



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomo Marjakangas

TEIDEN TALVIHOIDON
KUSTANNUKSET RAAHE-
YLIVIESKAN HOITOURAKASSA

Tekniikka ja liikenne
2011

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomo Marjakangas
Opinnäytetyön nimi	Teiden talvihoidon kustannukset Raahe-Ylivieskan hoitourakassa
Vuosi	2011
Kieli	suomi
Sivumäärä	40 + 5 liitettä
Ohjaaja	Minna Uimonen

Tämä opinnäytetyö tehtiin keväällä 2011 Destia Oy:lle, ja tavoitteena oli selvittää talvihoidon kustannusten jakautuminen Raahe-Ylivieskan hoitourakassa. Työssä selvitettiin myös yleisesti teiden talvihoitoa, talvihoidon laatuvaatimuksia sekä kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen tulosten perusteella oli tarkoitus antaa Destialle tarkempaa tietoa talvihoidon kustannusten jakautumisesta ja parantaa talvihoidon kustannustehokkuutta.

Kustannusten selvittämiseksi käytettiin Destian aineistoja talvihoidon kokonaiskilometrimäärästä, kokonaiskustannuksista ja indeksin vaikutuksesta. Teiden talvihoidosta ja laatuvaatimuksista kerrottaessa käytettiin Liikenneviraston materiaaleja sekä kuvia ja taulukoita. Tämän lisäksi haastateltiin hoitourakan työmaapäälliköitä talvihoidon kustannuksiin vaikuttavien tekijöiden osalta. Työssä tehdyt kustannuslaskelmat ovat luottamuksellisia.

Työssä saatiin selville, että suurin osa talvihoidon kustannuksista kertyi lumenpoistosta ja liukkauden torjunnasta. Hoitoluokista eniten kustannuksia kertyi I ja II hoitoluokan teistä. Hoitourakassa käytettiin yksikkö- tai kokonaishintaisia aliorakkasopimuksia. Kustannuksiltaan suuremman sopimustyyppin ratkaisevat talven aikana kertyvät toimenpidemäärät. Tärkein yksittäinen kustannuksiin vaikuttava tekijä oli sääolosuhteet. Suurimmat kustannukset talvihoidosta kertyi talvina, jolloin lämpötila oli lähellä nollaa ja satoi paljon.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Rakennustekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Tuomo Marjakangas
Title	Road Winter Maintenance Costs in Raahe-Ylivieska Contract
Year	2011
Language	Finnish
Pages	40 + 5 Appendices
Name of Supervisor	Minna Uimonen

This thesis was made in the spring of 2011 for Destia Ltd. The purpose of the work was to clarify the division of the costs of the winter service in the maintenance contract of Raahe-Ylivieska. In addition, the winter service of the roads, quality standards of the winter service and the factors affecting cost-efficiency of the expenses were also clarified.

Destia materials about winter service were used to clarify the costs. For reporting of the winter service of the roads and the quality standards of the winter service, materials by Transport Agency were used. All the cost estimates made in the work include confidential information.

Most of the winter service costs were caused by the snow removal and de-icing. Most costs of the service categories caused from the roads classified as I and II service category. The more expensive type of subcontract depends on the number of work operations. The most important factor affecting the costs would seem to be related with the weather conditions. The biggest costs of the winter service caused for winters where temperatures were close to zero degree centigrade and it rained considerably.

Keywords Winter service, Costs, Subcontract

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TEIDEN TALVIHOITO.....	8
	2.1 Yleiset tavoitteet	8
	2.2 Ennakovalmistelut.....	8
	2.3 Talvihoitotyön suunnittelu.....	9
	2.4 Lumen- ja sohjonpoisto	10
	2.4.1 Lumenpoistosuunnitelma	10
	2.4.2 Kalusto	10
	2.4.3 Työn tarkkuus ja menetelmät	12
	2.5 Liukkaudentorjunta	13
	2.5.1 Liukkaudentorjuntasuunnitelma	13
	2.5.2 Suolaus	14
	2.5.3 Hiekoitus	18
	2.5.4 Liukkaudentorjuntamateriaalien varastointi.....	19
	2.6 Muut talvihoitoon kuuluvat työt	21
3	TALVIHOIDON LAATUVAATIMUKSET	22
	3.1 Talvihoitoluokat.....	22
	3.2 Laadun toteamismenetelmät	22
	3.3 Ajouradan laatuvaatimukset	25
	3.4 Kevyen liikenteen väylien laatu.....	27
4	KUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	29
	4.1 Yleistä.....	29
	4.2 Sääolot	29
	4.3 Sopimustyyppit	32
	4.4 Kelikeskus ja kunnossapitäjän työnjohto	33
	4.5 Muut tekijät.....	34
5	KUSTANNUSTEN JAOTTELU	35

5.1 Yleistä.....	35
5.2 Kustannukset työvaiheittain.....	35
5.3 Kustannukset hoitoluokittain	36
5.4 Kustannukset sopimustyypeittäin	37
6 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	39
LIITTEET.....	40

1 JOHDANTO

Destia on valtion omistama osakeyhtiö, joka perustettiin jatkamaan Tielaitoksen toimintaa. Destia toimii infra-alalla palveluinaan infrarakentaminen, infrahoito, ratatyöt, kiviainespalvelut sekä eri infra-alan asiantuntijapalvelut. Destian asiakkaita ovat valtiohallinnon organisaatiot, kunnat ja kaupungit sekä teollisuus- ja liikeyritykset.

Suomen yleisten teiden kunnossapidosta vastannut Tiehallinto siirtyi vuoden 2010 alussa ELY-keskusten vastuualueelle ja toimii nykyisin nimellä Liikennevirasto. Teiden hoitotyö jaetaan alueurakoihin, jotka ELY-keskus kilpailuttaa urakoitsijoiden kesken. Destia on maamme suurin infrahoidon alalla toimiva urakoitsija. Yhtiön markkinaosuus hoitotyön alueurakoista on 65 prosenttia.

Hoitotyön alueurakoissa merkittävä osa kustannuksista kertyy talvihoidosta. Talvihoidon kustannusten tarkemman selvittämisen tarkoituksena on eritellä kustannuksia työvaiheiden, hoitoluokkien ja sopimustyyppien perusteella. Työssä kustannuksia selvitettiin Raahe–Ylivieskan hoitourakassa. Kustannusten selvittämisen avulla on mahdollista löytää keinoja talvihoidosta aiheutuvien kustannusten pienentämiseksi.

Teiden talvihoidon vaatimukset asettaa Liikennevirasto. Vaatimuksissa ohjataan hoitotyön suunnittelua ja ennakkovalmistelua. Työvaiheista erityisesti lumenpoisto sekä liukkaudentorjunta on ohjeistettu tarkasti.

Liikennevirasto määrittää hoitotyön laatuvaatimukset. Tiet on jaettu viiteen talvihoitoluokkaan Is, I, Ib, II ja III. Luokka Is on laatuvaatimuksiltaan korkein ja luokka III matalin. Ajoradalle on asetettu vaatimukset esimerkiksi maksimilumisyyvyyden ja kitkan osalta. Laatuvaatimukset vaihtelevat hoitoluokittain.

Merkittävin kustannuksiin vaikuttava tekijä on sääolosuhteet. Sademäärä ja lämpötila ratkaisevat, paljonko talvihoitotyön toimenpiteitä kertyy. Aliurakoissa käytetään joko yksikkö- tai kokonaishintaisia sopimuksia. Sopimustyyppillä on vaiku-

tusta talvihoidon kokonaiskustannuksiin. Kelikeskuksen ja kunnossapitäjän työnjohdon toimivalla yhteistyöllä turhia kustannuksia voidaan välttää.

Työmenetelmistä eniten talvihoidon kustannuksia kertyy lumenpoistosta ja liukauden torjunnasta. Hoitoluokista suurimmat kustannukset kertyvät I- ja II-luokasta. Aliurakkasopimusten kustannuksiin vaikuttavat hoitokauden toimenpidemäärät. Työssä tehdyt kustannuslaskelmat ovat luottamuksellisia.

Työn tavoitteena on tutkia talvihoidon kustannusten jakautumista Destian Raahe-Ylivieskan hoitourakassa. Kustannukset selvitetään työvaiheittain, hoitoluokittain ja aliurakoitsijoiden sopimustyypeittäin. Raahe-Ylivieskan hoitourakan kokonaistiekilometripituus on 2 375 kilometriä. Alueella on tiestöä kaikista hoitoluokista. Työn tulosten perusteella on tarkoitus antaa Destialle tarkempaa tietoa talvihoidon kustannusten jakautumisesta, ja siitä kuinka talvihoidon kustannuksia voidaan mahdollisesti vähentää.

2 TEIDEN TALVIHOITO

2.1 Yleiset tavoitteet

Teiden kunnossapidon pyrkimyksenä on säilyttää turvalliset ja yllätyksettömät liikenneolosuhteet. Talvihoitotyöltä vaaditaan oikea-aikaisuutta, ripeyttä ja oikeita työtapoja. Tavoitteet hoitotyölle ovat Liikenneviraston asettamia. /1, 7/

Tieverkoston kunnossapidossa on tavoitteena alueellinen tasavertaisuus sekä oikeudenmukaisuus. Suomessa käytetään yhtenäisiä periaatteita tiestön hoitoluokituksessa ja laatuvaatimuksissa. /1, 7/

Tiesuolan pohjavesille haitallista vaikutusta pyritään vähentämään rajoittamalla suolan käyttöä yleisesti sekä erityisesti pohjavesialueiden lähistöllä. Urakoitsijalta vaaditaan tehokasta suolauksen hallintaa ja tarkkuutta, jotta mahdollisimman vähäisellä suolan käytöllä päästään parhaimpaan tulokseen. /1, 7/

2.2 Ennakkovalmistelut

Pätevä työnjohto ja riittävä määrä ammattitaitoisia työntekijöitä ovat urakan läpiviennin edellytykset. Resurssien mitoituksessa tulee huomioida urakka-alueen tiestön laatuvaatimukset ja käytettävissä olevan kaluston työsaavutukset. Resurssien ja ennakkovalmisteluiden määrittämisestä vastaa Liikennevirasto. /1, 9/

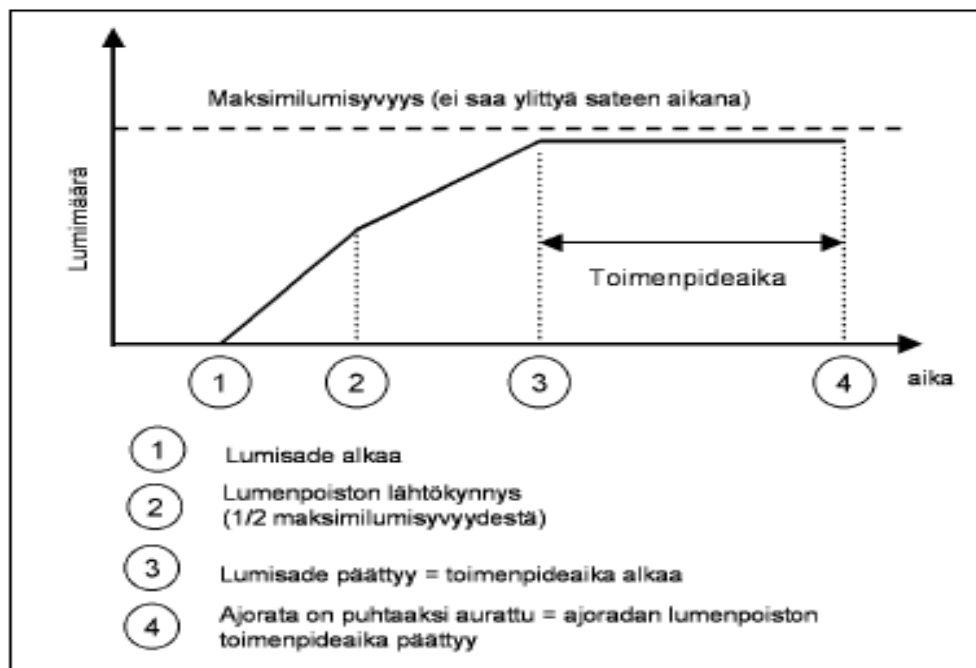
Mikäli resurssit on mitoitettu liian tiukasti, se johtaa henkilöstön uupumiseen ja vaikeuksiin toimenpideaikojen saavuttamisessa. Hoitotyö on itsenäistä, joten työntekijöiden on oltava luotettavia. Lisäksi työntekijöiden tulee ymmärtää työn laatuvaatimukset ja osattava tuottaa laatua. /1, 9/

Urakoitsijan on jo tarjousvaiheessa esitettävä kalusto, jota urakassa tullaan käyttämään. Talvihoidossa on esitettävä lumen poistoon, polanteen käsittelyyn ja liukkauden torjuntaan tarkoitettu kalusto ja lisälaitteet. Kalusto on mitoitettava niin, että toimenpideaajat voidaan saavuttaa kaikilla urakka-alueeseen kuuluvilla teillä mukaan lukien kevyen liikenteen väylät. Kaluston resurssitarve täytetään pääura-

koitsijan omalla ja aliurakoitsijoiden kalustolla. Pääurakoitsijan on huolehdittava, että aliurakoitsija kykenee tuottamaan laatua ja hallitsee työ- ja liikenneturvallisuus asiat. /1, 9-10/

2.3 Talvihoitotyön suunnittelu

Suunniteltaessa talvihoitoa on sisäistettävä käsite toimenpideaika (Kuvio 1). Esimerkiksi lumen ja sohjon poiston toimenpideaajalla tarkoitetaan aikaa lumisateen päättymisestä ajoradan aurauksen loppuun saattamiseen. /1, 10–11/



Kuvio 1. Toimenpideaika ajoradan lumenpoistossa. /1, 11/

Keskeisintä toimenpideaajassa pysymiseen on työn oikea-aikainen aloitus. Kuljettajan liikkeellelähtönopeuteen vaikuttaa kuljettajan valmius, työmatkan kesto, työkoneen laittaminen valmiiksi ja ajo hoitoreitin alkuun. Hoitoreitille kuluvaan kierrosaikaan vaikuttavat mm. olosuhteet ja liikenne. /1, 12/

Kelinseuranta ja oikea-aikainen hälytys ovat edellytys talvihoidon onnistumiselle ja toimenpideaajassa pysymiselle. Hälytyspäätös perustuu yleensä luotettavaan lyhyen ajan ennusteeseen kelin huononemisesta. Kelinseurannan mahdollistavat tie-

sääjärjestelmä, sääilmiöiden tunteminen ja tarpeen mukaan tien päällä tehtävät havainnot. /1, 13/

Suunnittelussa tulee huomioida työ- ja liikenneturvallisuus. Turvallisuuslainsäädäntö luokittelee tiellä tehtävät työt vaarallisiin töihin. Tienpitäjän on varmistettava, että tiellä tai muualla liikennealueella työskentelevät henkilöt ovat suorittaneet vaadittavan tieturvakoulutuksen. /1, 14–15/

2.4 Lumen- ja sohjonpoisto

Lumen- ja sohjonpoistotyöllä kattaa lumen ja sohjon aurauksen. Lumen- ja sohjonpoisto on talvihoidon suurin yksittäinen työvaihe. Työssä käytetään yleensä useita alihankkijoita.

2.4.1 Lumenpoistosuunnitelma

Lumenpoistosuunnitelmaan laaditaan peruskoneet, auratyypit ja -reitit sekä työmenetelmät. Aurasreitit tulee mitoittaa siten, että kaikki yksiköt pystyvät hoitamaan osuutensa toimenpideajassa. Suunnitelmassa reitit mitoitetaan manuaalisesti tai mitoitusohjelman avulla. Mitoitus tulee tarkistaa kiertämällä aurasreitit. /1, 16/

Taajamissa lumitöiden suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomioita runsaan liikenteen, tien rakenteen ja lumitilan puutteen vuoksi. Lumenpoistosuunnitelman puutteet voidaan usein helposti paikallistaa tarkastelemalla muutaman sadepäivän aikana kertyneitä yleisöpalautteita. /1, 16/

2.4.2 Kalusto

Lumenpoiston eri tehtävissä käytäviä peruskoneita ovat kuorma-auto, kevyt kuorma-auto, pakettiauto, tiehöylä, traktori ja pyöräkuormaaja. Kaikilta peruskoneilta edellytetään lakisääteisesti vaadittavia varoituslaitteita sekä työssä tarvittavia lisälaitteita. /1, 17–18/

Lumiauroja on monta eri tyyppiä. Olosuhteiden ja tarpeen mukaan auratyypeistä valitaan tilanteeseen sopivin. Eri auratyyppejä on esitelty kuviossa 2. /1, 18/



Kuvio 2. Lumenpoistotyössä käytettävät auratyypit. /1, 18/

Vinoaura on auratyypeistä yleisin (Kuvio 3). Siiven muotoilun ansiosta lumi lentää kauas ja lumivallit jäävät mataliksi. Sivuaura asennetaan koneen sivulle ja sitä käytetään samanaikaisesti vinoauran ja alusterän kanssa. Käyttämällä sivuauraa vähennetään tarvittavia aurasukeroja.



Kuvio 3. Lumenaoraus vinoauralla. /1, 20/

Alusterä on peruskoneen alle sijoitettava kaksiosainen terälaite (Kuvio 4). Kärkiauraa käytetään lumen tukkiman tien auraukseen, kun vinoauran käyttäminen on mahdotonta. Kärkiauran käyttötarve on tavallisesti vähäinen. /1, 18/



Kuvio 4. Lumenauraus alusterällä. /1, 20/

Muuna lumenpoistokalustona käytetään lumilinkoa, lumikauhaa ja harjalaitetta. Lumilingon käännettävä torvi heittää lumen kauas ajonopeudesta riippumatta. Lumikauha kiinnitetään traktoriin tai pyöräkuormaajaan ja sitä voidaan käyttää lumen kuormaukseen, siirtoon ja tienvarsialueiden lumitöihin. Harjalaitteen erinomainen työnjälki vähentää hiekoitustarvetta ja se soveltuu taajamien kevyen liikenteen väylien puhdistukseen. /1, 19/

Lumenpoistolaitteiden käyttövalmius varmistetaan lähtötarkastusten ja säätöjen avulla. Keliennustuksia seuraamalla voidaan parantaa koneiden lähtövalmiutta ja nopeuttaa töiden aloitusta. Laitteiden kunto tulee tarkastaa jokaisen aurauskerran jälkeen. Vialliset laitteet tulee korjata heti tai merkitä niin selvästi, ettei sitä oteta käyttöön. Aurauskauden päätyttyä aurat pestään, huolletaan ja kunnostetaan ennen säilöön siirtämistä. /1, 22–23/

2.4.3 Työn tarkkuus ja menetelmät

Kuljettajan taito, kokemus ja varovaisuus ehkäisevät parhaiten auraustyössä sattuvia vahinkoja. Kokematon kuljettaja on hyvä perehdyttää työhön ja koneisiin alemman hoitoluokan teillä. Auraustyössä on aina huomioitava muut tienkäyttäjät.

Aurausyksikön kuljettamisen tulee olla yllätyksetöntä. Erityistä tarkkaavaisuutta on noudatettava aurattaessa taajamien hidasteet ja reunakivet, kaiteet, liikenne-merkit ja opasteet, kiinteistöt, tiemerkinnät, ylikulkusillat sekä pysäkit katoksi-neen. /1, 23–24/

Ajoratojen ja kevyen liikenteen väylien aurauksen lisäksi lumenpoistotyöhön sisältyy lumen poiskuljetus, lumivallien madaltaminen ja sulamamisvesien pääsyn esto ajoradalle. Lumen poiskuljetus on hyvä suorittaa erityisesti taajamissa, näkemäalueilta ja ylikulkusilloilta. Kuormaus kannattaa suorittaa aikana, jolloin liikenne on vähäistä. /1, 28–30/

Lumivalleja madalletaan yleensä liittymissä ja hitaasti aurattavilla tienkohdilla. Tarpeen vaatiessa vallien madaltamistyöhön järjestetään liikenteenohjaus. Ajoradalle valuvat sulamisvedet aiheuttavat teille yllättävän liukkaita kohtia, lisäävät sorateilla pintakelirikkoa sekä nopeuttavat päällysteen reikiintymistä. Vesien pääsyä estetään avaamalla lammikoituville kohdille aukkoja lumivalleihin, painamalla lumivallit päällysteen reunan ulkopuolelle sekä puhdistamalla kaiteiden alustat. /1, 28–30/

2.5 Liukkaudentorjunta

Liukkautta torjutaan suolaamalla ja hiekoittamalla. Näillä joko estetään liukkautta syntymästä tai parannetaan tienpinnan kitkaa. Liukkaudentorjunnan onnistumiseen vaikuttavat oikea-aikaisuus, oikein säädetyt koneet ja laitteet sekä henkilöstön tieto, taito ja halu toimia oikealla tavalla. Syksyn ensimmäisten liukkaudet tulee torjua ennakoiden, sillä kuljettajien ajotottumukset muuttuvat viiveellä talvike-lien alettua. /1, 36/

2.5.1 Liukkaudentorjuntasuunnitelma

Liukkaudentorjuntasuunnitelmaan laaditaan reitit erikseen liuosuolaukselle, kos-tutetulle suolaukselle ja hiekoitukselle. Suunnitelma tehdään toimenpideaikojen edellyttämällä tavalla. Toimenpideaika laskentaan alkaneeksi, kun tienpinnan kit-ka alittaa laatuvaatimuksissa olevat arvot. Ennakkosuolauksen tarkoituksena on

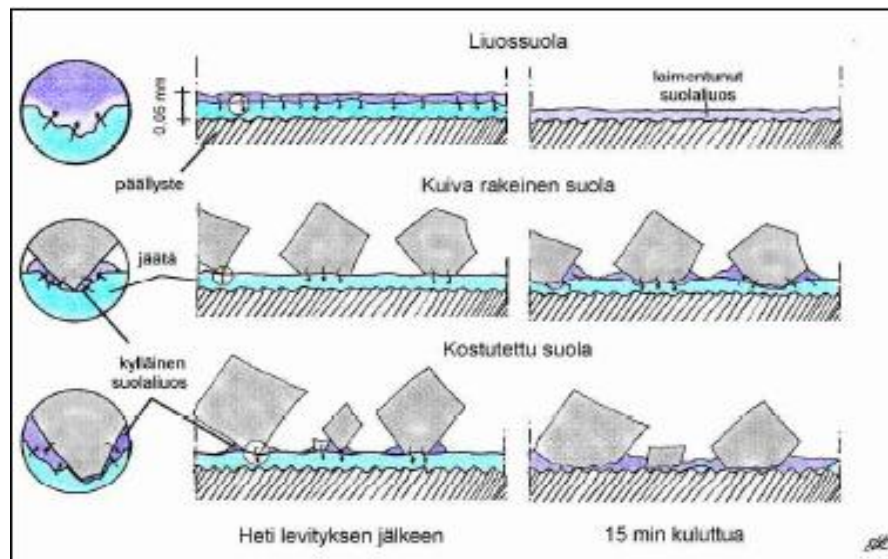
estää liukkauden syntyminen ja toimenpideajan käynnistyminen. Ennakoiva liukkaudentorjunta varmistaa, että tiukoissa toimenpideohjeissa pysytään. /1, 36/

2.5.2 Suolaus

Suolaus ajoitetaan tiesääjärjestelmän ja maastohavaintojen perusteella. Suolaus voidaan aloittaa jo muutamaa tuntia ennen tien ennustettua jäätymistä. Mikäli ennuste on väärä, saattaa suolaus osoittautua turhaksi. Levitetty suola kuitenkin toimii liukkauden hidasteena seuraavan liukkauden tullessa. Urakka-alueella on lisäksi liukkaita paikkoja, josta tiesääjärjestelmä ei varoita. Nämä kohdat on tarkastettava aina, silloin kun liukkautta saattaa esiintyä. /1, 37/

Hoitourakoiden rajalla yllättäen päätetty liukkaudentorjunta on tienkäyttäjälle vaarallinen ja tällaisia tilanteita tulee välttää. Ohituskaistan laadun on oltava yhtä hyvä kuin varsinaisen ajoradan. Näin ollen kaistan käyttö on liikenteelle yllätyksentöntä. Rautatien tasoristeyksissä ja niiden ympäristössä liukkaus torjutaan ilman suolaa, ettei suolaa kulkeudu tasoristeykseen. Pohjavesialueilla suolauksessa täytyy olla erityisen tarkkaavainen. Suolan käyttöä on usein rajoitettu tiukasti pohjavesialueilla. /1, 37/

Suola voidaan levittää liuksena, kuivana tai kostutettuna (Kuvio 5). Liuossuola laimenee tiellä olevaan kosteuteen. Jos kosteutta on liikaa, voi liuossuolaus epäonnistua ja tie jäätyä. Kuivan rakeisen suolan on imettävä kosteutta, ennen kuin sulatus käynnistyy. Kuiva suola levittyy satunnaisesti tiehen, osan suolarakeista lentäessä levityksessä luiskaan. /1, 37/



Kuvio 5. Liuossuolan ja rakeisen suolan vaikutus heti levityksen jälkeen ja 15 minuutin kuluttua. /1, 38/

Liuossuolan ja kostutetun rakeisen suolan levittäminen täydentävät toisiaan. Liuossuolaa käytetään ensisijaisesti ennakkosuolaukseen, ohuen jääkalvon tai kuuran torjuntaan. Vahvaa jäätä tai lunta liuossuola ei poista. Kostutettu suola toimii kylmissä ja märissä olosuhteissa sekä lumisateen alle tapahtuvaan suolaukseen. /1, 37–38/

Liukkaudentorjunnan annossuositukset (Taulukko 1) perustuvat käytännön kokemuksen. Suola-annosta valitessa tulee huomioida mm. tienpinnan lämpötila, kosteus ja liukkaus sekä niiden kehittyminen, sateenmäärä, liikennemäärä, suolausmenetelmä ja oikea-aikainen työsuoritus. /1, 38–39/

Taulukko 1. Liukkaudentorjunnan annokset. /1, 39/

Tienpinta Tienpinnan lämpötila	Suolaliuosta g/m ²					Kostutettua suolaa g/m ²				
	0°	-2	-4	-6	-8	0°	-2	-4	-6	-8
Vähän kostea Havaittavasti tumma päällyste, laikukas Paikoin mustaa jäätä	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
Kostea Selvästi tumma päällyste Jäätyneenä tumma, vähän kuuraa, valot eivät heijastu	10	20	20	20	-	5	10	10	10	10
Märkä Sumuilmiö alkaa kuorma-autojen perässä Jäätyneenäkin näyttää märältä, valot heijastuvat	20	30	40	-	-	10	15	15	15	20

- Hyvin märkää tietä ei yleensä suolata.
- Lumisateen aikana kostutettua suolaa tarvittaessa auratulle pinnalle 10 – 20 g/m².
- Liuos 5 g/m² voi vähentää pakkasliukkautta, menetelmä vaatii vilkkaan liikenteen.
- Alijäähtynyt sade tai muu ongelmatilanne saattaa vaatia suuremman annoksen.
- Kalsiumkloridiliuoksella (32-prosenttinen) taulukon arvoja alennetaan noin 25 %.

Suolaus tehdään aina koko tien kattavana työnä. Pelkästään ongelmakohdat voidaan käsitellä, kun on täysin varmaa, ettei muu tie ole liukas. Eniten suolaa kuluu lumisateen aikana suolattaessa. Muutaman kovan lumipyryn aikana voi kulua jopa neljännes koko talven aikana tieosalle ajettavasta suolamäärästä. /1, 39/

Lumisateella lämpötilan ollessa lähellä nollaa, lumi saattaa tarttua tiehen. Tällöin suolaa levitetään tienpinnalle niin, että lumi pysyy pehmeänä eikä tartu tienpintaan. Pakkassäällä suolausta lumisateen alle tulee harkita tarkoin. Pakkasliukkauten aikana tietä ei normaalisti suolata. Pienellä liuosannoksella voidaan tarvittaessa vähentää liukkautta. /1, 39/

Vaatimusten mukaisessa liukkaudentorjunnassa käytetään suolausautomaatteja (Kuvio 6). Laite kostuu kuivasuolasäiliöstä sekä liuostankeista. Automaatilla voi levittää kuivaa suolaa, kostutettua suolaa ja pienissä määrin suolaliuosta. Lietesuolauksessa käytetään lietesuolausautomaattia, jonka periaate on sama kuin kostutetussa suolauksessa. /1, 40/



Kuvio 6. Suolausautomaatti kostutetun suolan levittämiseen. /1, 40/

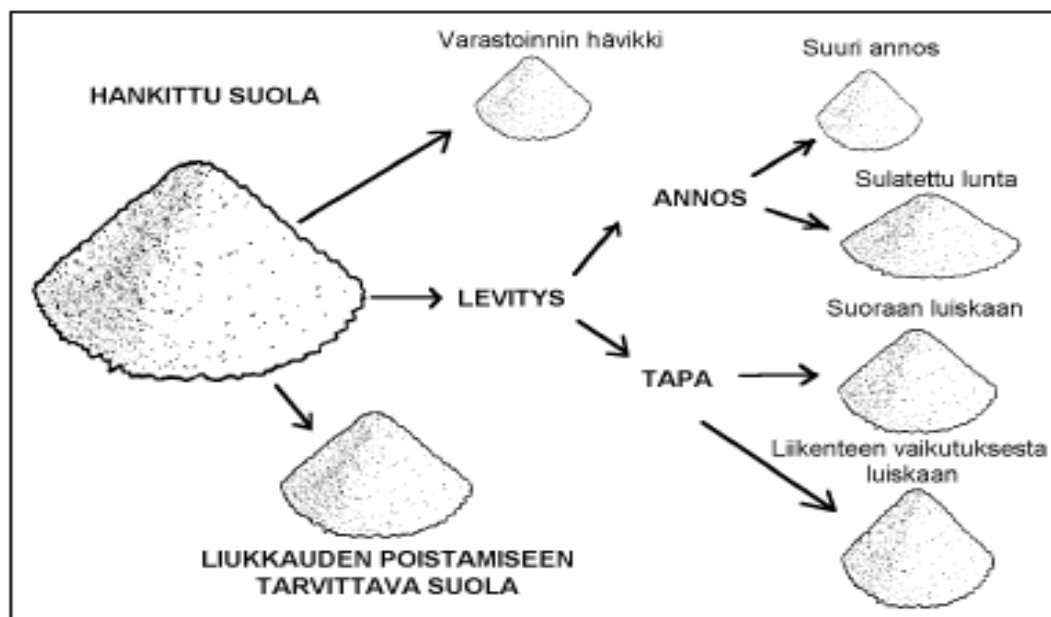
Ennakoivan liukkaudentorjunnan päämenetelmänä käytetään liuossuolausta (Kuvio 7). Liuossuolauksen hyvinä puolina pidetään sen mahdollisuutta pienten suolamäärien käyttöön, suurehkoa levityssädettä sekä toimintasädettä ja liuoksen välitöntä vaikutusta. Liuoksen väkevyyden tulee olla riittävä, jotta voidaan varmistaa liukkaudentorjunnan onnistuminen. /1, 41/



Kuvio 7. Suutinmallinen liuoslevitin. /1, 41/

Suolauksessa käytetään natrium- ja kalsiumkloridia. Suolaa korvaavia kemikaaleja löytyy paljon, mutta ne ovat kalliita ja teholtaan heikompia. Lisäksi niiden vaikutuksia ympäristöön ei ole tutkittu riittävästi. /1, 41/

Suolaa tulee käyttää vain tarpeellinen määrä. Näin vähennetään suolan käytöstä aiheutuvia haittoja. Suolan kulutukseen vaikuttavia tekijöitä on kerrottu kuviossa 8. /1, 42/



Kuvio 8. Suolan kulutus. /1, 42/

Kulutukseen vaikuttaa varastoinnin hävikki, oikea ajoitus, suolan annostus, tarkka auraus, levittimien tarkkuus, laitteiden toimintakunto, levitystekniikka sekä suolan pysyminen tiellä. Suolan kulutuksen vähentämiseksi täytyy kiinnittää huomioita eri asioihin. Suolan kulutuksella on vaikutusta talvihoidon kustannuksiin. /1, 42/

2.5.3 Hiekoitus

Hiekoitusta käytetään pääasiallisena liukkaudentorjuntakeinona kevyen liikenteen väylillä sekä polanteisilla teillä. Pistehiekoituskohteisiin kuuluvat jyrkät mäet, kaarteet ja liittymät. Kohteet tulee hiekoittaa, kun liukkaus häiritsee niiden käyttöä. Linjahiekoituksessa hiekoitetaan koko tiepituus. Linjahiekoitus tulee käynnisi-

tää polanneteillä välittömästi ongelmakelien alettua. Ennakoimalla ongelmakelitien liikennöitävyys paranee. Hiekoitusmateriaalina tulee suosia karkeita materiaaleja, sillä kovalla ja liukkaalla kelillä ne pysyvät parhaiten tienpinnalla. /1, 43/

Maanteillä käytetään suolahiekkaa liittymäalueilla sekä ongelmakohdissa pakkasliukkauden torjumiseen. Suola ja hiekka toimivat rikkomalla ohuen jääkalvon. Hiekka tarttuu tien pintaan hyvin kosteuden ansiosta. Liuoshiekaksi kutsutaan suolaliuksella kostutettua hiekkaa. Liuoshiekan käytön hyviä puolia ovat suolan tasainen määrä hiekassa, polannepinnan pysyminen reikiintymättömänä, liuoksen tarttuminen tiehen, hiekan vähäisempi käyttö sekä suolan pienempi tarve. /1, 43/

Yleensä liuosta lisätään hiekkaan noin 10–25 litraa/kuutio. Hiekoituksen tarvetta vähennetään polannetta karhentamalla. Polanteen karhentaminen vähentää lisäksi varsinaisen tasauksen tarvetta. Karhentamiseen käytetään tavallisesti kuorma-auton alusterää. /1, 44/

2.5.4 Liukkaudentorjuntamateriaalien varastointi

Hiekka varastoidaan yleensä kylmissä katetuissa varastoissa. Hiekan jäätyminen estämiseksi siihen lisätään suolaa. Ulkokasoissa varastoitava suolahiekka täytyy peittää huolellisesti. Peittämättömistä kasoista suola liukenee pois ennen käyttöä. /1, 45/

Natriumkloridista ja vedestä valmistettava suolaliuos sekoitetaan liuosasemassa. Liuoksen sekoitus tapahtuu sekoitusyksikössä sekä valmiin liuoksen varastointi varastosäiliössä. Liuoksen on oltava väkevyydeltään vähintään 23 prosenttista. Liuoksen väkevyyden kasvaessa myös sen tilavuuspaino kasvaa (Taulukko 2). /1, 46/

Taulukko 2. Natrium- ja kalsiumkloridiliuosten tilavuuspainoja. /1, 46/

NaCl		CaCl ₂	
Pitoisuus %	Tilavuuspaino	Pitoisuus %	Tilavuuspaino
18	1.14	25	1.24
20	1.16	26	1.25
21	1.16	27	1.26
22	1.17	28	1.27
23	1.18	29	1.28
24	1.19	30	1.30
25	1.20	35	1.35
26	1.21	40	1.40

Kalsiumkloridiliuos hankitaan valmiina liuoksena. Liuos on voimakkuudeltaan 32 prosentista. Liuosta tulee varastoida siten, että sitä on saatavilla aina tarpeen vaatiessa. Kuviossa 9 sekä kuviossa 10 on esitetty kaksi erityyppistä liuosasemaa. /1, 47/

**Kuvio 9.** Liuosasema suolahallin sisäpuolella. /1, 47/



Kuvio 10 Liuosasema suolahallin ulkopuolella. /1, 47/

2.6 Muut talvihoitoon kuuluvat työt

Talvihoitotöihin kuuluvat lisäksi liikennemerkkien puhdistaminen, jäätyneiden rumpujen sulattaminen sekä pannejään poistaminen. Liikennemerkkien puhdistustyötä voidaan vähentää auraamalla siten, ettei lunta lennä liikennemerkkeihin. Lumiset ja kuuraiset merkit tulee puhdistaa välittömästi. Likaiset ja jäätyneet merkit puhdistetaan lämpimällä vedellä ja harjalla. Merkkien hakkaaminen lumen poistamiseksi on kielletty. /1, 48/

Jäätyneiden rumpujen sulattamiseen käytetään tavallisesti höyrykeitintä. Sulatus työ vaatii työhön perehdytyksen ja itse työ huolellisen valmistelun. Jäätymisen syy on selvitettävä, jotta saman rummun jäätymien jatkossa voidaan estää. Rummun löytymistä voidaan helpottaa laittamalla syksyllä rummun päähän aurausviitan merkiksi. Jäätymiselle alttiit rummut tarkastetaan säännöllisesti. /1, 48–49/

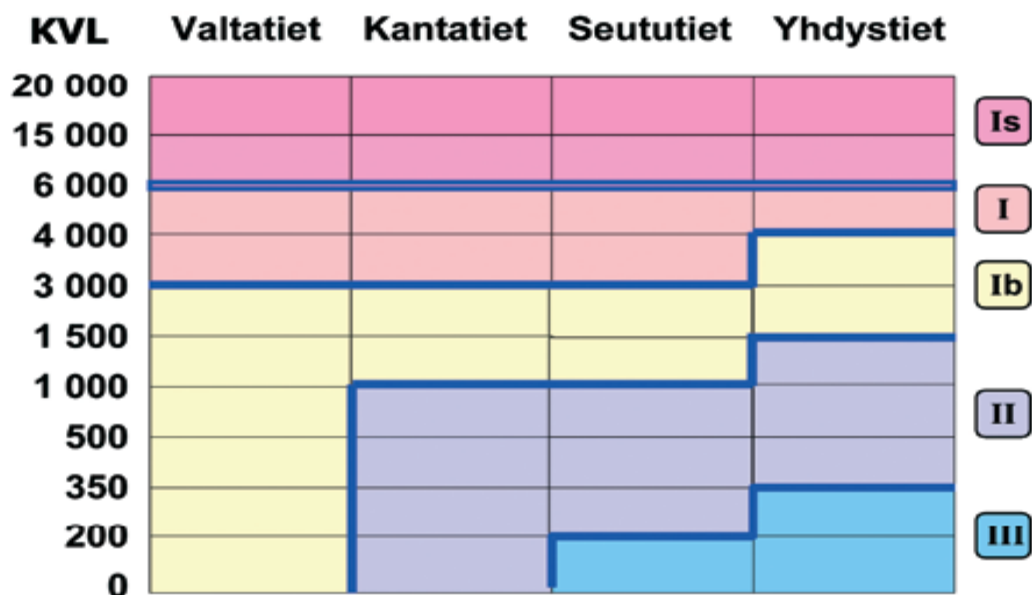
Pannejääksi kutsutaan ilmiötä, kun veden normaali kulkutie maan alla tai ojassa katkeaa ja vesi nousee maanpintaan ja jäätyy. Vuosittaiset lumi- ja lämpötilamäärät vaikuttavat pannejään syntymiseen. Pannejään syntymistä torjutaan suojaamalla jäätymiselle alttiit paikat ennakkoon tai tekemällä tiehen rakenteellisia muutoksia. Tiehen kertyneen pannejään poistamiseen käytetään tiehöylää. /1, 49/

3 TALVIHOIDON LAATUVAATIMUKSET

3.1 Talvihoitoluokat

Tiet on jaettu viiteen talvihoitoluokkaan Is, I, Ib, II ja III. Luokka Is on tasoltaan korkein ja luokka III matalin. Kevyen liikenteen väylät jaetaan luokkiin K1 ja K2. Lisäksi ensimmäisen luokan teiden taajama-alueella käytetään luokitusta Tib. Ykkösluokan teistä käytetään nimitystä ylemmän luokan tiet ja kakkos- ja kolmosluokan teistä alemman luokan tiet. /2, 7/

Kuviossa 11 on esitetty suomen tieverkon jako talvihoitoluokkiin. Kuviossa lyhenne KVL tarkoittaa keskimääräistä vuorokausiliikennettä.



Kuvio 11. Tieverkon jako talvihoitoluokkiin. /5, 23/

3.2 Laadun toteamismenetelmät

Hoidon toimivuusvaatimuksella tarkoitetaan hoidettavien kohteiden vaadittuja ominaisuuksia. Laatuvaatimuksen keskeisin osa on toimivuusvaatimus. Kohteiden laatua ehtoineen tarkennetaan laatuvaatimuksilla. /2, 7/

Laadun toteamismenetelmiin liittyy oleellisesti tärkeitä käsitteitä kuten lähtökynnys, toimenpideaika lumen- ja sohjonpoistossa sekä liukkaudentorjunnassa ja ajorataa koskevat laatuvaatimukset. Käsitteet on hyvä tuntea ennen laatuvaatimuksiin tutustumista. /2, 8/

Lumenpoistoon liittyen on asetettu lähtökynnys, jolloin auraus on aloitettava viimeistään, kun lähtökynnyksen mukainen lumimäärä on ylittynyt. Toimenpideaika lumen- ja sohjonpoistossa on aika sateen päättymisestä ajoradan aurauksen loppuun. Liukkaudentorjunnan toimenpideaika on aika laatuvaatimusten alituksesta työn toteutuksen loppuun saattamiseen. Ajorataa koskevat laatuvaatimukset ovat voimassa tien reunasta reunaan. Aurausvallin reuna, eli uloin aurauslinja, tulee olla noin 25 cm:n päässä aurausviitoista. Laatuvaatimukset on määritetty myös pientareelle, linja-auto-, levähdys- ja pysäköintialueille sekä kevyen liikenteen väylille. /2, 8/

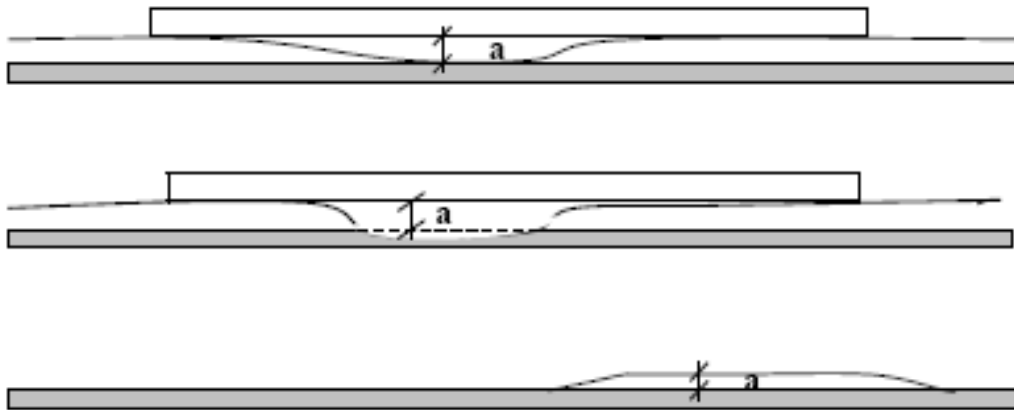
Ajoradan laadun toteamiseen käytetään maksimilumisyyttä (Kuvio 12). Käsite tarkoittaa suurinta keskimääräistä lumisyyttä, mikä löytyy ajokaistalta joko ajourista, niiden välistä, keskitieltä tai ajokaistan reunalta 50 cm leveänä pituus-suuntaisena kaistaleena. /2, 9/



Kuvio 12. Ajokaistan maksimilumisyyttä. /2, 9/

Ajoradan tasaisuus arvioidaan polanteen tasaisuuden perusteella (Kuvio 13). Arviointi tehdään silmämääräisesti sekä ajotuntuman perusteella tai mittaamalla met-

rin oikolaudalla. Päällysteuraa ja reunapainumaa ei huomioida tasaisuutta mitattaessa. /2, 9/



Kuvio 13. Polanteen tasaisuuden mittaaminen. /2, 10/

Ajoradan kitka määritetään silmämääräisesti, ajotuntumalla, taulukon kelikuvauksen (Taulukko 3) sekä mittauksen perusteella. Kitkan mittauksessa käytetään mittalaitteistoa, joka perustuu hidastuvuuteen. Mittauksen suorittavan ajoneuvon jarrujen ja talvirenkaiden tulee olla riittävässä kunnossa. Mittaus suoritetaan 60 km/h tuntivauhdilla suoralla tien kohdalla. Mittauskohdassa ei saa olla yli 2 % ylä- tai alamäkeä. /2, 10/

Taulukko 3. Kitka-arvon ja kelin vastaavuus. /2, 10/

0,00 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,24	0,25 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 1,00
pääkallokeli, märkä jää, erittäin liukas	jäinen liukas	tiivis polanne, tyydyttävä talvikeli	karkea jää- ja lumipolanne, hyvä talvikeli	paljas ja märkä, pitävä keli	paljas ja kuiva, pitävä keli

3.3 Ajoradan laatuvaatimukset

Ajoradan lumisuuden vaatimuksena on yksiselitteisesti ajoradan pitäminen puhtaana irtolumesta ja sohjosta. Sateen aikana ajoradalla sallitaan enintään hoitoluokalle asetettu maksimilumisyyvyys. Auraus käynnistetään sateella, kun ajoradalla on puolet maksimilumisyyvyyden arvosta. Sateen päättyessä ajorata on aurattava puhtaaksi toimenpideajassa. Suolauksen synnyttämä sohjo poistetaan toimenpideajassa suolauksen toimenpideajan päättyessä. Maksimilumisyyvyys ja toimenpideaika hoitoluokittain on esitetty taulukossa 4. /2, 11/

Taulukko 4. Laatuvaatimukset sään ja kelin muutostilanteissa. /2, 11/

Talvihoito- luokka	Maksimilumisyyvyys sateen aikana (cm)		Toimenpideaika (h)		Laatuvaatimuksen voimassaoloaika (klo)
	Irtolumi	Sohjo	Irtolumi	Sohjo	
Is	4	2	2,5	2	5-22
I	4	2	3	2,5	5-22
Ib ja TIb	4	2	3	3	5-22
II	8	4	4	4	6-22
III	10	5	6	6	6-22

Vaatimusten tarkennukset koskevat tuulen muodostamia lumikinoksia, jotka on poistettava toimenpideajassa siten, etteivät ne ole vaaraksi liikenteelle. Vähäisen lumisateen jälkeen ajoradalla on sallittu poikkeuksia maksimilumisyyvyyksissä. /2, 11–12/

Vaatimukset eivät koske poikkeuksellista lumimyrskyä. Poikkeuksellisen lumimyrskyn katsotaan olevan kyseessä, kun lunta sataa yhtäjaksoisesti neljän tunnin aikana vähintään 10 cm. Runsasta kinostumista aiheuttavat tilanteet voidaan tietyissä tapauksissa lukea poikkeukselliseksi lumimyrskyksi. /2, 12/

Lumen kasautuminen näkemäesteeksi siten, että siitä aiheutuu vaaraa liikenneturvallisuudelle, on laatuvaatimusten mukaan ehkäistävä. Lisäksi teialueella olevia

rakenteiden, laitteiden ja tiemerkitöjen on säilyttävä vaurioitumattomana. /2, 11–12/

Laatuvaatimusten mukaan ajoradan pinta tulee pitää tasaisena. Polanneurat tai polanteen epätasaisuus ei saa häiritä merkittävästi ajamista. Tien tasaisuus varmistetaan huomioimalla tulevat pitkät pakkaskaudet. Ajoradan tasaisuutta koskevat vaatimukset on esitetty taulukossa 5. /2, 13/

Taulukko 5. Ajoradan tasaisuusvaatimus. /2, 13/

Talvihoito- luokka	Suurin sallittu epätasaisuus (cm)
Is	-
I	1
Ib	1,5
TIb	3
II	3
III	3

Ajoradan kitkan on oltava sellainen, että sujuva ja turvallinen liikenne on mahdollista. Kitkavaatimus edellyttää, että ajokaistan leveydestä vähintään puolet on kitkavaatimuksen mukainen. Ajoradan kitkavaatimukset eivät täyty, mikäli vaatimukset toteutuvat vain keskitiellä ja ajourien välissä. /2, 14/

Taulukko 6. Ajoradan kitkavaatimus. /2, 14/

Talvihoito- luokka	Kitkavaatimus	Kitkavaatimus kylmässä	Toimenpide- aika (h)	Kitkavaatimus yöllä voimassaoloajan ulkopuolella klo
Is	0,30	< -6 °C, kitka 0,25	2 h	0,28 klo 22 – 5
I	0,28	< -4 °C, kitka 0,25	2 h	0,25 klo 22 – 5 (koko talven ajan)
Ib ja Tlb	0,25 syys- ja kevättalvi 0,25 pistehiekoitus vakiintunut talvi 0,22 linjakäsittely vakiintunut talvi		3 h (suolaus) 4 h (hiekoitus)	liikenteen tarpeen mukainen kitka klo 22 – 5
II	liikenteen tarpeen mukainen kitka (ks. luku 3.3.3)		6 h (linjahiekoitus)	liikenteen tarpeen mukainen kitka klo 22 – 6
III	liikenteen tarpeen mukainen kitka (ks. luku 3.3.3)		8 h (linjahiekoitus)	liikenteen tarpeen mukainen kitka klo 22 – 6

Olosuhteiden ollessa suolaukselle huonot tulee erityiskohteet, kuten mäet ja riste-
ykset, hiekoittaa toimenpideajassa. Lumisateen yhteydessä on ylläpidettävä liiken-
teen sujuvuuden ja turvallisuuden varmistava kitkataso. Lumisateen jälkeen liuk-
kaus tulee torjua toimenpideajassa. /2, 14–15/

3.4 Kevyen liikenteen väylien laatu

Kevyen liikenteen väylillä on taattava tienkäyttäjien turvallinen liikkuminen. Väy-
lien kunnon on säilyttävä niin hyvänä, ettei kevyt liikenne siirry ajoradalle. Kevy-
en liikenteen väylien laatu voi olla alempi klo 22 jälkeen, mutta väylän on oltava
kaiken aikaa turvallinen liikkua. Taulukossa 7 on esitetty kevyen liikenteen väyli-
en laatuvaatimukset. /2, 21/

Taulukko 7. Kevyen liikenteen väylien laatuvaatimukset. /2, 21/

Luokka	Laatuvaatimukset (voimassaoloaika K1 klo 05-22 ja K2 klo 08-22)
K1	<ul style="list-style-type: none"> * Hoidetaan ennen liikenteen alkua klo 05 mennessä * Päätien vieressä olevat väylät aurataan heti päätien jälkeen * Max. irtolumen syvyys sateen aikana 3 cm * Toimenpideaika lumenpoistoon 3 h * Toimenpideaika yli 2 cm syvien haittaavien epätasaisuuksien poistoon 12 h. * Riittävä kitka turvalliseen kävelyyn ja pyöräilyyn * Toimenpideaika liukkaudentorjuntaan 2 h * Pysäkkiyhteydet hoidetaan samalla tavalla kuin muu kevyen liikenteen väylä * Suojatiet hoidetaan niin että pinta on turvallinen käyttää
K2	<ul style="list-style-type: none"> * Hoidetaan ennen liikenteen alkua klo 06 mennessä * Toimenpideaika lumenpoistoon 4 h * Muut laatuvaatimukset ovat samat kuin luokassa K1.

Aurausviitoitukset tehdään kaikille teille. Jos tieosuudella on reunapaalut tai kai-
teet viitoitus voidaan jättää tekemättä. Kevyen liikenteen väyliä ei ole pakko vii-
toittaa. Kaikissa aurausviitoissa on oltava heijastin. Viitat asennetaan tien eri puo-
lille vastakkain. Aurausviitat tulee poistaa teiltä toukokuun loppuun mennessä. /2,
23/

4 KUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

4.1 Yleistä

Talvihoidon kustannuksiin vaikuttaa monta eri tekijää. Kaikkiin tekijöihin kunnossapitäjä ei voi itse vaikuttaa, esimerkiksi sääolosuhteilla on merkitystä kaikkiin kustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin. Tässä luvussa käsitellään tärkeimpiä talvihoidon kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä Destian Raahe–Ylivieskan hoitourakassa.

4.2 Sääolot

Talvihoitokausi kattaa ajanjakson lokakuun alusta huhtikuun loppuun. Destia tienpitäjänä seuraa sääolosuhteiden kehittymistä Tiehallinnon sääolojen seuranta-järjestelmän avulla. Järjestelmästä näkee joka talvihoitokuukauden keskilämpötilan, sademäärän sekä jäätymisspsteen alitusten määrän. Järjestelmän avulla sääoloja voidaan verrata pidempiaikaisiin keskiarvoihin, jotka on koottu vuosilta 1971–2000.

Destia seuraa alueurakoidensa toimintamääriä AURA-järjestelmän avulla. Järjestelmään kerätään talvihoidon osalta tiedot kuukausittain käytetyistä suola-, liuos- ja hiekkamääristä. /6/

Työssä kerättiin säätiedot talvihoitokausilta 2007–2008, 2008–2009 ja 2009–2010. Tiedot koottiin hoitokausittain joka kuukaudelta. Taulukkoon yhdistettiin joka kuukauden käytetyt suola-, liuos- ja hiekkamäärät. Taulukoissa 8–10 esitetään yhdistetyt sää- sekä suola-, liuos- ja hiekkatiedot talvihoitokausittain. Lisäksi erillisessä taulukossa 11 kerrotaan vuosien 1971–2000 keskimääräisistä sääoloista.

Taulukko 8. Talvihoitokauden 2007–2008 sää- ja materiaalitiedot.

	Celsius	mm	T	T	T
Jakso	Lämpötila	Lumimäärä	Talvisuola	Talviliuos	Hiekoitushiekka
Lokakuu	5,1	1,2	38,0	141,0	0,0
Marraskuu	-2,4	21,5	322,0	145,0	895,0
Joulukuu	-0,6	23,3	964,0	77,0	9 442,0
Tammikuu	-4,2	40,4	310,0	89,0	3 646,0
Helmikuu	-3,7	31,0	227,0	0,0	1 589,0
Maaliskuu	-4,2	16,3	50,0	33,0	1 750,0
Huhtikuu	2,7	21,0	79,0	91,0	1 764,0
Sydäntalvi	-2,8	94,7	1 501,0	166,0	14 677,0
<i>Koko talvi</i>	<i>-1,0</i>	<i>154,4</i>	<i>2 000,0</i>	<i>576,0</i>	<i>19 086,0</i>

Taulukko 9. Talvihoitokauden 2008–2009 sää- ja materiaalitiedot.

	Celsius	mm	T	T	T
Jakso	Lämpötila	Lumimäärä	Talvisuola	Talviliuos	Hiekoitushiekka
Lokakuu	4,7	12,1	67,0	152,0	0,0
Marraskuu	-1,0	25,0	751,0	293,0	1 820,0
Joulukuu	-1,6	21,3	406,0	46,0	7 929,0
Tammikuu	-8,4	20,5	74,0	0,0	2 342,0
Helmikuu	-8,9	34,5	22,0	0,0	186,0
Maaliskuu	-4,2	11,1	132,0	0,0	134,0
Huhtikuu	1,7	3,3	117,0	200,0	450,0
Sydäntalvi	-6,2	76,3	502,0	46,0	10 457,0
<i>Koko talvi</i>	<i>-2,5</i>	<i>127,3</i>	<i>1 569,0</i>	<i>691,0</i>	<i>12 861,0</i>

Taulukko 10. Talvihoitokauden 2009–2010 sää- ja materiaalitiedot.

	Celsius	mm	T	T	T
Jakso	Lämpötila	Lumimäärä	Talvisuola	Talviliuos	Hiekoitushiekka
Lokakuu	0,1	1,7	177,5	171,3	81,0
Marraskuu	0,8	10,1	400,3	140,1	2 020,0
Joulukuu	-9,1	29,7	210,8	25,1	2 618,0
Tammikuu	-15,1	13,3	30,0	0,0	1 250,0
Helmikuu	-12,6	30,4	130,1	0,0	1 154,0
Maaliskuu	-6,3	44,3	605,0	0,0	2 135,0
Huhtikuu	2,8	3,5	16,3	6,0	231,0
Sydäntalvi	-12,3	73,3	370,9	25,1	5 022,0
<i>Koko talvi</i>	<i>-5,6</i>	<i>134,4</i>	<i>1 572,0</i>	<i>350,5</i>	<i>9 578,0</i>

Taulukko 11. Lämpötilojen ja sademäärien keskiarvot 1971–2000.

	Celsius	mm
Jakso	Lämpötila	Lumimäärä
Lokakuu	2,5	10,0
Marraskuu	-3,2	27,6
Joulukuu	-7,5	30,5
Tammikuu	-9,4	31,7
Helmikuu	-9,2	21,5
Maaliskuu	-4,5	19,3
Huhtikuu	1,0	11,4
Sydäntalvi	-8,8	82,6
<i>Koko talvi</i>	<i>-4,3</i>	<i>150,3</i>

Taulukoista voidaan huomata, kuinka lauhempina talvina 2007–2008 ja 2008–2009 suolan ja hiekan kulutus on ollut selvästi suurempaa. Talvi 2009–2010 oli selvästi kylmempi, ja se näkyy suoraan suolan ja hiekan kulutuksen vähäisempänä määränä. Talvi 2009–2010 oli poikkeuksellisen kylmä pitkäaikainen keskiarvo huomioiden. Sydäntalvi tarkoittaa taulukoissa joul-, tammi- ja helmikuun keskiarvoa.

Sademäärät olivat talvina 2008–2009 ja 2009–2010 keskimääräistä alhaisemmat. Talvena 2007–2008 sademäärä oli hieman keskiarvoa korkeampi. Sademäärä vaikuttaa suoraan aurauskustannuksiin.

Lämpötilan vaihdellessa nollan asteen molemmin puolin täytyy liukkautta torjua runsaasti. Tällöin suolauksesta ja hiekoituksesta aiheutuu paljon kustannuksia. Lauhan sään aikaan sataessa kustannukset nousevat korkeiksi. Lumenpoiston jälkeen tiet usein suolataan tai hiekoitetaan, jonka jälkeen suolauksesta mahdollisesti syntynyt sohjo täytyy aurata. Voidaan todeta, että lauhat ja sateiset talvet ovat kustannuksiltaan Destialle kaikkein kalleimpia.

Talvihoidon kannalta edullisimpia ovat talvet, jolloin lämpötila pysyttelee reilusti pakkasen puolella. Tällaisina talvina teiden suolaus ja hiekoitus on erittäin vähäistä. Kovan pakkasen talvina kustannukset kertyvät suurilta osin lumenpoistosta. Talvet, jolloin lämpötila pysyttelee pakkasella ja sademäärä suhteellisen vähäisenä, ovat tienpitäjän kannalta edullisimpia hoitaa.

4.3 Sopimustyyppit

Destia käyttää talvihoidossa useita aliurakoitsijoita. Raahe-Ylivieskan hoitourakkaan kuuluu yli 30 eri aurausreittiä. Lisäksi Destian talvihoitoon kuuluu urakka-alueella olevia kevyen liikenteen väyliä. Ylemmän luokan teiden liuostamiseen on olemassa omat reitit sekä aliurakoitsijasopimukset.

Omana työnä Destia hoitaa aurausreiteistä kaksi ja loput se on kilpailuttanut aliurakoitsijoiden kesken. Talvihoidon aliurakkasopimukset ovat joko yksikköhintaisia tai kokonaishintaisia. Sopimustyyppi vaikuttaa riskien jakautumiseen Destian ja aliurakoitsijoiden välillä ja siten Destian kokonaiskustannuksiin.

Kokonaishintaurakassa aliurakoitsija sitoutuu tekemään sovitun työn kiinteällä kokonaishinnalla. Työn määrä ei vaikuta kokonaishintaurakassa kustannuksiin, vaan korvaus pysyy samana. Tilaajan kannalta kokonaishintaurakan hyvänä puolelana pidetään kustannusten melko tarkkaa tietämistä ja hallintaa. /3, 47/

Yksikköhintaurakassa työ on jaettu tarkkaan määriteltyihin osatöihin. Sopimuksessa sovitaan tietyn yksikön maksusuorituksen määrä. Tilaajan kannalta työn lopulliset kustannukset eivät ole tiedossa, vaan niihin vaikuttaa tehdyn työn määrä. Yksikköhintaurakassa paljousriski on tilaajalla. /3, 47–48/

Teiden kunnossapidossa tarkat suoritemäärät eivät ole tiedossa sopimuksia tehtäessä. Näin ollen Destian kannalta kokonaishintaiset urakkasopimukset talvihoidossa ovat edullisimmillaan silloin, kun työtä on paljon. Yksikköhintaurakka puolestaan tulee sitä edullisemmaksi, mitä vähemmän työtä tehdään.

Destian talvihoidon sopimustyyppien vaikutus kustannuksiin on suhteessa sääoloihin. Sääolot määräävät lumenpoiston ja liukkaudentorjunnan toimenpidemäärät. Toimenpidemäärät ratkaisevat kumpi sopimustyyppi tulee edullisemmaksi.

4.4 Kelikeskus ja kunnossapitäjän työnjohto

Kelikeskus on Ilmatieteen laitoksen ja Tieliikelaitoksen vuonna 2002 perustama laitos. Kelikeskuksen tarkoituksena on parantaa teiden kunnossapitäjien palveluja. Havainnot perustuvat tiesääjärjestelmän ennustuksiin, tutka- ja satelliittikuviin sekä tiesääaseman tietoihin. /4, 27–28/

Kelikeskus päivystää ympäri vuorokauden ja auttaa parantamaan talviliikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä talvihoidon kustannustehokkuutta. Keskus hälyttää tienpitäjän työnjohdon kelin muuttuessa toimenpidettä vaativaksi. Toiminta vähentää hieman tienpitäjän oman seurannan tarvetta. /4, 27–28/

Sääasemat, kelikamerat ja tutkakuvat ovat Destian työjohdon tärkeimmät sään seurantavälineet. Kelikeskuksen havainnot koskevat vain ylemmän hoitoluokan teitä. Työnjohdon on seurattava koko hoitoalueen säätilannetta ja tehtävä havainnot alueella tarpeen mukaan myös alemman luokan teillä.

Destian työnjohto tekee aina lopullisen päätöksen liikkeellelähdestä. Työnjohdolla on ratkaiseva vaikutus talvihoidon kustannusten kertymiseen. Kunnossapitäjän työnjohdon saadessa Kelikeskukselta ilmoituksen sääolojen muutoksesta, täytyy työnjohdon itse tehdä lopulliset havainnot tilanteesta.

Havaintojen perusteella työnjohto päättää, laitetaanko kalusto liikkeelle, ja kuinka laajalle alueelle. Kokemus ja ammattitaito yhdessä pätevien säähavaintojen kanssa auttavat tekemään tilanteeseen sopivan ratkaisun, ja välttämään turhat liikkeellelähdöt. Turhat lähdöt välttämällä saadaan kustannuksiin säästöä.

Kelikeskuksen toiminnasta on huomattavasti apua Destian talvihoidolle. Tästä huolimatta työnjohton täytyy pystyä tekemään omat ratkaisut ja määrättävä kalusto liikkeelle ainoastaan silloin, kun siihen on oikea tarve. Erityisesti kevään liukkaudentorjunnassa työnjohton oma arvio tilanteesta säästää usein turhaa suolausta ja näin ollen kustannuksia.

4.5 Muut tekijät

Kustannuksiin vaikuttaa lisäksi pienempiä tekijöitä kuten kalusto ja materiaalihankinnat. Käytettävä auraukskaluston vaihtelu ei aiheuta suurta vaikutusta kustannuksiin. Alemman luokan teiden aurauksessa käytettävä liikennetraktori on hiekan kuorma-autoa halvempi vaihtoehto auraukseen. Destia käyttää liikennetraktoria joidenkin alempien luokkien sekä kevyen liikenteen väylien lumenpoistoon. /6/

Materiaalihankinnoissa kustannuksiin vaikuttaa hiekan hinnan vaihtelu. Hinta vaihtelee eri toimittajien välillä ja kilpailuttamalla saadaan säästöä kustannuksiin. Järkevä suolan käyttö säästää kustannusten lisäksi ympäristöä. Ainoastaan tarpeen mukaan, ja oikealla tavalla suolaamalla, suolan käyttö pysyy kohtuullisena olosuhteet huomioiden. Suolan ja hiekan käytöstä on olemassa bonus- ja sakkojärjestelmä, jossa vähäisestä tai liiallisesta suolan käytöstä hyvitetään tai sakotetaan. /6/

5 KUSTANNUSTEN JAOTTELU

5.1 Yleistä

Talvihoidon kustannusten erittelyssä käytettiin Destialta saatuja aineistoja Raahe–Ylivieska hoitourakan kokonaistiekilometrimäärästä, juoksukilometrimäärästä, alirakoitsijoiden hinnoista ja indeksin vaikutuksesta. Hoitourakan kokonaistiekilometrimäärä on 2 375 kilometriä. Hoitourakan alueella on tiestöä kaikista hoitoluokista. Eniten alueella on II luokan teitä ja vähiten Is luokan teitä.

Työssä talvihoidon kustannukset esitettiin taulukoissa työvaiheittain, hoitoluokittain ja sopimustyypeittäin. Työvaiheittain ja hoitoluokittain esitetyt arvot ovat talvihoitokausien 2007–2008, 2008–2009 sekä 2009–2010 kustannusten keskiarvoja. Sopimustyyppin mukaan jaotellussa on käytetty pelkästään hoitovuoden 2009–2010 kustannuksia. Kaikki tehdyt kustannuslaskelmat ovat luottamuksellisia.

5.2 Kustannukset työvaiheittain

Työvaiheista on käsitelty tärkeimmät kustannuksia aiheuttavat työt. Työvaiheet ovat lumenpoisto, liukkaudentorjunta, polanteen poisto, lumenajo ja auraviitoitus.

Destia tekee lumen- ja sohjonpoistotyötä suurimmaksi osaksi alihankintana. Raahe–Ylivieskan hoitourassa Destia auraa kaksi aurasreittiä omana työnä. Työ tehdään joko pelkkänä auracyönä tai yhdistämällä samalle työkerralle auras- ja tasaustyö. Lumen- ja sohjon poistosta kertyneet kustannukset on esitetty liitteessä 3.

Liukkaudentorjuntaan on kulunut suolaa keskimäärin 1714 tonnia talvessa. Suolaa käytetään vain I:n ja II:n luokan teille. Hiekan kulutus on ollut keskimäärin 9975 tonnia talvessa. Hiekkaa käytetään kaikille hoitoluokille, myös kevyen liikenteen väylille. Destia tekee liukkaudentorjuntaa omana työnä ja alihankintana. Liitteessä 3 on nähtävissä suolan ja hiekan keskimääräinen kulutus, hinta per tonni sekä kustannukset talvea kohti. Suolan ja hiekan hintaero on suuri. Kustannukset ovat kokonaiskustannuksia.

Polanteen poisto ja -tasaustöitä tehdään sekä tiehöylällä että kuorma-autolla alusteraa käyttäen. Liitteessä 3 on eritelty polanteen poistosta aiheutuneet kustannukset hoitoluokittain. Kevyen liikenteen väylillä ei tehdä polanteen poistoa..

Lumivallien poisto- ja madallustyötä tehdään eniten taajama-alueella. Taajamissa lumi saattaa muodostaa pahoja näkemäesteitä. Tämän vuoksi valleja madalletaan eniten taajama-alueella. Liitteessä 3 on kerrottu lumivallien madaltamisesta ja poistosta kertyneet kustannukset hoitoluokittain.

Auraviitoitustyö sisältää auraviittojen asennuksen syksyllä ja poiston keväällä. Aurasviitoitusta tehdään kaikissa hoitoluokissa, mutta enimmäkseen luokissa II ja III. Liitteessä 3 on esitetty aurasviitoitustyöstä kertyneet kokonaiskustannukset.

5.3 Kustannukset hoitoluokittain

Laskettaessa kustannuksia hoitoluokittain työt jaettiin lumenpoisto-, liukkaudentorjunta-, polanteen poisto-, lumenajo-, auraviitoitus sekä muihin töihin. Työssä esitettiin kunkin hoitoluokan kokonaiskustannukset ja yksikkökustannukset tiekilometriä kohden. Liitteessä 4 on esitetty talvihoidon kustannusten jakautuminen hoitoluokittain.

Eniten kustannuksia kertyy ylemmille hoitoluokille, joissa tehdään eniten lumenpoisto- ja liukkaudentorjunta työtä sekä hoitoluokille joiden kokonaistiekilometrimäärä on suurin. Kevyen liikenteen väylien kustannukset kertyvät lähes pelkästään lumenpoistosta.

Liitteessä 4 on kerrottu hoitoluokkien kustannukset tiekilometriä kohden. Lisäksi taulukossa on laskettu kustannusten prosenttiosuus hoitoluokittain.

Liitteestä 4 on havaittavissa, että kustannukset tiekilometriä kohden ovat korkeimmat niissä hoitoluokissa, missä hoidettavat kilometrimäärät ovat pienimmät. Vähiten kustannuksia tiekilometriä kohden aiheuttavat ne hoitoluokat, joissa on

eniten hoidettavia kilometrejä. Nämä ovat alemman luokan teitä, joten niiden laatuvaatimukset ja sitä kautta kustannukset eivät ole niin korkeita.

5.4 Kustannukset sopimustyypeittäin

Destia käyttää talvihoitotöissään aliurakoitsijoita pääasiassa lumen- ja sohjonpoistoon sekä liukkaudentorjuntaan. Aliurakkasopimukset ovat kokonais- tai yksikköhintaisia. Työssä käsiteltiin aliurakkasopimukset talvihoitokaudelta 2009–2010. Sopimusten kustannuksia verrattiin hoitokauden kokonaiskustannuksiin. Liitteessä 5 käydään läpi talvihoidon kokonaiskustannukset hoitokaudelta 2009–2010.

Kokonaishintaiset ja yksikköhintaiset sopimukset kerättiin eri taulukoihin, joista nähdään sopimustyyppien määrä sekä niistä kertyneet kustannukset. Sopimuksia voidaan vertailla niiden kokonaiskustannusten sekä kustannusten per kilometri perusteella, sillä aliurakoitsijoiden aurattavat tiekilometripituudet ja tieluokat vaihtelevat. Tämän vuoksi eri aliurakoitsijoiden yksikköhinnat eivät ole vertailukelpoisia. Liitteessä 5 on kerrottu kokonais- ja yksikköhintaisten sopimusten määrä ja kustannukset.

Aliurakoitsijoiden prosenttiosuus kokonaiskustannuksista on suuri. Kilpailuttamalla aliurakkasopimukset on mahdollista pienentää kustannuksia. Aliurakoitsijoita valitessa hinta ei kuitenkaan ole ainoa valintaperuste, vaan urakoitsijan kokemuksella ja laadukkaalla työskentelyllä on suuri merkitys. Tilajalle kannattavampi sopimustyyppi riippuu täysin talven sääolosuhteista. Olosuhteet ratkaisevat työn ja kustannusten määrän.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää talvihoidon kustannusten jakautumista Destian Raahe-Ylivieskan hoitourakassa. Kustannuksia selvitettiin työvaiheiden, hoitoluokkien ja aliurakoitsijoiden sopimustyyppien perusteella. Tutkimuksessa käytettiin Destian aineistoja sekä kustannustietoja. Työssä selvitettiin myös tärkeimmät kustannuksiin vaikuttavat tekijät. Lisäksi työssä käytiin läpi Liikenneviraston asettamia teiden talvihoidon menetelmätietoja sekä laatuvaatimuksia.

Kustannusten selvittämiseen käytettiin kolmen hoitovuoden kustannustietoja. Kustannusten vaihteluun hoitovuosien välillä vaikutti eniten erilaiset sääolot. Sää on suurin talvihoidon kustannuksiin vaikuttava tekijä.

Käytettävien tietojen hyödyntäminen laskelmissa onnistui melko hyvin, vaikka tarkat suoritemäärät puuttuivat. Tästä johtuen lasketut kustannukset per tiekilometri eivät ole täysin tarkkoja. Kustannuslaskelmista käy selvästi ilmi, mistä työvaiheista ja hoitoluokista kertyy suurimmat kustannukset. Myös aliurakkasopimusten kustannuksia voidaan vertailla. Kustannuslaskelmat ovat luottamuksellisia.

Jatkossa talvihoidon kustannuksia kannattaa pyrkiä pienentämään sieltä, mistä kertyy suurimmat kustannukset. Keinoja pienentämiseen voi olla esimerkiksi uusien työmenetelmien kehittäminen tai aurasreittien muuttaminen. Kustannusten pienentäminen on kuitenkin haastavaa muuttuvien sääolojen sekä asetettujen laatuvaatimusten vuoksi.

LÄHTEET

- /1/ Tiehallinto. 2001. Teiden talvihoito, menetelmätieto. [online]. [viitattu 7.3.2011.]. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2230006-01i.pdf>>
- /2/ Tiehallinto. 2009. Teiden talvihoito, laatuvaatimukset. [online]. [viitattu 10.3.2011]. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/27412.PDF>>.
- /3/ Liuksiala, A. 2004. Rakennussopimukset. Hämeenlinna. Karisto Oy.
- /4/ Sepänmaa Mikko. 2010. Pääteiden liukkauden torjunnan työmenetelmien kehittäminen. Vaasan ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- /5/ Tiehallinto. 2009. Talvihoidon toimintalinjat. [online]. [viitattu 22.3.2011]. Saatavilla www-muodossa: <URL: http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf>.

Haastattelu

- /6/ Turtiainen, Teuvo, työmaapäällikkö 11.3.2011. Destia Oy, Ylivieska. Haastattelu.

LIITTEET

Liite 1. Valta – ja kantateiden talvihoitoluokitus Suomessa

Liite 2. Ajouradan keskeiset laatuvaatimukset

Liite 3. Kustannukset työvaiheittain

Liite 4. Kustannukset hoitoluokittain

Liite 5. Kustannukset aliurakoitsijoiden sopimustyypeittäin