennakkoon, mutta sään muutostilanteissa voi lievää liukkautta esiintyä. Myös pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, voi tien pinta olla osittain jäinen. Toimenpiteet ajoitetaan siten, että ne haittaavat mahdollisimman vähän liikennettä. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 807 kilometriä, jossa kulkee 23 % liikenteestä sekä 19 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.2 Hoitoluokka Is

Tie on pääosin paljas. Pyrkimyksenä on hyvä pito, mutta sään muutostilanteissa voi lievää liukkautta esiintyä. Keski- ja Pohjois-Suomessa sekä maan eteläosassa kylminä ajanjaksoina tiellä voi olla jonkin verran pitkittäisiä ohuita polannekaistoja, jotka eivät erityisesti vaikuta ajamiseen. Polanne tarkoittaa pakkautunutta lumi- tai jääharjannetta tiessä. Pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, voi tien pinta olla osittain jäinen. Liukkaus torjutaan pääsääntöisesti ennakoivilla toimenpiteillä. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 2 771 kilometriä, jossa kulkee 24 % liikenteestä sekä 27 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.3 Hoitoluokka I

Tie on suurimman osan ajasta paljas. Pyrkimyksenä on hyvä pito, mutta sään muutostilanteissa voi lievää liukkautta esiintyä. Matalia kapeita polannekaistoja ajokaistojen ja ajourien välissä voi ajoittain esiintyä. Pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, voi tien pinta olla osittain jäinen. Liukkauden on-

gelmatilanteet pyritään estämään ennakoivasti liukkauden torjunnalla. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 4 896 kilometriä, jossa kulkee 19 % liikenteestä sekä 22 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.4 Hoitoluokka Ib

Tie hoidetaan melko korkeatasoisesti, mutta pääosin ilman suolaa. Tien pinta on liikennemäärästä ja säästä riippuen osittain paljas, osittain tiellä on polannekaistoja tai tie voi olla kokonaan lumipolanteen peittämä. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 11 257 kilometriä, jossa kulkee 19 % liikenteestä sekä 19 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

Tiellä on pahimpia sään aiheuttamia olosuhteita lukuun ottamatta hyvä talvikeli, joka ei kuitenkaan ole aivan asfaltin veroinen. Kuitenkin niin että tien käyttäjän on turvallista ajaa olosuhteisiin mukautuen. Polanne ja urat tasataan mahdollisimman tasaiseksi. Liukkautta torjutaan suolalla vain syksyllä ja keväällä tai turvallisuutta erityisesti vaarantavissa harvinaisemmissa tilanteissa. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.5 Hoitoluokka II

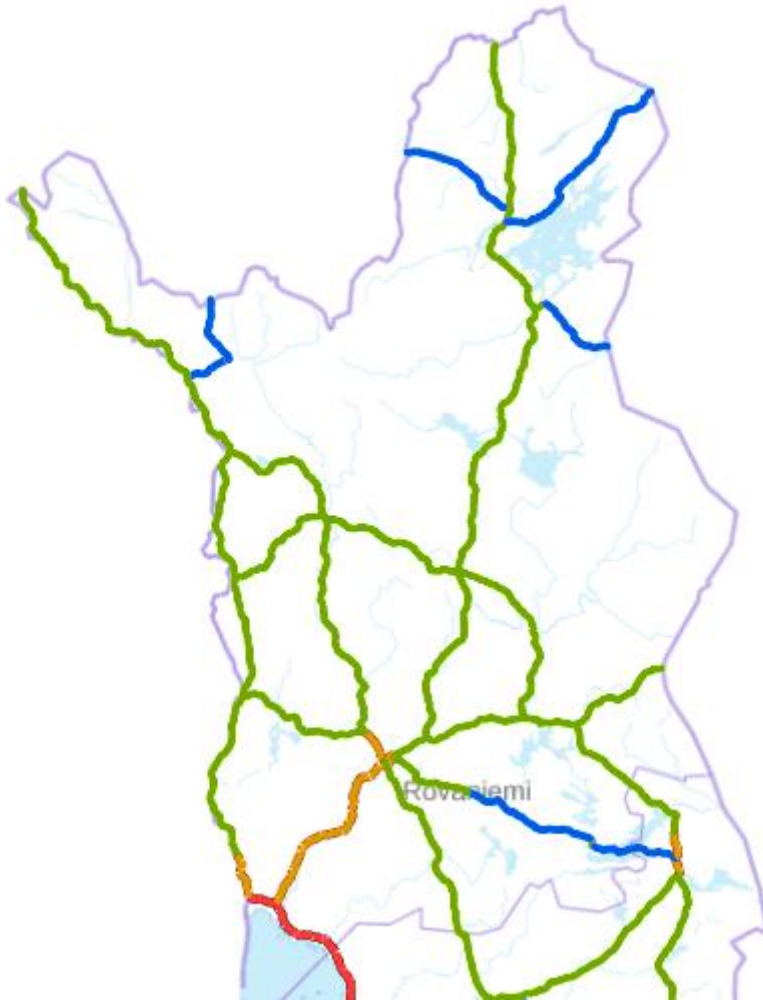
Tien pinta on pääosin polannepintainen ja polanne voi olla osittain urautunut. Tiellä on normaalitilanteissa riittävä kitka ja tasaisuus maltilliseen liikennöintiin. Risteysalueet, mäet ja kaarteet hiekoitetaan niin, että normaali liikkuminen on turvallista. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 18 895 kilometriä, jossa kulkee 11 % liikenteestä sekä 9 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

Teiden pintoja karhennetaan ja kaikkein ongelmallisimmilla keleillä hiekoitetaan kokonaan. Vaikeissa säätilanteissa, esimerkiksi sään äkillisesti lauhtuessa tai heti lumisateiden jälkeen, liikenteeltä edellytetään varovaisuutta. (Liikennevirasto 2018b.)

2.3.6 Hoitoluokka III

Tiestö on pääosan aikaa polannepintainen ja paikoin voi olla uria. Laatu on pääsoin sama kuin II-luokan teillä, mutta auraus- ja liukkaudentorjunta voi kestää kaksi tuntia pidempään. Sään muuttuessa keli voi olla useiden tuntien ajan ongelmallinen, jolloin ajaminen vaatii erityistä varovaisuutta. Tähän hoitoluokkaan kuuluvia teitä on 39 361 kilometriä, jossa kulkee 5 % liikenteestä sekä 4 % raskaasta liikenteestä. (Liikennevirasto 2018b.)

Lapin alueella jossa reunapaalun käyttöön suositeltavat edellytykset täyttyvät, ovat II-luokan teillä ja niistä vaativammissa hoitoluokissa. Aurausviittoja käytetään II- ja III-luokan teillä. Aurausviittojen heijastimien tarkoitus on myös auttaa tienkäyttäjää. Alkuperäinen tarkoitus kuitenkin on aura-auton kuljettajan työn helpottaminen.



Kuvio 4. Hoitoluokkia Lapin alueella (Maanmittauslaitos 2018)

Kuviossa 4 olevan alueen kaikki II-luokan tiet eivät ole merkittynä, vaikka muutama sinisellä merkattu tieosuus on näkyvissä. Kartasta puuttuu myös III-luokan tiestöt kokonaan. Kartta antaa kuvaa siitä, mille hoitoluokalle kunkin alueen päätiät ovat asetettu. Is-luokka on merkitty punaisella, I-luokka oranssilla, II-luokka vihreällä ja III-luokka sinisellä värillä. (Kuvio 4.)

3 VIITAT

Suomessa maanteillä käytetään tien optisen ohjauksen ja aurauksen apuna aurausviittoja tai reunapaaluja. Reunapaalu eli kansankielellä sumupaaluna tunnettu paalu on alun perin tarkoitettu optista ohjausta parantavana ohjauslaitteena. Reunapaalu on kuitenkin käytettävissä aurausviitan tavoin, niin ettei yhdellä tieosuudella tarvitse olla molempia yhtäaikaisesti. Toisin kuin reunapaalu, aurausviitta on kehitetty auraamisen avuksi. Aurausviitasta on myös tien käyttäjälle hyötyä. Etenkin sellaisissa olosuhteissa kun näkyvyys on normaalia heikompaa, kuten tuiskukeli.

Reunapaalun korvaavaksi vaihtoehdoksi Lapissa on otettu korkea aurausviitta, jonka malli on kopioitu Ruotsista. Tätä korkeampaa viittaa käytetään teillä, joilla kuuluisi muuten ilman erillistä määräystä olla tavalliset reunapaalut. Uuden mallista viittaa on myös uusissa määräyksissä laajennettu pienemmille tieosuuksille, joissa tavallisesti käytetään aurausviittoja.

Normaali aurausviitta on 180 cm korkea, 2 cm ja siinä on 2 cm korkea heijastin. Pienehkö heijastin on aivan viitan yläreunassa, muutaman senttimetrin päässä yläkärjestä. Yleisimmät aurausviitat ovat väriltään oransseja.

Reunapaalu on kooltaan 150-180 cm korkea ja 8 cm leveä. Varren väri on valkoinen ja reunapaalun yläosassa on erillinen musta heijastinalusta, johon itse heijastin kiinnitetään. Reunapaalun etupuolella on suorakaiteen muotoinen heijastin ja takapuolella kaksi pyöreää heijastinta.

Uusi korkea aurausviitta on perinteisen aurausviitan kaltainen. Sen väri ja muoto ovat samoja, mutta koko ja heijastin ovat erilaiset. Viitta on 220 cm korkea ja halkaisijaltaan 2,5 cm. Isoin ero kuitenkin on heijastimissa, sillä niitä on kaksi ja ne ovat huomattavasti isompia. Viitan heijastimet ovat 20 cm korkeat ja ne ovat 25 senttimetrin etäisyydellä toisistaan. Ylempi heijastin on sijoitettu siten että sen korkein kohta on 25 senttimetrin etäisyydellä viitan yläreunasta.

Tien pinnasta mitattuna eri viittojen ja paalujen korkeudet vaihtelevat keskenään, koska asennussyvyudet vaihtelevat viitan mukaan. Ennen asennusta koerojen suhteet ovat hieman erilaiset kuin asennettuna tien varteen.

Aurausviitan sopiva asennussyvyys on n. 25-30 cm, jolloin siitä jää näkyviin noin 150 cm.

Uuden mallisen aurausviitan riittävä asennussyvyuden ohjeeksi on annettu samaa syvyyttä kuin pienemmälle aurausviitalle. Käytännön kokeiluilla pitkän kokemuksen omaava asentaja on todennut, että syvyyden on oltava 35 cm. (Niskasaari 2018.) Parhaimmillaan aurausviitasta jää siis näkyviin jopa 185 cm tien pinnan yläpuolelle. Ylemmän heijastimen maksimaalinen korkeus on tien pinnasta mitattuna siis 160 cm.

Reunapaalulle ei ole annettu yhtä tarkasti sopivaa asennussyvyyttä kuten edeltäville aurausviitoille. Asennettaessa reunapaalun korkeus määritetään tien pinnan yläpuolelta. Tavoitekorkeus reunapaalulle on n. 1 metri tien pinnan yläpuolella heijastimen yläreunasta mitattuna. (Tiehallinto 2003, 285.)



Kuvio 5. Aurasviitta, reunapaalu ja korkea aurasviitta

Yllä olevassa kuvassa (Kuvio 5) kaikki kolme verrokkia ovat asennettu niille tavanomaisille syvyyksille.

4 UUSI VIITTA REUNAPAALUN TILALLE

Hoitourakoissa on sovittu erikseen tilaajan ja urakoitsijan välillä kuinka uusien aurasviittojen kokeilussa tulee toimia. Alla olevassa lainauksessa on ote Soudankylän hoitourakan työmaakokouksesta vuoden 2016 keväältä.

”Urakoitsija on poistanut reunapaalut aurasviittojen keräyksen yhteydessä toukokuussa. Reunapaalut on kuitenkin jätetty siltojen päihin, kaiteisiin ja paikkoihin, joissa tarvitaan optista ohjausta.

Reunapaaluista on ollut hyötyä syyspimeällä. Tämän vuoksi sumupaalut korvaavat aurasviitat pystytetään näille tieosuuksille viimeistään elokuun loppuun mennessä.

Aurasviitat pystytetään ja poistetaan vuosittain urakan loppuun asti. (Aurasviittojen pystytys ei kuulu urakkaan viimeisenä urakkavuotena.)

Aurasviittojen vaatimukset:

Muovisten aurasviittojen väri tulee olla oranssi. Värinkeston on oltava sellainen, että se säilyy haalistumatta aurasviitassa kauttaaltaan koko sen käyttöiän. Heijastinmateriaalin on oltava valkoinen, liikennemerkkikalvoa R2 vastaava.

Viitan pituus 220 cm

Viitan halkaisija 22 mm

Heijastimet 2 kpl: 20 cm + 20 cm

Kuva aurasviitoista löytyy urakan google+ yhteisöstä (Esa Kaitala).

Otettava huomioon:

Pientareiden kunto tarkistetaan reunapaalujen poiston jälkeen.

Tienreuna niitetään viimeistään ennen viittojen pystytystä.

Aurasviitoitusta ei saa vahingoittaa lumivallien madaltamisen yhteydessä keväällä.

Kokeilusta tiedotetaan ennen aurasviitoituksen aloittamista.

Reunapaalujen poistokokeilu on sovittu yhdessä talven 2015/2016 aikana tilaajan ja urakoitsijan kanssa.” (Destia 2016.)

5 ASENNUS

5.1 Reunapaalujen asennusohjeet

Reunapaalujen tarkoitus on turvata riittävä optinen ohjaus sellaisilla keleillä jolloin tien ohjaus muutoin olisi huonolla tasolla. Tällaisia ovat esimerkiksi pimeä, sumuinen ja tuiskuttava keli.

Reunapaaluja käytetään yksi- sekä kaksiajorataisilla teillä, jotka ovat poikkileikkaukseltaan 8/7 suurempia. Jotta reunapaalujen käyttö olisi perusteltua, teiden nopeusrajoituksen tulee olla vähintään 100 km/h. Lisäksi tiet, joille on pudotettu talvirajoitukseksi 80 km/h, tulee myös laittaa reunapaalut. (Tiehallinto 2003, 284.)

Muilla teillä reunapaaluja on hyvä käyttää parantamaan optista ohjausta pienisäteisissä kaarteissa. Kun tiestössä on yksittäisiä kapeampia kohtia, käytetään vähintään kolmea reunapaalua molemmin puolin tietä. Samasta syystä valaistuksen päättymiskohdissa ja kaiteiden alkamiskohdissa tulee olla reunapaalu. (Tiehallinto 2003, 284.)

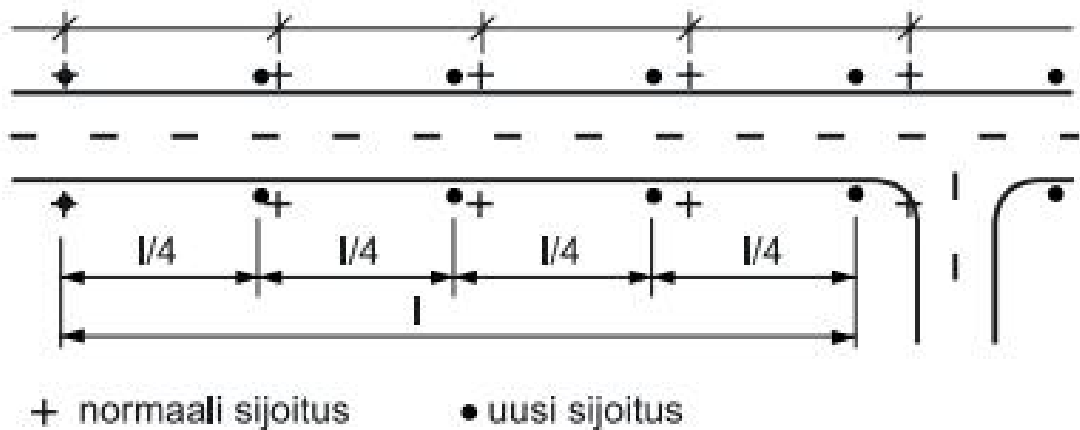
Pituussuunnassa reunapaalu tulee sijoittaa siten, että lähivaloja käyttäessä kuljettaja näkee vähintään kolme peräkkäistä reunapaalua samanaikaisesti (Tiehallinto 2003, 284).

Reunapaalujen etäisyys toisistaan tulee olla 60 metriä, kun puhutaan suorasta tiestä tai koverasta pyöristyskaarteesta. Kolmenkymmenen metrin paaluväliä käytetään, kun tiessä on kaarre, jonka säde on 700 metriä tai pienempi. Kupe-rassa kaarteessa, jonka säde on alle 2500 metriä, reunapaalujen etäisyys toisistaan tulee myös olla 30 metriä. Joissain tapauksissa tilanpuutteen vuoksi paalut voidaan asentaa lyhemmilläkin väleillä. (Tiehallinto 2003, 284.)

Reunapaaluja ei saa käyttää valaistuilla tieosilla, pois lukien pistekohtaiset valaistukset kuten liittymät. Silloilla, saarekkeilla ja korokkeilla paaluja ei myös-

kään käytetä. (Tiehallinto 2003, 284.) Vastoin ohjeistusta, valaistuille tieosuuk-
sille asennettuja reunapaaluja näkee ajoittain.

Pysäkkien, tasoliittymien, levennysten ja muiden tielinjan poikkeuksien kohdalla
paaluväli mukautetaan tarvittaessa. Muuttunut paaluväli pyritään tasoittamaan
neljän paalun matkalla. (Kuvio 6; Tiehallinto 2003, 285.)



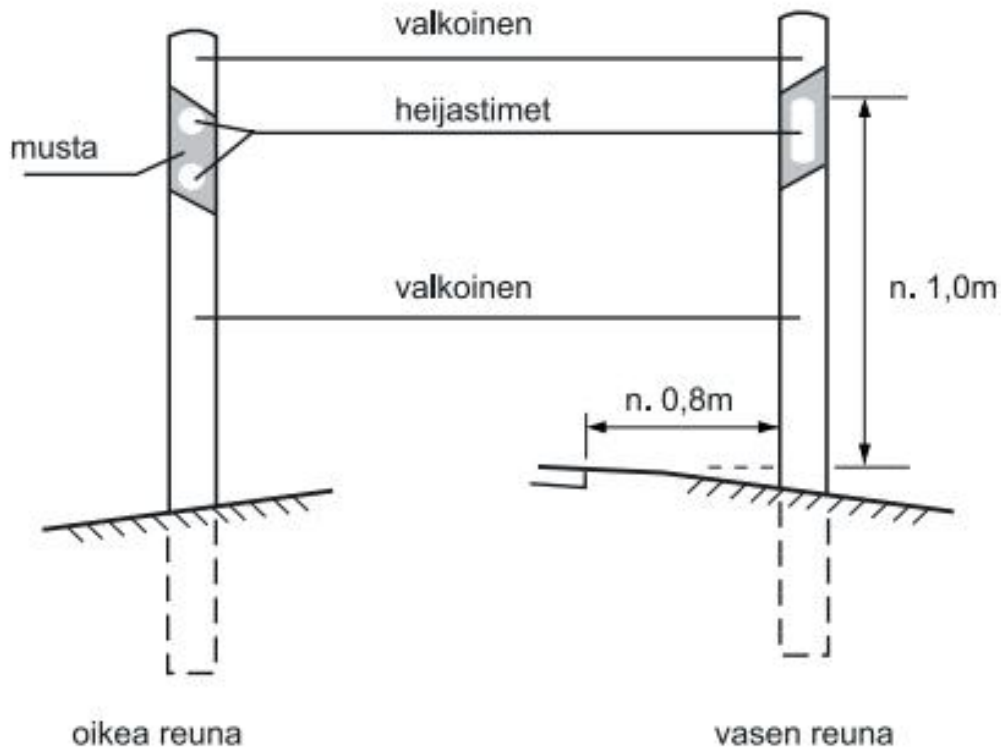
Kuvio 6. Paaluvälin muutos liittymässä (Tiehallinto 2003, 285)

Reunapaalut sijoitetaan poikkileikkauksessa rinnakkain, eikä porrastusta saisi
olla. Tien ajosuunnassa oikealla puolella tulee olla suorakaiteen muotoinen hei-
jastin ja vasemmalla kaksi pyöreää heijastinta. Molemmat heijastimet ovat väril-
tään valkoisia ja mustalla pohjalla. Yksisuuntaisilla teillä reunapaalujen heijasti-
met tulee olla vain menosuuntaan. (Tiehallinto 2003, 284.)

Reunapaalut pitää asentaa siten, että heijastimen yläreuna on noin yhden met-
rin korkeudella tien pinnasta. Jos korkeuden tulee olla jonkin pätevän syyn
vuoksi matalampi, on se mahdollista laittaa alemmas. Tällaisiin syihin voidaan
ottaa esimerkkinä jatkuvat leveät kuljetukset, joiden haittana paalut muuten oli-
sivat. (Tiehallinto 2003, 284.)

Reunapaalu tulee sijoittaa pääsääntöisesti 0,8 metrin päähän päällysteen reu-
nasta. Poikkeustilanteissa paalu voidaan sijoittaa lähemmäksi päällysteen tai
pientareen reunaa. Jyrkkäluiskaisilla teillä paalu saa olla lähempänä päällysteen
reunaa, jotta korkeusvaatimus olisi mahdollista saavuttaa. Reunapaalua ei saa

kuitenkaan sijoittaa pientareelle. Paalujen etäisyys pientareesta pyritään pitämään samana mahdollisimman pitkinä jaksoina. (Kuvio 7.) Kun etäisyyttä joudutaan vaihtamaan, ero tasoitetaan kolmen tai useamman paalun matkalla. (Tiehallinto 2003, 284.)



Kuvio 7. Reunapaalun sijoittaminen poikkileikkauksessa (Tiehallinto 2003, 285)

Kaiteiden kohdalla tulee käyttää reunapaaluja. Tarkemmin niiden tulisi sijaita kaidejohteen ulkopuolella samoilla kohdilla kaidetta pitävien pylväiden kanssa. (Kuvio 8.) Reunapaaluja ei asenneta jokaiseen kaidepylvääseen. Kaidepylväiden lisäksi viisteen alku merkitään vastaavasti johteen ulkopuolelle. Yksikaistaisissa teissä kaikki viisteen päät merkitään, mutta kaksisuuntaisilla teillä vain oikeanpuoleinen kaiteen viiste merkitään. Joissakin tapauksissa kaiteen loppuviiste on myös tarpeen merkitä reunapaalulla, vaikka kyseessä olisi kaksisuuntainen ajorata. Tällainen syy voi olla esimerkiksi lumenpoistoon käytettävän kalusto, jonka työ helpottuu huomattavasti ylimääräisestä reunapaalusta. (Tiehallinto 2003, 284.)



Kuvio 8. Reunapaalun sijoittaminen kaiteiden kohdalla (Perttunen 2016)

5.2 Aurasviittojen asennusohjeet

Maantiet viitoitetaan aurasviitoilla, jotta tie pysyisi sille suunnitellulla leveydellä koko talven ajan. Aurasviittojen puuttuessa yliaurauksen todennäköisyys kasvaa merkittävästi. Viitat asennetaan hyvissä ajoin syksyllä siten, että routa ei kerkeä hidastamaan ja haittaamaan asennustöitä. Aurasviitat ovat yleensä muovisia tai puisia 1,5 – 2,0 m korkeita ja tasamittaisia. Suomen valta- ja kanta-teillä käytettävien aurasviittojen tulee olla muovisia. Muilla pienemmillä teillä puiset viitat ovat sallittuja. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Aurausviittoja ei tarvitse käyttää kohteissa, joissa on kaiteet tai reunapaalut. Tämän lisäksi urakoissa voidaan erikseen sopia tietyistä kohteista, missä ei aurasviittoja tarvitse käyttää. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Yleisesti aurasviitat asennetaan siten että, tie voidaan aurata turvallisesti vaarantamatta liikennettä ja aura pysyy noin 25 cm etäisyydellä viitoista. Yli 8 m leveillä teillä viitan paikka on yleensä pientareen ja sisäluiskan taitteessa. Tien ollessa 8 m kapeampi, viitta sijoitetaan noin 10 cm pientareen taitekohdasta ulospäin. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Pientareessa esiintyy ajoittain epätasaisuutta ja reunamurskeen määrä voi olla hyvin vähäistä. Näissä tapauksissa asennusohjeita joudutaan soveltamaan esimerkiksi laittamalla viitta lähemmäksi ajokaistaa. Aurasviitta pitää laittaa sellaisiinkin kohtiin, joihin se voi olla vaikea asentaa. Aurasviitat asennetaan lisäksi aina teitä kaventavien rumpujen kohdalle, kaiteiden päihin ja muihin kohteisiin missä on aurausta vaarantavia tekijöitä tai tien leveys muuttuu. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Aurasviitta tulee liikenneviraston ohjeen mukaisesti asentaa noin 25–30 cm syvyyteen ja siten, että viitta nojaa lievästi ulospäin ja etuviistoon. Reunapaalujen tapaan myös aurasviitat tulee asentaa poikittaisessa suunnassa kohdakkain. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Aurasviittojen pituussuuntaisen etäisyyden valinnassa käytetään samanlaisia ohjeita kuin reunapaaluille. Tien leveyden ja suuntauksen vaihdellessa, aurasviittojen etäisyys muuttuu. (Taulukko 2.) Maantien ollessa mutkainen, viittojen etäisyys toisistaan lyhenee. Tavoitteena välin lyhentämisellä on se, että suoralla sekä mutkan kohdalla aurasviittoja näkyy yhtä monta. Jos etäisyys olisi vakio, lyhytsäteisissä mutkissa näkyvillä olevien viittojen määrä ei olisi riittävä. (Liikennevirasto 2017b, 51.)

Taulukko 2. Aurasviittojen asennusetäisyys tien pituussuunnassa (Liikennevirasto 2017b, 51)

Tien suuntaus	Viittaväli eri tieleveyksillä [m]		
	< 7,0	7,0–9,0	> 9,0
Suora	80	90	90
Loivasti kaarteinen	60	80	80
Mutkainen	40	50	70

Aurasviittoja käytetään myös saarekkeissa taajama-alueilla, joihin ne asennetaan poraamalla reikä reunakiven ja laatoituksen väliin. Erimittaisia saarekkeita esiintyy paljon, jonka vuoksi aura-autonkuljettajan on vaikea aina erottaa reunakiven tarkkaa sijaintia. Saarekkeiden aurasviitoitus vähentää merkittävästi reunakivien vuosittaista korjaamista. Toinen näkökulma aurasviitan käyttämiselle saarekkeissa on pohjoisen lumisilla alueilla, joissa lumen syvyys kasvaa suureksi. Lunta voi sataa niin paljon, että se muodostaa näkemäesteen ja näin ollen se on saarekkeilta poistettava tai vähintään madallettava. Näissä tapauksissa aurasviitan käyttö on enemmän haitallinen kuin helpottava.

5.3 Asennuskalusto

Aurasviittoja ja uusia kokeilussa olleita reunapaalun korvaavia viittoja asennetaan pääosin samalla kalustolla. Asentamiseen käytettyä kalustoa on kahta eri tyyppiä. Enemmän käytetty versio viitan asentamiselle vaatii kaksi ihmistä, joista toinen kuljettaa ajoneuvoa ja toinen käyttää itse asennuskalustoa. Automaattinen asennuskone on kategorian toinen vaihtoehto, jossa asennuskalusto on kiinnitetty esimerkiksi traktoriin tai mihin tahansa muuhun soveltuvaan ajoneuvoon. Työn suorittamiseen tässä tapauksessa ei tarvita kuin ajoneuvon kuljettaja.



Kuvio 9. Automaattinen asennuslaite (Mahlavuori 2015)

Kuvan traktoriin on asennettu aurasviitan asennuslaite (Kuvio 9). Tämän kaltaisessa viitoittamisessa ei tarvita kuin yksi henkilö työn suorittamiseen.



Kuvio 10. Automaattisen asennuslaitteen vaiheet (Grönbergs 2015)

Yllä olevassa kuvasarjassa traktorin keulaan on kiinnitetty aurasviittojen asennuslaite, sekä esitetty viitan asennuksen vaiheet järjestyksessä. Vaiheessa 1 koura nostaa yhden viitan pinosta. Seuraavassa kuvassa laite painetaan maata vasten ja hydraulinen piikki painaa halutun syvyisen onkalon. Samalla laitteen pohja tukee maata siten, ettei piennar pursua piikkiä maahan painettaessa. Kolmannessa kuvassa kourassa ollut viitta asennetaan piikin jättämään reikään. Viimeisessä kuvassa laitteen kaikki ulokkeet ovat irti tien pinnasta ja traktoria voidaan jo siirtää. Tällä asennuskalustolla päästään parhaimmillaan asennusnopeuteen, jossa pysähdyksestä liikkeelle lähtöön kuluu kymmenen sekuntia. (Kuvio 10.)

Kahden työntekijän menetelmällä käytettävillä koneilla on se iso etu, että laitteistoa ei tarvitse muokata asennettavan viitan koon tai materiaalin muuttuessa (Kuvio 11). Poikkeuksena on uusia automaattisia asennuslaitteita, joita mainostajien mukaan voi käyttää monen pituisiin ja kokosiin viittoihin ilman erillistä säätämistä.



Kuvio 11. Kahdella asentajalla viitoittaminen (Toijonen 2016)

5.4 Aurasviittojen kerääminen

Viittojen poistamiseen käytetään koneellista kalustoa tai käsin keräämistä. Koneellisen kaluston rajoittuneisuus tulee vastaan siinä, että se kerää viittoja rajalliselta korkeudelta, eikä saa matalalta katkennutta viittaa pois. Koneellinen viitan poistamiseen soveltuva kalusto on suhteellisen nopea, koska pystyssä olevan viitan voi nostaa ajoneuvon vielä liikkuesssa. Automaattinen viitannostaja ei lajittele millään tavoin viittoja ehjiin tai viallisiin. (Niskasaari 2018.)

Käsin kerääminen pakettiautosta on tehokas yhden henkilön käytössä. Vaatimuksena tälle on, että auto on oikealta puolelta ohjattava kuten postin jakamiseen käytetyissä autoissa. Kuljettaja pystyy itse nostamaan viitan irti maasta ja samalla lajittelemaan uudelleen käytettävät ja rikkiäiset toisistaan. Samalla työkerralla viitankerääjä käy katkenneet viitan osat pientareelta sekä luiskasta. (Niskasaari 2018.)

Urakoitsijan kokemuksen mukaan yhdellä työkerralla keräämisen toteuttaminen tuo säästöjä kustannuksiin. Viittojen heti lajitteleminen on myös kustannustehokasta, mutta koneellista keruuta käytettäessä se ei ole mahdollista. Erillisellä työkerralla katkenneiden kerääminen tuo taas lisäkustannuksia. Yhteenvetona urakoitsija kertoo käsin keräämisen olevan kustannustehokkaampaa. (Niskasaari 2018.)

Hiukan vaurioituneet aurasviitat soveltuvat vielä yksityisten tarpeisiin eivätkä välttämättä joudu kaatopaikalle. Nykyisin rikkoutuneet viitat kuitenkin viedään kaatopaikalle.

Yrittäjä Pentti Niskasaari on tiedustellut valmistajien mahdollisuuksia ottaa vastaan rikkiäisiä viittoja. Kierrättäminen on mahdollista, mutta ongelmana on viitoissa oleva hiekka. Yrittäjän haastattelema viittojen valmistaja oli kertonut, että niiden uudelleen käyttö on mahdollista, jos viitat ovat pestyjä ja silputtuja. Kierrättämistä ei tällä hetkellä aurasviittojen osalta harjoiteta. (Niskasaari 2018.)

6 OPTINEN OHJAUS

Optisella ohjauksella tarkoitetaan tien geometrisen muodon, tieympäristön ja merkintöjen vaikutusta kuljettajan kyvylle ennakoida tien kaartuvuutta. Optinen ohjaus on tärkeä ominaisuus tielle liikenneturvallisuuden kannalta. Erityisen tärkeäksi ohjaus muodostuu pimeällä ajettaessa sekä ajonopuksien ollessa suuria. (Liikennevirasto 2013a, 56.)

Optisen ohjauksen tarve valoisalla ajettaessa korostuu tieosuuksilla, joissa on tasausviivan kuperaa pyöristystä. Yksinkertaisesti ilmaistuna tämä tarkoittaa kumpua joka muodostaa horisontin tein pintaan ja lyhentää etäisyyttä kuinka pitkälle eteenpäin tien havaitsee. (Liikennevirasto 2013a, 56.)

Ajoradan kaartuessa tien reuna ja reunaviiva luovat optista ohjausta. Yksinään tien pinnan maalaukset eivät anna riittävää ohjausta. Puustoa ja istutuksia käytetään hyvin paljon optiseen ohjaukseen eteenkin teiden ulkokaarteissa. Pelkästään ulkokaarten puusto on jo tehokas kertomaan, mihin suuntaan tie on kaartumassa, mutta molemmin puolinen puulinja parantaa sitä entisestään. Reunapaalut ja kaiteet ovat myös merkittävässä osassa optista ohjausta.



Kuvio 12. Tieosuus jonka optinen ohjaus on huono

Kuvio 12 on Lunkkauksen kohdalta läheltä Savukosken kylää. Tästä kohtaa käy hyvin ilmi, kuinka kuljettaja ei voi tietää mihin suuntaan tie kaartuu kummun horisontin jälkeen. Tämä tieosuus olisi selkeämpi, jos kummun ylittävällä osalla olisi jatkuva kaarre. (Kuvio 12.) Tällä tavoin saataisiin aikaan optinen ohjaus puulinjasta joka näkyisi myös talvella.



Kuvio 13. Tieosuus jolla on hyvä optinen ohjaus

Yllä kuvatun tien linjaus on suunniteltu siten, että optinen ohjaus on hyvällä tasolla. Kuvio 13 näkee, kuinka pelkästään ympäröivän puuston tuoma linjaus kertoo, mihin suuntaan tie on jatkumassa, vaikka itse ajoradasta on nähtävissä pääosin vain suoraa osuutta. (Kuvio 13.)

6.1 Optinen ohjaus talvella

Usein talvella ajettaessa on pimeää ja tien reunan havaitseminen ei aina ole helppoa. Sellaiset sääolosuhteet jolloin tien reuna on huonosti havaittavissa, heijastimien tarkoitus selkeytyy kaikille tiellä liikkujille. Lumisateella ajettaessa näkyvyys voi heikentyä pitkiä ajovaloja käytettäessä jopa lyhyiden valojen tasolle, kun satava lumi heijastaa valoa takaisin. Ilman tieviittojen tai reunapaalujen heijastimia edellä mainitulla ajokelillä liikkuminen on vaarallista.

Talven pimeinä aikoina vastaan tulevan liikenteen sokaisemista pitkällä ajovaloilla on varottava. Tästä syystä yhtäjaksoisia lyhyillä valoilla ajettavia metrejä tulee satoja, vaikka muutoin keli edellyttäisi pitkiä ajovaloja. On siis tärkeää, että tieviitan alimmainen heijastin on riittävän matalalla, jotta heijastin näkyy myös lyhyillä valoilla.



Kuvio 14. Sodankylä – Rovaniemi reunapaalut

Reunapaalut ovat paikoin lumen peittämiä niiden matalan korkeuden vuoksi. Reunapaaluista saatava hyöty häviää heijastimien peittymisen myötä.



Kuvio 15. Sodankylä – Rovaniemi uusi aurausviitta

Kuvat 14 ja 15 ovat kaapattu videosta, joka on otettu samasta autosta samalla tieosuudella, mutta eri hoitourakoiden puolelta. Toisella tiellä käytetään reunapaaluja (Kuvio 14) ja toisen tieosuuden optista ohjausta antaa uusi aurausviitta. (Kuvio 15.) Kummassakin kuviossa valoisuus on sama, kuin myös kalusto kamerasta ja auton ajovaloista lähtien.

6.2 Heijastimet

Reunapaaluissa ja liikennemerkeissä käytetään heijastimien luokitukseen samoja kalvotyyppisiä. Liikennemerkkien heijastuskalvoja on kolme eri luokkaa, joista kaikkia käytetään opasteissa tai liikennemerkeissä. Reunapaalun heijas-

timien tulee olla ohjeiden mukaan luokkaa R2. Heijastimen on sovittu olevan urakoissa uudelle aurauksiin myös heijastavuusluokkaa R2 vastaava.

”Liikennemerkkejä koskevassa standardissa SFS-EN 12899-1 kalvotyypit on jaettu luokkiin R1, R2 ja R3, jossa suurempi numero tarkoittaa kalvomateriaalin paluuheijastavuuden suurempaa arvoa. Luokkien R1 ja R2 paluuheijastavuuden minimiarvot on määritetty. Luokka R1 vastaa standardin luokkaa ref 1 ja luokka R2 standardin luokkaa ref 2.” (Liikennevirasto 2013b.)

Heijastimien näkyvyyden kannalta merkittävä asia on uuden aurauksiin heijastimien koko ja niiden kattama korkeusväli. Alemman heijastimen alareunasta ylempään heijastimen yläreunaan on yli 50 cm, kun vastaavasti reunapaalussa se on noin 10 cm. pitimmällä korkeusvälillä olevien heijastimien näkyvyys on todennäköisempää esimerkiksi tarttuvan sohjolumen aurauksen jälkeen.

7 MAANTIETEELLISET EROAVAISUUDET

7.1 Valon määrä

Suomi on verrattain pitkä maa ja sijoittuu maapallon pohjoisosaan siten, että valtion sisällä päivän pituus vaihtelee suuresti sijainnista riippuen. Vuoden pimeimpään aikaan pohjoisimmassa Lapissa aurinko ei nouse lainkaan. Samaan aikaan eteläisimmillä osilla valoisaa aikaa on kuitenkin reilusti. Hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää talvipäivänseisauksen aikaan tallennettuja tilastoja. Helsingissä päivän pituus joulukuun 21. päivä 2017 oli 5 tuntia ja 49 minuuttia. (Espersen 2017.) Samalla päivämäärällä napapiirin pohjoispuolella aurinko ei nousut ollenkaan.

Valon määrää voidaan kuvitella karkeasti siten että sitä tulee vuoden aikana maan eri osiin saman verran. Tällä tarkoitetaan sitä, kun pohjoisessa Lapissa vuoden vaihteessa on koko ajan pimeää, vastapainoksi kesällä yöttömän yön aurinko ei laske lainkaan. Esimerkiksi Suomen pohjoisimmassa kohdassa, Nuorgamissa aurinko on horisontin yläpuolella yhtäjaksoisesti toukokuun 16. päivästä heinäkuun 29. päivään saakka eli 74 vuorokautta. (Oja 2013, 122.)



Kuvio 16. Päivän pituus kesällä 21.6.2017 (Sullström 2017)

Kesäkuun 21. päivä Sodankylän ja Utsjoen korkeudella aurinko ei laske. Helsingin seudulla on tuolloin pimeää noin viisi tuntia vuorokautta kohden. (Kuvio 16.)



Kuvio 17. Päivän pituus talvella 16.1.2016 (Jokiniemi 2017)

Auringonnousun ja -laskun ajat samalla päivämäärällä vaihtelevat sijainnista riippuen. Talvella auringonpaiste jää pohjoisessa hyvin vähäiseksi. (Kuvio 17.)

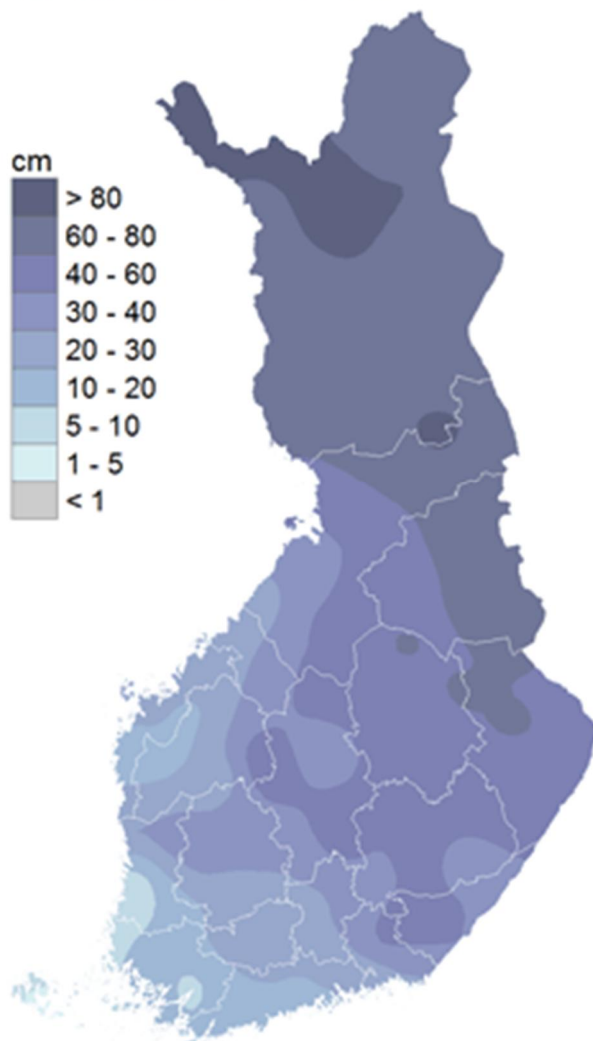
7.2 Lumi

Lumen syvyys vaikuttaa siihen kuinka hyvin reunapaalut näkyvät. Esimerkkinä voidaan käyttää tieosuuksia, joissa on kaartuvuutta sekä mäkisyttä. Vaikka palteen korkeus on sallittujen asetusten mukainen, voi tien suuntaus estää matkien paalujen näkyvyyden. Tällaisissa kohteissa korkeampi viittaa näkyy kauempaa autoilijalle.

Reunapalteen muodostumiseen ja sen korkeuteen vaikuttaa suuresti lumen olomuoto ja aurausnopeus sekä käytetty kalusto. Matalilla nopeuksilla aurattaessa lumi ei lennä ojaan, vaan kasaantuu vain pientareelle. Käytetty aura myös vaikuttaa millä tavoin lumi purkautuu pientareelle. Kosteaa ja raskasta lumi yhdistettynä matalaan aurausnopeuteen voi muodostaa lumipallean moninkertaisesti. Tästä syystä lumen syvyyttä ei voi suoraan yhdistää palteen korkeuteen.

Lumen syvyyden kasvaessa aurauksien ja lopulta palteiden madallusten määrä kasvaa. Tällä työmäärän kasvulla myös reunapaalujen ja aurausviittojen vaurioitumisriski nousee. Eteenkin palteenmadallus on viittojen rikkoutumista aiheuttavaa työtä.

**Lumensyvyys (cm) keskimäärin 31.3.
vertailukaudella 1981-2010**



Kuvio 18. Lumen keskimääräinen syvyys 1981-2010 (Ilmatieteenlaitos 2017)

Ilmatieteenlaitoksen tilastot osoittavat, että Pohjois-Suomen keskimääräinen lumensyvyys maaliskuun lopussa on kymmeniä senttejä suurempi kuin Etelä-Suomessa (Kuvio 18). Talvet eivät ole kuitenkaan koskaan samanlaisia, vaan lumen syvyys vaihtelee suuresti. Sodankylässä vuoden 1931-1932 talvella lumen syvyys maksimissaan oli vain 54 cm. Vuonna 1999-2000 Sodankylän lumen syvyys ylsi 119 cm saakka. (Ilmatieteenlaitos 2017.)

8 VERTAILU

8.1 Reunapaalu

Nykyisen reunapaalun ja kokeilussa olevan ruotsista kopioidun ”aurausviitan” vertailuun löytyy monta yksittäistä asiaa. Molemmilla viitoilla on omat hyvät ja huonot ominaisuudet ja näille asetettujen vaatimusten aiheuttamat hyödyt sekä haitat. Lapin alueella vallitsevat erityisominaisuudet korostavat eroja enemmän huonoihin ja hyviin ominaisuuksiin.

Reunapaalu on tiestön varrella ympäri vuoden eikä sitä oteta pois kesän töiden tieltä. Kesäaikaan tehtävien kunnossapidon töiden hidastuminen on suuri kustannuserä, joka voidaan laskea suoraan reunapaalun negatiivisiin vaikutuksiin.

Reunapalteen poistoa tehdään hoitourakoissa vuosikierron mukaisesti ja reunapaalut hidastavat tätä työtä. Pientareen reunaan muodostunut reunapalle on poistettava kesäisin, ettei sadevesi jää valumaan tien suuntaisesti, vaan poistuu luiskaan. Palteen poistoon käytetään erilaisia koneita ja menetelmiä mutta jokaisen työn jälki on heikompi, jos tieosuudella on työnteon aikana reunapaaluja. Paalujen väistämiseen kuluu aikaa joka taas nostaa kustannuksia. (Kuvio 19.)



Kuvio 19. Reunapalteen poiston jälkeä reunapaalutetulla tiellä (Nieminen 2016)

Samaan kategoriaan reunapalteen poiston kanssa sopii vesakonraivaus sekä niitto, mitä tulee reunapaalun työtä hidastavaan vaikutukseen. Niitossa käytetty kalusto on erilainen mitä kauempaa luiskasta työtä tehdään. Traktoriin kiinnitettävän niittokone soveltuu ensimmäisen kahden metrin niittämiseen. (Kuvio 20.) Kauempaa niitettäessä käytössä on yleensä puomillinen niittokone, jolla yltyä pidemmälle. Työn suorittamiseen käytettyjä erilaisia kaluston variaatioita on kuitenkin useita. Reunapaalut hidastavat molempia töitä, mutta kuitenkin merkittävästi ensimmäisen kahden metrin aluetta käytettävän kaluston vuoksi. Reunapaalujen ympäriltä niitto pitää suorittaa käsityönä.



Kuvio 20. Niittokone traktorin perässä (Kervinen 2010)

Reunapaalun pitäminen kesällä tienvarsilla on perusteltua, jos vuorokauden aikana on pimeää ja sumun mahdollisuus on merkittävä. Jos taas optinen ohjaus on riittävä ilman reunapaaluja kesäaikaan, ei niitä alkuperäiseen tarkoitukseensa tarvita. Reunapaalu ei sellaisenaan sovellu aurausviitan tapaan joka-vuotiseen pois keruuseen ja uudelleen asentamiseen.

Reunapaalun korkeudesta on hyötyä erikoiskuljetuksille. Usein erikseen haettavaa lupaa tarvitsevat kuljetukset ovat erittäin leveitä ja täten ulottuvat kuljetuksen aikana useaan otteeseen reunapaaluihin saakka. Noin metrin korkuinen reunapaalu menee vahingoittumatta leveään kuljetuksen alta. Erikoiskuljetuksien rikkomien reunapaalujen määrä on pienempi aurausviittaan nähden myös sen sijoittamisetaisyuden vuoksi. Vastakkain tien molemmin puolin olevien reunapaalujen etäisyys toisistaan on suurempi aurausviittoihin verrattuna vastaavalla kohdalla.

Reunapaalun matala korkeus ei ole pelkästään hyvä asia. Talvisin lumen muodostaman reunavallin korkeus saa maksimissaan olla 80 cm tien pinnasta. Joissain tapauksissa heijastin hädin tuskin näkyy lumen alta. (Kuvio 21.) Tien ollessa mutkainen ja mäkinen, heijastimista ei ole paljoakaan apua optiseen ohjaukseen.



Kuvio 21. Reunapaalu lumen peitossa (Riipi 2016)

Lapin alueella on vastoin ohjeita asennettu reunapaaluja samalla etäisyydelle pientareesta kuin aurasviittoja. Oikein ja väärin asennettujen paalujen ero voi olla puoli metriä. Se aiheuttavan aurasjille ongelmia, jos he eivät muista kummalla käytännöllä paalut olivat tien varressa. Tie voi jäädä liian kapeaksi tai liian leveänä yliauratuksi.

8.2 Uusi aurausviitta

Aurausviitan hyviin ja huonoihin puoliin vaikuttavat samat tekijät kuin reunapaaluihin. Viitan korkeus on etu kumpareisilla teillä, koska se näkyy helpommin ja pidemmän aikaa. Korkeus on näkyvyyden kannalta todella tärkeässä roolissa. Lähtökohtaisesti koko viitan kokeilun perustana on se, että näkyvyys Lapin olosuhteissa paranisi ja ulosajojen määrä laskisi. Pitemmän viitan heijastimet eivät jää lumen alle, kunhan se pysyy pystyssä. Aurausviitan pituuden lisäämisellä saadaan aikaan myös uusi ongelma, sillä erikoiskuljetukset rasittavat viittoja. Leveät kuljetukset rikkovat viittoja osuessaan ja viitan korkeuden vuoksi osumia tulee huomattavasti enemmän kuin matalampiin reunapaaluihin.

Heijastimet ovat uudessa viitassa hiukan paremmin nähtävissä kuin reunapaalussa, koska ne kattavat isomman alan. Itse heijastavuudessa ei ole huomattavaa eroa. Kuitenkin heijastimien ollessa korkeammalla, lika ei tartu viittaan yhtä usein kuin reunapaaluun. Ohi ajavat ajoneuvot lennättävät loskaa ojan suuntaan ja usein se tarttuu usein viittoihin. Eteenkin ylempi heijastin välttyy näiltä roiskeilta ja heijastimen erottuvuus säilyy. Tieosuuksilla joissa käytetään suolaa, reunapaalujen sekä aurausviittojen likaisuus kasvaa. Heijastimien likaantumista estää myös viitan notkeus. Kun lumi tai loska lentää auratessa kohti viittaa se heiluu lentävän lumen voimasta, eikä lumi siten tartu kiinni. Reunapaalu sen sijaan on niin kiinteä, että se ei liiku samanlaisessa tilanteessa juuri lainkaan ja näin ollen lumi pysyy kiinni paremmin. Lumen tarttumiseen vaikuttaa myös viitan tai paalun leveys. Leveyden kasvaessa tarttuvan lumen määrä myös lisääntyy.

Reunapaalu ja aurausviitta ovat talvisin rikkoutumistapauksissa korjattavissa aurausviitalla. Aurausviitoitetulla tiellä yleisnäkyvä säilyy yhtenäisenä eikä erikorkuisia tai värisiä korvaavia viittoja ole. Reunapaalun rikkoutuessa sitä ei korvata samanlaisella reunapaalulla, koska niitä ei voi talvella asentaa.

9 KUSTANNUKSET

9.1 Suorat kustannukset

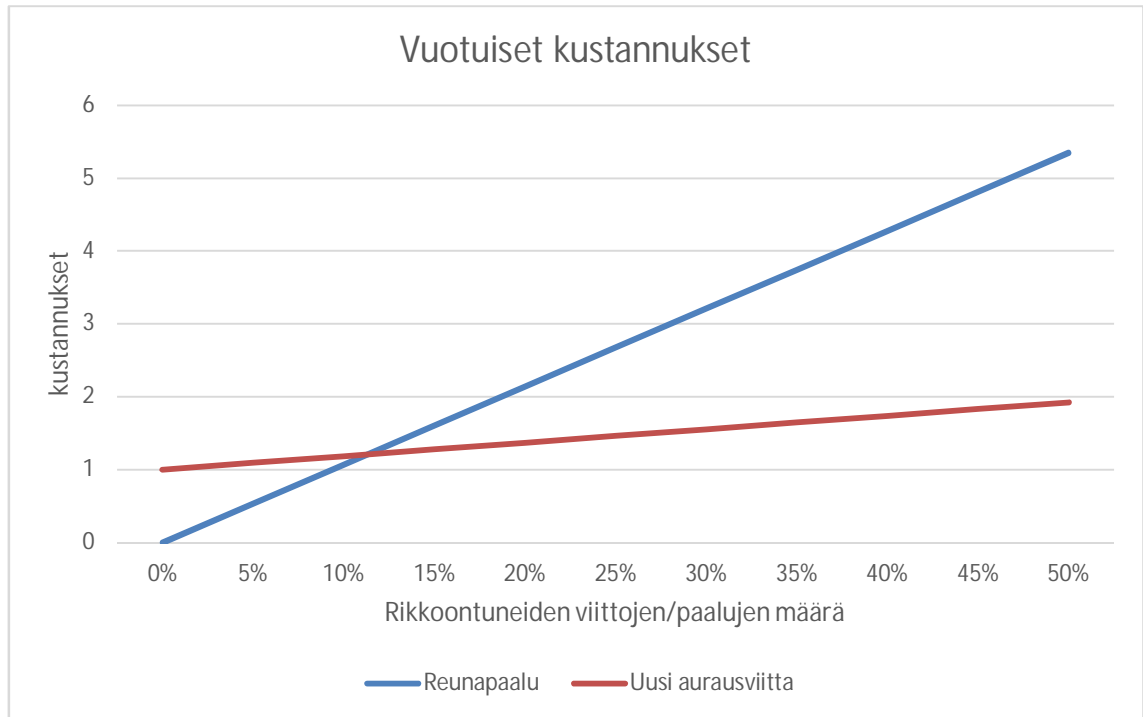
Kustannusten laskennassa on käytetty Sodankylän hoitourakan alueellisia hintoja, joten saamani tulokset eivät päde suoraan jokaiseen hoitourakkaan.

Urakoitsijalle koituvia suoria kustannuksia tulee reunapaalun osalta vuosittain kesällä hoidettavasta rikkoutuneiden paalujen korjauksesta. Talvisin kustannuksia aiheuttaa rikkinäisten heijastimien korjaus tai paalun kokonaan rikkoutuessa aurausviitalla väliaikaisesti korvaaminen. Vastaavasti Aurausviitan vuosittaiseen kustannukseen kuuluu korjaamisen lisäksi asennus sekä poisto.

Laskemassani kaaviossa esitetään urakoitsijalle koituvia kustannuksia sen mukaan kuinka suuri osa viitoista tai paaluista rikkoutuu. Reunapaalun vuosittaiset kustannukset ovat 0 euroa jos rikkoutumista ei tapahdu. Aurausviitan kustannuksiin on laskettu viittojen asentaminen sekä poistaminen. Tästä syystä viitta aiheuttaa kustannuksia, vaikka niitä ei rikkoutuisi lainkaan. Kustannusvertailu on laskettu sadan kilometrin matkalle käytettävien paalujen määrällä ja etäisyydellä. Käytettävän etäisyyden valinta vaikuttaa laskelmien hintoihin. Esimerkiksi Sodankylän alueurakassa teitä, joissa tulisi ilman erillistä sopimusta käyttää reunapaaluja, on 133 km. Viittojen asennusvälinä olen käyttänyt keskiarvoa, joka on molemmissa sama.

Kustannukset koostuvat käytettävän viitan/paalun materiaaleista sekä työstä. Reunapaalun osalta kustannusten jyrkempi nousu rikkoutumisen kasvaessa selittyy materiaalin suuremmalla hinnalla, sekä enemmän aikaa vievällä korjaustyöllä.

Viivadiagrammiin johtaneissa laskelmissa on otettu huomioon talvella käytettäviä väliaikaisia korjauksia, vaikka molemmissa työmenetelmä sekä korvaava viitta on sama. Kustannusten nousu on molemmissa tällöin euromääräisesti sama. Kuitenkin eri rikkoutumisprosentteja keskenään vertailtaessa, kustannuksen sisällyttäminen on merkitsevää.



Kuvio 22. Rikkoutumisien aiheuttamat kustannukset vuositasona

Kustannuslaskelmissa käytettävät hinnat ovat salassa pidettäviä, joten viivadiagrammin esittämät luvut eivät ole muuten kuin hinnan kehityksen prosentteina päteviä. Diagrammin arvo 1 kuvaa 100 km matkalle aurausviitan asennuksen ja poiston aiheuttamaa kustannusta. (Kuvio 22.)

Aurausviitan kaava

$$100 \text{ km} * a + 100 \text{ km} * b + (c + d) * e$$

reunapaalun kaava

$$(f + g + d) * e$$

a on aurausviitan asennuskustannus/km

b on aurausviitan poistokustannus/km

c on aurausviitan materiaalikustannukset/km

d on paikkausasennuksen kustannukset/km

e on rikkoutumis-%

f on reunapaalun materiaalikustannukset/km

g on reunapaalun asennuskustannukset/km

Reunapaalun kustannukset saavuttavat vuositasolla aurausviitan asennukseen ja poistoon kuluvan rahamäärän, kun reunapaaluista n. 10 % rikkoutuu. Reunapaalujen ja aurausviittojen rikkoutumisprosentin ollessa molemmilla n. 12 %, vuosittaiset kulut ovat yhtä suuret. Jos rikkoutumisen prosenttiosuus nousee yli tämän arvon, aurausviitta on edullisempi.

Reunapaalujen rikkoutumisprosentin ollessa hiukan alle 20 % ja aurausviitan noin 50 %, ovat vuotuiset kustannukset samalla tasolla.

9.2 Epäsuorat kustannukset

Reunapaalun kustannuksiin liittyy epäsuorasti kaikki työ joita ne hidastavat.

Reunapalteen poistossa kuluu enemmän aikaa, kun reunapaaluja pitää väistellä. Tätä suurempi vaikutus paaluilla on kuitenkin niitolle ja vesakonraivaukselle.

”Niittojälki ja niiton viimeistely - niitettävä mahdollisimman läheltä, enintään 20 cm etäisyydeltä rakenteista ja laitteista kuten kaidetolpista, valaisinpylväistä, liikennemerkkivarsista ja reunapaaluista, sekä puista ja pensaista.

Rakenteiden ja laitteiden kuten valaisinpylväiden, liikennemerkkivarsien ja reunapaalujen sekä puiden ja pensaiden tyvet on niitettävä ja vesat poistettava 1 viikon kuluessa alueen niitosta” (Liikennevirasto 2015).

Reunapaalut hidastavat niittoa n. 30 % ajallisesti. Käytettävien koneiden kuluma lisääntyy väistelyn myötä. Urakoitsija antaa reunapaalutetulle tieosuudelle 35 – 40 % kalliimman hinnan kuin paaluttomalle tielle. Lisäksi kustannuslisäys ei jää pelkästään kilometrihinnan korotukseen. Viikon kuluessa käsin tehtävä niitto tuo lisäkustannuksia huomattavasti vielä kilometriperusteisen hinnan lisäksi. Käsin raivaus tehdään usein tuntityönä. (Siirtola 2018.) Reunapaalujen työtä hidastava vaikutus ylittää myös kesän päällystetöihin.

Raivausajankohta kaikilla laatuvaatimuksen hoitoluokilla on 15.6. – 15. 9. välisenä aikana. Poikkeuksena edellä mainitun ajankohdan lisäksi helpoimmassa hoitoluokassa aikaa on jatkettu kahdella viikolla loppupäästä. (Liikennevirasto 2015, 14). Aurasviitan osalta kaikki työt voidaan suorittaa silloin kun niitä ei tien päällä kesän aikana ole.

10 POHDINTA

Auraamisen yhteydessä tieviitat saavat usein osumia mutta kestävät ne, ellei auran terä osu viitan tyvelle, joka on harvinaista. Suurimmaksi osaksi auraamisen aiheuttamat osumat tulevat vallin yli lentävästä lumesta ja jäästä. Myös aika-ajoin auran siiven reuna osuu viittoihin. Tämä ei yleensä saa viittaa rikottua, koska osuma tulee korkealle ja se ei ole terävästä kappaleesta peräisin. Viitojen rikkoutumiselle on kuitenkin muita tilanteita, missä niiden hajoaminen on yleisempää kuin auratessa.

Lumivallien madaltamisessa syntyvä rikkoutuminen on yksi kohta, mistä voisi lähteä miettimään kustannussäästöjä. Oman näkemykseni mukaan kaluston valinta vaikuttaa osaksi, kuinka vaikeaa vallin madaltaminen on. Esimerkiksi pyöräkuormaaja ja siihen kiinnitettävä vallinkaatosiipi on oikein tehokas ja hyvää jälkeä aikaansaava yhdistelmä. Edellä mainitussa yhdistelmässä on merkittävää, kuinka suurella pyöräkoneella työ tehdään. Kun lumi on kovaa ja raskasta, työtä ei kannata lähteä tekemään pienellä pyöräkoneella. Mitä vaikeammaksi tai teknisemmäksi työsuorite muodostuu, sen enemmän tapahtuu virheitä. Luonnollisesti virheiden määrä lisää myös reunapaalujen rikkoutumista.

Lapissa on tieosuusia, joissa on huomattava määrä leveitä kuljetuksia. Kaivos-toiminta näkyy tiestöllä kasvaneena leveiden kuljetusten määränä. Sodankylässä 4-tien liikenteessä näkee hyvin usein leveitä kuljetuksia, jotka suuntaavat Kevitsan kaivokselle. Tällä tieosuudella on merkittävän paljon enemmän viittojen rikkoutumisia kuin esimerkiksi 4-tiellä Kevitsaan johtavan risteyksen pohjoispuolella. Tilanteesta tekee hankalan se, että viittojen rikkojaa ei välttämättä saada selville. Erikoiskuljetuksien luvat voivat olla jopa vuoden mittaisia, eikä jokaiselle kuljetukselle tarvitse erillistä lupaa. Kuljetuksesta vastaavan yrityksen ei tarvitse nykyisellään ilmoittaa kunnossapidolle liikkeistään millään tavoin. Vielä ei ole tullut vastaan tapausta jossa vahingon aiheuttaja olisi itse ilmoittanut tapahtuneesta. Syyllistä ei välttämättä löydy ollenkaan ja kustannukset lankeavat tilanteesta riippuen kunnossapidon urakoitsijalle tai tilaajalle. Mielestäni asian käsittely vahingon sattuessa olisi huomattavasti sujuvampaa, jos kunnossapidon urakoitsija saisi tiedon aina lähteivistä leveistä kuljetuksista. Tällä tavalla

voitaisiin nopeasti sulkea leveät kuljetukset pois epäilyistä, jos niitä ei ole kulkenut. Tällä en tarkoita sitä, että jokaista yhtä pientä viitta lähdetäisiin perimään maksettavaksi, vaan ainoastaan tekijä selvitetäisiin silloin, kun korjauskustannukset nousevat merkittäviksi.

Testattavana oleva uusi aurausviitta on vaihtoehtoon reunapaalua parempi Lapin teillä. Kuitenkin erikoiskuljetusreiteillä tilannetta pitää puntaroida useammalta kantilta. Viittojen suurempi korkeus aiheuttaa niiden rikkoutumisen leveitä kuljetuksia kohdattaessa. Myös viitan asennusleveys on lähempänä piennarta, mikä kaventaa tien pinnan yläpuolella olevaa vapaata tilaa. Useat kuljetukset ylittävät ilmassa olevalla ylityksellään jopa pientareen, eteenkin pitkän akselivälin omaavat kuljetukset jyrkissä mutkissa. Reunapaalun ollessa noin metrin korkeudella, kuljetuksen ylileveä osa voi mennä sujuvasti paalun ylitse mitään hajottamatta. Kuitenkin on kuljetuksia, jotka leveällä osallaan ovat niin matalalla, että tien reunassa olevalla viitalla tai paalulla ei ole merkitystä. Kuljetus osuu siihen joka tapauksessa. Kuinka suuri osa ylileveistä kuljetuksista on alle metrin korkeudella leveältä osaltaan, jää vielä selvittämättä.

Reunapaalujen ja aurausviittojen asennusohjeet ovat mielestäni tarkoituksenmukaiset, enkä lähtisi niihin tekemään isoja muutoksia. Yksi oma havainto reunapaalun asennuksen ohjeistuksessa on valaistun tieosuuden viitoittamatta jättäminen. Talvella tie tarvitsee joka tapauksessa jonkinlaiset viitat aurajien työskentelyä varten. Myöskään tieosuudella olevien viittojen malli ja etäisyydet eivät saisi huomattavasti poiketa toisistaan. Kuitenkin, jos ohjeistuksen mukaan asennetaan erikseen valaistulle osuudelle aurausviitat ja valaisemattomille osuuksille reunapaalut, tulee viitan tyyppi huomattavan erilaiseksi. Miten käy optisen ohjauksen sellaisissa tilanteissa, kun valaistus ei pimeään aikaan toimi. Onko normaali aurausviitta riittävä korvaamaan valaistun osuuden toimimattomuudesta johtuvan optisen ohjauksen puutteen. Korjaisin ohjeistusta niin, että valaistuilla osuuksilla reunapaalujen käyttöä ei rajoitettaisi erikseen, jotta yhtenäisyys säilyy ja turhat riskit poistuisivat.

Jos jotain muutosta auraviihtä asennusetäisyyteen poikittaisessa suunnassa haluasi tehdä, ei se voisi olla kovin suuri. Jos auraviihtä asennettaisiin täysin samoilla etäisyyksillä kuin reunapaalun ohjeet kertovat, tulisi vaaratilanteiden määrä kasvamaan autojen käydessä liian lähellä penkkiä. Auraviihtä ollessa notkea se ei aina ole suorassa. Se vaikeuttaa hahmottamaan, millä kohtaa viihtä tyvi on, kun lumi peittää viihtä alaosan. Tämä aiheuttaa pientä vaihtelua auratessa ja lumipenkan etäisyys muuttuu hiukan suuntaan ja toiseen. Reunapaalun ollessa jäykkä näin ei pääse käymään yhtä usein.

Heijastimet ovat nykyisellään heijastustehon puolesta reunapaaluissa sekä uusissa viitoissa sopivat. Suurin asia heijastimista puhuttaessa on sen sijainti. Uudessa auraviihtässa on paremman alan kattavat heijastimet. Alempana oleva 20 cm korkea heijastin on vastaavalla korolla verrattuna sumupaalun heijastimeen, mutta tämän lisäksi saman kokoinen vielä korkeammalla yläpuolella. Heijastimien ongelmaksi muodostuu lika joka heikentää sen toimivuutta. Löysähkö viihtä on jo itsessään hyvä karistamaan likaa kuten sohjoa pois heijastimilta, kun se heiluu esimerkiksi kuorma-auton aiheuttamasta ilmapirrasta tai kovasta tuulesta.

Valon määrä on Lapin kesässä niin suuri, ettei optista ohjausta tarvitse tehostaa minkäänlaisilla viitoilla. Tilanne on toinen eteläisessä suomessa. Olisi hyvä pohdita, mikä on sopiva raja, mikä eteläpuolella kesäaikana reunapaalut ovat vielä tarkoitustaan ajavat. Omalta kohdalta voin todeta Sodankylän alueen olevan jo korkeudella jossa reunapaalusta ei ole hyötyä kesäaikaan.

Lumen syvyys asettaa vaatimuksen, jossa viihtä tulisi olla korkeampi mitä nykyinen reunapaalu on. Eteenkin heijastimen näkyvyys on usein huonolla tasolla talvella syvän lumen aikaan. Asiaa voi katsoa viihtä korottamisen sijaan päinvastaisella toimenpiteellä, jossa vallin maksimikorkeutta pudotettaisiin 80 cm:stä pienemmäksi. Tuossa vaihtoehdossa tuleekin esiin aivan uusi näkökulma, joka on ulosajon vakavuus. Ajaessa voi tulla tilanne, missä auto suistuu tieltä ja menee luiskan puolelle saakka, mutta ei aiheuta suurta vahinkoa. Todennäköisesti korkeampi valli hidastaa ajoneuvon nopeutta juuri sen verran, ettei se suistu liian pitkälle. Jos vastaavassa tilanteessa valli olisi matala, ajoneuvo voisi suis-

tua metsään asti ja aiheuttaa isomman vahingon. Mielestäni viitan korottaminen, ottaen tieltä suistumiset huomioon, on parempi vaihtoehto.

Kustannuksista voidaan todeta reunapaalun olevan kalliimpi, kun otetaan huomioon suorat sekä epäsuorat kustannukset. Pelkästään viittojen ja paalujen suorat kustannukset tekevät jo eron, jossa reunapaalu on kalliimpi, heti kun rikoutuvien määrä nousee vuositason yli 12 prosentin. Vuosittain korjattavien reunapaalujen määrä vaihtelee tieosuuksittain, mutta määrä on kunnossapidon työmaapäällikön kokemuksen mukaan keskimäärin 15 – 30 % tienoilla Lapin kapeahkoilla teillä. (Nieminen 2018.) Reunapaalu on kalliimpi, vaikka paalun ensimmäistä asennusta ei ole huomioitu laskelmissa. Aurausviitassa tällaista kustannuserää ei ole, koska se poistetaan ja asennetaan vuosittain uudelleen ja tämän aiheuttama kustannus on jo huomioitu. Jos laskelmissa otettaisiin huomioon vielä reunapaalun kuoletusaika, tulisi kustannusero kasvamaan uuden aurausviitan valinnan hyväksi edelleen. Epäsuorien kustannusten tarkkaa summaa on vaikea laskea tai arvioida tarkasti niin, että siitä voisi esittää lukuja. Näiden kustannuksien vaikutus kuitenkin nostaa vain reunapaalun vuosittaista kustannusta suuremmaksi aurausviittaa verrattuna.

Kustannuslaskelmat ovat tehty hoitourakoitsijan perspektiivistä, joten reunapaalujen ensimmäistä asennusta ei ole otettu huomioon. Reunapaalun kuoletusaika on jätetty kokonaan pois, koska paaluja hajoaa tien varrella siinä määrin, etteivät ne ehdi yleensä vanhenemaan, vaan ne korjataan ennen sitä.

Johtopäätöksenä mainittakoon, että uusi aurausviitta on parempi vaihtoehto reunapaalun tilalle Lapin olosuhteisiin.

Olen tullut useamman alan parissa työskentelevän ihmisen kanssa samaan lopputulokseen, että viitan notkeus ja lopullinen korkeus vaativat vielä kehitystyötä. Uuden aurausviitan korkeampi mitta on hyvä asia, mutta onko se liian korkea?

Olisiko esimerkiksi muutaman sentin lyhempi parempi vaihtoehto, etenkin leveitä kuljetuksia silmällä pitäen. Pitäkö ylemmän heijastimen yläpuolella olla enää viittaa niin paljon kuin nykyisellään olevassa viitassa. Heijastimen pinnasta tulisi

saada paremmin likaa hylkivä, jos se vain on mitenkään mahdollista. Tällä hetkellä olevilla mitoilla aurasviitta on jo hyvä mutta jatkokehitys olisi paikallaan.

Lyhyemmän viitan tekeminen ei liene ongelma, mutta sen sijaan, kuinka viitasta saadaan notkeampi. Kokeilussa olevan viitan materiaali ei ole nykyisellään sama kuin pienemmissä aurasviitoissa. Ohuemmassa viitassa käytetty muoviseos on pehmeämpää, jonka huomaa jo käsin taittelemalla. Uuden viitan paksuus on myös ominaisuus, joka jäykistää viittaa. Kehitystä on saatava aikaan rikkoutumisen minimoimiseksi, kuitenkin niin, ettei ajoturvallisuus kärsi. Ensimmäinen kehityskohta on viitan muoviseos, jota tulisi saada pehmeämmäksi. Pakkasen ollessa kova, muovin tulisi joustaa edelleen siinä määrin, ettei se hajoa palasiksi iskun voimasta.

Toivon mukaan tästä opinnäytetyössä on hyötyä tulevaisuudessa päätöksentekoon viitan valinnassa kullekin tieosuudelle. Suurin osa tiestöstä on eteläisessä suomessa, mutta olisi hyvä ottaa huomioon, että eri olosuhteet vaativat eri toimenpiteitä. Siinä vaiheessa, kun etelässä odotellaan, koska kesärenkaat saisi laittaa lain puitteissa autoon, pohjoisessa aurataan vielä lumia.

Opinnäytetyön tekemisessä asiat sujuivat soveltavan tutkimuksen mukaisesti ja suunnitellusti. Työn kirjoittaminen oli työläin osuus koko opinnäytetyön toteuttamisessa. Sain mielestäni hyvin vastattua alkuperäiseen kysymykseen, onko reunapaalu soveltuva Lapin ympäristöön.

LÄHTEET

Destia 2016. Sodankylän hoitourakan työmaakokous. 23.1.2018.

ELY-keskus 2018. Kunnossapito. Viitattu 16.1. 2018 <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/kunnossapito2#.Wl4K5a5l9hE>.

Espersen, J. 2017. Talvipäivänseisaus. Tieteen kuvalehti. Viitattu 24.1.2018 <http://tieku.fi/luonto/saa/talvipaivanseisaus-vuoden-lyhin-paiva-tulee-taas>.

Grönbergs, R. Stickset 500 2015. Videonauhoite. Youtube. Snöstörsättning. <https://www.youtube.com/watch?v=72UC23VE8jY>.

Ilmatieteen laitos 2017. Lumitilastot. Viitattu 27.4.2018 <http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>.

Jokiniemi, E. 2017. Kaamos vetelee viimeisiään – Aurinko nousee tänään Utsjoella. YLE. Viitattu 27.4.2018 <https://yle.fi/uutiset/3-9405623>.

Kervinen, K. 2010. Tienvarret parturoidaan siistiksi maakunnassa. YLE. Viitattu 27.4.2018 <https://yle.fi/uutiset/3-5602569>.

Liikennevirasto 2018a. Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat. Viitattu 4.4.2018 <https://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/335819/hoidon-ja-yllapidon-alueurakoitsijat-kartta.pdf/bcb1cc5d-a73b-442f-8ebb-c69c432fce97>.

- 2018b. Teiden talvihoito. Viitattu 18.1.2018 <https://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito/talvihoito#.WvHE26SFNaQ>.

Liikennevirasto 2017a. Kohdekohtainen tienhoito viherympäristössä. Viitattu 16.1.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2017-26_kohdekohtainen_viherhoito_web.pdf.

- 2017b. Maanteiden talvihoito. Viitattu 23.1.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2017-01_maanteiden_talvihoito_web.pdf.

Liikennevirasto 2015. Maanteiden hoidon ja ylläpidon tuotekortit. Viitattu 4.4.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/mt_hoidon_tuotekortit_2015_web.pdf.

Liikennevirasto 2013a. Tien suuntauksen suunnittelu. Viitattu 4.4.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2013-30_tien_suuntauksen_suunnittelu.pdf.

- 2013b. Liikennemerkkien rakenne ja pystytys. Viitattu 11.4.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2013-20_liikennemerkkien_rakenne_web.pdf.

- Maanmittauslaitos 2018. Maanteiden talvihoitoluokat kartalla. Viitattu 16.1.2018 <https://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito/talvihoito#.WvHE26SFNaQ>.
- Mahlavuori, N. 2015. Aurasviitoituskone. Viitattu 23.2.2018 <https://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/maakunta/item/90592-maakunnassa-jopa-220-000-tuttua-keppia-kuvia-tyokoneesta>.
- Nieminen, V. 2018. Destia Oy. Sodankylän hoitourakan työmaapäällikön haastattelu 13.2.2018.
- Nieminen, V. 2016. Reunapalteen poiston jälkeä reunapaalutetulla tiellä.
- Niskasaari, P. 2018. Työpalvelu Pentti Niskasaari Oy. Toimitusjohtajan haastattelu 30.1.2018.
- Oja, H. 2013. Aikakirja. Helsinki: Helsingin yliopiston almanakkatoimisto. Viitattu 30.1.2018 <https://almanakka.helsinki.fi/images/aikakirja/Aikakirja2013kokonaan.pdf>.
- Perttunen, P. 2018. Vallinmadallus aurasviittaa väistämättä.
- Perttunen, P. 2016. Reunapaalun sijoittaminen kaiteiden kohdalla.
- Riipi, M. 2018. Aurasviitat. pekka.martin@destia.fi 1.2.2018. Tulostettu 5.2.2018.
- Riipi, M. 2016. Reunapaalu lumen peitossa.
- Siirtola, S. 2018. Urakointi S.Siirtola. Toimitusjohtajan puhelinhaastattelu 13.2.2018.
- Sullström, H. 2017. Tänään on vuoden pisin päivä – Valo alkaa vähentyä, mutta älä huolestu: lämpimin aika on vasta edessä. YLE. Viitattu 27.4.2018 <https://yle.fi/uutiset/3-9683075>.
- Tiehallinto. 2003. Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. Viitattu 13.1.2018 <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/2000006-v-03liikennemerkkiohje.pdf>.
- Toijonen, V. 2016. Auraskeppien asennus. Viitattu 30.1.2018 <https://yle.fi/uutiset/3-9222899>.
- Varis, I. 2018. Destia Oy. Ammattikuljettajan haastattelu 22.2.2018.