



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mikko Sepänmaa

# **PÄÄTEIDEN LIUKKAUDENTORJUN- NAN TYÖMENETELMIEN KEHITÄ- MINEN**

Tekniikka ja liikenne

2010

## **ALKUSANAT**

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmassa. Työ tehtiin Destia Oy:lle. Ohjaajana toimi Destialla työpäällikkö Sune Nygård ja Vaasan ammattikorkeakoulun puolesta lehtori Riitta Niemelä.

Haluan kiittää toimeksiantajaa hienosta mahdollisuudesta tehdä työ heille sekä luottamuksesta suoriutumiseen varsin haastavassa tehtävässä. Lisäksi haluan esittää suuret kiitokset työni ohjaajille työpäällikkö Sune Nygårdille ja kehittämispäällikkö Oiva Huuskoselle sekä Riitta Niemelälle saamastani ohjeistuksesta sekä työstä, jonka he ovat tehneet opinnäytetyöni eteen.

Lopuksi haluan kiittää puolisoani ja ystäviäni saamastani tuesta.

Vaasassa 4.6.2010

Mikko Sepänmaa

# VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Mikko Sepänmaa
Opinnäytetyön nimi	Pääteiden liukkaudentorjunnan työmenetelmien kehittäminen
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	45 + 4 liitettä
Ohjaaja	Riitta Niemelä

---

Tämän opinnäytetyön tehtiin Destia Oy:lle ja tarkoituksena oli kehittää pääteiden liukkaudentorjunnan työmenetelmiä Rannikko-Pohjanmaan alueella. Lisäksi työssä on selvitetty yleisesti talvihoidossa, menetelmissä sekä liukkaudentorjunnassa käytettäviä materiaaleja.

Työmenetelmien kehittämisessä on käytetty hyväksi olemassa olevia asiakirjoja kuten laatuvaatimuksia, menetelmäohjeita ja toimintalinjoja. Alueen tiesääolosuhteita on tutkittu vuoden ajalta sääpalveluiden sekä kelikameroiden avulla. Kelitutkimusta on tehty Kelikeskuksen avustuksella. Näiden lisäksi haastateltiin alueurakoiden työmaapäälliköitä sekä kuljettajia työmenetelmien osalta.

Talvihoito ja liukkaudentorjunta ovat onnistuneet tutkimusalueella hyvin. Suolamäärien seuranta ja suolauksen onnistumisen seuranta kuljettajan ja työnjohdon toimesta on toteutettu mainiosti. Työmenetelmät ovat johdonmukaiset ja ne täyttävät laatuvaatimukset.

---

Asiasanat liukkaudentorjunta, liukkaudentorjunta-aineet, suolaus, työmenetelmät, tiet

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

## ABSTRACT

Author	Mikko Sepänmaa
Title	Improving Methods of Highway De-Icing
Year	2010
Language	Finnish
Pages	45 + 4 Appendices
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

---

This thesis was made for Destia Ltd. The purpose of this thesis was to improve de-icing methods of highways in coastal Ostrobothnia region. In addition, the winter treatment, methods and materials used in the fight against skid were to be discussed and explained.

In developing the working methods, the existing documents such as quality standards, methodological guidelines and policies have been utilized. Conditions of road weather of the region have been studied during a year by weather services and weather cameras. The weather researching was made supported by the Finnish Road Weather Centre Services. In addition to these studies, I have interviewed the regional site managers as well as drivers for improving working methods

Winter service and de-icing have succeeded well in the research area. Monitoring of salting amounts and follow-up on salting by supervision and the driver's operations has been implemented in the appropriate way. The working methods have turned out to be consistent and they meet quality standards.

---

Keywords	De-icing, De-icing Materials, Salting, Working Methods, Highway
----------	---

## SISÄLLYS

ALKUSANAT .....	2
TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
1 JOHDANTO .....	7
2 TALVIHOITO .....	8
2.1 Liukkaudentorjunta .....	8
2.2 Suolausmäärät Suomessa .....	9
2.3 Talvihoitoluokat .....	10
3 LAATUVAATIMUKSET .....	14
3.1 Ajoradan kitka .....	14
3.2 Tarkennuksia hoitoluokille Is ja I .....	15
4 SÄÄN VAIKUTUS LIUKKAUDEN SYNTYMISEEN .....	16
4.1 Märän tienpinnan jäätyminen .....	16
4.2 Kuura .....	16
4.3 Huurre .....	16
4.4 Lauhtumisesta johtuva liukkaus .....	17
4.5 Vesisade kylmälle tienpinnalle ja jäätävä vesisade .....	17
4.6 Pakkasliukkaus .....	17
4.7 Sumu .....	18
5 LIUKKAUDENTORJUNTAMENETELMÄT .....	19
5.1 Yleistä liukkaudentorjunnasta .....	19
5.2 Hiekoitus ja suolahiekka .....	19
5.3 Kalsiumkloridi .....	20
5.4 Natriumkloridi .....	21
5.5 Meltium .....	22
5.6 Liuossuolaus .....	23
5.7 Kostutettu suola .....	23
5.8 Annossuositukset .....	24
5.9 Suolan käytön minimointi .....	26

6 TIESÄÄJÄRJESTELMÄ .....	27
6.1 Kelikeskus .....	27
6.2 Tiesääasema .....	29
6.3 Kelikamerat .....	30
7 TYÖMENETELMÄT .....	31
7.1 Työturvallisuus.....	32
7.2 Työturvallisuuden varmistaminen.....	32
7.3 Suolauskalusto .....	32
8 OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS SUOLAN KÄYTTÖÖN .....	34
8.1 Kuurasta johtuva liukkaus.....	35
8.2 Lumisateen aiheuttama liukkaudentorjunta .....	37
8.3 Liiallinen suolamäärä .....	38
9 HENKILÖSTÖN NÄKEMYS SUOLAN KÄYTÖSTÄ .....	40
10 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	42
LÄHDELUETTELO .....	43
LIITELUETTELO .....	45

## 1 JOHDANTO

Maantielain mukaan tienpitäjän on pidettävä maantie yleistä liikennettä tyydyttävässä kunnossa vuoden ympäri huolimatta vaativista sääoloista. Tiehallinto vastaa yleisten teiden tienpidosta Suomessa. Entinen Tiehallinto siirtyi vuoden 2010 alussa ELY-keskusten liikenteen ja infrastruktuurin vastuualueelle ja toimii nykyisin Liikennevirasto-nimellä. Jatkossa käytän vielä Tiehallinto-nimeä tarkoittaessani nykyistä Liikennevirastoa. Hoitotyö on jaettu alueurakoihin, joita Tiehallinto kilpailuttaa urakoitsijoiden kesken. Tämän insinöörityön tilaajana on Destia, joka on suurin maassamme alalla toimiva urakoitsija.

Maantiet on jaettu viiteen eri talvihoitoluokkaan, jotka ovat Is, I, Ib, II ja III. Jako on tehty sen vuoksi, ettei kaikkia teitä voida hoitaa kohtuullisin kustannuksin välittömästi. Tässä tutkimuksessa keskitytään luokkiin Is ja I, jotka ovat korkeimmalla palvelutasolla eli kuuluvat ylempään tieverkkoon.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia eri alueiden suolauksen onnistumista ja työmenetelmiä. Tutkimusalueena toimii Rannikko-Pohjanmaalla kulkeva valtatie 8 noin 300 kilometrin matkalta. Tarkastelussa on erityisesti suolaustoimenpiteet erilaisissa keliolosuhteissa ja toimenpiteiden ajoitus. Seurantaan otettiin neljä tiesääasemaa, joista saatujen tietojen perusteella kehitetään korjaussuosituksia urakoitsijoille.

## 2 TALVIHOITO

Talvihoidossa teiltä aurataan ensin lumet ja tämän jälkeen suoritetaan liukkaudentorjunnalliset toimenpiteet. Vilkasliikenteiset tiet ovat toimenpiteiden ajoituksessa etusijalla. Tavoitteena on, että vilkasliikenteisillä teillä ja kevyen liikenteen väylillä ei saisi olla kuin muutama senttimetri lunta. Lumisateen loputtua lumen tulee olla poistettu pääteiltä parissa tunnissa, ja viimeistään neljän tunnin kuluttua kevyen liikenteen väyliltä. Vähäliikenteisiltä teiltä lumi tulee olla aurattu kuudessa tunnissa sateen loputtua. (Tiehallinto 2009.)

Tehokkaan sääpalvelun avulla on mahdollista havaita tienpintojen jäätyminen ennakkoon. Liukkaudentorjunta tapahtuu yleensä suolamaalla ja hiekoittamalla, vilkkaasti liikennöidyillä teillä suolaamalla ja muilla teillä hiekkaa käyttäen. Suolaus mahdollistaa pääteiden pysymisen paljaana suuren osan talvikaudesta. Vilkaasti liikennöityjen pääteiden liukkaudentorjunta on toteutettava parissa tunnissa liukkauden syntymisestä. Alemmilla tieluokilla liukkaudentorjunnan tavoiteajat ovat neljä tuntia tai pitemmät. (Tiehallinto 2009.)

### 2.1 Liukkaudentorjunta

Liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden vuoksi teiden on talviaikaankin oltava riittävän pitäviä eli tien ja renkaiden välinen kitka on oltava tarpeeksi suuri. Tienpinnan kitka vaihtelee tienpinnalle muodostuneen jään ja lumen vaikutuksesta, ja on hyvin erilainen eri tilanteissa. Paljon liikennöidyillä lumisilla ja jäisillä teillä on vaikea pitää riittävän suurta kitkaa. Liikenteen vaikutuksesta tienpinta kiillottuu ja muuttuu liukkaaksi. Näin ollen, mikäli tietä on hiekoitettu, ei hiekka pysy tiellä. Tien ollessa luminen tie urautuu. Tällöin on järkevää käyttää hyväksi tien omaa kitkaa. Suolaamalla sulatetaan pinnalle muodostunut jää tai tiivistynyt lumikerros. (Tiehallinto 2008b.)

Tien pinnan kitkaa mitataan autoon asennettavalla kitkamittarilla. Mittaus tapahtuu lukkojarrutuksella. Kitka-arvojen ja kelin vastaavuus on esitettyinä taulukossa 1.



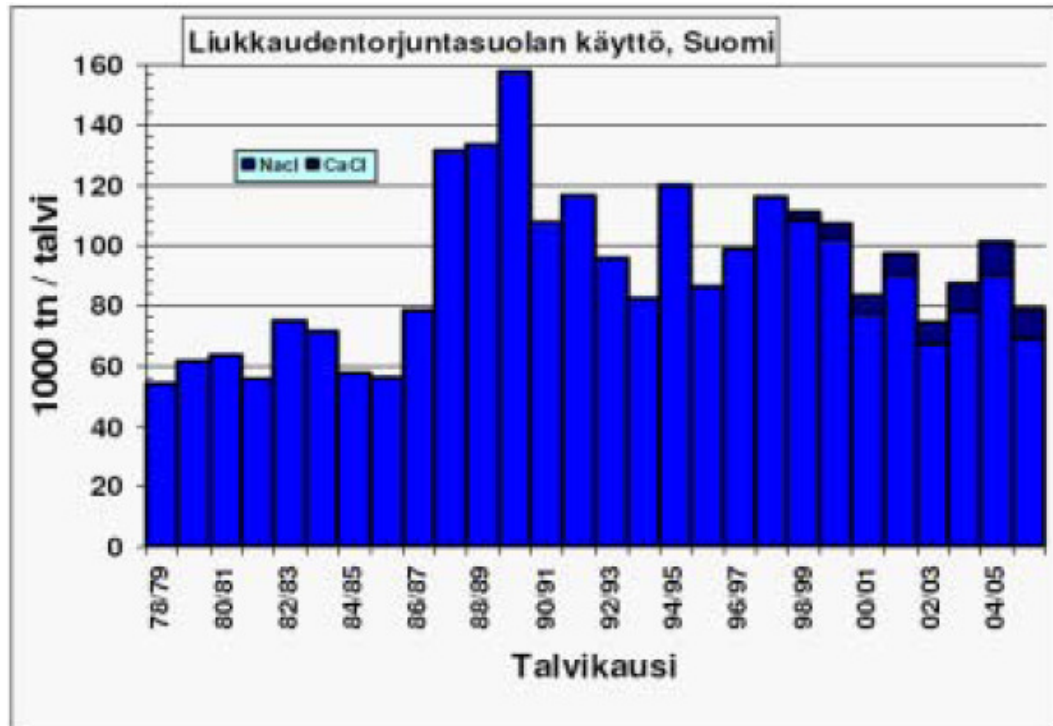
Taulukko 1. Kitka-arvojen ja kelin vastaavuus (Tiehallinto 2008a, 29).

Kitka-arvo	0,00 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,24	0,25 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 1,00
<b>Tienpinnan kuvaus</b>	pääkallokeli, märkä jää,  erittäin liukas	jäinen,  liukas	sileä polanne,  tydyttävä talvikeli	pitävä jää- ja lumipolanne,  hyvä talvikeli	paljas ja märkä,  pitävä keli	paljas ja kuiva,  pitävä keli

Suolaukselle on tarvetta tilanteissa, jolloin tien pinta on tullut liian liukkaaksi tai on mahdollista, että niin tapahtuu lähituntien aikana. Teitä suolataan pääsääntöisesti silloin kun lämpötila on -4 astetta celsiusta tai sitä korkeampi. Kovan pakkasen aikana vilkkaitakaan teitä ei voi suolata, eikä tienpintaa kannata sulattaa. Kun päätetään suolata tietä ennakkoon, tiedetään jo melko varmasti millaiseksi sää lähituntien aikana kehittyy. Ennakkosuolaus tulee kysymykseen silloin kun syntyvä liukkaus muodostuu erittäin ongelmalliseksi. Ennusteen perusteella toimittaessa on mahdollista, että tehdään vääriä suolauspäätöksiä. (Tiehallinto 2008b.)

## 2.2 Suolausmäärät Suomessa

Suomessa tieverkon pituus kasvaa vuosittain, mutta suolan käyttömäärät ovat pitkällä aikavälillä olleet laskussa, ja vaikeinakin talvina suolausmäärät ovat pysyneet hallinnassa. Yleistä tieverkkoa on noin 78 000 km Suomessa. Pääasiallisesti suolaa käytetään vilkkaiden teiden liukkauden torjunnassa. Suolattuja teitä on noin 6 700 tiekilometriä ja suolatulla tieverkolla kulkee noin 57 % liikenteestä. Tämän lisäksi on noin 10 000 kilometriä vähemmän suolattavia teitä, joiden suolaus rajoittuu lähinnä syksyn ja nollakelin liukkauksiin. Vuosittain suolaa käytetään noin 80 000 tonnia. Suolan käyttömäärä voi nousta 100 000 tonniin lauhana ja sateisena talvena. (Tiehallinto 2006, 14.) Kuvassa 1 on esitettyä liukkauden torjuntasuolojen käyttö Suomessa.



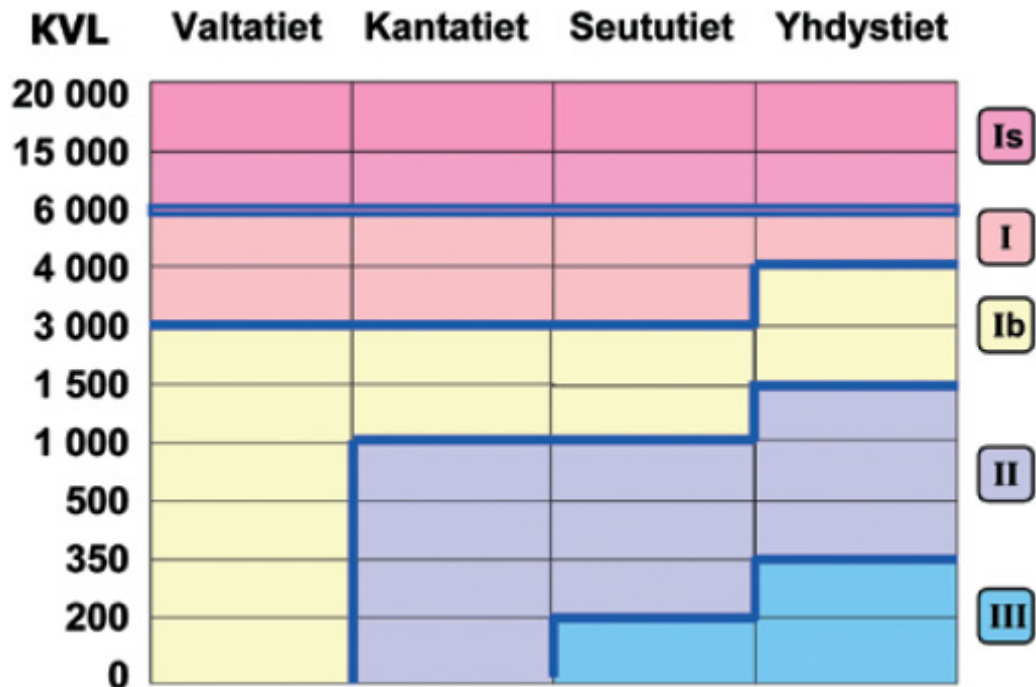
Kuva 1. Liukkaudentorjuntasuolojen käyttö Suomessa vuosina 1978–2006 (Tiehallinto 2006, 15).

### 2.3 Talvihoitoluokat

Suomessa käytetään koko maan kattavaa yhtenäistä tiestön talvihoitoluokitusta. palvelutaso määräytyy pääosin tien liikennemäärän, liikenteen koostumuksen, toiminnallisen luokan ja alueen ilmaston mukaan. Tieverkko on jaettu viiteen varsinaiseen hoitoluokkaan Is, I, Ib, II ja III. Näiden lisäksi on luokkaa Ib vastaava taajamien hoitoluokka TIb. Jokaisella luokalla on omanlaisensa palvelutaso ja laatuvaatimukset. Tieluokat päätetään yhteysväleiltään siten, että ne toimivat tienkäyttäjän kannalta loogisesti, eivätkä laatueroista aiheuta yllätyksiä. (Tiehallinto 2008a, 22.)

Hoitoluokkaa päätettäessä huomioon otettavia seikkoja laatuvaatimusten lisäksi ovat paikalliset olosuhteet, liikenteen luonne ja koostumus sekä laadullinen kytkentä kunnan tieverkon palvelutasoon. Tieluokkien tulee olla loogisia myös tienhoidon toteutuksen kannalta, sillä hoitotoimenpiteet tehdään pääosin yhtenäisinä hoitolenkkeinä. Näin talvihoito toteutuu myös mahdollisimman taloudellisesti ja vähi-

ten ympäristöä rasittavin toimenpitein. (Tiehallinto 2008a, 22.) Kuva 2 havainnollistaa tieverkon jakoa talvihoitoluokkiin. Liikennemäärät esitetään KVL-lukuina, jotka tarkoittavat keskimääräistä vuorokausiliikennettä.



Kuva 2. Tieverkon jako talvihoitoluokkiin (Tiehallinto 2008a, 23).

### Hoitoluokka Is

Tie on pääosan ajasta paljas, kuten kuvasta 3 näkyy. Tiellä voi olla hieman ohuita pitkittäisiä polannekaistoja, joiden vaikutus ajamiseen on vähäinen. Näitä polannekaistoja esiintyy pääosin Keski- ja Pohjois-Suomessa ja kylminä ajanjaksoina myös maan eteläosassa. Pitkän pakkaskauden aikana, jolloin suolaus ei ole mahdollista, voi tien pinta olla osittain jäinen. Liukkaudentorjunta tapahtuu pääsääntöisesti ennakoivilla toimenpiteillä. (Tiehallinto 2008a, 23.)

### Hoitoluokka I

Pääosan ajasta tie on paljas tai siinä voi olla kapeita ja matalia polannekaistoja kaistojen ja ajourien välissä. Lievää liukkautta saattaa esiintyä yöaikaan ja sään muutostilanteissa. Ongelmatilanteet liukkauden suhteen pyritään estämään ennakoivalla liukkaudentorjunnalla, kuten kuvassa 4. (Tiehallinto 2008a, 23.)



Kuva 3. Hoitoluokan Is tie on pääosan ajasta paljas (Tiehallinto 2010).

### **Hoitoluokka Ib**

Tie hoidetaan pääosin ilman suolausta, mutta silti korkeatasoisesti. Tien paljauksen vaikuttavat liikennemäärät ja sää. Paikoittain tiellä on polannekaistoja tai tie voi olla täysin lumipolanteen peitossa. Tiellä on hyvä talvikeli, joka ei ole täysin pitävä, mutta riittävän turvallinen. Tienkäyttäjän tulee huomioida vallitsevat olosuhteet, erityisesti ongelmatilanteissa. Talvihoidollisin toimenpitein polanneurat ja -pinta tasataan mahdollisimman tasaiseksi. Ongelmatilanteissa, syys- ja kevätliukkailla sekä vastaavissa lämpöisissä olosuhteissa liukkautta torjutaan suolaamalla. Piste- ja linjahiekoitusta käytetään tarpeen mukaan sydäntalven aikana. (Tiehallinto 2008a, 23.)

### **Hoitoluokka II**

Tien pinta on valtaosin polannepintainen tai mahdollisesti urautunut liikennemäärästä johtuen. Maltilliseen liikennöintiin tie on riittävän tasainen ja pitävä. Risteyalueet, mäet ja kaarteet hiekoitetaan niin, että liikkuminen normaalitilanteissa on turvallista. Ongelmatilanteiden aikaan tie hiekoitetaan kokonaan. Vaikeissa

sääolosuhteissa tienkäyttäjältä edellytetään suurta varovaisuutta. Tällaisia tilanteita voi syntyä sään äkillisesti lauhtuessa, alijäähtyneen sateen yhteydessä tai välittömästi lumisateen jälkeen. (Tiehallinto 2008a, 24.)

### **Hoitoluokka III**

Tie on suurimman osan ajasta polannepintainen ja paikoin urautunut. Ajo-olosuhteet ovat tyydyttävät pakkaskeleillä, mutta ovat vaihtelevia. Ajaminen vaatii suurta varovaisuutta sään muuttuessa ja erityisesti, jos polannepinnalle sataa alijäähtynyttä vettä. Tällöin keli voi olla useiden tuntien ajan ongelmallinen. (Tiehallinto 2008a, 24.)



Kuva 4. Liuossuolauksella poistetaan tai estetään ohut musta jää hoitoluokan I tieltä (Tiehallinto 2010).



### 3 LAATUVAATIMUKSET

Tiehallinto on kehittänyt talvihoidon yleiset laatuvaatimukset, joiden mukaan urakoitsijoiden tulee toimia toimenpiteissään. Laatuvaatimuksissa pysymistä valvovat Tiehallinnon tiemestarit. Havaitut laadun alenemat johtavat urakoitsijan sakottamiseen. Sakon suuruus on määritelty urakkasopimuksissa. Laatuvaatimuksissa voi olla urakoiden välisiä eroja ja täsmennyksiä, joista on sovittu neuvottelemalla. (Huhtala 2007, 15.)

#### 3.1 Ajoradan kitka

Ajoradan kitkan tulee olla sellainen, että liikenteen on mahdollista olla sujuvaa ja turvallista. Kitkavaatimukset ja tarvittavat toimenpiteet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Liukkauden torjunnan laatuvaatimukset (Laatuvaatimukset 2001, 12).

Talvihoi- toluokka	Kitkavaatimus	Lämpötilaraja tien pinta (°C)	Toimenpideaika (h)	Voimassaoloaika (klo)
Is	0,30	-6 °C, kitka 0,25	2 h	5 – 22 (yöllä kitka 0,28)
I	0,28	-4 °C, kitka 0,25	2 h	5 – 22 (yöllä kitka 0,25)
Ib ja TIb	0,25 syys- ja kevättalvi 0,25 pistehiekoitus vakiintunut talvi 0,20 linjakäsittely vakiintunut talvi 0,22 linjakäsittely nimetyt Ib tiet		3 h (suolaus) 4 h (hiekoitus)	5 – 22 (yöllä tarp.muk.)
II	liikenteen tarpeen mukainen kitka		6 h (linjahiekoitus)	6 – 22 (yöllä tarp.muk.)
III	liikenteen tarpeen mukainen kitka		10 h (linjahiekoitus)	6 – 22 (yöllä tarp.muk.)

Kitkavaatimuksen mukaan vähintään puolet ajokaistan leveydestä tulee olla vaatimusten mukainen. Vaatimukset eivät täyty, mikäli kitkavaatimus täyttyy vain keskitiellä ja ajourien välissä. Leveäkaistaisella, tiellä kuten ohituskaistalla on pidettävä kitkavaatimukset täyttävää kitkatasoa, ja sen tulee olla tasalaatuinen ja yllätyksetön. Öiseen aikaan voimassaoloajan välissä kitkataso saa olla alempaa hoitoluokkaa, mutta aamulla voimassaoloajan tultua voimaan kitkan on oltava

vaatimusten mukainen, ellei toimenpideaika toisin edellytä. (Tiehallinto 2008a, 14.)

### **3.2 Tarkennuksia hoitoluokille Is ja I**

#### **Ennakoiva liukkaudentorjunta**

Hoitoluokissa Is ja I liukkaudentorjunta on ennakoivaa ja erityisesti syksyn ja kevään mustan jään syntymistä ehkäistään ennakoiden ilman toimenpideaikaa. Mustan jään syntyminen syksyisin ja keväisin estetään pienellä suolamäärällä. Ennakoivalla suolauksella estetään kaikki jäätämistilanteet koko talven ajan, ja tavoitteena on liukkauden haittojen ja keston minimointi. Liukkaudentorjunnassa panostetaan paljon vilkkaan liikenteen ajankohtiin. Laatuvaatimusten ylläpitoon pyritään pääsemään optimaalisen vähällä suolamäärällä niin, että tie tulee nopeasti pitäväksi ja kuivaksi. (Tiehallinto 2008a, 15.)

#### **Liukkaudentorjunta kylmissä olosuhteissa**

Kun arvioidaan kitka-arvon putoavan lämpötilarajan kylmemmälle puolelle alle 0,25, on suolaustoimenpide suunniteltava tarkasti. Jos tällaisessa tilanteessa halutaan säilyttää kitkataso, on mahdollista joutua suolauksen uusimiskiarteeseen. Mikäli olosuhteet ovat suolaukseen huonot vähäisen liikenteen ja tienpinnan lämpötilan vuoksi, on huolehdittava ensisijaisesti erityiskohteiden, kuten risteysten ja mäkien, liukkaudentorjunnasta hiekoituksen avulla toimenpideajassa. (Tiehallinto 2008a, 15.)

#### **Lumisateen yhteydessä tapahtuva liukkaudentorjunta**

Lumisateella liukkautta torjutaan ylläpitämällä tielinjalla ja erityisesti liittymissä liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden varmistavaa kitkatasoa. Vähäisten lumisateiden aikana ylläpidetään vaatimuksen mukaista kitkaa. Lumisateen päättymisen jälkeen liukkaus on torjuttava toimenpideajassa, mikäli kitkavaatimus alittuu. Kun lumisateen päätyttyä aurataan ja suolataan samanaikaisesti, noudatetaan yhdistettynä toimenpideaikana aurauksen toimenpideaikaa. (Tiehallinto 2008a, 15.)

## **4 SÄÄN VAIKUTUS LIUKKAUDEN SYNTYMISEEN**

### **4.1 Märän tienpinnan jäätyminen**

Pimeyden laskeutuessa auringon säteily vähenee, minkä johdosta tienpinta luovuttaa enemmän lämpöä ilmaan kuin mitä se ulkoapäin saa. Pilvettömällä säällä tienpinnasta poistuva lämpösäteily on voimakkaampaa kuin pilvisellä säällä, koska pilvipeite ei ole estämässä lämpösäteilyä. Pitkäkestoinen ulossäteilytilanne viilentää tienpintaa huomattavasti ja lämpötila laskee tienpinnassa nopeammin kuin ilmassa. Tällöin tienpinta tulee selvästi ilmaa kylmemmäksi. Tien ollessa märkä voi tiellä oleva vesi jäätyä jo paljon ennen kuin ilman lämpötila laskee nollian celsiusasteeseen. Tällaisessa tilanteessa on mahdollista, että tienpinnan jäätyessä ilman lämpötila pysyy koko ajan nollian yläpuolella. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

### **4.2 Kuura**

Kuuraa muodostuu tien pinnalle kirkkaina ja heikkotuulisina syysöinä ulossäteilyn vaikutuksesta, koska tie luovuttaa lämpöä nopeasti. Tienpinnan ei tarvitse olla märkä kuuran muodostumiseen. Kuuraa muodostuu erityisen helposti silloille, koska niiden alla ei ole maa-ainesta varaamassa lämpöä. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

Kuuraa syntyy ilmassa olevan vesihöyryn härmistyessä kiinteään muotoon. Tienpinnan lämpötilan laskiessa kastepistelämpötilan alapuolelle alkaa ilmassa oleva vesihöyry tiivistyä tienpinnalle. Kastepisteennämpötilan ja tienpinnan lämpötilan eron suuruus vaikuttaa vesihöyryn tiivistymiseen. Myös tiivistymisen ajallinen kesto vaikuttaa siihen, paljonko tienpinnalle kosteutta tulee. Valkoista kuuraa voi silmin havaita muutaman tunnin kuluessa siitä, kun tiivistyminen on alkanut. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

### **4.3 Huurre**

Kun tienpinnan lämpötila on laskenut pakkasen puolelle ja lämmintä ja kosteaa ilmaa virtaa kylmän tienpinnan päälle, syntyy tienpintaan huurretta. Liikenteen vaikutuksesta huurre sulaa osittain ja alkaa muodostaa liukkaan jään ja veden sekoituksen tienpinnalle. (Tiehallinto 2001, liite 2.)



Huurteen muodostuminen eroaa kuuran muodostumisesta siinä, että huurteen muodostumisen aikana tienpinnassa ei tapahdu lämpötilan laskemista vaan kosteutta alkaa tiivistyä, kun kostea ilma virtaa tien päälle. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

#### **4.4 Lauhtumisesta johtuva liukkaus**

Lauhtumisliukkaus on samantyyppinen liukkauden muoto kuin huurreliukkaus. Molemmat syntyvät lähes saman ilmiön vaikutuksesta eli lämmintä ilmaa virtaa tielle. Kostean lämpimän ilman kastepistelämpötila on korkeampi, jolloin syntyy kosteuden tiivistymistä tienpintaan. Lauhtumisliukkautta esiintyy myös kovalla pakkasella. Tällöin lauhtuvan ilman kosteus nousee ja tiivistyy suoraan edelleen kylmään tien pintaan. Pitkän pakkaskauden jälkeen tällainen tilanne on tyypillinen ja voi kestää tiellä jopa muutaman vuorokauden. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

#### **4.5 Vesisade kylmälle tienpinnalle ja jäätävä vesisade**

Veden sataessa pakkasen puolella olevalle tienpinnalle se jäätyy osittain ja aiheuttaa tienpinnalle osittaisen jääpeitteen. Tien eri pintalämpötilat vaikuttavat eri ympäristötekijöiden ohella jäätymiseen. Tämä aiheuttaa sen, että liukkautta esiintyy paikoitellen ja yllättävästi. Jäätävää vesisadetta esiintyy talvisin lämpimän säärintaman yhteydessä. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

#### **4.6 Pakkasliukkaus**

Alle  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een lämpötiloissa esiintyvää liukkautta kutsutaan pakkasliukkaudeksi. Tuolloin tietä ei yleensä suolata. Pakkasliukkauden syntymiseen vaaditaan alhainen lämpötila, riittävän korkea ilmankosteus ja liikennettä. Ilmassa oleva kosteus alkaa tiivistyä tien pintaan, kun ilma saavuttaa kastepistelämpötilan. Liikenteen vaikutuksesta tielle härmistynyt kuura kiillottuu tienpintaan. Renkaiden alla kuura muuttuu paineessa hetkeksi nestemäiseksi ja jäätyy uudelleen auton mentyä ohi. Voimakas kiillottuminen on esimerkiksi mäkisillä tieosuuksilla, pienisäteisillä rampeilla ja liikennevaloliittymissä. (Juurinen 2006, 6.)

#### **4.7 Sumu**

Sumua voi esiintyä paikallisista ympäristötekijöistä johtuen tai se voi olla hyvin laaja-alaista matalapaineiden lämpimään sektoriin liittyvää erityisen kostean il-mamassan alueella. Näkyvyyden ollessa alle 200 metriä voidaan todeta sumun haittaavan liikennettä oleellisesti. Pakkasella sumusta tiivistyy kosteutta tiehen. Tiivistyneet kosteusmäärät ovat yleensä vähäisiä. Jääpeitteen syntymiseen tarvitaan sankka sumu, sillä sumun sisältämät pisarat ovat pieniä. (Tiehallinto 2001, liite 2.)

## **5 LIUKKAUDENTORJUNTAMENETELMÄT**

### **5.1 Yleistä liukkaudentorjunnasta**

Liukkaudentorjunnalla tarkoitetaan sellaisia toimenpiteitä, joilla vähennetään tai poistetaan liukkautta kemiallisesti tai mekaanisesti. Tavoitteena on saavuttaa ja turvata riittävä kitkataso tien ja renkaan välissä. Kemiallisessa liukkaudentorjunnassa estetään joko jään muodostuminen ennakkoon tienpinnalle tai sulatetaan jo muodostunutta jäätä. Tämä sulamisilmiö perustuu liukkaudenestossa liuenneen suolan aiheuttaman veden sulamispisteen alenemaan. Jään sulaessa suolaliuos laimenee, mutta jos liuoksen ionivahvuus on riittävän suuri, ei liuos jäädy uudelleen kyseisessä lämpötilassa. Sulamislämpötilan alenema on lähes suoraan verrannollinen liuenneen suolan määrään. (Tiehallinto 2006, 14.)

Suomessa liukkaidentorjunta alkoi 1950-luvun lopussa ja määrät pysyivät melko pieninä 1970-luvun lopulle asti. Tämän jälkeen suolan käyttömäärät lisääntyivät, kun teiden kunnossapitoa tehostettiin ja tieverkon kokonaisuus kasvoi. Tällöin liukkaudentorjuntakemikaalina oli vuorisuola eli natriumkloridi. Pohjavesille aiheutuvan riskin tiedostamisen jälkeen suolan käyttömääriä on pyritty vähentämään koko maassa. Kloridi-ioneja sisältävät liukkaudentorjuntakemikaalit natriumkloridi, kalsiumkloridi ja magnesiumkloridi kuormittavat ympäristöä ja erityisesti pohjavettä, joten niille on pyritty etsimään vaihtoehtoisia materiaaleja. Näitä ovat muun muassa kalsiummagnesiumasetaatti sekä kalium-, natrium- ja kalsiumformiaatti. (Tiehallinto 2006, 17.)

### **5.2 Hiekoitus ja suolahiekka**

Hiekoitusta käytetään pääasiallisena liukkaudentorjuntakeinona polanteisilla teillä sekä kevyen liikenteen väylillä. Pistehiekoituskohteet, kuten kaarteet, mäet ja liittymät hiekoitetaan, kun liukkaus haittaa niiden käyttöä. Hiekoitus on tehtävä riittävän pitkälle matkalle tulo- ja poistumissuunnassa ottaen huomioon tien luokka, nopeusrajoitus ja keliolosuhteet. Linjahiekoitus tehdään koko tienpituudelta. Hiekoitus aloitetaan välittömästi polanneteillä ongelmatilanteissa. (Tiehallinto 2001, 44.)

Linjahiekoituksessa materiaalin sopiva kulutus on noin 0,7–1,0 tonnia tiekilometrille ja pistehiekoituksessa annos on 200–400 g/m<sup>2</sup>. Suorilla tieosuuksilla hiekkaa levitetään molemmille kaistoille tai tien keskelle vähintään kolmen metrin leveydeltä. Levittämiseen käytetään yleensä lautas- tai telalevittimiä. Levitysnopeus on 30–35 km/h, koska suuremmalla nopeudella hiekka lentää pientareelle, eikä siitä ole silloin hyötyä. Materiaalina voi olla hiekkaa, murske- tai sepelilajikkeita. Maksimi raekoko saa olla pääteillä ja kevyen liikenteen väylillä 6 millimetriä ja muilla teillä enintään 8 millimetriä. Hienoainekselle ei ole annettu raja-arvoja. (Tiehallinto 2001, 44.)

Suolahiekkaa käytetään pääteiden liittymäalueilla sekä muissa ongelmakohdissa pakkasliukkauden torjumiseen. Suola ja hiekka rikkovat yhdessä tien pinnassa olevan jääkalvon ja kosteus parantaa hiekan tarttuvuutta. Suolahiekan valmistusvaiheessa hiekkaan lisätään 15–20 kg/m<sup>3</sup> suolaa jäätyksen estämiseksi. Liuoshiekka tehdään kostuttamalla hiekka suolaliuoksella. Menetelmän tuovia etuja ovat: polannepintaan ei tule reikiä, liuksen tarttuvuus tiehen on hyvä, hiekan käyttö vähentyy, suola levittyy hiekkaan tasaisesti ja suolaa kuluu vähemmän kuin suolahiekassa. Suolaliuosta lisätään hiekkaan noin 10–25 litraa/hiekkakuutio. (Tiehallinto 2001, 45.)

Tässä opinnäytetyössä perehdytään liukkaudentorjuntaan, joka suoritetaan kemiallisesti eli vain suolan käyttö otetaan tutkimuksessa huomioon, vaikka tutkimusalueilla hiekkaa käytetään liukkaudentorjunnassa.

### **5.3 Kalsiumkloridi**

Kalsiumkloridin pääasiallinen käyttötarkoitus on sorateiden pölynsidonta ja pinnan kestävyuden parantaminen. Kalsiumkloridin käyttö talvisuolauksessa on kuitenkin lisääntynyt Suomessa. Vuonna 2006 Tiehallinnon mukaan sen käyttö on ollut 13 % liukkaudentorjunta-aineiden kokonaiskäytöstä, mutta paikallisesti se on voinut olla 40 %. Erityisen tehokkaaksi kalsiumkloridi on osoittautunut mustan jään torjumisessa. Sitä saa käyttää Suomessa ainoastaan liuosmuodossa pienellä

annostuksella. Sitä voidaan käyttää myös rakeisen vuorisuolan eli natriumkloridin kostuttamiseen. Tällöin natriumkloridi kostutetaan kalsiumkloridiliuksella ennen tielle sirottelua. (Tiehallinto 2006, 14.)

Kalsiumkloridi on hygroskooppinen aine eli se imee itseensä vettä ja muuttuu kiinteästä olomuodostaan hyvin nopeasti liuosmuotoon. Kalsiumkloridiliuos on myös hygroskooppinen tietyissä väkevyyksissä. Hygroskooppisen ominaisuuden vuoksi kalsiumkloridi pystyy sulattamaan jäätä nopeammin ja sitomaan sulamisessa vapautunutta vettä alhaisemmassa lämpötilassa ja ilmankosteudessa kuin natriumkloridi. Kalsiumkloridilla kostutettu natriumkloridi pysyy paremmin tien pinnassa, eikä kulkeudu tuulen ja liikenteen vaikutuksesta tienpinnalta pois. (Tiehallinto 2006, 14.)

Suomessa liukkaudentorjunnassa käytettävä kalsiumkloridi on 32-prosenttinen liuksena. Sen käyttölämpötila-alue on laaja, sillä se säilyttää tehonsa -15 ja -20 celsiusasteen välillä, kun liuksen konsentraatio on riittävän suuri. Käytännössä vain yli -7 asteen lämpötilat ovat liukkaudentorjunnassa merkittäviä, sillä alhaisemmillä lämpötiloilla liukkaudentorjuntakemikaaleja ei yleensä käytetä. (Tiehallinto 2006, 14.)

#### **5.4 Natriumkloridi**

Maailmalla yleisesti suolauksessa käytettävä natriumkloridi eli vuorisuola tai tiesuola on huokea ja tehokas liukkaudentorjunta-aine. Natriumkloridi on vesiliukoinen ja se alentaa veden jäätymispistettä. Natriumkloridiliuksen alimpaan jäätymlämpötilaan eli euteksiseen pisteeseen päästään tietyllä suolan vesiliuksen pitoisuudella. Jäätymispiste on -21 °C liuosväkevyyden ollessa 23,3 %. Liukkaudentorjuntaa suoritettaessa pyritään valmistamaan samaa liuosväkevyyttä, jotta saataisiin mahdollisimman hyvä sulatustehokkuus natriumkloridilla. (Tiehallinto 2006, 17.)

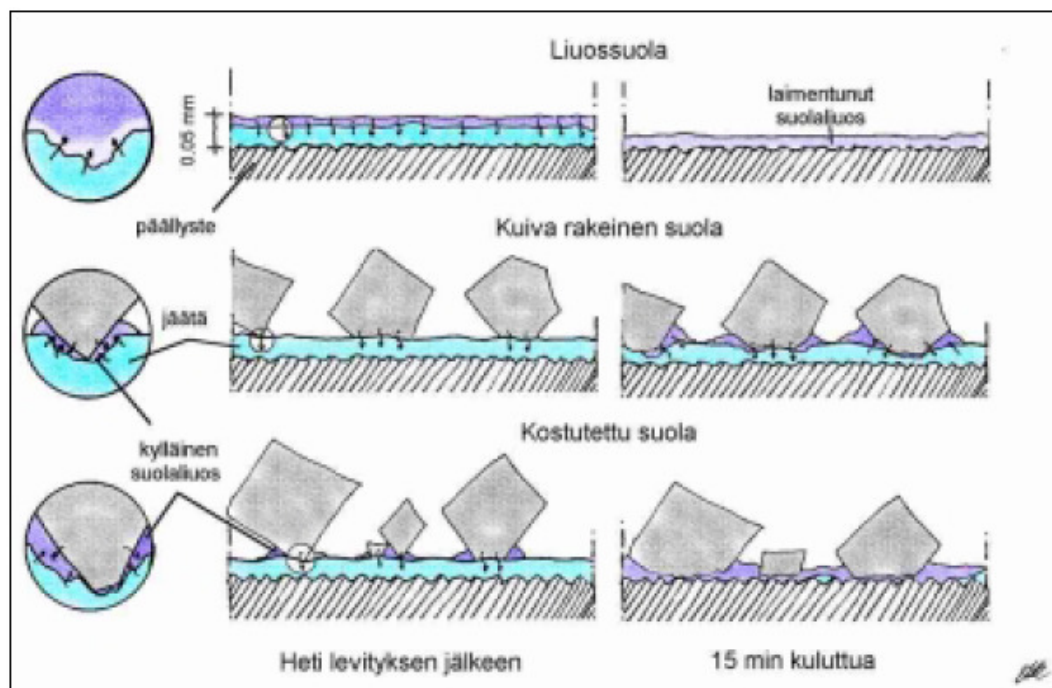
Kuivana levitettäessä natriumkloridi on tehokkaimmillaan lämpötilan -4 °C yläpuolella. Lämpötilojen ollessa -4 °C ja -7 °C välillä tarvitsee natriumkloridi 30–45 minuuttia aikaa tehotakseen, sillä sen pitää muodostaa tarpeeksi suolavettä jään ja

lumen sulamisprosessia varten. Lämpötilan ollessa  $-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  natriumkloridi menettää sulatustehonsa. Natriumkloridia käytetään liukkaudentorjuntaan rakeisena, pelkkänä liuksena tai suolaliuksella kasteltuna. Suolapitoisuuden on oltava vähintään 97 painoprosenttia analysoituna kuivasta suolasta. (Tiehallinto 2006, 17.)

### **5.5 Meltium**

Kemira Chemicalsin suunnittelema kaliumformiaattipohjainen jäänsulatusliuos Meiltium on tarkoitettu erittäin vaativien kohteiden liukkaudentorjunta-aineeksi. Formiaatteja käytetään erityisesti lentokenttien sekä siltojen jäänsulattajana, koska formiaattien metalleja korrodoiva vaikutus on huomattavasti pienempi kuin klorideja sisältävien liukkaudentorjunta-aineiden. Meltiumia käytetään esimerkiksi Raippaluodon sillalla, jossa on automaattinen sulatusjärjestelmä. Aineen käyttöä hillitsee sen korkea hinta. (Tiehallinto 2004, 10.)

Kaliumformiaatti on valmistettu muurahaihaposta ja kaliumhydroksidista ja se hajoaa biokemiallisesti happea kuluttaen. Täydellisesti hajotessaan formiaatti muuttuu hiilidioksidiksi ja vedeksi. Kaliumformiaatin jäätymispiste on noin  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  liuksen pitoisuuden ollessa 50 % ja se liukenee veteen täydellisesti. Norjalaistutkimuksen mukaan kaliumformiaatti on nopea ja tehokas jäänsulattaja ja sen on todettu toimivan jopa  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  lämpötilassa. (Tiehallinto 2006, 18.)



Kuva 5. Liuossuolan, kostutetun suolan ja rakeisen suolan vaikutus tienpinnalla heti levityksen jälkeen ja 15 minuutin kuluttua (Tiehallinto 2001, 38).

## 5.6 Liuossuolaus

Liuossuolausta käytetään yleensä ennakoivan liukkaudentorjunnan päämenetelmänä. Tämän menetelmä mahdollistaa hyvin pienten suolamäärien käytön. Ennen suolaukseen ryhtymistä on liuoksen suolapitoisuuden varmistaminen välttämätöntä. Suolan väkevyyden jäädessä liian alhaiseksi, liukkaudentorjunta saattaa epäonnistua pahasti. Liuossuolauksessa sopiva levitysnopeus on lautaslevittimillä 40–55 km/h ja suutinlevittimillä 40–60 km/h. (Tiehallinto 2001, 41.)

Kuvassa 5 voidaan havaita liuossuolan, rakeisen suolan ja kostutetun suolan vaikutusero. Kuvasta näkee, että liuossuolan vaikutus heikkenee nopeasti verrattuna kostutettuun suolaan.

## 5.7 Kostutettu suola

Nykyiset vaatimukset suolan levittämisestä ovat kehittäneet suolauskalustoa merkittävästi. Tämä tarkoittaa sitä, että suolaus tehdään suolausautomaatin avulla. (Tiehallinto 2001, 40.) Kuvassa 6 on Destian käytössä oleva suolausautomaatti.

Automaatissa on kuivasuolasäiliö ja suolan kostutusta varten liuostankit. Laitteella voi levittää kuivaa suolaa, kostutettua suolaa ja vähäisessä määrin suolaliuosta. Kostutettua suolaa käytettäessä sopiva levitysnopeus on 40–45 km/h. Liikenteen vaikutuksesta suola leviää nopeasti koko tien leveydelle vaikka suola levitetään 3 metrin leveydeltä ajoradan keskelle. Kostutetun suolan hyötynä on se, että suola pysyy paremmin tien pinnassa eikä kulkeudu tuulen ja liikenteen vaikutuksesta tien pinnalta pois ja sen vaikutusaika on pitempi verrattuna liuossuolaan. Kostutettua suolaa käytetään, jos tienpinta on märkä ja sen lämpötilan odotetaan laskevan alle  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (Tiehallinto 2001, 40.)



Kuva 6. Destian suolausautomaatilla voi levittää joko liuosta tai kostutettua suolaa.

### 5.8 Annossuositukset

Liukkaudentorjunnan annossuositukset on laadittu natriumkloridin olotilakuvaukseen (kuva 7) ja käytännön kokemuksen perusteella. Suola-annosten valintaan vaikuttavia ja huomioonotettavia tekijöitä ovat tienpinnan lämpötila ja sen kehittyminen. Huomioitavia seikkoja ovat myös tienpinnan kosteus ja sen kehittyminen, tienpinnan liukkaan peitteen määrä ja laatu sekä mahdollisen sateen määrä ja laatu. Valittava suolausmenetelmä vaikuttaa osaltaan suolan määrään. Ennakoivalla ja oikea-aikaisella työllä minimoidaan tarvittava suola-annos. Liikennemääriä seuraamalla voidaan vaikuttaa paljon suolauksen onnistumiseen, sillä jo pienellä suo-



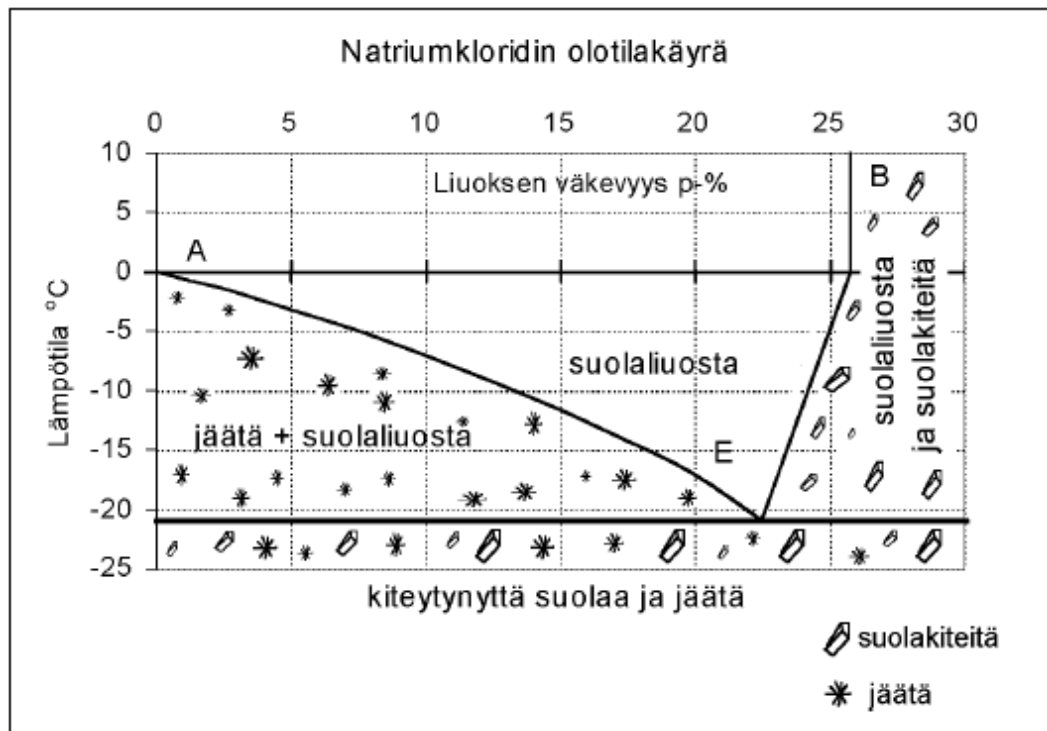
lamäärällä voidaan saada torjuttua liukkaus, mikäli liikennettä on tarpeeksi. (Tiehallinto 2001, 38.)

Taulukossa 3 on kuvattu liukkaudentorjunnan annoksia eri menetelmiä käyttäen. Suolan määrät on eritelty sen mukaan, onko tienpinta vähän kostea, kostea tai märkä.

Taulukko 3. Liukkaudentorjunnan annokset g/m<sup>2</sup> eri menetelmillä (Tiehallinto 2001, 39).

Tienpinta  Tienpinnan lämpötila	Suolaliuosta g/m <sup>2</sup>					Kostutettua suolaa g/m <sup>2</sup>				
	0°	-2	-4	-6	-8	0°	-2	-4	-6	-8
<b>Vähän kostea</b> Havaittavasti tumma päällyste, laikukas Paikoin mustaa jäätä	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
<b>Kostea</b> Selvästi tumma päällyste Jäätäneenä tumma, vähän kuuraa, valot eivät heijastu	10	20	20	20	-	5	10	10	10	10
<b>Märkä</b> Sumuilmiö alkaa kuorma-autojen perässä Jäätäneenäkin näyttää märältä, valot heijastuvat	20	30	40	-	-	10	15	15	15	20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyvin märkää tietä ei yleensä suolata.</li> <li>• Lumisateen aikana kostutettua suolaa tarvittaessa auratulle pinnalle 10 – 20 g/m<sup>2</sup>.</li> <li>• Liuos 5 g/m<sup>2</sup> voi vähentää pakkasliikkautta, menetelmä vaatii vilkkaan liikenteen.</li> <li>• Alijäähtynyt sade tai muu ongelmatilanne saattaa vaatia suuremman annoksen.</li> <li>• Kalsiumkloridiliuoksella (32-prosenttinen) taulukon arvoja alennetaan noin 25 %.</li> </ul>										

Annosteluohjeiden lisäksi on kaikissa tilanteissa käytettävä kokemuksen tuomaa ammattitaitoa. Ammatilainen pystyy suoriutumaan suolaustoimenpiteestä keskimääräistä pienemmillä suola-annoksilla. Pienemmän suolamäärän ansiosta tie kuivuu nopeammin verrattuna siihen, että suolataan varman päälle ja kastellaan tie märäksi kauttaaltaan. (Tiehallinto 2001, 38.)



Kuva 7. Natriumkloridin olotilakäyrä kertoo suolaliuoksen käyttäytymisestä. (Tiehallinto 2001, liite 3).

### 5.9 Suolan käytön minimointi

Avainasemassa suolan haittavaikutuksille on suolan käytön vähentäminen. Erilaisilla toimenpiteillä suolan haittoja voidaan vähentää. Suolauksen oikealla ajoituksella voidaan vähentää tarvittavaa annostusta, ja sitä tulee myös muuttaa olosuhteiden mukaan. Ennen liikenteen vilkastumista levitetty suola ehtii liueta, jolloin irtonaisia suolarakeita jää vähemmän liikenteen kuljetettavaksi. Suolan levittimet tulee kalibroida käytön ja levitysaineiden mukaan. Laitteistoa tulee huoltaa ja niiden toimintakuntoa seurata säännöllisesti. Erityisesti poikkeamat ja niiden syyt pitää selvittää. Suolan rakeisuus vaikuttaa levitystekniikkaan, joten väärällä tavalla levitetty suola ajautuu luiskaan. Kuljettajan täytyy kiinnittää erityistä huomiota levitysnopeuteen, -leveyteen ja -suuntaan. Usein käy niin, että suola sirotellaan liian leveälle ottamatta huomioon liikenteen vaikutusta. (Tiehallinto 2001, 42.)

## **6 TIESÄÄJÄRJESTELMÄ**

Tiesääjärjestelmä on Tiehallinnon omistama ja tuottama palvelu teiden kunnossapitäjille. Järjestelmän avulla saadaan tietoa vallitsevasta kelistä ja säästä talvihoidon kaudella. Tiesääjärjestelmä auttaa ennakoimaan ja ajoittamaan paremmin väylien liukkaudentorjunnan sekä lumen ja sohjon poiston. Myös liukkaudentorjuntaineiden käytön määrää voidaan ohjata hallitummin. Tienkäyttäjille voidaan järjestelmän avulla tarjota ajantasaista keli- ja säätietoa. Tiesääjärjestelmä kerää tarvittavia tietoja tiesääasemilta, kelikameroilta, satelliitti- ja tutkakuvista sekä sääennusteista. (Huuskonen 2008, 15.)

### **6.1 Kelikeskus**

Ilmatieteen laitos ja Destian edeltäjä Tieliikelaitos perustivat vuonna 2002 Kelikeskuksen. Tämän laitoksen tarkoituksena on palvella teiden kunnossapitäjiä paremmin. Kelikeskus käyttää tietolähteenään Tiehallinnon tiesääjärjestelmän ennusteita, tutka- ja satelliittikuvia sekä tiesääasemien tietoja, kuten kuvassa 8 näkyy. Kelikeskuksessa toimivat meteorologit ja teiden talvihoidon ammattilaiset työskentelevät yhdessä vuorokauden ympäri. Tällainen palvelumuoto on hyvin ainutlaatuinen maailmanlaajuisestikin. Tarkoituksena on saada talvisin liikenne mahdollisimman sujuvaksi ja turvalliseksi sekä edesauttaa talvihoidon kustannustehokkuutta. Yhteistyön ansiosta saadaan hyvä kokonaisnäkemys tulevien tuntien ja päivien auras- ja liukkaudentorjuntatarpeista. (Kelikeskus 2008.)



Kuva 8. Tiesääoloja seurataan uusinta tekniikkaa käyttäen (Nettitelkku 2009).

Kelikeskus tekee hälytyksen kaluston liikkeellelähdestä työnjohdolle tai suoraan kunnossapitäjille, mikäli sää on muuttumassa sen suuntaiseksi, että toimenpide pitää aloittaa. Tiedote päätiestön toimenpidetarpeista tulee suoraan työntekijöille ja alemman tieverkon toimenpidetarpeista hälytetään työnjohdolle. Muuttuvat kelit vaativat ennakointia sekä hyvää yhteistyötä Kelikeskuksen päivystäjän ja kunnossapitäjien välillä. (Huhtala 2007, 24.)

Kelikeskuksen toiminnan ansiosta työnjohdon ja kunnossapitäjien tarve seurata säätä hieman vähenee. Ennakointi helpottuu toimenpiteiden aloittamisen suhteen, mikä parantaa toiminnan taloudellisuutta sekä ympäristöystävällisyyttä. (Huhtala 2007, 24.)

## 6.2 Tiesääasema

Suomessa käytettävät tiesääasemat ovat teollisuuden mittalaitteita tekevän Vaisalan valmistamia asemia. Koko järjestelmään kuuluu noin 380 automaattista tiesääasemaa. Pääosin ne on sijoitettu pääteiden varsille, ja ne keräävät tietoa 15–60 minuutin välein. Suurin osa tiesääasemista koostuu kahdesta eri osasta: ajoradoilla olevista antureista sekä niiden läheisessä pylväässä olevasta yksiköstä ja pylväässä olevista antureista. (Huuskonen 2008, 15.)



Kuva 9. Tiesääasema ja tien pinnassa oleva anturi antavat kelitietoa kelikeskuk-selle.

Tiesääasema kerää ja mittaa yli 20 erilaista suuretta. Lämpötiloja mitataan ilmasta, tienpinnasta ja maasta. Kuvassa 9 on kuvattuna tiesääasema ja tien pinnassa tietoa keräävä anturi. Tietoja kerätään myös kosteudesta, kastepisteestä ja jäätymispisteestä sekä sateen olomuodosta, intensiteetistä ja sadesummasta. Järjestelmä tekee erilaisia analyysejä pilvistä ja kelistä, ja antaa näiden perusteella varoitustiloja. Tien pinnalla oleva anturi kerää tietoa suolan aiheuttamasta jäätymispisteen alenemasta. Myös näkyvyydestä ja tuulen nopeudesta saadaan tietoa tiesääjärjestelmän avulla aseman läheisyydestä. (Huuskonen 2008, 16.)



### 6.3 Kelikamerat

Kelikameroiden tarkoituksena on täydentää tiesääsemistä saatua tietoa. Suomessa on noin 325 kelikameraa, joista osa toimii myös liikennekameroina. Kaikki kamerat tuottavat still-kuvaa (kuva 10), joita kelikeskukset, liikennekeskukset sekä hoidon projektit hyödyntävät. Kuvat päivittyvät noin 30–60 minuutin välein. Kansalaisille kuvia tarjoavat Tiehallinnon internetsivut.



Kuva 10. Kelikameran kuvaa Raippaluodon sillalta (Tiehallinto 2010).

Kelikamerat soveltuvat hyvin sateen havaitsemiseen, ja aivan erityisesti sen ansiosta pystytään havaitsemaan lumisade, jolloin voidaan ryhtyä tarvittaviin jatkoimenpiteisiin. Kameran avulla voidaan myös tutkia havaintopaikan lumen kertymää, sateen olomuotoa sekä sään selkeyttä valoisana aikana. Tienpinnan liukkaudesta kelikamera ei kuitenkaan anna luotettavaa tietoa. (Huuskonen 2008, 16.)

## 7 TYÖMENETELMÄT

Perusedellytys onnistuneelle liukkaudentorjunnalle on toimenpiteiden oikea-aikaisuus. Ennakkoon tapahtunut suolaus auttaa hallitsemaan keliä paremmin. Suolaukseen käytettävän kaluston on oltava hyvin huollettu ja oikein säädetty. Henkilöstöä täytyy kouluttaa riittävästi, jolloin he saavat riittävästi tietoa, ammattitaitoa ja halua toimia oikein. (Tiehallinto 2001, 36.)

Tienkäyttäjät sopeutuvat liukkaisiin keleihin viiveellä, jolloin syksyisin korostuu ennakoivan liukkaudentorjunnan merkitys. Työnjohdon sekä urakoitsijoiden on tunnettava urakka-alueiden tiestö hyvin, sillä se auttaa toimimaan ongelmakohteissa ja -tilanteissa ripeästi. Asianmukaisesti säädettyillä laitteilla on mahdollista päästä hallittuun liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön. Liukkaudentorjuntaa suorittavalta kuljettajalta vaaditaan ammattitaitoa ja tietoa oikeista työmenetelmistä ja näiden sopivuudesta jokaiseen keliin. (Tiehallinto 2001, 36.)

Liukkaudentorjunta tulee suunnitella toimenpideaikojen edellyttämällä tavalla. Reitit laaditaan ja suunnitellaan erikseen liuosuolaukselle sekä kostutetulle suolaukselle. Kun tienpinnan kitka alittaa laatuvaatimuksissa esitetyt arvot, alkaa liukkaudentorjunnan toimenpideaika. Ennakkosuolauksessa pyrkimyksenä on suolata tie niin, ettei siihen ehdi syntyä liukkautta, jolloin toimenpideaika ei myöskään käynnisty. Ennakoivan liukkaudentorjunnan ansiosta pystytään tekemään pidemmät hoitoreitit ja mahdollistetaan pysyminen tiukoissa toimenpideaajoissa. (Tiehallinto 2001, 36.)

Ammattihenkilö pystyy seuraamaan ja tukeutumaan tiesääjärjestelmästä ja maastohavainnoista saamaansa tietoon ja ajoittamaan suolauksen osuvasti. Parhaimmassa tilanteessa suolaus voidaan ajoittaa muutamia tunteja ennen tien mahdollista jäätymistä. (Tiehallinto 2001, 37.)

## 7.1 Työturvallisuus

Tieliikenteessä työskentelevä altistuu tehtävässään merkittävään vaaraan yleisen liikenteen toimesta. Muut tienkäyttäjät joutuvat myös vaaratilanteisiin tiellä työskentelyn johdosta. Liikennealueilla tehtävä työ luokitellaan edellä olevista syistä työturvallisuuslainsäädännössä vaarallisiin töihin. Työturvallisuuslaki määrää työnantajan velvollisuuden selvittää työpaikalla esiintyvät haitta- ja vaaratekijät työn toiminta ja luonne huomioon ottaen. Tällainen työpaikan riskien arviointi on sisällyttävä työnantajan työsuojeluohjelmaan. (Tiehallinto 2007, 11.)

Työnantaja on velvollinen toimittamaan työntekijälle työssä tarvittavat henkilösuojaimet, jotka valitaan työpaikalla esiintyvien riskien arvioinnin perusteella. Koska tiellä työskentelevän heikkoon havaittavuuteen liittyy riski, eikä sitä voida muutoin kuin varoitusvaatetusta käyttämällä poistaa, edellyttää Tiehallinto kaikilta maatiellä tehtävään työhön osallistuvilta varoitusasujen käyttämistä. Tieliikenneasetus (TLA 182/1982, 50) ja valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta (VNA 629/1994, 21 §) velvoittavat varoitusasujen käyttämistä liikennealueilla työskenneltäessä. (Tiehallinto 2007, 11.)

## 7.2 Työturvallisuuden varmistaminen

Tilastojen mukaan tiellä tehtävien töiden yhteydessä tapahtuu vuosittain keskimäärin 60–70 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, joista osassa on mukana myös työkohteen henkilöitä ja koneita. Valtaosa onnettomuuksista sattuu kuitenkin muille tienkäyttäjille. Onnettomuuksiin voidaan vaikuttaa tunnistamalla vaaratekijät ja ennakkoon varmistamaan mahdolliset vaaratekijät. Työkohteen merkitsemisellä ja liikenteen varoittamisella voidaan vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. (Tiehallinto 2007, 11.)

## 7.3 Suolauskalusto

Destia käyttää osassa talvihoitoajoneuvoissaan Salon Metallin nykyisen Artic Machine Oy:n valmistamia AM 5000/6000 Combi suolausautomaatteja. Käytössä on myös Epoke merkkisiä sirotteluautomaatteja. Ne ovat hydrauliskäyttöisiä ja ohjaaminen tapahtuu keskitetysti ohjaamosta. Tuotekehityksen ansioista kuljettaja



voi tarkasti määrittää sirottelumäärän ja – leveyden. Elektronisella ohjaimella (kuva 11) voidaan hallita materiaalin käyttöä helposti ajon aikana. Laitteiden kuiva-ainetilavuus on 5 m<sup>3</sup> tai 6 m<sup>3</sup> ja liuostilavuus on 5,5 m<sup>3</sup> tai 6,5 m<sup>3</sup> mallista riippuen. Sirotteluleveyttä voi säätää 2–8 metrin väliltä. (Artic Machine Oy 2009.)



Kuva 11. Suolausautomaatin elektronisella ohjaimella voidaan säätää haluttu grammamäärä suolaa/m<sup>2</sup>.

## 8 OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS SUOLAN KÄYTTÖÖN

Työn tarkoituksena on tutkia valtatie 8 suolan käyttöä vuoden 2009 kevään ja syksyn ajalta ja kehittää näiden tietojen avulla liukkaudentorjunnan työmenetelmiä. Tutkimusalue sijaitsee Rannikko-Pohjanmaan alueella. Opinnäyteyön tilaajalla Destialla on tutkimusalueella neljä käynnissä olevaa hoitourakkaa. Alue sisältää valtatie 8:aa noin 300 tiekilometrin matkalta.

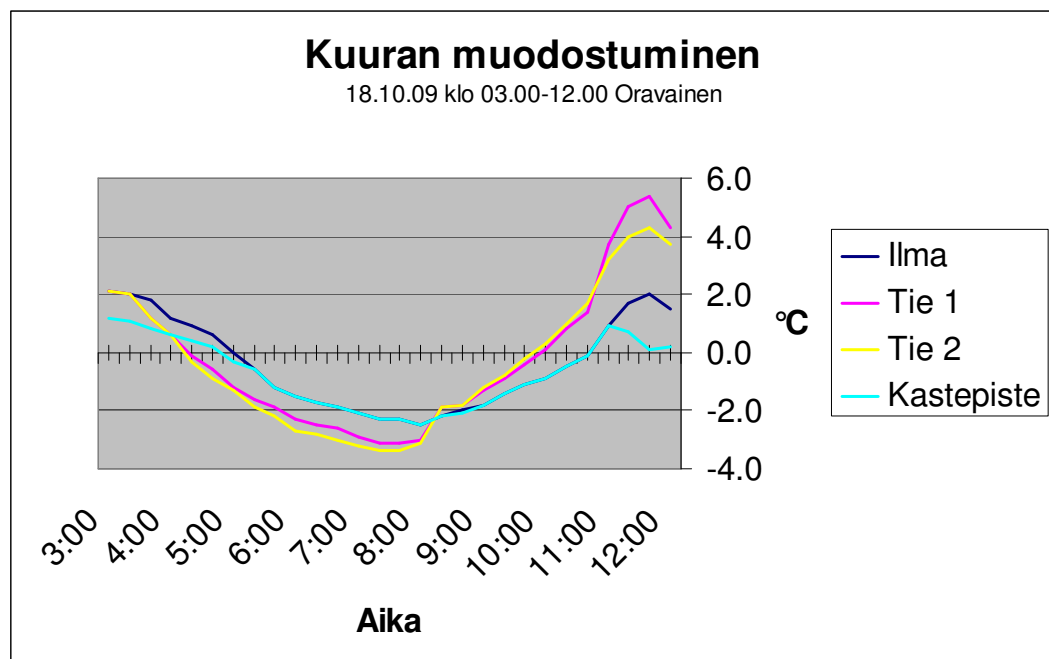
Tutkimusalueelta kerättiin tiesäätietoja koko vuoden 2009 ajalta pois lukien kesäaika, jolloin talvihoidollisia toimenpiteitä ei tarvitse tehdä. Tiesääasemia tutkimusalueella on 12, joista tarkasteltavaksi valittiin Kristiinankaupungin, Rimalan, Oravaisten ja Kokkolan asemat. Kyseiset asemat valittiin tutkimukseen, sillä asemat kattavat mahdollisimman laajasti koko alueen sääolot. Valintaan vaikutti myös asemien geologinen sijainti, sillä osa Tiehallinnon tiesääasemista ei anna aivan tarkkaa kuvaa ympäröivistä sääoloista (Mikkola 2010).

Alueen pituus on suuri ja tämän vuoksi sen sisälle mahtuu samanaikaisesti erilaisia keliolosuhteita. Pelkästään yhden urakka-alueen sisällä keliolosuhteet voivat vaihdella vesisateesta räntäsateeseen ja lumisateeseen.

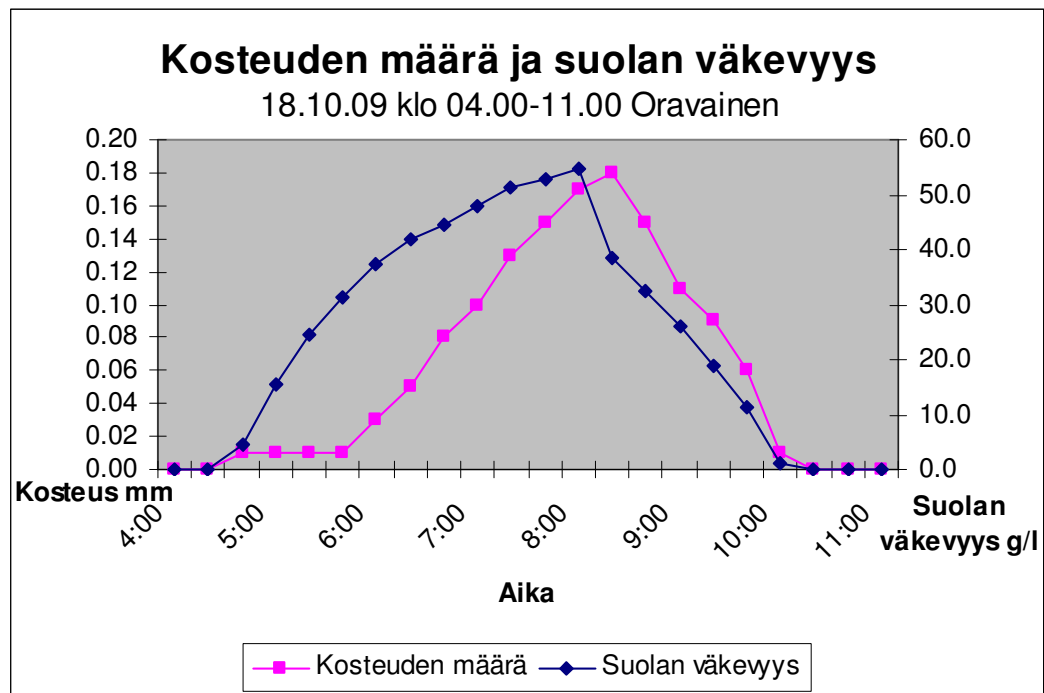
Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan muutamia tyypillisiä suolaustilanteita ja analysoidaan keliä sekä toimintatapoja.

## 8.1 Kuurasta johtuva liukkaus

Tutkimuspäivänä Oravaisten mittauspisteellä 18.10.2009 kello 03.00 aikaan sää oli pilvinen. Tuulen keskinopeus tutkimusaikaan oli alle 1.0 m/s. Ilman lämpötila oli tutkimusaikaan +2,0 °C ja -2,5 °C välillä ja tienpinnan lämpötila +5,4 °C ja -3,4 °C välillä. Muutaman tunnin sisällä taivas alkoi selkeytyä, minkä seurauksena ilman ja tien lämpötilat laskivat. Tien lämpötila laski alle kastepisteen, jolloin kuuraa alkoi muodostua tienpinnalle. Heikko tuuli edesauttoi osaltaan kuuran muodostumista. Kuvassa 12 on esitetty kuuran muodostuminen kuvaajana.



Kuva 12. Kuuran muodostuminen tutkimushetkellä.



Kuva 13. Kosteuden määrän ja suolan väkevyyden taulukko.

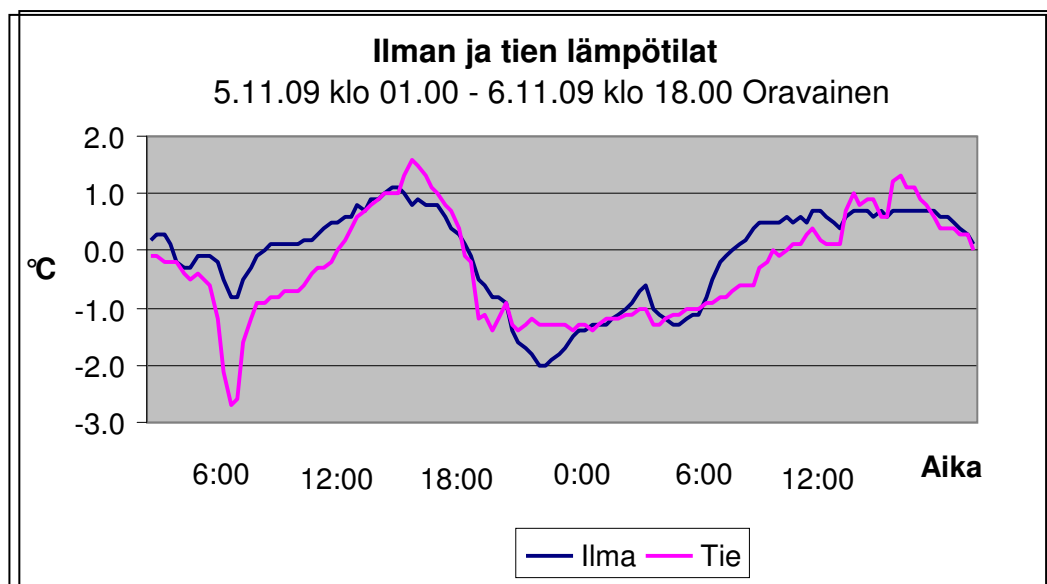
Kello 04.30 suolausauto ajoi tutkimuspisteen ohi ja levitti muutaman gramman liuosuolaa tielle. Liuoksen levityksen jälkeen suolan väkevyys nousee siihen asti kunnes suolaliuos on laimentunut. Kuvasta 13 voidaan havaita, että kosteuden määrä tiellä nousee, kun liuos alkaa sulattaa tiellä olevaa kuuraa, joka muuttuu nestemäiseen muotoon. Aluksi tie on kostea ja suolainen, mutta tie alkaa kuivua liikenteen vaikutuksesta. Noin kello 10.00 jälkeen tie on kuivunut ajourista, mutta kosteutta on vielä keskitiellä ja reunaviivan tuntumassa.

Tienkäyttäjän näkökulmasta liukkautta ei ehtinyt syntyä vaarallisen paljon tienpinnalle. Ilman

lämpötila oli 0 °C yläpuolella, kun kuuraa alkoi sään selkenemisen myötä syntyä. Tie oli myös tuolloin märkä, mutta oikea-aikaisella ennakkosuolauksella kuuran muodostuminen saatiin pysäytettyä ja liukkauden tuoma vaara poistettua. Liukkaudenhoitotoimenpiteen jälkeen tie kuivui liikenteen vaikutuksesta nopeasti.

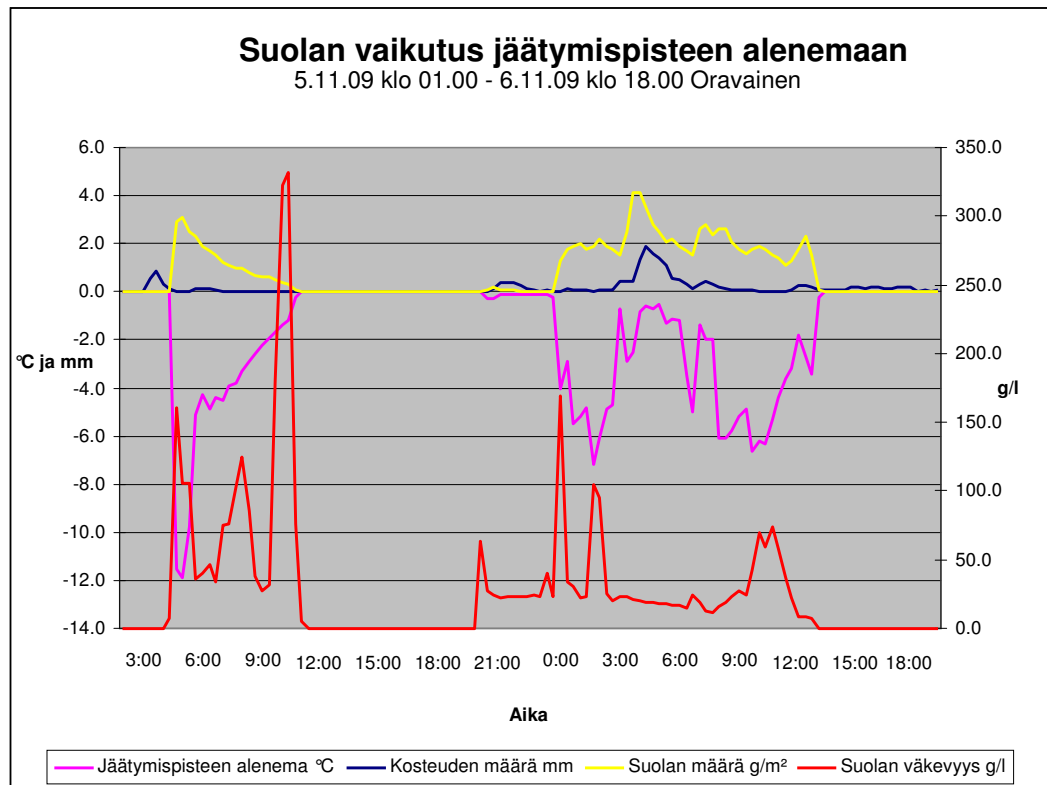
## 8.2 Lumisateen aiheuttama liukkaudentorjunta

Lumisateeseen liittyvä tutkimus tehtiin Oravaisten tiesääasemalta saatujen tietojen perusteella. Tutkimusaika oli 5.11.2009 klo 1.00 ja 6.11.2009 klo 18.00 välinen aika. Sade alkoi noin klo 1.00 aikaan yöllä märkänä räntäsateena ja muuttui siitä lumiseksi hyvin nopeasti. Tutkimusaikana ilman lämpötila vaihteli  $+1,1\text{ °C}$  ja  $-2,0\text{ °C}$  välillä ja tien lämpötila  $+1,5\text{ °C}$  ja  $-2,7\text{ °C}$  välillä. Lämpötilat on havainnollistettu kuvassa 14. Tuulen nopeus vaihteli  $3\text{ m/s}$  ja  $8\text{ m/s}$  välillä. Tuona aikana tietä käytiin suolaamassa kolme kertaa, ensimmäinen suolaus rekisteröityi klo 2.48, toinen suolaus klo 21.28 ja kolmas seuraavana aamuna hieman kello kahdeksan jälkeen.



Kuva 14. Ilman ja tien lämpötilat tutkimushetkellä.

Lumisateen yhteydessä tehtävässä suolauksessa on tarkoitus saada suola lumen alle, jolloin lumi ei pääse kiinnittymään tienpinnalle. Suolan vaikutuksesta tiellä oleva lumi muuttuu sohjoksi, joka poistetaan aurauksen yhteydessä. Samalla kuitenkin tielle lisätään suolaa, ettei tie pääse jäätyvän uudestaan. Kuvassa 15 on esitetty suolan vaikutus jäätymispisteen alenemaan.



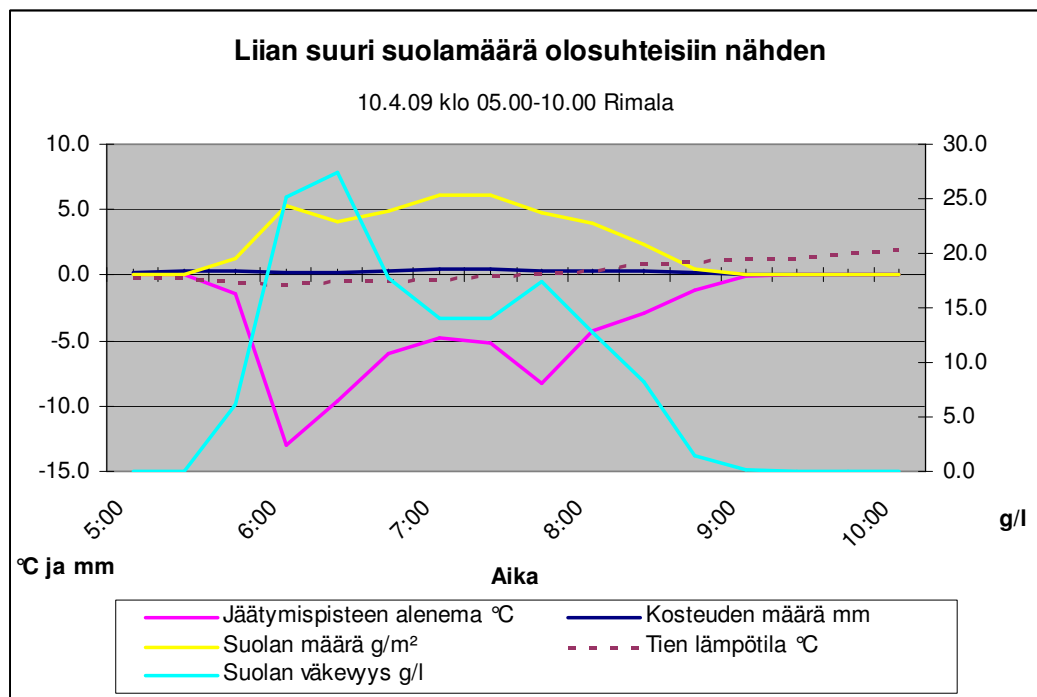
Kuva 15. Suolan vaikutus jäätymispisteen alenemaan.

### 8.3 Liiallinen suolamäärä

Oikean suolamäärän levittäminen tielle on ajoittain vaikeaa. On mahdollista, että suolaa levitetään liian vähän, jolloin joudutaan tekemään uusi suolaus heti uudestaan. Tällaisia tilanteita tulee välttää, sillä kustannukset kasvavat polttoaineen kulutuksen myötä ja suolaa kuluu myös liikaa. Suolankulutus kasvaa, sillä tilanteen kannalta optimaaliseen suolan määrään ei päästä. Ammattitaitoinen kuljettaja pystyy käyttämään optimaalista suolamäärää eri säätilanteissa. Varman päälle suolattaessa ainetta kuluu huomattavasti liikaa olosuhteisiin nähden. Tällöin tie on märkä ja sen kuivuminen kestää kauemmin.

Kuvassa 16 on havainnollistettu liiallisen suolan käytön tilanne. Ilman lämpötila oli tapahtumahetkellä keskimäärin 0,7 °C, eikä lämpötila missään vaiheessa käynyt pakkasella. Tien lämpötila oli hetkellisesti pakkasen puolella, mutta kohosi melko nopeasti plussan puolelle. Sää oli tiikusateinen ja sumuinen. Sade alkoi miltei heti, kun tien lämpötila nousi yli nollan yläpuolelle.

Jäätymispisteen alenema on liian voimakas tiellä olevaan veden määrään nähden. Alenema on sitä suurempi mitä enemmän tiellä on suolaa ja kun vettä on samanaikaisesti vähän. Tässä tilanteessa vettä on tiellä kuitenkin reilusti, ja tie on kauttaaltaan märkä. Suolan väkevyyden on suurimmillaan yli 25 grammaa litrassa.



Kuva 16. Liian suuri suolamäärä olosuhteisiin nähden.

Tilanteessa olisi voitu käyttää vähemmän suolaa, ja käyttää hyväksi liikenteen vaikutusta. Pienellä suolamäärällä ja liikenteen avustuksella tie olisi saatu nopeasti sulatettua, jonka jälkeen se olisi kuivunut. Tilanteessa on mahdollisesti haluttu toimia varman päälle.

## 9 HENKILÖSTÖN NÄKEMYS SUOLAN KÄYTÖSTÄ

Tutkimukseen haastateltiin Destian henkilökunnasta niitä henkilöitä, jotka ovat tekemisissä talvihoidon kanssa. Haastatteluissa selvitettiin miten työnjohto toimii erilaisissa suolausta koskevissa tilanteissa ja miten työntekijöitä opastetaan, jotta suolaus saataisiin onnistumaan optimaalisesti.

Tutkimukseen haastatellut kolme työmaapäällikköä ovat kaikki yhtenevällä linjalla siinä, miten työnjohto seuraa säätilanteiden muuttumista. Työnjohto seuraa Web-tiesääpalvelun avulla päivän aikana ja illalla tulevan vuorokauden mahdollisia jäätymistilanteita. Kelikeskuksen avulla työnjohto saa myös tarvittavaa tietoa säään muuttumisesta, jonka työnjohto ilmoittaa työntekijöille. Yksi työmaapäälliköistä kertoo, että tietoa säästä tulee myös yhteistyökumppaneilta. Lisäksi kuljettajien havainnot ovat avainasemassa suolauspäätöksiä tehtäessä.

Työmaapäälliköt toimivat suolauspäätöstä tehtäessä osittain eri tavoin. Kaksi työmaapäällikköä käyttää omaa harkintaa Kelikeskukselta saatavan tiedon lisäksi. Jokaisessa tilanteessa ei välttämättä ole tarvetta mennä suolamaan, kertoo toinen päälliköistä. Kolmas työmaapäälliköistä puolestaan luottaa täysin Kelikeskuksesta saatavaan tietoon ja ohjaa toimintaa sen mukaan.

Tielle levitettävän suolan määristä päälliköt keskustelevat työntekijöiden kanssa. He ottavat kantaa siihen, kuinka paljon suolaa pitää levittää olosuhteisiin nähden, jotta saadaan optimaalinen suolaus tehtyä. Yksi työmaapäälliköistä puolestaan luottaa omien kuljettajien ammattitaitoon suolan käyttömäärien ja levitystavan suhteen. Yhteisissä viikkopalaverissa käydään työnjohdon ja kuljettajien välillä keskustelua suolamääristä eri olosuhteissa ja siitä miten talvihoidolliset toimenpiteet ovat onnistuneet.

Suolausreitit ovat kaikkien työnjohtajien mielestä saatu suunniteltua mahdollisimman taloudellisiksi ja tehokkaiksi. Reitit voidaan ajaa läpi siten, ettei suola lopu kesken. Eräs työmaapäälliköistä huomauttaa kuitenkin, että erittäin vaikeissa olosuhteissa, joissa suolaa joutuu levittämään huomattavasti enemmän, syntyy tilanteita, joissa suola loppuu kesken. Silloin kuljettajan vastuu korostuu, jotta



suolaamaton tieosuus saadaan mahdollisimman nopeasti suolattua. Suolauksen onnistumista työjohtajat seuraavat tien päältä, ja raportoivat suolauksen onnistumisesta yhteisissä viikkopalaverissa.

Kuljettajien kesken käydään myös paljon keskustelua suolauksesta ja menetelmien valinnasta. Kokeneet kuljettajat opastavat uusia paljon ja antavat heille neuvoja erilaisiin tilanteisiin. Haastateltavana ollut kuljettaja kertoo, että kuljettajat käyvät syksyisin koulutuksessa talvihoidon osa-alueisiin liittyen ja saavat sieltä päivitettyä tietoa menetelmistä ja tavoista. Kuljettaja huomauttaa, että uusien kuljettajien työnopastus on erittäin tärkeää, erityisesti liikenneturvallisuuden kannalta.

Hoitourakat ovat nykyisessä kilpailutusmuodossa joutuneet hyvin tiukoille taloudellisesta näkökulmasta katsottuna. On tärkeää, että suolaus yhtenä talvihoidon osa-alueena tehdään mahdollisimman optimaalisesti, sillä esimerkiksi liiallisella suolan käytöllä taloudellinen kannattavuus laskee. Kansalaisten mielipiteet ovat myös negatiivisempia, jos tiet ovat kauttaaltaan koko ajan märkiä. Optimaalisella suolauksella palvellaan parhaiten asiakkaita eli tienkäyttäjiä, ja pystytään toimimaan taloudellisesti.

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että Rannikko-Pohjanmaan pääteiden liukkaudentorjunnan työmenetelmät ovat laatuvaatimusten asettamiin tavoitteisiin nähden hyvät. Suolauksen onnistumiseen vaikuttavat kaluston kunto ja työtavat ovat tutkimusalueella kiitettävällä tasolla.

Suolamäärien seuranta ja suolauksen onnistumisen seuranta kuljettajan ja työnjohdon toimesta on toteutettu kelvollisesti. Suolamäärien mitoittaminen eri olosuhteisiin on haasteellista ja siinä on kehitettävää. Olosuhteiden luokitteluun pitää kaikkien osapuolien kuitenkin kiinnittää huomiota. Välittömästi tuleva palaute mahdollistaa optimaalisen suolauksen.

Alueurakoiden taloudellisuuden näkökulmasta kehittämistoimia tulee tehdä suolamäärien seurannan osalta. Erityisesti ennakkosuolauksessa tulee syksyisin hyödyntää mahdollisimman paljon liikenteen vaikutusta jään sulattamisessa. Tällöin suolamääriä voidaan pienentää.

## KIRJALLISUUTTA

Artic Machine Oy 2009. Sirotteluautomaatit tuote-esite [online]. [viitattu 8.5.2010]  
 Saatavilla [www-muodossa:](http://www.arcticmachine.fi/files/documents/tuotepdf/AM_5000-8000_combi_sirotteluaut_v1.3_0909_FI_LR.pdf) <URL:  
[http://www.arcticmachine.fi/files/documents/tuotepdf/AM\\_5000-8000\\_combi\\_sirotteluaut\\_v1.3\\_0909\\_FI\\_LR.pdf](http://www.arcticmachine.fi/files/documents/tuotepdf/AM_5000-8000_combi_sirotteluaut_v1.3_0909_FI_LR.pdf)>.

Huhtala, Hannu 2007. Talvihoidon laatututkimus II ja III talvihoitoluokilla Vaasan tiepiirin alueella. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Huuskonen, Oiva 2008. Sää tietoa kunnossapitäjille.

Juurinen, Marja-Terttu 2006. Pakkasliukkauden torjunta erityiskohteissa, yhteenveto 2003–2006. Teknillinen korkeakoulu. Tekniikka.

Kelikeskus 2009. [online]. [viitattu 29.3.2010]. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.kelikeskus.fi/) <URL:  
<http://www.kelikeskus.fi/>>.

Tiehallinto 2009. Talvihoito. WWW-sivut, päivitetty, 7.10.2009. [online]. [viitattu 20.4.2010].  
 Saatavilla [www-muodossa:](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=743&_pageid=71&linkki=1221&julkaisu=606&kieli=fi) <URL:  
[http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=71&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL30&menu=743&\\_pageid=71&linkki=1221&julkaisu=606&kieli=fi](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=743&_pageid=71&linkki=1221&julkaisu=606&kieli=fi)>.

Tiehallinto 2008a. Talvihoidon toimintalinjat. [online]. [viitattu 18.3.2010] Saatavilla [www-muodossa:](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf) <URL: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000199-v-08talvihoidon\\_toimintalinjat.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf)>.

Tiehallinto 2008b. Teiden suolaus. WWW-sivut, päivitetty 14.1.2008 [online]. [viitattu 16.3.2010].  
 Saatavilla [www-muodossa:](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=70&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=1002&_pageid=71&linkki=1600&julkaisu=818&kieli=fi) <URL:  
[http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=70&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL30&menu=1002&\\_pageid=71&linkki=1600&julkaisu=818&kieli=fi](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=70&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=1002&_pageid=71&linkki=1600&julkaisu=818&kieli=fi)>.

Tiehallinto 2007. Kunnossapitotyöt 5C-4 - Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus kunnossapitotyössä. 31.12.2007 [online]. [viitattu 17.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200030-v-07kunnossapitotyot\\_5c-4.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200030-v-07kunnossapitotyot_5c-4.pdf)>.

Tiehallinto 2006. Kalsiumkloridin sivuvaikutukset. [online]. [viitattu 29.3.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3201014-vkalsiumkloridin\\_sivuvaik.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3201014-vkalsiumkloridin_sivuvaik.pdf)>.

Tiehallinto 2004. Raippaluodon sillan liukkaudentorjunta – menetelmätutkimus. [online]. [viitattu 10.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/raipparaportti\\_web1503.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/raipparaportti_web1503.pdf)>.

Tiehallinto 2001. Teiden talvihoito, menetelmätieto. [online]. [viitattu 13.3.2010] Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2230006-01i.pdf>>.

### **Haastattelut**

Huhtala, Hannu, työmaapäällikkö 22.4.2010. Destia Oy, Helsinki. Haastattelu.

Ingves, Stig-Erik, työmaapäällikkö 7.5.2010. Destia Oy, Helsinki. Haastattelu.

Karjala, Esa, kuljettaja 29.4.2010. Destia Oy, Helsinki. Haastattelu.

Mikkola, Eero, kelikeskuspäällikkö 14.4.2010. Destia Oy, Helsinki. Haastattelu.

Saarimaa, Raimo, työmaapäällikkö 26.4.2010. Destia Oy, Helsinki. Haastattelu.

## **LIITELUETTELO**

Liite 1. Talvihoitoluokkakartta Vaasan tiepiirin alueelta.

Liite 2. Tiesäätietoja

Liite 3. Tiesäätietoja

Liite 4. Tiesäätietoja

Talvihoitotulokkakaartta Vaasan läheisyyden alueelta

**DESTIA**

Tietokuvapalvelu AINEISTOTIEDOT OHJEET

Tierekisteri ja Digiroad

1:1 409 669

**HOITOLUOKKA**

- IS — NORMAALISTI AJAMA PALJAS
- I — TINGITÄÄN ÖSEIN
- IB — OSAN TALVEA LUMIPINTAISENA
- IIB — IB-LUOKKA TRAJAMIN ULKOPUOLELLA
- II — PÄÄOSIN LUMIPINTAINEN
- III — LUMIPINTAINEN, HIEKOITUS VAIN PAHIMMISSA

KAITEET AORATOJEN VÄLISSÄ  
KAITEET OIKEALLA

**NAVIGOINTI**

YLEISKUVA

Lainin tehtiin Rovaniemi  
Oulun tieisto  
Vaasan tieisto  
Turun tieisto  
Helsingin tieisto  
Kotka

## Tiesäätitietoja

ASEMA	AIKA	Ilma	Tie	Maa	KastP	JääP1	S- Sum	KosMä1	SuoMä1	SuoVä1	Sade	S- Olom	Kell1	Varo	S-Tila
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/00:18	2,8	2,5	3,0	2,6	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/00:38	3,1	2,5	3,0	1,8	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/00:57	3,0	2,4	3,0	1,6	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/01:18	2,8	2,4	3,0	1,6	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/01:38	2,6	2,4	3,0	1,7	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/01:58	2,5	2,2	2,9	1,6	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/02:18	2,4	2,2	2,9	1,4	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/02:39	2,3	2,1	2,8	1,2	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/02:59	2,1	2,1	2,8	1,2	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/03:19	2,0	2,0	2,8	1,1	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/03:39	1,8	1,2	2,7	0,8	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/03:58	1,2	0,6	2,6	0,6	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/04:19	0,9	-0,1	2,4	0,4	0,0	0,6	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/04:38	0,6	-0,6	2,2	0,2	0,0	0,6	0,01	0,00	4,6	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/04:59	0,0	-1,2	1,9	-0,3	-0,1	0,6	0,01	0,00	15,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/05:17	-0,6	-1,6	1,6	-0,6	-0,1	0,6	0,01	0,00	24,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/05:37	-1,2	-1,9	1,3	-1,2	-0,1	0,6	0,01	0,00	31,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/05:58	-1,5	-2,3	1,1	-1,5	-0,1	0,6	0,03	0,00	37,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/06:17	-1,7	-2,5	0,8	-1,7	0,0	0,0	0,05	0,00	41,8	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/06:38	-1,9	-2,6	0,6	-1,9	0,0	0,0	0,08	0,00	44,7	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/06:57	-2,1	-2,9	0,5	-2,1	0,0	0,0	0,10	0,00	48,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/07:18	-2,3	-3,1	0,2	-2,3	0,0	0,0	0,13	0,00	51,2	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/07:38	-2,3	-3,1	0,1	-2,3	0,0	0,0	0,15	0,00	52,8	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/07:57	-2,5	-3,0	0,0	-2,5	0,0	0,0	0,17	0,00	54,6	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/08:18	-2,2	-1,9	-0,1	-2,2	0,0	0,0	0,18	0,00	38,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/08:38	-2,0	-1,8	-0,1	-2,1	0,0	0,0	0,15	0,00	32,5	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Pivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/08:58	-1,8	-1,3	-0,1	-1,8	0,0	0,0	0,11	0,00	25,9	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/09:17	-1,4	-0,9	0,1	-1,4	0,0	0,0	0,09	0,00	19,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/09:38	-1,1	-0,4	0,1	-1,1	-0,1	0,0	0,06	0,00	11,5	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/09:58	-0,9	0,1	0,3	-0,9	0,0	0,0	0,01	0,00	1,2	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/10:19	-0,5	0,8	0,5	-0,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,1	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Selkeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/10:37	-0,1	1,4	0,7	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Selkeää



vf8_Oravainen_R	18/10/2009/10:58	0,9	3,7	1,0	0,9	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/11:19	1,7	5,0	1,5	0,7	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/11:37	2,0	5,4	2,0	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/11:59	1,5	4,3	2,5	0,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/12:17	1,5	5,3	2,7	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/12:38	2,7	6,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/12:58	2,9	7,0	3,4	-0,6	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/13:17	1,9	5,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/13:39	1,8	5,9	4,0	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/13:58	2,0	7,1	4,1	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/14:17	1,9	6,3	4,4	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/14:37	1,9	6,4	4,5	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/14:58	2,1	6,0	4,6	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/15:17	2,0	5,6	4,6	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/15:37	2,1	5,6	4,6	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/15:59	2,1	5,2	4,6	0,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/16:18	2,0	4,8	4,5	0,6	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/16:39	1,9	4,4	4,5	0,7	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/16:57	1,9	4,2	4,3	0,9	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/17:18	1,8	3,9	4,3	0,8	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/17:39	1,8	3,6	4,1	1,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/17:57	1,7	3,4	4,0	1,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/18:17	1,8	3,2	3,9	1,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/18:39	1,7	3,0	3,7	1,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/18:58	1,7	2,9	3,7	1,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/19:19	1,6	2,8	3,6	1,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/19:37	1,6	2,7	3,5	1,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/19:57	1,5	2,6	3,4	1,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/20:17	1,5	2,4	3,3	1,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/20:37	1,3	2,0	3,3	1,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilivistä
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/20:57	0,8	0,9	3,2	0,7	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/21:19	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/21:38	-0,5	-0,5	2,5	-0,5	0,0	0,0	0,00	0,00	8,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/21:59	-0,8	-0,9	2,2	-0,8	0,0	0,0	0,00	0,00	18,6	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Seikeää
vf8_Oravainen_R	18/10/2009/22:17	-1,3	-1,3	1,9	-1,3	0,0	0,0	0,00	0,00	68,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Seikeää



vi8_Oravainen_R	18/10/2009/22:38	-1,7	-1,7	1,6	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	309,8	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vi8_Oravainen_R	18/10/2009/22:58	-1,7	-1,9	1,4	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	326,7	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vi8_Oravainen_R	18/10/2009/23:19	-1,8	-2,3	1,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	327,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vi8_Oravainen_R	18/10/2009/23:37	-2,0	-2,4	0,8	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	291,1	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vi8_Oravainen_R	18/10/2009/23:57	-2,1	-2,6	0,7	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,07	0,0	0,0	61,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/00:18	-2,4	-2,8	0,4	-2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,12	0,0	0,0	48,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/00:38	-2,0	-3,0	0,2	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,0	49,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/00:58	-2,1	-3,1	0,1	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,0	0,0	52,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/01:17	-2,4	-3,2	0,0	-2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,0	0,0	54,1	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/01:39	-2,4	-3,3	-0,1	-2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,0	56,2	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/01:57	-2,5	-3,4	-0,3	-2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,0	58,2	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/02:17	-2,7	-3,7	-0,3	-2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,14	0,0	0,0	60,2	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/02:38	-2,8	-3,7	-0,3	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,0	62,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/02:58	-3,0	-3,8	-0,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,16	0,0	0,0	64,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/03:18	-3,2	-3,8	-0,5	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,17	0,0	0,0	65,2	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/03:38	-3,3	-3,3	-0,6	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,17	0,0	0,0	60,1	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/03:58	-3,0	-2,7	-0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,18	0,0	0,0	50,8	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/04:17	-2,5	-2,0	-0,6	-2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,18	0,0	0,0	39,3	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/04:37	-2,1	-1,7	-0,5	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,0	30,1	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Selkeää
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/04:59	-2,0	-1,5	-0,5	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06	0,0	0,0	27,7	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/05:17	-2,0	-1,6	-0,4	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	28,1	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/05:39	-1,8	-1,2	-0,4	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	278,4	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/05:57	-1,5	-1,1	-0,3	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	325,9	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/06:19	-1,3	-1,1	-0,3	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	330,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/06:38	-1,1	-0,8	-0,2	-1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	330,6	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/06:59	-1,0	-0,9	-0,3	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	330,7	Pouta	Pouta	Kuiva	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/07:18	-1,0	-0,8	-0,1	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	330,7	Pouta	Pouta	Kuiva	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/07:38	-0,9	-0,7	-0,1	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	331,2	Pouta	Pouta	Kuiva	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/07:59	-0,7	-0,6	-0,1	-0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	331,4	Pouta	Pouta	Kuiva	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/08:19	-0,2	-0,5	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	331,8	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/08:38	-0,3	-0,4	0,1	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	332,0	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/08:59	-0,3	-0,3	0,2	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	194,7	Pouta	Pouta	Kosteaa	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/09:18	-0,3	-0,1	0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	13,5	Pouta	Pouta	Kosteaa	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/09:38	-0,2	0,1	0,4	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,9	Pouta	Pouta	Kosteaa	Kuura	Pilvistä
vi8_Oravainen_R	19/10/2009/09:57	-0,1	0,5	0,4	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,1	Pouta	Pouta	Kosteaa	OK	Pilvistä

vtB_Oravainen_R	19/10/2009/10:19	0,0	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä
vtB_Oravainen_R	19/10/2009/10:39	0,1	1,1	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä
vtB_Oravainen_R	19/10/2009/10:58	0,1	1,5	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä
vtB_Oravainen_R	19/10/2009/11:19	0,2	1,8	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä
vtB_Oravainen_R	19/10/2009/11:38	0,4	2,0	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä
vtB_Oravainen_R	19/10/2009/11:59	0,6	2,4	1,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pilvistä

## Tiesäätietoja

ASEMA	AIKA	Ilma	Tie	Maa	KastP	JääPj	S-Int	S-Sum	KosMä	Sade	S-Olom	Keli	Varo	S-Tila
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/00:48	0,2	-0,2	0,6	-1,5	0,0	0,04	0,0	0,00	HeiLumi	M.Riäntä	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/01:08	0,3	-0,2	0,5	-1,5	0,0	0,00	0,0	0,01	HeiLumi	Lumisade	Kuiva	Sade	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/01:28	0,3	-0,2	0,5	-1,3	0,0	0,01	0,0	0,01	HeiLumi	Lumisade	Kuiva	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/01:48	0,1	-0,2	0,5	-1,0	0,0	0,45	0,1	0,01	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/02:08	-0,2	-0,4	0,4	-0,6	0,0	0,42	0,3	0,18	HeiLumi	Lumisade	Märkä	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/02:29	-0,3	-0,5	0,4	-0,5	0,0	0,02	0,5	0,15	HeiLumi	Lumisade	Kuiva	Varo	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/02:48	-0,3	-0,5	0,3	-0,5	0,0	0,00	0,5	0,09	HeiLumi	Lumisade	Kost+Su	Varo	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/03:08	-0,1	-0,6	0,3	-0,7	0,0	0,00	0,5	0,17	HeiLumi	Lumisade	Kost+Su	Varo	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/03:29	-0,1	-0,6	0,2	-0,9	-0,1	0,00	0,5	0,04	HeiLumi	Lumisade	Kost+Su	Varo	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/03:48	-0,1	-0,6	0,2	-1,0	-0,3	0,00	0,5	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/04:08	-0,2	-1,1	0,2	-1,3	-0,4	0,00	0,5	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/04:29	-0,5	-2,0	0,0	-1,5	-0,4	0,00	0,5	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Selkeää
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/04:48	-0,8	-2,5	-0,1	-1,7	-0,2	0,00	0,5	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Selkeää
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/05:09	-0,8	-2,7	-0,4	-1,8	-1,2	0,00	0,5	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/05:28	-0,5	-1,8	-0,4	-1,7	-1,9	0,00	0,5	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/05:49	-0,3	-1,5	-0,4	-1,6	-2,1	0,00	0,5	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/06:08	-0,1	-1,2	-0,4	-1,6	-2,1	0,00	0,0	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/06:30	0,0	-1,1	-0,4	-1,6	-1,9	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/06:50	0,1	-1,0	-0,4	-1,7	-1,8	0,00	0,0	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/07:09	0,1	-0,9	-0,3	-1,6	-1,8	0,00	0,0	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/07:29	0,1	-1,0	-0,3	-1,7	-1,6	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/07:50	0,1	-0,9	-0,3	-1,7	-1,4	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/08:09	0,1	-1,0	-0,3	-1,7	-1,2	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/08:29	0,2	-0,9	-0,2	-1,8	-1,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/08:51	0,2	-0,7	-0,2	-1,9	-0,8	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/09:09	0,3	-0,5	-0,2	-2,0	-0,6	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/09:30	0,4	-0,4	-0,1	-2,2	-0,5	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/09:49	0,5	-0,3	-0,1	-2,1	-0,3	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/10:10	0,5	-0,2	0,0	-2,4	-0,1	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/10:29	0,6	0,1	0,0	-2,6	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/10:50	0,6	0,2	0,1	-2,6	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Piivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/11:10	0,8	0,4	0,2	-2,9	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Piivistä



vt8_Oravainen_R	05/11/2009/11:29	0,7	0,5	0,3	-2,8	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/11:50	0,9	0,6	0,4	-3,1	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/12:11	0,9	0,8	0,4	-3,1	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kostea	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/12:30	1,0	0,8	0,5	-3,0	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/12:50	1,1	0,8	0,6	-3,2	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/13:10	1,1	0,8	0,7	-3,4	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/13:31	1,0	1,0	0,7	-3,9	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/13:51	0,8	1,3	0,8	-4,4	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/14:10	0,9	1,2	0,8	-4,4	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/14:31	0,8	0,9	1,0	-4,5	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/14:50	0,8	0,8	1,0	-4,0	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/15:11	0,8	0,7	0,9	-4,0	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/15:30	0,6	0,6	0,9	-4,6	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/15:50	0,4	0,4	0,9	-4,6	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/16:11	0,3	0,2	0,8	-4,8	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/16:30	0,1	-0,3	0,8	-4,7	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/16:51	-0,1	-0,5	0,7	-4,7	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/17:09	-0,5	-1,2	0,5	-4,7	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/17:30	-0,6	-1,2	0,3	-4,8	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/17:50	-0,8	-1,5	0,2	-4,8	0,0	0,00	0,0	0,00	Pouta	Pouta	Kuiva	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/18:08	-0,8	-1,2	0,0	-4,6	0,0	0,02	0,0	0,00	HeilLumi	Lumisade	Kuiva	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/18:29	-0,9	-1,0	0,0	-4,1	0,0	0,09	0,0	0,01	HeilLumi	Lumisade	Kuiva	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/18:49	-1,4	-1,3	0,0	-3,3	0,0	0,03	0,0	0,01	HeilLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/19:08	-1,6	-1,4	-0,1	-3,0	-0,1	0,02	0,1	0,02	HeilLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/19:28	-1,7	-1,4	-0,2	-2,9	-0,1	0,25	0,1	0,05	HeilLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/19:49	-1,8	-1,4	-0,2	-2,6	-0,1	0,76	0,2	0,11	HeilLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/20:08	-2,0	-1,4	-0,3	-2,4	0,0	0,58	0,4	0,17	HeilLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/20:28	-2,0	-1,4	-0,3	-2,3	0,0	0,47	0,6	0,21	HeilLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/20:48	-1,9	-1,5	-0,3	-2,2	0,0	0,00	0,6	0,16	HeilLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/21:09	-1,8	-1,5	-0,4	-2,4	0,0	0,02	0,6	0,10	HeilLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/21:28	-1,7	-1,5	-0,4	-2,5	0,0	0,00	0,6	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/21:48	-1,5	-1,5	-0,4	-2,6	-0,1	0,00	0,6	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/22:08	-1,4	-1,5	-0,4	-2,6	-0,1	0,00	0,6	0,01	HeilLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/22:29	-1,4	-1,4	-0,4	-2,7	-0,1	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/22:49	-1,3	-1,4	-0,4	-2,8	-0,1	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/23:09	-1,3	-1,4	-0,5	-2,8	-0,1	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä

vt8_Oravainen_R	05/11/2009/23:29	-1,3	-1,4	-0,4	-2,9	-0,2	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	05/11/2009/23:49	-1,2	-1,4	-0,4	-2,8	-0,3	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/00:08	-1,1	-1,3	-0,5	-2,7	-0,3	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/00:28	-1,0	-1,3	-0,4	-2,7	-0,7	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/00:48	-0,9	-1,3	-0,5	-2,6	-1,0	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/01:08	-0,7	-1,2	-0,4	-2,4	-1,0	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/01:28	-0,6	-1,1	-0,5	-2,4	-0,9	0,00	0,6	0,00	Pouta	Pouta	Kost+Su	OK	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/01:48	-1,0	-1,2	-0,4	-1,8	-0,2	0,20	1,0	0,30	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/02:08	-1,1	-1,2	-0,5	-1,6	-0,1	0,54	1,2	0,35	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/02:28	-1,2	-1,1	-0,4	-1,3	-0,1	0,21	1,3	0,35	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/02:48	-1,3	-1,1	-0,4	-1,3	-0,1	0,55	1,4	0,30	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/03:09	-1,3	-1,1	-0,4	-1,3	-0,1	0,03	1,6	0,28	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/03:28	-1,2	-1,0	-0,4	-1,2	-0,1	0,00	1,6	0,19	Pouta	Pouta	Lumi	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/03:48	-1,1	-1,0	-0,4	-1,1	0,0	0,00	1,6	1,24	HeiLumi	Lumisade	Lumi	Varo	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/04:09	-1,1	-1,0	-0,4	-1,1	0,0	0,00	1,6	0,54	Pouta	Pouta	Lumi	Varo	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/04:29	-0,8	-1,0	-0,4	-0,9	0,0	0,00	1,6	0,30	Pouta	Pouta	Jää???	Varo	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/04:48	-0,5	-0,9	-0,4	-0,7	0,0	0,00	1,6	0,22	Pouta	Pouta	Jää???	Varo	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/05:08	-0,2	-0,9	-0,4	-0,6	0,0	0,00	1,6	0,05	Pouta	Pouta	Kost+Su	Varo	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/05:29	-0,1	-0,8	-0,4	-0,5	0,0	0,00	1,6	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/05:49	0,0	-0,8	-0,3	-0,4	-0,1	0,00	1,6	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Kuura	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/06:08	0,1	-0,7	-0,3	-0,3	-0,2	0,00	0,0	0,01	HeiLumi	Vesisade	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/06:30	0,2	-0,7	-0,3	-0,2	-0,5	0,00	0,0	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/06:50	0,4	-0,7	-0,3	-0,1	-1,8	0,00	0,0	0,07	Pouta	Pouta	Markä+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/07:10	0,5	-0,7	-0,3	-0,1	-8,1	0,00	0,0	0,13	Pouta	Pouta	Markä+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/07:31	0,5	-0,5	-0,3	-0,1	-11,2	0,00	0,0	0,11	Pouta	Pouta	Markä+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/07:50	0,5	-0,5	-0,3	-0,1	-11,0	0,00	0,0	0,10	Pouta	Pouta	Markä+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/08:10	0,5	-0,4	-0,2	-0,2	-9,4	0,07	0,0	0,04	HeiLumi	Lumisade	Markä+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/08:30	0,6	-0,4	-0,2	-0,2	-8,2	0,00	0,0	0,03	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/08:50	0,5	-0,2	-0,1	-0,2	-6,9	0,00	0,0	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/09:10	0,6	-0,2	-0,1	-0,1	-6,2	0,00	0,0	0,02	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/09:30	0,5	-0,1	0,0	-0,2	-6,0	0,00	0,0	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/09:50	0,7	0,1	0,1	-0,1	-5,2	0,00	0,0	0,01	Pouta	Pouta	Kost+Su	Sade	Pivistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/10:09	0,7	0,0	0,1	0,1	-3,7	0,21	0,1	0,02	HeiLumi	Lumisade	Kost+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/10:31	0,6	0,0	0,2	0,3	-3,6	0,40	0,1	0,06	HeiLumi	Lumisade	Markä+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/10:50	0,5	-0,2	0,2	0,3	-4,5	0,37	0,3	0,07	HeiLumi	Lumisade	Markä+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/11:09	0,4	0,0	0,2	0,4	-4,8	0,36	0,4	0,10	HeiLumi	Lumisade	Markä+Su	Sade	Sataa

vt8_Oravainen_R	06/11/2009/11:30	0,6	0,4	0,2	0,5	-4,9	0,31	0,5	0,05	HeiLumi	M.Riöntä	Märkä+Su	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/11:51	0,7	0,8	0,3	0,4	-0,3	0,15	0,6	0,03	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/12:10	0,7	0,5	0,4	0,4	0,0	0,52	0,6	0,05	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/12:31	0,7	0,7	0,5	0,3	0,0	0,01	0,7	0,08	HeiLumi	M.Riöntä	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/12:51	0,6	0,7	0,5	0,3	0,0	0,05	0,7	0,07	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/13:10	0,7	0,4	0,6	0,4	0,0	0,30	0,8	0,06	HeiLumi	Lumisade	Märkä	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/13:30	0,6	0,5	0,6	0,5	0,0	0,27	0,9	0,03	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/13:51	0,7	0,9	0,6	0,6	0,0	0,11	0,9	0,03	Heikko	Vesisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/14:10	0,7	1,1	0,7	0,5	0,0	0,04	0,9	0,04	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/14:29	0,7	0,9	0,8	0,5	0,0	0,06	1,0	0,10	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/14:51	0,7	0,9	0,8	0,4	0,0	0,06	1,1	0,06	HeiLumi	Lumisade	Märkä	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/15:09	0,7	0,7	0,8	0,4	0,0	0,05	1,1	0,03	HeiLumi	Lumisade	Kostea	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/15:31	0,7	0,6	0,8	0,4	0,0	0,03	1,1	0,02	HeiLumi	Lumisade	Kostea	OK	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/15:50	0,7	0,5	0,8	0,3	0,0	0,03	1,1	0,02	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/16:11	0,6	0,3	0,8	0,2	0,0	0,03	1,1	0,02	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/16:30	0,6	0,3	0,7	0,1	0,0	0,00	1,1	0,01	Pouta	Pouta	Kostea	Sade	Pilvistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/16:50	0,5	0,2	0,7	0,0	0,0	0,00	1,1	0,01	Heikko	Vesisade	Kostea	Sade	Pilvistä
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/17:10	0,4	0,1	0,6	0,0	0,0	0,03	1,1	0,01	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/17:30	0,3	0,1	0,6	-0,1	0,0	0,02	1,1	0,01	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa
vt8_Oravainen_R	06/11/2009/18:03	0,1	-0,1	0,5	-0,2	0,0	0,02	1,2	0,02	HeiLumi	Lumisade	Kostea	Sade	Sataa



## Tiesäätietoja

ASEMA	AIKA	Ilma	Tie	Maa	KastP	JääPI	S-Int	S-Sum	KosMä	SuoMä	SuoVä	Sade	S-Olom	Keli	Varo	S-Tila
vt8_Riimala_R	10/04/2009/04:55	0,3	-0,2	0,4	0,3	0,0	0,00	7,6	0,20	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Märkä		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/05:15	0,3	-0,2	0,4	0,3	0,0	0,00	7,6	0,34	0,00	0,0	Pouta	Pouta	Märkä		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/05:36	0,4	-0,6	0,4	0,4	-1,4	0,00	7,6	0,37	1,20	6,2	Pouta	Pouta	Märkä+Su		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/05:55	0,4	-0,7	0,3	0,4	-13,0	0,00	7,6	0,24	5,30	25,2	Pouta	Pouta	Märkä+Su		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/06:15	0,5	-0,5	0,2	0,5	-9,6	0,00	0,0	0,15	4,10	27,5	Pouta	Vesisade	Märkä+Su		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/06:35	0,6	-0,5	0,2	0,6	-6,0	0,00	0,0	0,29	4,90	17,7	Pouta	Pouta	Märkä+Su		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/06:55	0,6	-0,3	0,1	0,6	-4,8	0,00	0,0	0,44	6,10	14,1	Pouta	Pouta	Märkä+Su		Sade Pilivistä
vt8_Riimala_R	10/04/2009/07:15	0,6	-0,1	0,2	0,6	-5,2	0,14	0,0	0,43	6,10	14,1	Heikko	Tihkusade	Märkä+Su		Sade Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/07:36	0,7	0,1	0,2	0,7	-8,3	0,14	0,1	0,28	4,80	17,5	Heikko	Tihkusade	Märkä+Su		Sade Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/07:56	0,7	0,3	0,3	0,7	-4,3	0,16	0,1	0,31	3,90	12,8	Heikko	Tihkusade	Märkä+Su		Sade Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/08:16	0,8	0,8	0,3	0,8	-2,9	0,18	0,1	0,27	2,30	8,2	Heikko	Tihkusade	Märkä+Su		Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/08:35	0,9	1,0	0,5	0,9	-1,1	0,18	0,1	0,14	0,40	1,4	Heikko	Tihkusade	Märkä		Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/08:55	1,0	1,2	0,6	1,0	-0,1	0,16	0,2	0,06	0,00	0,1	Heikko	Tihkusade	Märkä		Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/09:16	1,0	1,3	0,8	1,0	0,0	0,16	0,2	0,03	0,00	0,0	Heikko	Tihkusade	Märkä		Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/09:35	1,2	1,6	0,8	1,2	0,0	0,17	0,2	0,04	0,00	0,0	Heikko	Tihkusade	Märkä		Sataa
vt8_Riimala_R	10/04/2009/09:55	1,3	1,9	1,0	1,3	0,0	0,14	0,2	0,03	0,00	0,0	Heikko	Tihkusade	Märkä		Sataa