



Tielaitos

Kimmo Saastamoinen

Talvi ja tieliikenne -projekti

Liikennemäärät eri kelioloissa

tiesääsemien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saadun liikennetiedon perusteella

**Tielaitoksen
sisäisiä
julkaisuja
14/1994**

Helsinki 1994

**Liikenteen
palvelukeskus**

Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja
14/1994

Kimmo Saastamoinen

Talvi ja tieliikenne -projekti

Liikennemäärät eri kelioloissa

tiesääasemien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta
mittauspisteiltä saadun liikennetiedon perusteella

Tielaitos
Liikenteen palvelukeskus

Helsinki 1994

TIEL 4000064
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefax (90) 1487 2562

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

SAASTAMOINEN, KIMMO: Liikennemäärät eri kelioloissa - Tiesääasemien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta pisteiltä saadun liikennetiedon perusteella. Helsinki 1994. Liikenteen palvelukeskus, Helsinki. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/1994. TIEL 4000064. 27 s. + liitt. 22 s.

Avainsanat: Kelisuoritteet, liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä, tiesääjärjestelmä

Tiivistelmä

Tutkimus tehtiin talvikauden 1992-93 tiesääasemilta ja liikenteen automaattisten mitauspisteiltä (LAM) kerättyjen tietojen perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erilaisten talvikelien osuuksia marras-maaliskuun aikana ja liikennemäärien osuudet samoin kuin aikakustannukset eri keliolosuhteissa. Tarkastelut tehtiin kuudella eri osa-alueella: Uusimaa, länsirannikkoseutu, Keski-Suomi ja Kuopion alue sekä Pohjois-Suomi jaettuna rannikko- ja sisämaanosaan. Eri osa-alueilla oli 3-4 havaintopistettä, joten kaiken kaikkiaan havaintopisteitä oli 19. Tutkimuksessa pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä vertailtavuus aikaisempiin tutkimuksiin ja nykyisin tiepiirien ylläpitämisen talvihoitotason laadunseurannan kesken.

Tiesääasemien sää- ja kelitiedot yhdistettynä LAM -pisteiden liikennetietoihin kattoivat noin 80 % koko talvikauden kelihavainnoista.

Tuntihavaintomäärien perusteella tehdyissä kelijakumissa oli eri osa-alueiden välillä huomattaviakin eroja. Ensinnäkin kuivan kelin osuus talvikaudesta oli noin puolet Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella, kun sitä vastoin muilla alueilla kuivakeli oli vain noin joka 3:s tunti. Märkää mukaan lukien suolaista keliä esiintyi sitä vastoin Uudellamaalla ja länsirannikkoseudulla sekä Keski-Suomessa 46...49 % talvikaudesta, kun taas Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella märkäkeli oli vain noin 25 % talviajasta. Lumisinta oli Kuopion alueella (suolan käytön rajoittamiskokeilu!) lähes 12 % kaikista kelistä. Kuuran ja jäisen kelin osuus oli hyvin samankaltainen 11...13 % kaikissa muissa osa-alueissa paitsi Pohjois-Suomessa, jossa kyseistä keliä oli noin 20 % talvikaudesta. Tässä tutkimuksesta saatu kelien tuntijakaumat vastasivat suhteellisen hyvin talvihoitotason laadunseurannasta saatuja vastaavia tuloksia.

Kokonaisliikennemäärien jakautuminen erilaisille talvikeleille oli seuraavan taulukon mukainen. Tulosten vertaaminen suoraan talvikauden 1982-83 tutkimukseen (Polvinen) ei täysin onnistu hieman erilaisemman keliluokittelun ja myös ilmasto-olosuhteiden vuoksi. Kuitenkin voidaan todeta, että talvikauden 1982-83 kelijakauma oli hyvin samankaltainen tutkimustalvikauteen 1992-93 verrattuna. Ensinnäkin kuivan kelin liikennesuoritteen osuus prosentteina pääteillä oli aikaisemmassa tutkimuksessa 44 %:ia [tässä sama 44 %] ja märän, sohjon sekä suolatun osuus 33 %:ia [tässä 39 %]. Muiden kelitietojen tulkinta on vaikeaa, koska kelimääritykset eivät täysin vastaa tässä ja aikaisemmassa tutkimuksessa toisiaan. Lumikeliksi voisi kuitenkin lukea irtolumi, aurattu ja höylätty, jolloin näiden osuus on yhteensä 8 %:ia [tässä 6 %] ja jäiseksi keliiksi polanne, jäinen, hiekoitettu ja suolahiekoitettu yhteensä 15 %:ia [tässä 11 %].

Kelijakauma	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin painotettu ka
Kuiva	40.9	40.0	35.7	53.9	54.6	39.4	44.3
Kosteamärkä	26.5	32.7	24.2	20.5	19.4	22.6	25.1
Lumi	3.6	5.0	7.8	9.7	3.9	9.8	5.6
Märkä + suola	21.4	12.8	21.8	5.7	6.7	11.1	14.0
Kuura + jäinen	7.6	9.5	10.4	10.1	15.4	17.1	11.0
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Kevyiden ajoneuvojen talvikauden aikakustannusten muutos oli ympärivuotisella 80 km/h -rajoitusalueella suurin 3.6 p/km Keski-Suomen alueella ja pienin 1.6 p/km Uudellamaalla (taulukko alla). Talvinopeusrajoitusalueella suurin muutos tapahtui kevyiden ajoneuvojen osalta Pohjois-Suomen sisämaassa 7.4 p/km ja pienin Uudellamaalla 4.2 p/km. Raskaiden aikakustannusten osalta vähäisin vaikutus tapahtui rannikkoseudulla 4.3...4.6 p/km ja suurin Pohjois-Suomessa 13.0...15.5 p/km. Tuloksia on pidettävä kuitenkin lähinnä suuntaa-antavina, sillä LAM-pisteet eivät ole eri ominaisuuksiltaan täysin samankaltaiset eri osa-alueiden kesken.

Taulukko. Aikakustannusten kokonaismuutos (p/km) talvikauden aikana kesäolosuhteisiin verrattuna eri osa-alueiden nopeusrajoitusalueilla ja eri ajoneuvotyypeillä

Kok. muutos	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keskimäärin
Kevyet - 80	2.7	3.2	3.6	2.4	2.4	1.6	2.7
Kevyet - 80talvi	5.5	7.4	5.4	5.5	4.8	4.2	5.4
Raskaat - 80	13.0	5.3	7.9	6.9	4.6	7.2	7.5
Raskaat - 80talvi	8.4	15.5	7.9	7.8	4.3	5.1	8.2

Kevyiden aikakustannusten muutos kesäolosuhteisiin verrattuna oli Kuopion suolan käytön rajoittamiskokeilun ympärivuotisilla 80 km/h -rajoitusalueella pienempi kuin Keski-Suomen vertailupisteissä. Ero oli Kuopion eduksi 0.6...1.2 p/km. Talvinopeusrajoitusalueilla kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset olivat alhaisemmat Keski-Suomessa 0.1...0.7 p/km. Raskaiden ajoneuvojen osalta Kuopion aikakustannusten muutokset olivat 1.0...1.2 p/km alhaisemmat ympärivuotisella 80 km/h-rajoitusalueella Keski-Suomeen verrattuna. Talvinopeusrajoitusalueilla muutos oli keliosuoksien perusteella laskettuna 0.5 p/km Kuopion hyväksi, mutta kuukauden keskimääräisistä nopeusarvoista laskettuna ero oli 0.1 p/km Keski-Suomen eduksi. Saadut tulokset ovat kuitenkin erittäin riippuvaisia tien geometrisista ominaisuuksista ja liikennemääristä, joten tuloksiin tulee suhtautua lievällä varauksella.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vain yhtä talvikautta 1992-93, joten laajoja yleistyksiä muiden talvikausien osalta ei ole syytä tehdä. Tutkimus antoi kuitenkin erittäin hyvän kuvan tiesääsaman kelitiedon ja LAM -tietojen soveltuvuudesta tämänkaltaiseen tutkimukseen. Liikennemäärien selvittämistä eri kelioloissa tulisikin tästä syystä jatkaa myös tulevana talvikausina. Aikakustannustarkasteluissa LAM-pisteiden määrän olisi pitänyt olla suurempi, jotta tulokset olisi saatu luotettavammaksi.

Alkusanat

Tutkimus kuului yhtenä osana Talvi ja tieliikenne -projektin alaprojektiin Liikenteen sujuvuus ja turvallisuus. Tutkimuksessa on selvitetty liikennemääriä ja aikakustannuksia erilaisissa keliolosuhteissa.

Työ on tehty Oulun yliopiston tie- ja liikennetekniikan laboratoriossa, jossa tutkimuksen toteutuksesta on vastannut DI Kimmo Saastamoinen. Oulun yliopistoa ovat avustaneet tiesäätiöiden hankinnassa Kymen tiepiirin tiesäätiö ja liikennetietojen keräyksessä tiepiirit.

Yhdyshenkilönä tielaitoksessa on toiminut projektipäällikkö DI Anne Leppänen.

Helsingissä toukokuussa 1994

Projektipäällikkö
Talvi ja tieliikenne -projekti

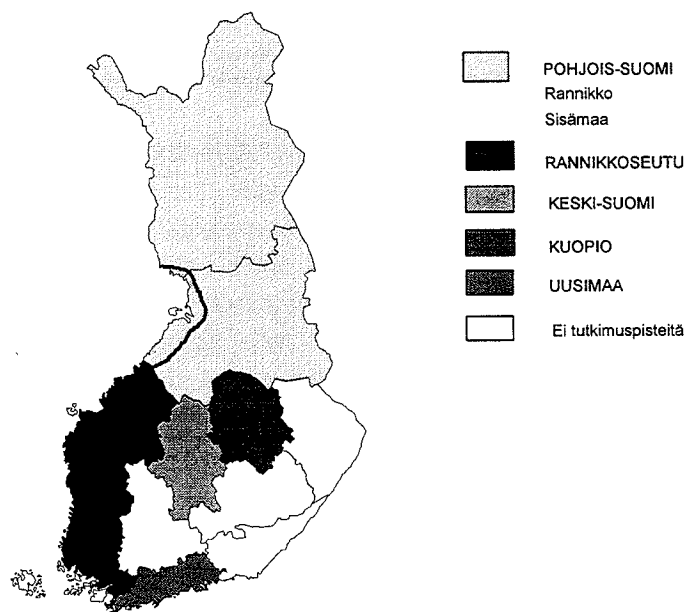
Anne Leppänen

SISÄLTÖ

1. YLEISTÄ.....	7
2. KELI- JA SÄÄHAVAINNOT.....	10
3. LIIKENNEMÄÄRÄT ERI OLOSUHTEISSA.....	13
4. AIKAKUSTANNUKSET ERI OLOSUHTEISSA.....	16
4.1. Aineisto.....	16
4.2. Kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset.....	17
4.3. Raskaiden ajoneuvojen aikakustannukset.....	18
4.4. Talvikauden aikakustannukset.....	19
5. YHTEENVETO.....	21
LÄHDELUETTELO.....	26
LIITELUETTELO.....	27

1. YLEISTÄ

Viimeisin perusteellinen tutkimus liikennesuoritteista eri olosuhteissa /1/ tehtiin talvikaudella 1982-83, jolloin tutkimukseen kuului yhteensä 344 havaintopistettä ja säähavainnot tehtiin tiemestaripiirien toimesta ihmisvoimin. Tämä tutkimus sitä vastoin tehtiin talvikauden 1992-93 tiesääasemilta ja liikenteen automaattisten mittauspisteiltä (LAM) kerättyjen tietojen perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erilaisten talvikelien osuuksia marras-maaliskuun aikana ja liikennemäärien osuudet samoin kuin aikakustannukset eri keliolosuhteissa. Tarkastelut tehtiin kuudella eri osa-alueella (kuva 1): länsirannikkoseutu, Keski-Suomi, Kuopion seutu ja Uusimaa sekä Pohjois-Suomi jaettuna rannikkoon ja sisämaahan. Eri osa-alueilla oli 3-4 havaintopistettä, joten kaiken kaikkiaan havaintopisteitä oli 19. Tutkimuksessa pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä vertailtavuus aikaisempaan tutkimukseen ja nykyisiin tiepiirien ylläpitämän talvihoitotason laadunseurannan kesken.



Kuva 1. Tutkimuksen osa-alueet

Tiesääasemat ja LAM -pisteet valittiin siten, että havaintoasemat olivat mahdollisimman lähellä toisiaan (liite 1). LAM -pisteet valittiin päätiestöltä, jolloin talvikunnossapitoluokituksen mukaisesti pisteet kuuluivat luokkiin I - I sk ja niillä oli talven aikana 80 km/h -nopeusrajoitus. Huomattakoon, että Pohjois-Suomen osalta rannikkoseudun pisteissä liikennemäärät on selvästi suuremmat sisämaan pisteisiin verrattuna.

Tiesääätiedoista hyödynnettiin ilman, tiepinnan ja kastepisteen lämpötila, tienpinnan keli, sadetieto sekä sateen intensiteetti. Tiesääätietojen luotettavuuden parantamiseksi ongelmallisia (kosteaa suolainen ja kuura) kelitietoja ei laskettu suoraan kelijakaumiin ja kelitiedot tuotettiin ainoastaan koko talvikauden osalle. Tiesääätietojen kelitietoja on yleisesti käsitelty siten, että tunnin ajalta valittiin keliolosuhteiltaan "parhain" keli.

Tiesääasemat luokittelevat kelihavainnot 8 eri luokkaan, mutta tässä tutkimuksessa luokkia on yhdistetty vastaamaan poliisin käyttämää luokitusta (onnettomuusilmoituksissa). Tiesääaseman ilmaisema kelitieto ja sitä täysin tai lähes vastaava poliisiluokitus on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tiesääasemien ilmaisema kelitieto ja sitä vastaava ns. poliisiluokitus

Tiesääätieto	Poliisiluokitus
Kuiva	Kuiva
Kosteaa, märkä	Märkä
Luminen	Luminen
Märkä ja suolainen	Sohjo
Kuura <-3h°C, jäinen	jäinen

Tiesääasemien ilmaisemissa kelitiedoissa täytyy kuitenkin ottaa huomioon märän ja suolaisen kelin poikkeavuus poliisiluokituksen mukaisesta sohjokelistä. Tiesääanturihan tunnistaa vähäisetkin suolamäärät tienpinnalta, joten heikkokin suolaus tai suolan leviäminen sulamisvesien mukana antaa kelitiedoksi märkä ja suolainen. Näin ollen todennäköisesti suurin osa tiesääaseman märkä ja suolainen tiedoista vastaa poliisiluokituksessa enemmän märän kelin havintoa kuin sohjoa. Rinnastus on kuitenkin haluttu tehdä, koska sohjoa yleensä muodostuu suolauksen yhteydessä jään tai lumen sulaessa.

Tiesääaineistossa kuurainen keli (pakkastuntimäärä alle - 3 astetuntia) on rinnastettu jäiseksi keliksi, mutta rinnastus ei ole aivan oikeudenmukainen. Kuuraisella kelillä tienpintaan muodostuu ohut jääkerros, joka saattaa kuitenkin liikenteen vaikutuksesta tai muusta syystä jäädä niin ohueksi, ettei kuurainen tienpinta ole silti liukas. Tällöin ajo-olosuhteet vastaisivat lähes kuivan kelin olosuhteita. Rinnastus on kuitenkin tehty siitä syystä, että vaikka mittauspisteellä tienpinta olisikin pitävä, voi kuuraa muodostua johonkin toiseen paikkaan (esimerkiksi notkoon tai sillan läheisyyteen) huomattavasti enemmän ja näin aiheuttaen kelin suhteen ongelmallisia tilanteita.

Kosteaa suolainen sekä kuura ≥ -3 h°C on jaettu poliisiluokituksen mukaisiin kelitietoihin taulukon 2 osoittamien prosenttilukujen suhteessa. Luokittelu on tehty Kymen tiepiirin talvikauden 1992-93 tiesääasemien seurantatutkimuksen /2/ perusteella. Tehdyt laskelmat on esitetty liitteessä 2.

YLEISTÄ

Taulukko 2. Kosteaa suolaista ja kuura ≥ -3 h $^{\circ}$ C kelitiedon jakautuminen eri keliluokkiin (osuudet prosentteina)

Keliluokittelu	Kosteaa suolaista	Kuura ≥ -3 h $^{\circ}$ C
Kuiva	43	45
Märkä	36	40
Luminen	6	1
Sohjo	5	14
Jäinen	10	

LAM -pisteet on rakennettu tien päällysteeseen asennettujen induktiosilmukoiden avulla. Mittaus perustuu silmukan magneettikentän muutokseen, jolloin tieto rekisteröidään mittauspisteellä olevaan keräyslaitteeseen. Täältä tiedot kerätään modeemin välityksellä tietokoneelle, jossa tapahtuu tietojen lopullinen käsittely. Tässä tutkimuksessa käytettiin tiepiirin keräämää vuositietoa, jossa tieto ryhmitellään tunnin jaksoiksi. Tiedoista saadaan selville ajoneuvoryhmittäiset liikennemäärät ja ajonopeudet.

Kelitarkastelut tehtiin siten, että tiesääsamailta saadut kelitiedot ja LAM -tiedot yhdistettiin tunnin mittaisiksi jaksoiksi. LAM -tietojen osalta laskettiin seuraavat tiedot:

- kokonaisliikennemäärä sekä kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen liikennemäärät
- aikakustannuksien summat em. ajoneuvoryhmissä

Liikennemäärätarkastelut on tehty marraskuusta maaliskuulle, mutta aikakustannus-tarkastelut marraskuusta helmikuuhun. Laskelmissa tehdyt poikkeukset ja muutokset on esitetty tulosten tarkasteluissa kyseisten laskelmien yhteydessä. Laskentamenetelmistä, tunnusluvuista ja tiesäättietojen "korjauksista" on esitetty tarkempi kuvaus liitteessä 2.

2. KELI- JA SÄÄHAVAINNOT

Tiesääasemien sää- ja kelitiedot yhdistettynä LAM -pisteiden liikennetietoihin kattivat noin 80 % koko talvikauden kelihavainnoista (liite 3). Keski-Suomen kahdelta (Petäjävesi ja Korpilahti) tiesääasemalta datatiedot puuttuivat marras-joulukuulta, Uudellamaalla Selkin LAM -pisteessä tammi-maaliskuussa esiintyneet silmukkkaviat tekivät liikennetietojen käytön mahdottomaksi ja Pohjois-Suomen tiesääjärjestelmän keskuskoneen tietojen varmuuskopion vuoksi kaikista Pohjois-Suomen pisteistä (Tervola, Rantsila, Kuusamo, Tornio, Raahe ja Kempele) puuttui vuoden 1993 alusta 3 viikon jakso. Vajavaiset sää- ja kelitiedot otettiin huomioon korjaamalla esiintyneet puutteet mahdollisimman lähellä olevan tiesääaseman tietojen perusteella (liite 4).

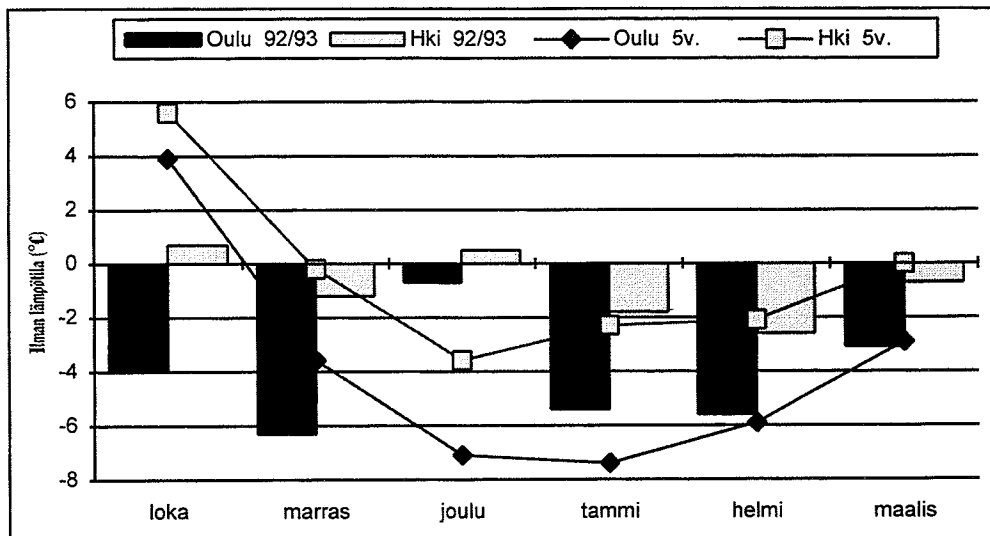
Taulukossa 3 on esitetty yhteenvetona osa-alueiden ilman lämpötilojen jakautuminen eri lämpötila-alueille talvikauden 1992-93 aikana. Pistekohtaiset laskelmat ovat liitteessä 5.

Taulukko 3. Ilman lämpötilajakauma (%) eri osa-alueilla talvikaudella 1992-93

Ilman lämpötila	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin, painotettu ka
+1<=T	33.1	33.2	12.8	12.6	13.3	8.0	19.5
-1<T<+1	23.8	25.2	24.8	19.0	17.6	14.6	20.9
-6<T<=-1	28.5	28.6	31.4	36.6	32.7	34.0	31.7
-6>=T	14.7	13.0	31.0	31.8	36.4	43.4	27.9
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Uudellamaalla ja länsirannikkoseudulla jakauma oli hyvin samankaltainen ja samoin Keski-Suomi, Kuopion alue ja Pohjois-Suomen jakaumat olivat lähes samat. Eteläisen ja pohjoisen alueen välillä oli kuitenkin selvä ero yli +1 °C ja alle -6 °C lämpötila-alueiden välillä. Talvikausi 1992-93 oli koko maan lämpötilajakauman osalta kylmempi kuin talvikausi 1982-83 /1/. Tällöin lämpötila pysytteli yli +1 °C:tta noin kolmasosan tutkimusajasta marraskuusta maaliskuuhun.

Ilmatieteen laitoksen tekemien havaintojen mukaan talvikauden 1992-93 ilmasto- ja keliolosuhteet olivat aikaisempien vuosien olosuhteisiin verrattuna poikkeavat (kuva 2). Lokakuun alussa 1992 koko maata kattava lumipeite tuli maahan ja ilman keskilämpötila (kuukauden keskiarvo) oli aikaisempaan viisivuotiskauteen verrattuna 5...8 °C kylmenpi. Marraskuussa lämpötila oli vielä aikaisempien vuosien keskiarvojen alapuolella, mutta joulukuussa kuukauden keskilämpötila kohosi koko maassa nollan tietämiin. Tällöin lumipeite sulii Etelä-Suomesta. Tammi-maaliskuu keskilämpötilat sitä vastoin vastasivat aikaisempien vuosien keskiarvoa.



Kuva 2. Ilman keskilämpötilat kuukausittain Oulun ja Helsingin lentokentillä (Ilmatieteen laitos, Rovaniemen aluetoimisto)

Säätilajakaumat on laskettu tiesääaseman ilmoittaman ilman lämpötilan ja sateisuuden (pääsääntöisesti) tai sateen intensiteetin ("poikkeukset") avulla. Muutamat tiesääasemat ilmaisivat lähes jatkuvaa sadetta (Tornio ja Hälsingby), sillä poutasäiden osuus koko talvikaudesta jäi liian pieneksi 59...72 %:ksi. Lisäksi lumisateiden osuus oli noin 11...17 %:ia, kun lumisen tienpinnan osuus sitä vastoin oli vain 4.4..5.3 %:ia. Muutamilla sääasemilla vastaavasti sadetietoa ei ilmaistu (Kuusamo, Jyväskylä ja Siilinjärvi), sillä poutaisen sään osuus oli liian suuri (96...100 %:ia) muihin alueen pisteisiin verrattuna. Näistä pisteistä sadetiedot on laskettu sateen intensiteetin perusteella, jonka periaatteessa tulisi antaa lähes yhtäpaljon sadehavaintoja kuin varsinainen sadetieto. Tulokset on esitetty taulukossa 4 ja pistekohtaiset tiedot ovat liitteessä 6. Sateen olomuoto ei selviä tiesääasemien sadetiedon avulla, joten sateen tyyppi on jouduttu päättämään ilman lämpötilan perusteella. Tutkimuksessa asetettujen ehtojen mukaan vesisateen aikana ilman lämpötila tuli olla vähintään +1 °C:tta, räntäsateella lämpötilarajat olivat $-1\text{ °C} < T < +1\text{ °C}$ ja lumisateella pakkasta tuli olla vähintään -1 °C:sta.

Rannikkoseudulla sadetunteja oli kaikkein eniten, noin 18 % havaintoajasta. Koko maassa marras-maaliskuun aikana oli noin 86 %:ia poutaista, lumi- tai räntäsadetta noin 10 %:ia ja vesisadetta noin 4 %:ia. Pohjois-Suomen sisämaan pisteiden osalta lumisateiden määrä on todennäköisesti liian vähäinen. Tulos johtunee pakkaslumisateista, joita tiesääasemat eivät kovin helposti tunnista. Kokonaisjakauma oli lähes sama kuin talvikauden 1982-83 tutkimuksessa /1/, jolloin havaittiin lumi- ja räntäsadetta 11 %:ia ja vesisadetta 7 %:ia tutkimusajasta.

Taulukko 4. Säätilajakauma (%) eri osa-alueilla talvikaudella 1992-93

Sää	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin painotettu ka
Pouta	87.7	81.7	87.7	84.8	85.4	88.9	86.2
Vesisade	5.2	7.1	2.2	2.9	2.9	1.8	3.7
Räntäsade	3.9	5.3	3.5	3.8	4.4	3.6	4.1
Lumisade	3.2	5.9	6.6	8.5	7.3	5.8	6.0
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Lumisadepäivien osalta on tarkasteltu lumisadepäivien lukumääriä tiesääasemien ja Ilmatieteen laitokselta saatujen tulosten perusteella (taulukko 5). Lumisadepäiväksi marras-maaliskuun havainnoista on tiesääaseman tiedon perusteella määriteltä sellainen päivä, jolloin sadesumma on >0.1 mm ja ilman lämpötila havaintohetkellä (klo 5) alle 1 °C. Ilmatieteen laitos määrittelee lumisadepäivät synoptisilta asemilta kahdesti vuorokaudessa (klo 8 ja 20), jolloin sademäärän ylittäissä 0.1 mm, päivä merkitään lumisadepäiväksi. Sateen olomuoto kuitenkin ratkaistaan joka kolmen tunnin havaintojen perusteella. Tiesääasemien osalta laskelmat ovat liitteessä 7. Ilmatieteen laitoksen havainnot olivat talvikaudella 1992-93 loka-maaliskuun välisenä aikana seuraavilta paikkakunnilta: Helsingissä (87 hav.), Kuopiossa (96 hav.), Jyväskylässä (98 hav.) ja Oulussa (98 hav.).

Taulukko 5. Lumisadepäivien osuus tiesääasemien ja Ilmatieteen laitoksen tietojen perusteella eri osa-alueilla talvikaudella 1992-93

Lumisadepäivien osuus (%) talvikaudesta	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin, painottamaton ka.
Tiesääasemat	27	28	41	40	31	27	32
Ilmatieteen laitos	48		54	53	54		52

Vaikka laskentamenetelmät eivät olleet täysin samat, olisi tiesääasemien ja Ilmatieteen laitoksen tulokset pitänyt olla lähes samat. Tuloksesta kuitenkin nähdään, että tiesääasemat ovat havainneet lumisateen vain 60 %:sti. Eli ongelmat sateen tunnistamiseksi ovat ilmeiset. Kymen tiepiirin tiesää tutkimuksessa /2/ todettiin tiesääasemien hvaitsevan noin puolet kaikista sateista. Huomattakoon, että sateen tunnistamisongelma vaikuttaa myös jossain määrin keliaturin toimintaan, kuten aikaisemmassa "Talvi ja tieliikenne" -tutkimuksessa todettiin /3 s.9/. Kymen tutkimuksen perusteella tiesääasemat havaitsivat lumisen tienpinnan 54 %:sti.

Vaikka tiesääasemilta saadun kelitiedon käytössä on joitakin ongelmia, on kelitietojen käyttö kuitenkin perusteltua suuren havaintomäärän johdosta. Tällöin voidaan olettaa, että tiesääasema "erehtyy" kelitietojen suhteen tasaisesti paremman ja huonomman kelin välillä. Esimerkiksi äskeisen lumisen kelin ongelma, jossa tiesääasema ja ihminen havaitsi samaan aikaan lumisen kelin 54 %:sti, mutta kokonaisuudessaan tiesääasema havaitsi lumista keliä seurantajakson aikana jo noin 80 %:sti /2/ ihmisen havaintomäärään verrattuna.

3. LIIKENNEMÄÄRÄT ERI OLOSUHTEISSA

Eri kelioloissa tuntihavaintomäärät olivat taulukon 6 mukaiset. Pistekohtaiset ja yhteenveto laskelmat ovat liitteessä 8. "Epävarmimmat" tiesääasemat sijaitsivat Pohjois-Suomen sisämaassa ja Keski-Suomessa, sillä 40...44 % talvikeleistä oli joko kostea suolaista tai kuura ≥ -3 °C. Muissa osa-alueissa epävarmojen kelien määrä vaihteli 21 %:n ja 32 %:n välillä. Tiesääasemien väliset erot olivat lisäksi erittäin suuret. Esimerkiksi Suonenjoen pisteellä lumisten kelien osuus oli 21.3 %:ia, kun Leppävirralla ja Siilinjärvellä lumikelien osuus oli 5.2...6.4 %:ia.

Eri osa-alueiden välillä oli huomattaviakin eroja. Ensinnäkin kuivan kelin osuus talvikaudesta oli noin puolet Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella, kun sitä vastoin muilla alueilla kuivakeli oli vain noin joka 3:s tunti. Märkää mukaan lukien suolaista keliä esiintyi sitä vastoin Uudellamaalla ja länsirannikkoseudulla sekä Keski-Suomessa 46...49 % talvikaudesta, kun taas Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella märkäkeli oli vain noin 25 % talviajasta. Lumisinta oli Kuopion alueella (suolan käytön rajoittamiskokeilu!) lähes 12 % kaikista kelistä. Kuuran ja jäisen kelin osuus oli hyvin samankaltainen 11...13 % kaikissa muissa osa-alueissa paitsi Pohjois-Suomessa, jossa kyseistä keliä oli noin 20 % talvikaudesta.

Taulukko 6. Kelijakaumat tiesääasemien tuntihavaintojen perusteella

Kelijakauma	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin, painotettu ka
Kuiva	36.1	36.0	32.3	50.9	50.8	39.5	40.9
Kostea-märkä	25.9	31.9	20.7	18.6	17.9	21.0	23.0
Lumi	4.9	5.0	8.7	11.9	4.0	9.0	7.1
Märkä + suola	22.6	13.9	25.7	6.0	6.8	10.8	14.4
Kuura + jäinen	10.5	13.2	12.6	12.7	20.5	19.7	14.6
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Koko maata kattavan talvihoitotason laadunseurannan talvikaudella 1992-93 perusteella, kelijakauma Isk, Is ja I-luokan teillä oli hyvin samankaltainen, kun ottaa huomioon märän ja sohjokelin erilaiset luokitukset: kuiva 37%, märkä 36%, luminen 6%, sohjo 3% ja jäinen 18% /Tky Kuusela 24.10.1993 kuntoarvot ja kelihavainnot/. Talvihoitotason seurannassa märän ja sohjokelien yhteenlaskettu esiintymisosuus oli 39%. Vastaavasti tiesääasemien ilmoittama kostea...märän ja suolaisen kelin osuus oli yhteensä noin 38%.

Kelien silmämääräisessä havainnoinnissa kuin myös tiesääasemien havainnoissa on kuitenkin hyvin paljon epävarmuustekijöitä. Kelimuuttuja on erittäin moniselitteinen ja

ihmisen tekemään arvointiin liittyy paljon subjektiivista näkemystä. Lisäksi käytännön syiden johdosta talvihoitotason laadunseuranta tapahtuu suurimmaksi osaksi valoisana aikana. Toisaalta tiesääasemien toiminta on osoittanut sen, että eri asemat voivat määrittellä samantapaiset kelit aivan erilailla. Tällä hetkellä keliarvoinnissa ei absoluuttista totuutta ole olemassa, joten tuloksia on tarkasteltava useiden eri aineistojen pohjalta. Tiesääasemalta ja talvihoitotason laadunseurannasta saatujen tulosten perusteella kelihavaintojen jakaumat tukevat kuitenkin erittäin hyvin toisiaan.

Liikennemäärät erilaisilla keleillä on vastaavasti esitetty taulukossa 7 ja niihin liittyvät laskelmat liitteessä 9. Liikennemäärät on laskettu suoraan LAM -pisteiden tunti-liikennemäärien perusteella. Silmukkavioista tai pakkaskatkoista aiheutuneita virheitä ei ole korjattu niiden olemassaolon tunnistamisen vaikeuksien vuoksi. Yhdistetyistä havainnoista poistettiin kuitenkin sellaiset tapaukset, joissa havaintotuntimäärä oli yksi tunti (1 tapaus) tai havaintomäärä oli alle 500 ajoneuvoa (ei yhtään tapausta).

Taulukko 7. Kelijakaumat kokonaisliikennemäärän perusteella

Kelijakauma	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin, painotettu ka.
Kuiva	40.9	40.0	35.7	53.9	54.6	39.4	44.3
Kosteamärkä	26.5	32.7	24.2	20.5	19.4	22.6	25.1
Lumi	3.6	5.0	7.8	9.7	3.9	9.8	5.6
Märkä + suola	21.4	12.8	21.8	5.7	6.7	11.1	14.0
Kuura + jäinen	7.6	9.5	10.4	10.1	15.4	17.1	11.0
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Tulosten vertaaminen suoraan talvikauden 1982-83 tutkimukseen ei täysin onnistu hieman erilaisemman keliluokittelun ja myös ilmasto-olosuhteiden vuoksi. Kuitenkin voidaan todeta, että talvikauden 1982-83 kelijakauma oli hyvin samankaltainen tutkimustalvikauteen 1992-93 verrattuna. Ensinnäkin kuivan kelin liikennesuoritteiden osuus prosentteina pääteillä oli aikaisemmassa tutkimuksessa 44 %:ia [tässä sama 44 %] ja märän, sohjon sekä suolatun osuus 33 %:ia [tässä 39 %]. Muiden kelitietojen tulkinta on vaikeaa, koska kelimäärittelyt eivät täysin vastaa tässä ja aikaisemmassa tutkimuksessa toisiaan (liite 10). Lumikeliksi voisi kuitenkin lukea irtolumi, aurattu ja höylätty, jolloin näiden osuus on yhteensä 8 %:ia [tässä 6 %] ja jäiseksi keliksi polanne, jäinen, hiekoitettu ja suolahiekoitettu yhteensä 15 %:ia [tässä 11 %].

Liikennemäärien jakautuminen eri keleille noudattaa aikaisempaa tuntijaottelun perusteella tehtyä jakoa, sillä poikkeuksella, että kuivan kelin prosenttiosuus kasvoi kautta linjan 3...4%-yksikköä. Vastaavasti lumisen tienpinnan sekä kuuraisen ja jäisen kelien osuus laski yleisesti noin 2 %-yksikköä kumpikin ja märän kelin osalta ei tapahtunut liiemmin muutosta.

4. AIKAKUSTANNUKSET ERI OLOSUHTEISSA

4.1. Aineisto

Aikakustannusten laskennassa käytettiin vertailutasoina toukokuun 1993 havaintoja pistekohtaisten vaihtelujen tasaamiseksi (kaavat 1-2). Lopputulokseksi tulee siten aikakustannusten (p/km) muutos erilaisilla talvikeleillä kesätilanteeseen verrattuna. Huomattakoon kuitenkin, että aikakustannukset ovat erittäin riippuvaisia pisteen nopeustasosta, joka taasen riippuu tien geometriasta, alueen ilmastollisista ja alueellisista ominaisuuksista sekä liikennemäärästä. Koska LAM-pisteiden kaikki ominaisuudet eivät koskaan pysty olemaan täsmälleen samanlaiset, on tämän tarkastelun tuloksia pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

$$\text{Aikakustannus (kevyet)} = \frac{43.50 \text{ mk/h}}{\text{ajonopeus (km/h)}} \quad (1)$$

$$\text{Aikakustannusten muutos} = \text{Kelin aikakustannus} - \text{Kesän aikakustannus} \quad (2)$$

Toukokuun havainnoissa on jätetty alle 40 km/h ajavien nopeus- ja aikakustannustiedot pois, sillä muussa tapauksessa aikakustannukset olisivat olleet suhteettoman korkeat etenkin raskaan liikenteen osalta. Lisäksi Leppävirran (801) ja Suonenjoen (821) pisteistä poistettiin 11-13/5/1993 väliset tiedot sekä Kempeleen (1226) pisteestä päivän 26/5/1993 tiedot, sillä keskinopeus oli näinä päivinä huomattavasti normaalitason alapuolella (mahdollisesti päälylystyön, armeijan marssirivistön tai muun tilapäisen häiriön vuoksi). Talvikelitarkastelusta poistettiin myös ne havainnot, joissa havaintotunteja oli vain yksi (2 tapausta) tai havaintomäärä oli alle 500 ajoneuvoa (2 tapausta).

Keski-Suomen tuloksissa Keuruun (905) pisteellä on henkilöautojen osalta kesän vertailutuloksina käytetty vain toisen suunnan nopeustasoa, sillä nopeusrajoitusten muutoskohta on aivan pisteen läheisyydessä. Tällöin nopeuserot eri suuntien välillä on 1...4 km/h:ssa tunneittain tarkasteltuina. Talvella nopeusrajoitus on molemmista suunnista 80 km/h:ssa, joten tällöin laskelmissa on käytetty molempien suuntien ajonopeuksia.

Aikakustannusten osalta ajoneuvotyypit on eroteltu kevyisiin ja raskaisiin ajoneuvoihin sekä nopeusrajoituksen mukaan ympärivuotiseen 80 km/h- ja talvinopeusrajoitusalueeseen. Talvinopeusrajoituksella tarkoitetaan tässä sellaista aluetta, jossa kesän 100 km/h:ssa nopeusrajoitus alennetaan talveksi 80 km/h:iin. Talvikauden laskenta-aika on tässä tarkastelussa poikkeuksellisesti marras-helmikuu, koska talvinopeusrajoitus poistettiin suurimmasta osasta maata maaliskuun aikana.

Pohjois-Suomen sisämaan pisteen osalta käytettävissä ei ollut 80 km/h -rajoitusalueen pistettä, joten vertailu on tehty ympärivuotisella 100 km/h -rajoitusalueen pisteeltä.

4.2. Kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset

Aikakustannusten muutos (p/km) eri talvikelillä kesäkeliin verrattuna kevyillä ajoneuvoilla on esitetty taulukoissa 10 - 11. Perusvertailutaso vaihteli ympärivuotisella 80 km/h -rajoitusalueilla eri osa-alueilla 51.7...53.9 p/km:n ja talvinopeusrajoitusalueilla 45.7...48.5 p/km:n välillä, joten tässä suhteessa pisteet olivat erittäin samankaltaiset. Tarkat laskelmat on liitteessä 11.

Taulukko 10. Aikakustannusten (p/km) muutos talvikelillä kesäkeliin verrattuna eri osa-alueilla (80 km/h -rajoitusalueella, kevyet ajoneuvot)

Kevyet 80km/h	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keskimäärin
Kuiva	2.4	2.3	2.9	1.9	1.9	1.1	2.1
Kostea...märkä	2.3	3.1	4.1	2.5	2.5	1.3	2.6
Lumi	5.0	5.1	5.1	3.9	4.4	5.5	4.8
Märkä+suola	3.1	4.2	3.9	3.4	2.6	2.1	3.2
Kuura + jää	3.3	3.6	3.7	2.8	2.6	1.9	3.0

Taulukko 11. Kevyiden ajoneuvojen aikakustannusten (p/km) muutos talvikelillä eri osa-alueissa kesäisiin olosuhteisiin verrattuna talvinopeusrajoitusalueilla

Kevyet 80talvi	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keskimäärin
Kuiva	5.5	6.5	4.8	5.0	4.4	3.8	5.0
Kostea...märkä	4.9	8.5	6.2	5.9	4.7	3.7	5.7
Lumi	7.3	7.4	6.6	7.2	6.5	9.2	7.4
Märkä+suola	6.5	8.9	5.1	5.4	5.1	4.5	5.9
Kuura + jää	5.3	6.7	5.1	5.9	5.0	4.4	5.4

Kevyillä ajoneuvoilla aikakustannuksien muutokset eri keleillä olivat luonnollisestikin suuremmat talvinopeusrajoitusalueilla (4...9 p/km) kuin normaalilla 80 km/h -rajoitusalueilla (1...5 p/km). Keleittäin tarkasteltuina aikakustannusten muutos oli yleensä suurin lumisella tienpinnalla. Poikkeuksen teki kuitenkin Pohjois-Suomen sisämaan tulokset, jossa märällä tienpinnalla aikakustannukset talvinopeusrajoitusalueella olivat suurimmat eli ajonopeudet alentuivat tällöin lumista keliä enemmän.

Edellä olevista tuloksista nähdään myös, että kuivan talvikelin aikakustannukset eivät ole eri osa-alueilla samat (vaikka näin olisi voinut olettaa). Tulos voi johtua liian suuresta virheellisten kielten määrästä, korkeasta/alhaisesta kesänopeustasosta tai osa-alueiden erilaisesta yleisestä nopeuskäyttäytymisestä. Tosin ajokäyttäytymisen

todettiin aikaisemmassa Talvi ja tieliikenne -raportissa /3/ poikkeavan vain vähäisessä määrin eri osa-alueiden välillä.

4.3. Raskaiden ajoneuvojen aikakustannukset

Raskaiden ajoneuvojen aikakustannukset on esitetty taulukossa 12 - 13. Tarkat laskelmat ovat liitteessä 12. Aikakustannusten muutoksen suuruus vaihteli suuresti eri keleillä. Muutos oli 80 km/h -nopeusrajoitusalueilla 3.8...25.5 p/km ja talvinopeusrajoitusalueilla 2.0...21.4 p/km välillä. Tulos osoittaa sen, että raskaan liikenteen ajoneuvojen muutokset talvikeleillä kesäkeliin verrattuna ovat lähes samat talvinopeus- ja normaalilla 80 km/h -rajoitusalueilla. Tämä todettiin jo aikaisemmassa Talvi ja tieliikenne -projektiin kuuluvassa tutkimuksessa /4/.

Taulukko 12. Aikakustannusten (p/km) muutos raskailla ajoneuvoilla talvikeleillä kesäkeliin verrattuna eri osa-alueilla ympärivuotisella 80 km/h-rajoitusalueella.

Raskaat 80km/h	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski- Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keski- määrin
Kuiva	14.6	4.0	6.7	5.5	3.8	6.6	6.9
Kostea...märkä	8.0	4.0	7.3	5.6	4.5	5.0	5.7
Lumi	25.5	7.9	11.5	12.7	12.0	15.6	14.2
Märkä+suola	8.8	9.4	9.1	11.2	4.5	9.8	8.8
Kuura + jää	12.4	5.3	7.6	9.0	4.6	6.7	7.6

Taulukko 13. Aikakustannusten (p/km) muutos raskailla ajoneuvoilla talvikeleillä kesäkeliin verrattuna eri osa-alueilla 80 km/h-talvirajoitusalueella.

Raskaat 80talvi	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski- Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keski- määrin
Kuiva	9.1	14.1	8.7	5.4	2.4	4.0	7.3
Kostea...märkä	5.1	13.1	7.0	10.4	6.8	5.0	7.9
Lumi	19.2	20.8	9.4	13.0	9.4	16.7	14.7
Märkä+suola	10.4	21.4	7.6	7.5	3.6	5.3	9.3
Kuura + jää	6.9	14.6	6.4	10.2	2.0	5.4	7.6

Kokonaisuudessaan raskaan liikenteen aikakustannusten muutos oli yleensä suurin lumisella tienpinnalla. Erot olivat eri osa-alueiden välillä kuitenkin erittäin suuret, sillä esimerkiksi lumisen kelin aikakustannusten muutokset vaihtelivat ympärivuotisella 80 km/h -nopeusrajoitusalueilla 7.9...25.5 p/km:n välillä ja talvinopeusrajoitusalueilla 9.4...20.8 p/km:n välillä. Erot johtunevat useasta eri tekijästä: liikennemäärästä, tien geometriasta, tien jonoutumisherkkyydestä, havaintojen ajankohdasta ja talvihoitopolitiikasta. Raskaan liikenteen aikakustannusten muutokset eri talvikeleillä on keskimääräisiä arvoja tarkasteltuna lumista keliä lukuunottamatta samat. Aikakustannusten lisääntyvät muilla kuin lumisella talvikelillä 6...9 p/km kesäisiin olosuhteisiin verrattuna ja lumisella kelillä lisäystä on noin 15 p/km.

4.4. Talvikauden aikakustannukset

Talvikauden aikakustannukset saatiin ottamalla huomioon kunkin kelin liikennemää-
 räosuudet ja kyseisen kelin aikakustannusten muutos kesän vertailutasoon verrat-
 tuna (kaava 3). Kelin osuus liikenteestä on laskettu koko talvikauden (loka-
 maaliskuu) osuudesta ja laskelmat on esitetty aikaisemmissa liitteissä 8,11 ja 12.

$$\text{Talvikauden aikakustannusten muutos} = \text{kelin aikakustannusten muutos} * \text{kelin osuus liikenteestä} \quad (3)$$

Lopputuloksena nähdään, että kevyiden ajoneuvojen talvikauden aikakustannusten
 muutos oli ympärivuotisella 80 km/h -rajoitusalueella suurin 3.6 p/km Keski-Suomen
 alueella ja pienin 1.6 p/km Uudellamaalla (taulukko 14). Talvinopeusrajoitusalueella
 suurin muutos tapahtui kevyiden ajoneuvojen osalta Pohjois-Suomen sisämaassa 7.4
 p/km ja pienin Uudellamaalla 4.2 p/km. Raskaiden aikakustannusten osalta vähäisin
 vaikutus tapahtui rannikkoseudulla 4.3...4.6 p/km ja suurin Pohjois-Suomessa
 13.0...15.5 p/km.

Taulukko 14. Aikakustannusten kokonaismuutos (p/km) talvikauden aikana ke-
 säolosuhteisiin verrattuna eri osa-alueiden nopeusrajoitusalueilla ja
 eri ajoneuvotyypeillä

Kok. muutos	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski- Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keskimäärin
Kevyet - 80	2.7	3.2	3.6	2.4	2.4	1.6	2.7
Kevyet - 80talvi	5.5	7.4	5.4	5.5	4.8	4.2	5.4
Raskaat - 80	13.0	5.3	7.9	6.9	4.6	7.2	7.5
Raskaat - 80talvi	8.4	15.5	7.9	7.8	4.3	5.1	8.2

Kuopion ja Keski-Suomen välisiä aikakustannuseroja on tarkasteltu vielä kuukausita-
 salla laskettujen keskinopeuksien perusteella (taulukko 15). Talvikauden keskimää-
 räin ajonopeus on laskettu marras-helmikuun väliseltä ajalta kuukausien keskiar-
 vojen perusteella. Näin saatu keskimääräinen ajonopeus on muutettu aikakustan-
 nukseksi (kevyet ajoneuvot 43.50 mk/h ja raskaat ajoneuvot 149.80 mk/h). Kesän
 vertailunopeuden perusteella on vastaavasti laskettu kesän aikakustannus (kaava 4).

$$\text{Aikakustannuksen muutos (kevyet)} = \frac{43.50 \text{ mk/h}}{\text{talvikauden keskinopeus (km/h)}} - \frac{43.50 \text{ mk/h}}{\text{kesän keskinopeus (km/h)}} \quad (4)$$

Huomattakoon, että laskentavalla saadaan karkea approksimaatio aikakustannusten
 muutoksista, joten tulokset ovat ehdottomasti vain suuntaa-antavia. Taulukossa
 esitetyt arvot on laskettu liitteen 13 perusteella (laskelmat on tehty Oulun yliopiston
 tie- ja liikennetekniikan laboratoriossa talvikauden 1993-94 Kuopion nopeustutki-
 muksen yhteydessä, julkaisematon raportti).

Taulukko 15. Aikakustannusten kokonaismuutos (p/km) talvikauden aikana kesäolosuhteisiin verrattuna Kuopion ja Keski-Suomen osa-alueiden eri nopeusrajoitusalueilla ja eri ajoneuvotyypeillä kuukauden keskinopeuden perusteella laskettuna (arvio). Sulkuihin on merkitty taulukon 14 vastaavat arvot.

Aikakustannusten muutos (p/km)	Kuopio	Keski-Suomi	Kuopio - Keski-Suomi
Kevyet - 80	2.4 (2.4)	3.0 (3.6)	-0.6 (-1.2)
Kevyet - 80talvi	5.8 (5.5)	5.1 (5.4)	+0.7 (+0.1)
Raskaat - 80	6.2 (6.9)	7.4 (7.9)	-1.2 (-1.0)
Raskaat - 80talvi	7.2 (7.8)	6.7 (7.9)	-0.5 (+0.1)

Kevyiden aikakustannusten muutos kesäolosuhteisiin verrattuna oli Kuopion suolan käytön rajoittamiskokeilun ympärivuotisilla 80 km/h -rajoitusalueella pienempi kuin Keski-Suomen vertailupisteissä. Ero oli Kuopion eduksi 0.6...1.2 p/km. Talvinopeusrajoitusalueilla kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset olivat alhaisemmat Keski-Suomessa 0.1...0.7 p/km. Raskaiden ajoneuvojen osalta Kuopion aikakustannusten muutokset olivat 1.0...1.2 p/km alhaisemmat ympärivuotisella 80 km/h-rajoitusalueella Keski-Suomeen verrattuna. Talvinopeusrajoitusalueilla muutos oli keliosuuksien perusteella laskettuna 0.5 p/km Kuopion hyväksi, mutta kuukauden keskimääräisistä nopeusarvoista laskettuna tilanne oli päinvastainen eli ero oli tällöin 0.1 p/km Keski-Suomen eduksi.

Kaiken kaikkiaan voi todeta, että aikakustannusten muutokset olivat erittäin vähäiset. Valitettavasti tulos on myös erittäin riippuvainen valituista LAM-pisteistä, joten eri pisteillä laskettuna tulos voi muuttua. Tästä syystä aikakustannustuloksiin on suhtauduttava lievällä varauksella. Aikakustannustutkimuksen kannalta olisi ollut eduksi, jos pisteiden määrä olisi ollut eri nopeusrajoitusalueilla vähintään 5 kpl. Näin yksittäisen pisteen (poikkeavan) tuloksen vaikutus kokonaisuuteen olisi ollut vähäisempi.

5. YHTEENVETO

Tutkimus tehtiin talvikauden 1992-93 tiesääasemilta ja liikenteen automaattisten mitauspisteiltä (LAM) kerättyjen tietojen perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erilaisten talvikelien osuuksia marras-maaliskuun aikana ja liikennemäärien osuudet samoin kuin aikakustannukset eri keliolosuhteissa. Tarkastelut tehtiin kuudella eri osa-alueella: Uusimaa, länsirannikkoseutu, Keski-Suomi ja Kuopion alue sekä Pohjois-Suomi jaoteltuna sisämaahan ja rannikkoon. Eri osa-alueilla oli 3-4 havaintopistettä, joten kaiken kaikkiaan havaintopisteitä oli 19. Tutkimuksessa pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä vertailtavuus aikaisempaan tutkimukseen /1/ ja nykyisin tiepiirien ylläpitämän talvihoitotason laadunseurannan kesken.

Tiesääasemien sää- ja kelitiedot yhdistettynä LAM -pisteiden liikennetietoihin kattivat noin 80 % koko talvikauden kelihavainnoista.

Uudellamaalla ja länsirannikkoseudulla kuukauden keskilämpötilajakauma oli hyvin samankaltainen ja samoin Keski-Suomi, Kuopion alue ja Pohjois-Suomen jakaumat olivat lähes samat. Etelän ja pohjoisen alueiden välillä oli kuitenkin selvä ero yli +1°C ja alle -6 °C lämpötila-alueissa. Ilmatieteen laitoksen tekemien havaintojen mukaan talvikauden 1992-93 ilmasto- ja keliolosuhteet olivat viiden aikaisemman vuoden olosuhteisiin verrattuna poikkeavat. Lokakuun alusssa 1992 koko maata kattava lumipeite tuli maahan ja ilman keskilämpötila (kuukauden keskiarvo) oli aikaisempaan viisivuotiskauteen verrattuna 5...8 °C kylmenpi. Marraskuussa lämpötila oli vielä aikaisempien vuosien keskiarvojen alapuolella, mutta joulukuussa kuukauden keskilämpötila kohosi koko maassa nollan tietämiin. Tällöin lumipeite sulii Etelä-Suomesta. Tammi-maaliskuu keskilämpötilat sitä vastoin vastasivat aikaisempien vuosien keskiarvoa.

Rannikkoseudulla sadetunteja oli kaikkein eniten, noin 18 % havaintoajasta. Koko maassa marras-maaliskuun aikana oli noin 86 %:ia poutaista, lumi- tai räntäsadetta noin 10 %:ia ja vesisadetta noin 4 %:ia. Lumisadepäivien osalta on tarkasteltu lumisadepäivien lukumääriä tiesääasemien ja Ilmatieteen laitokselta saatujen tulosten perusteella. Vaikka laskentamenetelmät eivät olleet täysin samat, olisi tiesääasemien ja Ilmatieteen laitoksen tulokset pitänyt olla lähes samat. Tulokseksi saatiin, että tiesääasemat havaitsivat lumisateen vain 60 %:sti.

Tiesäätiedoista hyödynnettiin ilman, tiepinnan ja kastepisteen lämpötila, tienpinnan keli, sadetieto sekä sateen intensiteetti. Tiesäätietojen luotettavuuden parantamiseksi ongelmallisia (kostea suolainen ja kuura) kelitietoja ei laskettu suoraan kelijakaumiin ja kelitiedot tuotettiin ainoastaan koko talvikauden osalle. Tiesäätietojen kelitietoja on yleisesti käsitelty siten, että tunnin ajalta valittiin keliolosuhteiltaan "parhain" keli.

Kostea suolainen sekä kuura ≥ -3 h°C on jaettu poliisiluokituksen mukaisiin kelitietoihin oheisen taulukon osoittamien prosenttilukujen suhteessa. Luokittelu on tehty

Kymen tiepiirin talvikauden 1992-93 tiesääasemien seurantatutkimuksen /2/ perusteella.

Taulukko. Kosteaa suolaisen ja kuura ≥ -3 h°C kelitiedon jakautuminen eri keliluokkiin (osuudet prosentteina)

Keliluokittelu	Kosteaa suolainen	Kuura ≥ -3 h°C
Kuiva	43	45
Märkä	36	40
Luminen	6	1
Sohjo	5	14
Jäinen	10	

Eri osa-alueiden välillä oli tuntimäärän perusteella lasketuissa kelijakaumissa huomattaviakin eroja (taulukko alapuolella). Ensinnäkin kuivan kelin osuus talvikaudesta oli noin puolet Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella, kun sitä vastoin muilla alueilla kuivakeli oli vain noin joka 3:s tunti. Märkää mukaan lukien suolaista keliä esiintyi sitä vastoin Uudellamaalla ja länsirannikkoseudulla sekä Keski-Suomessa 46...49 % talvikaudesta, kun taas Kuopion alueella ja Pohjois-Suomen rannikkoalueella märkäkeli oli vain noin 25 % talviajasta. Lumisinta oli Kuopion alueella (suolan käytön rajoittamiskokeilu!) lähes 12 % kaikista kelistä. Kuuran ja jäisen kelin osuus oli hyvin samankaltainen 11...13 % kaikissa muissa osa-alueissa paitsi Pohjois-Suomessa, jossa kyseistä keliä oli noin 20 % talvikaudesta.

Taulukko. Kelijakaumat tiesääasemien tuntihavaintojen perusteella

Kelijakauma	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin, painotettu ka
Kuiva	36.1	36.0	32.3	50.9	50.8	39.5	40.9
Kosteaa-märkä	25.9	31.9	20.7	18.6	17.9	21.0	23.0
Lumi	4.9	5.0	8.7	11.9	4.0	9.0	7.1
Märkä + suola	22.6	13.9	25.7	6.0	6.8	10.8	14.4
Kuura + jäinen	10.5	13.2	12.6	12.7	20.5	19.7	14.6
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Koko maata kattavan talvihoitotason laadunseurannan talvikaudella 1992-93 perusteella, kelijakauma Isk, Is ja I-luokan teillä oli hyvin samankaltainen, kun ottaa huomioon märän ja sohjokelin erilaiset luokitukset: kuiva 37% [tässä 41%], märkä 36% [tässä 23%], luminen 6% [tässä 7%], sohjo 3% [tässä 14%] ja jäinen 18% [tässä 15%] /Tpk Kuusela 24.10.1993 kuntoarvot ja kelihavainnot/. Talvihoitotason seurannassa märän ja sohjokelien yhteenlaskettu esiintymisosuus oli 39%. Vastaavasti tässä tutkimuksessa tiesääasemien ilmoittama kostea...märän ja suolaisen kelin osuus oli yhteensä noin 38%.

Kokonaisliikennemäärien mukaan talvikelleille jakautuminen erilaisille keleille oli alla olevan taulukon mukainen. Kokonaisliikennemäärien jakautuminen eri keleille noudattaa tuntijaottelun perusteella tehtyä jakoa, sillä poikkeuksella, että kuivan kelin prosenttiosuus kasvoi eri osa-alueissa 3...4 %-yksikköä. Ts. tienpinta on usein päivällä kuiva, jolloin myös ajetaan enemmän. Vastaavasti lumisen tienpinnan sekä kuuraisen ja jäisen kelien osuus laski yleisesti noin 2 %-yksikköä kumpikin ja märän kelin osalta ei tapahtunut liiemmin muutosta.

Taulukko. Kelijakaumat kokonaisliikennemäärän perusteella

Kelijakauma	Uusimaa	Rannikko	Keski-Suomi	Kuopio	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keskimäärin painotettu ka
Kuiva	40.9	40.0	35.7	53.9	54.6	39.4	44.3
Kosteamärkä	26.5	32.7	24.2	20.5	19.4	22.6	25.1
Lumi	3.6	5.0	7.8	9.7	3.9	9.8	5.6
Märkä + suola	21.4	12.8	21.8	5.7	6.7	11.1	14.0
Kuura + jäinen	7.6	9.5	10.4	10.1	15.4	17.1	11.0
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100

Kevyiden ajoneuvojen liikennemäärät eri kelieissä noudatti täysin kokonaiskelijakaumaa, mutta raskaiden ajoneuvojen osalta kelijakaumassa oli pieniä eroja. Esimerkiksi kuivalla tienpinnalla raskaiden ajoneuvojen liikenteestä tapahtui noin 42%:ia ja märällä mukaanlukien suolaisella tienpinnalla noin 41%:ia talviajan liikenteestä.

Tulosten vertaaminen suoraan talvikauden 1982-83 tutkimukseen /1/ ei täysin onnistu hieman erilaisemman keliluokittelun ja myös erilaisen ilmasto-olosuhteiden vuoksi. Kuitenkin voidaan todeta, että talvikauden 1982-83 kelijakauma oli hyvin samankaltainen tutkimustalvikautteen 1992-93 verrattuna. Ensinnäkin kuivan kelin liikennesuoritteiden osuus prosentteina pääteillä oli aikaisemmassa tutkimuksessa 44 %:ia [tässä sama 44 %] ja märän, sohjon sekä suolatun osuus 33 %:ia [tässä 39 %]. Muiden kelitietojen tulkinta on vaikeaa, koska kelimäärittelyt eivät täysin vastaa tässä ja aikaisemmassa tutkimuksessa toisiaan (liite 10). Lumikeliksi voisi kuitenkin lukea irtolumi, aurattu ja höylätty, jolloin näiden osuus on yhteensä 8 %:ia [tässä 6 %] ja jäiseksi keliksi polanne, jäinen, hiekoitettu ja suolahiekoitettu yhteensä 15 %:ia [tässä 11 %].

Kelien silmämääräisessä havainnoinnissa kuin myös tiesääasemien havainnoissa on kuitenkin hyvin paljon epävarmuustekijöitä. Kelimuuttuja on erittäin moniselitteinen ja ihmisen tekemään arvointiin liittyy paljon subjektiivista näkemystä. Lisäksi käytännön syiden johdosta esimerkiksi ihmisen tekemä talvihoitotason laadunseuranta tapahtuu suurimmaksi osaksi valoisana aikana. Toisaalta tiesääasemien toiminta on osoittanut sen, että eri asemat voivat määrittellä samantapaiset kelit aivan erilailla. Tällä hetkellä keliarvoinnissa ei absoluuttista totuutta ole olemassa, joten tuloksia on tarkasteltava

useiden eri aineistojen pohjalta. Tiesääasemalta ja talvihoitotason laadunseurannasta saatujen tulosten perusteella kelihavaintojen jakaumat tukevat kuitenkin erittäin hyvin toisiaan.

Aikakustannusten laskennassa käytettiin vertailutasoina toukokuun 1993 havaintoja pistekohtaisten vaihtelujen tasaamiseksi. Lopputulos ositti siten aikakustannusten (p/km) kasvun erilaisilla talvikeleillä kesätilanteeseen verrattuna. Aikakustannukset ovat erittäin riippuvaisia pisteen nopeustasosta, joka taasen riippuu tien geometriasta, alueen ilmastollisista ja alueellisista ominaisuuksista. Koska LAM-pisteiden kaikki ominaisuudet eivät koskaan pysty olemaan täsmälleen samanlaiset, on tämän tarkastelun tuloksia pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Kevyiden ajoneuvojen talvikauden aikakustannusten muutos oli ympärivuotisella 80 km/h -rajoitusalueella suurin 3.6 p/km Keski-Suomen alueella ja pienin 1.6 p/km Uudellamaalla (taulukko alla). Talvinopeusrajoitusalueella suurin muutos tapahtui kevyiden ajoneuvojen osalta Pohjois-Suomen sisämaassa 7.4 p/km ja pienin Uudellamaalla 4.2 p/km. Raskaiden aikakustannusten osalta vähäisin vaikutus tapahtui rannikkoseudulla 4.3...4.6 p/km ja suurin Pohjois-Suomessa 13.0...15.5 p/km.

Taulukko. Aikakustannusten kokonaismuutos (p/km) talvikauden aikana kesäolosuhteisiin verrattuna eri osa-alueiden nopeusrajoitusalueilla ja eri ajoneuvotyypeillä

Kok. muutos	P-S, rannikko	P-S, sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa	Keskimäärin
Kevyet - 80	2.7	3.2	3.6	2.4	2.4	1.6	2.7
Kevyet - 80talvi	5.5	7.4	5.4	5.5	4.8	4.2	5.4
Raskaat - 80	13.0	5.3	7.9	6.9	4.6	7.2	7.5
Raskaat - 80talvi	8.4	15.5	7.9	7.8	4.3	5.1	8.2

Kuopion ja Keski-Suomen välisiä aikakustannuseroja on tarkasteltu vielä kuukausitasolla laskettujen keskinopeuksien perusteella, jolloin keskinopeuksista voidaan laskea karkea approksimaatio aikakustannusten muutoksista (seuraava taulukko).

Taulukko. Aikakustannusten kokonaismuutos (p/km) Kuopion ja Keski-Suomessa kuukauden keskinopeuden perusteella laskettuna. Suluissa edellisestä taulukosta saadut arvot.

Aikakustannusten muutos (p/km)	Kuopio	Keski-Suomi	Kuopio - Keski-Suomi
Kevyet - 80	2.4 (2.4)	3.0 (3.6)	-0.6 (-1.2)
Kevyet - 80talvi	5.8 (5.5)	5.1 (5.4)	+0.7 (+0.1)
Raskaat - 80	6.2 (6.9)	7.4 (7.9)	-1.2 (-1.0)
Raskaat - 80talvi	7.2 (7.8)	6.7 (7.9)	-0.5 (+0.1)

Kevyiden aikakustannusten muutos kesäolosuhteisiin verrattuna oli Kuopion suolan käytön rajoittamiskokeilun ympärivuotisilla 80 km/h -rajoitusalueella pienempi kuin Keski-Suomen vertailupisteissä. Ero oli Kuopion eduksi 0.6...1.2 p/km. Talvinopeus-

rajoitusalueilla kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset olivat alhaisemmat Keski-Suomessa 0.1...0.7 p/km. Raskaiden ajoneuvojen osalta Kuopion aikakustannusten muutokset olivat 1.0...1.2 p/km alhaisemmat ympärivuotisella 80 km/h-rajoitusalueella Keski-Suomeen verrattuna. Talvinopeusrajoitusalueilla muutos oli keliosuukien perusteella laskettuna 0.5 p/km Kuopion hyväksi, mutta kuukauden keskimääräisistä nopeusarvoista laskettuna tilanne oli päinvastainen eli ero oli 0.1 p/km Keski-Suomen eduksi.

Kaiken kaikkiaan voi todeta, että aikakustannusten muutokset olivat erittäin vähäiset. Valitettavasti tulos on myös erittäin riippuvainen valituista LAM-pisteistä, joten eri pisteillä laskettuna tulos voi muuttua. Tästä syystä aikakustannustuloksiin on suhtauduttava lievällä varauksella. Aikakustannustutkimuksen kannalta olisi ollut eduksi, jos pisteiden määrä olisi ollut eri nopeusrajoitusalueilla vähintään 5 kpl. Näin yksittäisen pisteen (poikkeavan) tuloksen vaikutus kokonaisuuteen olisi ollut vähäisempi.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vain yhtä talvikautta 1992-93, joten laajoja yleistyksiä muiden talvikausien osalta ei ole syytä tehdä. Tutkimus antoi kuitenkin erittäin hyvän kuvan tiesääaseman kelitiedon ja LAM -tietojen soveltuvuudesta tämänkaltaiseen tutkimukseen. Liikennemäärien selvittämistä eri kelioloissa tulisikin tästä syystä jatkaa myös tulevina talvikausina.

LÄHDELUETTELO

- /1/ TVH, Kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky. Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri olosuhteissa. TVH 743819. Helsinki 1984.
- /2/ Kymen tiepiiri. Tiesäähavaintojen luotettavuusselvitys - talvi 1992/1993. Kouvola 1993
- /3/ Saastamoinen, K. Kelin vaikutus ajokäyttäytymiseen ja liikennevirran ominaisuuksiin. Liikenteen palvelukeskus, Helsinki 1993. Tielaitoksen selvityksiä 80/1993.
- /4/ Saastamoinen, K. Raskaan liikenteen kuljettajien kyselytutkimus. Liikenteen palvelukeskus, Helsinki 1993. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 44/1993

LIITELUETTELO

- /1/ LAM - ja tiesäähavaintopisteiden tiedot
- /2/ Laskentamenetelmien kuvaus
- /3/ Yhdistettyjen tiesääsemien- ja liikennetietohavaintojen määrä
- /4/ Puuttuvien tiesäätietojen korjaus
- /5/ Talvikauden ilman lämpötilajakaumat
- /6/ Talvikauden sademääräjakaumat
- /7/ Lumisadepäivien lukumäärät
- /8/ Kelijakaumat tuntihavaintojen perusteella
- /9/ Kelijakaumat kokonaisliikennemäärän perusteella
- /10/ Koko maan liikennesuoritteet talvikaudella 1982/1983 (Polvinen)
- /11/ Kevyiden ajoneuvojen aikakustannukset
- /12/ Raskaiden ajoneuvojen aikakustannukset
- /13/ Kuopion nopeustutkimus - talvikausi 1993-94

LAM -pisteiden ja tiesääsemien tiedot										Tiesääsema			
Piste	Paikka	pliri	tie	tieosa	etäisyys	kplk	nopraj	tavinop.	kvl	piste	Paikka	etäisyys*	tie
105	Hildenvesi	1	1	12	2530	2	100	80	9732	1003	Nummela	13	eri
113	Hagaböle	1	7	16	3330	2	80	80	6413	1006	Koskenkylä	6	sama
125	Bemböle	1	50	2	2400	1	80	80	12998	1012	Kivenlahti	6	eri
129	Seiki	1	53	27	1550	3	100	80	3784	1017	Haimoo	0	sama
207	Porl	2	8	202	229	2	80	80	11669	2009	Ahlainen	12	sama
223	Eurajoki	2	8	120	381	3	80	80	7320	2003	Eurajoki	8	sama
1002	Hälsingby	10	3	248	5300	2	100	80	6256	10011	Laiha	5	sama
801	Leppävirta	8	5	151	5000	3	100	80	5477	8002	Pojinpelto	17	sama
803	Sillinjärvi	8	5	206	3500	3	80	80	7444	8005	Sillinjärvi	6	sama
821	Suonenjoki	8	9	323	4500	3	100	80	3367	8001	Vehmasmäki	10	eri
901	Jki mik	9	4	303	3330	2	100	80	9965	9006	Tikkakoski	8	sama
905	Keuruu	9	23	217	4792	3	80	80	2648	9003	Petäjavesi	n. 20	sama
922	Muurame	9	4	232	2450	2	80	80	8303	9002	Korpilahti	n. 12	sama
1204	Raahe	12	8	429	5219	3	80	80	6563	12002	Pattijoki	0	sama
1226	Kempele	12	4	365	949	2	100	80	12670	12001	Ouluntulli	4	sama
1401	Tervola	14	4	435	700	3	100	80	2806	14002	Jaatila	16	sama
1404	Tornio	14	21	101	771	2	80	80	9603	14001	Kaakamo	0	sama

Kunnossapitoluokka

1	I SK	2-ajorataiset tiet
2	I S	KVL>6000
3	I	KVL 1500-6000

*Etäisyys LAM-pisteeltä

Laskentamentelmät

Tiesää- ja liikennetiedot on yhdistetty Pdox35 -tietokantaohjelmalla tunnin mittaisiksi havaintojaksoiksi. Täältä tiedot on siirretty pistekohtaisina Excelin taulukkoon, jossa tapahtui varsinaisten tulosteiden laadinta.

Tunnusluvut (liikennemäärät ja aikakustannus)

Liikenteen tunnusluvut laskettiin jokaiselle pisteelle erikseen kelihavainnon perusteella esimerkiksi liikennemäärän osalta seuraavasti:

Kelin liikennemäärä = Σ keli (tunti) * liikennemäärä (tunti)

Aikakustannukset laskettiin ajonopeuden perusteella Tieliikenteen ajokustannukset 1992 esitetyn laskentaohjeiden perusteella (Tiel 2123614 - 92). Aikakustannukset jaoteltiin ajoneuvotyypin perusteella kevyisiin ja raskaisiin ajoneuvoihin. Kustannukset laskettiin siten, että kevyiden ajoneuvojen (ha, pa, peräkärret ja asuntovaunut) aikakustannus oli 43.50 mk/h/ajoneuvo ja raskaiden ajoneuvojen (ka, la, kapp ja katp) aikaustannus oli 149.80 mk/h/ajoneuvo. Aikakustannukset muutettiin kilometrikustannukseksi jakamalla tuntikustannus ajoneuvon nopeudella.

Säätiöjen korjaukset (kosteaa suolainen ja kuura ≥ -3 h°C)

Kuurainen keli laskettiin "uudestaan" huomioimalla tienpinnan ja kastepisteen välisten lämpötilojen erot. Mikäli tien lämpötila on kylmempi kuin kastepisteen lämpötila, kosteus tiivistyy kylmällä tienpinnalle. Kuuraavan tilanteen pakkastuntimäärän perusteella voitiin tarkastella kuura tilanteen kestoa ja sen voimakkuutta. Olettamuksena oli, että pakkastuntimäärän tulee olla vähintään 3 h°C, jotta kuura näkyisi/tuntuisi tienpinnassa. Mitään tutkimusta kyseisestä asiasta ei ole, vaan kyseinen raja-arvo on saatu Kymen tiepiirin tiesääntukipalvelusta (Oulun tiepiirin tiesääpäivät 17.11.1992 erikoistutkija Yrjö Pilli-Sihvola).

Epäluotettavimpien kelihavaintojen (kosteaa suolainen ja kuura ≥ -3 h°C) osalta tehtiin arviointi näiden kelihavaintojen todellista jakautumista eri keliluokkiin. Jako tehtiin Kymen tiepiirin tutkimuksen (Tiesäähavaintojen luotettavuusselvitys, talvi 1992/1993) perusteella. Kyseisessä tutkimuksessa vertailtiin ihmisen tekemiä kelihavaintoja ja tiesääasemien havaintoja toisiinsa. Ihmisten tekemien kuura- ja jäähavaintojen arvioitiin kokonaisuudessaan "osuvan" tiesääasemalta määritellyille kuura < -3 h°C.

Taulukko 1. Ihmisen tekemien ja tiesääasemien kelihavaintojen vertailu

Asemavhminen (kpl)	Kuiva	Kosteaa- märkä	märkä+ suola	Kuura + jää	Lumi	Yhteensä
Kosteaa ja suolainen	57	48	6	14	8	133
Kuura ≥ -3 h°C	46	41	14	-	1	102
Kuura < -3 h°C	-	-	-	43	-	43

Seuraavassa taulukossa on esitetty prosentiosuuksina kyseisten epävarmojen kelien jakutumista eri keliluokkiin

Taulukko 2. Epäluotettavimpien kelihavaintojen oletettu jakautuminen eri keliluokkiin

	Kosteaa+suola	Kuura ≥ -3 h°C
Kuiva	43.0%	45.0%
Kosteaa(suola)+märkä	36.0%	40.0%
Lumi	6.0%	1.0%
Märkä+suola	5.0%	14.0%
Kuura < -3 h°C + jää	10.0%	
	100.0%	100.0%

Tiesä- ja LAM- osien havaittomuus havaittomuudatututuksia

	Havaittomuus	Ranista	Kuusamo	Tornio	Raohde	Kempele	P-S. sisämaa	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	Keskki-Suomi	Leppävirta	Sillinjärvi	Suonenjoki	Kuopio	Pori	Eurojoki	Hälsingby	Rannikko	Hidensevi	Hagaabole	Bemböle	Selki	Pöökkaupunki
	1401	1221	1203	1404	1204	1226	2072	901	905	922	719	801	803	821	2149	704	704	252	1660	105	113	125	129	2739
Maaraskuu	720	720	718	632	720	720	2072	719	0	0	719	720	711	718	2149	704	704	252	1660	679	684	688	688	2739
Joulukuu	517	626	624	467	624	625	1716	541	0	0	541	490	480	479	1449	488	720	677	1885	712	712	712	710	2846
Tammikuu	243	243	233	243	243	243	729	727	726	724	2177	467	471	471	1409	682	681	692	2055	709	709	709	0	2127
Helmi-kuu	663	666	661	603	666	667	1936	672	672	601	1945	648	654	655	1957	665	666	541	1872	670	672	552	0	1894
Maaliskuu	626	728	742	630	728	743	2101	635	636	631	1902	742	742	742	2226	740	742	478	1960	715	699	715	0	2129
	2769	2983	2978	2575	2981	2998	8554	3294	2034	1956	7284	3067	3058	3065	9190	3279	3513	2640	9432	3485	3476	3376	1398	11735
Kuukauden keskeinen havaittomuus havaittomuudatututuksia																								
	1401	1221	1203	1404	1204	1226	2072	901	905	922	719	801	803	821	2160	207	223	1002	2160	105	113	125	129	2880
Maaraskuu	720	720	720	720	720	720	2160	720	720	720	2160	720	720	720	2160	720	720	720	2160	720	720	720	720	2880
Joulukuu	744	744	744	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	744	2976
Tammikuu	744	744	744	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	744	2976
Helmi-kuu	672	672	672	672	672	672	2016	672	672	672	2016	672	672	672	2016	672	672	672	2016	672	672	672	672	2688
Maaliskuu	744	744	744	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	2232	744	744	744	744	2976
	3624	3624	3624	3624	3624	3624	10872	3624	3624	3624	10872	3624	3624	3624	10872	3624	3624	3624	10872	3624	3624	3624	3624	14496
Todellinen havaittomuus keskeisestä havaittomuudatututuksista																								
	1401	1221	1203	1404	1204	1226	2072	901	905	922	719	801	803	821	2160	207	223	1002	2160	105	113	125	129	2880
Maaraskuu	100%	100%	100%	88%	100%	100%	98%	100%	0%	0%	33%	100%	99%	100%	99%	98%	98%	35%	77%	94%	95%	96%	96%	95%
Joulukuu	69%	84%	84%	63%	84%	84%	77%	73%	0%	0%	24%	66%	65%	64%	65%	66%	97%	91%	84%	96%	96%	96%	95%	96%
Tammikuu	33%	33%	31%	33%	33%	33%	33%	98%	98%	97%	98%	63%	63%	63%	63%	92%	92%	93%	92%	95%	95%	95%	0%	71%
Helmi-kuu	99%	99%	98%	90%	99%	99%	96%	100%	100%	89%	96%	96%	97%	97%	99%	99%	99%	81%	93%	100%	100%	82%	0%	70%
Maaliskuu	84%	98%	100%	85%	98%	100%	94%	85%	85%	85%	85%	100%	100%	100%	99%	99%	100%	64%	89%	96%	94%	64%	0%	72%
	76%	82%	82%	71%	82%	83%	79%	91%	56%	54%	87%	85%	84%	85%	85%	90%	97%	73%	87%	96%	96%	93%	39%	81%

Keskimäärin 80%

Puuttuvien säätietojen huomioiminen

Puuttuvat säätiedot korjattiin läheisimmän aseman säätietojen perusteella ko. havaintojaksolle. Seuraavissa taulukoissa on esitetty säätietoihin tehdyt korjaukset.

Taulukko 1. Lämpötilatietojen korjaukset

Lämpötilatietojen korjaukset							Lisäys seuraaviin pisteisiin		
Lämpötila	Vertailutiedot		jakauma		jakauma		21 pv	61 pv	91 pv
	821		901		105		Pohjois-Suomi	905 ja 922	129
T>=1	6	3%	181	14%	306	15%	52	420	319
T>-1,<1	37	16%	275	22%	541	26%	322	639	564
T>-6,<=-1	67	29%	284	23%	580	28%	584	659	604
T<=-6	121	52%	520	41%	667	32%	1056	1208	695
Yhteensä	231	100%	1260	100%	2094	100%	2014	2926	2311

Vertailutieto	Lisäys
821	----> Pohjois-Suomi
901	----> 905+922
105	----> 129

Pisteistä puuttuivat seuraavat tiedot	
Pohjois-Suomi:	tammikuun alusta 3 viikkoa
905 + 922:	marras-joulukuu
129	tammi-maaliskuu

Taulukko 2. Säätietojen korjaukset

Säätietojen korjaukset							Lisäys seuraaviin pisteisiin		
Sää	Vertailutiedot		jakauma		jakauma		21 pv	61 pv	91 pv
	821		821		105		Pohjois-Suomi	905 ja 922	129
vesisade	5	2%	53	4%	144	7%	43	129	150
räntäsade	29	13%	58	5%	151	7%	253	141	157
lumisade	30	13%	159	13%	182	9%	261	388	189
pouta	167	72%	927	77%	1617	77%	1457	2267	1686
Yhteensä	231	100%	1197	100%	2094	100%	2014	2925	2311

Vertailutieto	Lisäys
821	----> Pohjois-Suomi
821	----> 905+922
105	----> 129

Pisteistä puuttuivat seuraavat tiedot	
Pohjois-Suomi:	tammikuun alusta 3 viikkoa
905 + 922:	marras-joulukuu
129	tammi-maaliskuu

Marras-maaliskuun havainnot talvikaudella 1992-93

	1204	1226	1404	1401	1221	1203	P-Sisämaa*	901	905	922	Keski-Suomi*
Ilman lämpötila	Raahen	Kempele	Tornio	Tervola	Rantsila	Kuusamo		Jyväskylä	Keuruu	Muurame	
ilma>=1	559	513	285	195	516	96	859	427	226	229	1302
1>ilma>-1	595	516	426	413	515	319	1569	835	542	521	2637
-1>=ilma>-6	1012	1020	837	950	1024	1095	3653	1167	699	682	3207
-6>=ilma	815	949	1027	1211	928	1468	4663	865	567	524	3164
Yhteensä	2981	2998	2675	2769	2983	2978	10744	3294	2034	1956	10210

	1204	1226	1404	1401	1221	1203	P-Sisämaa*	901	905	922	Keski-Suomi*
Ilman lämpötila	Raahen	Kempele	Tornio	Tervola	Rantsila	Kuusamo		Jyväskylä	Keuruu	Muurame	
ilma>=1	18.8%	17.1%	11.1%	7.0%	17.3%	3.2%	8.0%	13.0%	11.1%	11.7%	12.8%
1>ilma>-1	20.0%	17.2%	16.5%	14.9%	17.3%	10.7%	14.6%	25.3%	26.6%	26.6%	24.8%
-1>=ilma>-6	33.9%	34.0%	32.5%	34.3%	34.3%	36.8%	34.0%	35.4%	34.4%	34.9%	31.4%
-6>=ilma	27.3%	31.7%	39.9%	43.7%	31.1%	49.3%	43.4%	26.3%	27.9%	26.8%	31.0%
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

* Lukumäärin lisätyt puuttuvat havainnot liitteeseen 4 perusteella

	801	803	821	207	223	1002	Rannikko	105	113	125	Uusimaa*
Ilman lämpötila	Leppävilta	Sillinjärvi	Suonenjoki	Porin	Eurajoki	Hälsingby		Hilidenvesi	Hagaböle	Bemböle	
>=1	424	396	339	1054	1200	875	3129	1120	1195	1418	4603
1>ilma>-1	621	574	552	846	907	624	2377	885	786	767	3307
-1>=ilma>-6	1102	1081	1179	936	1018	743	2697	1068	984	892	3961
-6>=ilma	920	1007	995	443	398	398	1229	412	511	299	2046
Yhteensä	3067	3058	3065	3279	3513	2640	9432	3485	3476	3376	13917

	801	803	821	207	223	1002	Rannikko	105	113	125	Uusimaa*
Ilman lämpötila	Leppävilta	Sillinjärvi	Suonenjoki	Porin	Eurajoki	Hälsingby		Hilidenvesi	Hagaböle	Bemböle	
>=1	13.8%	12.9%	11.1%	32.1%	34.2%	33.1%	33.2%	32.1%	34.4%	42.0%	39.4%
1>ilma>-1	20.2%	18.8%	18.0%	25.8%	25.8%	23.6%	25.2%	25.4%	22.6%	22.7%	21.8%
-1>=ilma>-6	35.9%	35.3%	38.5%	28.5%	29.0%	28.1%	28.6%	30.6%	28.3%	26.4%	29.5%
-6>=ilma	30.0%	32.9%	32.5%	13.5%	11.0%	15.1%	13.0%	11.8%	14.7%	8.9%	14.7%
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

* Lukumäärin lisätyt puuttuvat havainnot liitteeseen 4 perusteella



Marras-maaliskuun havainnot talvikaudella 1992-93

sää	1204		1226		1404		1401		1221		1203		905		922		Keski-Suomi*	
	Raade	Kempele	Tornio	1404	Tervola	Rantsila	Kuusamo	P-S sisämaa*	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	901	905	922	901	905	922	Keski-Suomi*
Vesisade	87	118	55	303	50	93	4	190	58	17	18							222
räntäsade	54	94	60	461	66	51	14	384	107	48	63							359
lumisade	75	297	142	775	223	102	33	619	120	76	86							670
poufa	2765	2489	2318	9029	2430	2737	2927	9551	3009	1893	1789							8958
Yhteensä	2981	2998	2575	10568	2769	2983	2978	10744	3294	2034	1956							10209

Jakauma

sää	1204		1226		1404		1401		1221		1203		905		922		Keski-Suomi*	
	Raade	Kempele	Tornio	1404	Tervola	Rantsila	Kuusamo	P-S sisämaa*	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	901	905	922	901	905	922	Keski-Suomi*
Vesisade	2.9%	3.9%	2.1%	2.9%	1.8%	3.1%	0.1%	1.8%	1.8%	0.8%	0.9%							2.2%
räntäsade	1.8%	3.1%	2.3%	4.4%	2.4%	1.7%	0.5%	3.6%	3.2%	2.4%	3.2%							3.5%
lumisade	2.5%	9.9%	5.6%	7.3%	8.1%	3.4%	1.1%	5.8%	3.6%	3.7%	4.4%							6.6%
poufa	92.8%	83.0%	90.0%	85.4%	87.8%	91.8%	98.3%	88.9%	91.3%	93.1%	91.5%							87.7%
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%							100.0%

* Lukumäärin lisätty puuttuvat havainnot, kursoidulla merkitty tieto on laskettu safeen intensiteetin perusteella

sää	801		803		821		207		223		1002		113		125		Uusimaa	
	Leppävirta	Sillinjärvi	Suonenjoki	821	Pori	Eurajoki	Häisingby	Rannikko*	Hildivesi	Hagaböle	Bemböle	Seiki	105	113	125	125	129	Uusimaa
Vesisade	79	62	127	268	243	186	242	671	247	124	167							720
räntäsade	121	41	185	347	220	145	137	502	237	50	71							546
lumisade	223	110	448	781	305	109	140	554	170	25	48							445
poufa	2644	2845	2305	7794	2511	3073	2121	7705	2831	3277	3090							12206
Yhteensä	3067	3058	3065	9190	3279	3513	2640	9432	3485	3476	3376							13917

Jakauma

sää	801		803		821		207		223		1002		113		125		Uusimaa	
	Leppävirta	Sillinjärvi	Suonenjoki	821	Pori	Eurajoki	Häisingby	Rannikko*	Hildivesi	Hagaböle	Bemböle	Seiki	105	113	125	125	129	Uusimaa
Vesisade	2.6%	2.0%	4.1%	2.9%	7.4%	5.3%	9.2%	7.1%	7.1%	3.6%	4.9%							5.2%
räntäsade	3.9%	1.3%	6.0%	3.8%	6.7%	4.1%	5.2%	5.3%	6.8%	1.4%	2.1%							3.9%
lumisade	7.3%	3.6%	14.6%	8.5%	9.3%	3.1%	5.3%	5.9%	4.9%	0.7%	1.4%							3.2%
poufa	86.2%	93.0%	75.2%	84.8%	76.6%	87.5%	80.3%	81.7%	81.2%	94.3%	91.5%							87.7%
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%							100.0%

* Lukumäärin lisätty puuttuvat havainnot, kursoidulla merkitty tieto on laskettu safeen intensiteetin perusteella

	1204	1226	1404		
Lumisadepäivät	Raahe	Kempele	Tornio	P-S,rannikko	
Hav. tunnit	29	40	44	113	
Kaikki tunnit	125	126	108	359	
%-osuus	23%	32%	41%	31%	
	1401	1221	1203		
Lumisadepäivät	Tervola	Rantsila	Kuusamo	P-S,sisämaa	
Hav. tunnit	42	39	18	99	
Kaikki tunnit	117	126	125	368	
%-osuus	36%	31%	14%	27%	
	901	905	922		
Lumisadepäivät	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	Keski-Suomi	
Hav. tunnit	44	39	41	124	
Kaikki tunnit	137	85	81	303	
%-osuus	32%	46%	51%	41%	
	801	803	821		
Lumisadepäivät	Leppävirta	Siilinjärvi	Suonenjoki	Kuopio	
Hav. tunnit	48	34	68	150	
Kaikki tunnit	125	127	127	379	
%-osuus	38%	27%	54%	40%	
	207	223	1002		
Lumisadepäivät	Pori	Eurajoki	Hälsingby	Rannikko	
Hav. tunnit	33	38	40	111	
Kaikki tunnit	137	146	111	394	
%-osuus	24%	26%	36%	28%	
	105	113	125	129	
Lumisadepäivät	Hiidenvesi	Hagaböle	Bemböle	Selki	Uusimaa
Hav. tunnit	59	37	37	16	90
Kaikki tunnit	143	143	139	57	339
%-osuus	41%	26%	27%	28%	27%

Marras-maaliskuun havainnot talvikaudella 1992-93

tutinhavainnot	1204		1226		1404		P-S, rannikko		1401		1221		1203		P-S, sisämaa		901		905		922		Keski-Suomi	
	Raache	Kempele	Tornio	1404	1473	783	3274	Tervola	Rantsila	Kuusamo	1203	1754	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	1084								
Kuiva	1018	18	57	783	1473	783	3274	810	444	500	1754	445	69	570	1084									
Kostea	17	244	46	57	18	92	92	30	27	5	62	107	95	12	214									
Märkä	212	170	2	46	244	502	502	139	124	28	291	124	10	77	211									
Märkä+suola	744	57	136	2	142	314	314	34	451	14	499	613	770	245	1628									
Kuura<-3h °C	744	279	655	2	279	1678	1678	479	439	562	1480	308	115	311	734									
Lumi	57	84	136	136	84	277	277	212	170	317	699	185	169	164	518									
Jää						0	0	135			135	4			4									
Kostea+suola	243	268	249	249	268	760	760	191	639	190	1020	860	595	308	1763									
Kuura>=-3h °C	520	490	647	647	490	1657	1657	739	689	1362	2790	648	211	268	1127									
Yhteensä	2981	2998	2575	2575	2998	8554	8554	2769	2983	2978	8730	3294	2034	1955	7283									

Jakaumat	1204		1226		1404		P-S, rannikko		1401		1221		1203		P-S, sisämaa		901		905		922		Keski-Suomi	
	Raache	Kempele	Tornio	1404	49.1%	30.4%	38.3%	Tervola	Rantsila	Kuusamo	1203	20.1%	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	14.9%								
Kuiva	34.1%	0.6%	2.2%	30.4%	49.1%	30.4%	38.3%	29.3%	14.9%	16.8%	20.1%	13.5%	3.4%	29.2%	14.9%									
Kostea	0.6%	7.1%	1.8%	2.2%	0.6%	2.2%	1.1%	1.1%	0.9%	0.2%	0.7%	3.2%	4.7%	0.6%	2.9%									
Märkä	7.1%	5.7%	0.1%	1.8%	8.1%	1.8%	5.9%	5.0%	4.2%	0.9%	3.3%	3.8%	0.5%	3.9%	2.9%									
Märkä+suola	5.7%	25.0%	25.4%	0.1%	4.7%	0.1%	3.7%	1.2%	15.1%	0.5%	5.7%	18.6%	37.9%	12.5%	22.4%									
Kuura<-3h °C	25.0%	1.9%	5.3%	25.4%	9.3%	25.4%	19.6%	17.3%	14.7%	18.9%	17.0%	9.4%	5.7%	15.9%	10.1%									
Lumi	1.9%	0.0%	0.0%	5.3%	2.8%	0.0%	3.2%	7.7%	5.7%	10.6%	8.0%	5.6%	8.3%	8.4%	7.1%									
Jää	0.0%	8.2%	9.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	1.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%									
Kostea+suola	8.2%	17.4%	25.1%	9.7%	8.9%	9.7%	8.9%	6.9%	21.4%	6.4%	11.7%	26.1%	29.3%	15.8%	24.2%									
Kuura>=-3h °C	17.4%	16.3%	25.1%	25.1%	16.3%	25.1%	19.4%	26.7%	23.1%	45.7%	32.0%	19.7%	10.4%	13.7%	15.5%									
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									

Marras-maaliskuun havainnot talvikaudella 1992-93

konditsiolikenne	1204		1226		1404		1401		1221		1203		901		905		922		Keski-Suomi
	Raache	Kempele	Tornio	P-S, rannikko	Tervola	Rantsila	Kuusamo	P-S, sisämaa	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	901	905	922	Keski-Suomi				
Kuiva	272561	782816	257599	1312976	77471	49892	47162	174525	168154	3776	195592	367522							367522
Kosteaa	4640	8927	36164	49731	3553	4789	1137	9479	67015	15166	6008	88189							88189
Märkä	57885	139769	26737	224391	16538	14203	7169	37910	62480	1378	31542	95400							95400
Märkä+suola	39142	77059	984	117185	4156	46582	2745	53483	240295	69488	65271	375054							375054
Kuura<-3h°C	136010	123110	185936	445056	37448	35342	55158	127948	92043	6201	62390	160634							160634
Lumi	12767	38568	45046	96381	23157	17082	36860	77099	68867	12803	45545	127215							127215
Jää				0	12122			12122	2299			2299							2299
Kosteaa+suola	67990	139447	95233	302670	17126	79056	17360	113542	338434	51302	105176	494912							494912
Kuura>=-3h°C	119637	209969	211918	541524	68523	63004	147170	278697	255159	17096	59058	331313							331313
Yhteensä	710632	1519665	859617	3089914	260094	309950	314761	884805	1294746	177210	570582	2042538							2042538

Jakaumat	1204		1226		1404		1401		1221		1203		901		905		922		Keski-Suomi
	Raache	Kempele	Tornio	P-S, rannikko	Tervola	Rantsila	Kuusamo	P-S, sisämaa	Jyväskylä	Keuruu	Muurame	901	905	922	Keski-Suomi				
Kuiva	38.4%	51.5%	30.0%	42.5%	29.8%	16.1%	15.0%	19.7%	13.0%	2.1%	34.3%	18.0%							18.0%
Kosteaa	0.7%	0.6%	4.2%	1.6%	1.4%	1.5%	0.4%	1.1%	5.2%	8.6%	1.1%	4.3%							4.3%
Märkä	8.1%	9.2%	3.1%	7.3%	6.4%	4.6%	2.3%	4.3%	4.8%	0.8%	5.5%	4.7%							4.7%
Märkä+suola	5.5%	5.1%	0.1%	3.8%	1.6%	15.0%	0.9%	6.0%	18.6%	39.2%	11.4%	18.4%							18.4%
Kuura<-3h°C	19.1%	8.1%	21.6%	14.4%	14.4%	11.4%	17.5%	14.5%	7.1%	3.5%	10.9%	7.9%							7.9%
Lumi	1.8%	2.5%	5.2%	3.1%	8.9%	5.5%	11.7%	8.7%	5.3%	7.2%	8.0%	6.2%							6.2%
Jää	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	1.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%							0.1%
Kosteaa+suola	9.6%	9.2%	11.1%	9.8%	6.6%	25.5%	5.5%	12.8%	26.1%	28.9%	18.4%	24.2%							24.2%
Kuura>=-3h°C	16.8%	13.8%	24.7%	17.5%	26.3%	20.3%	46.8%	31.5%	19.7%	9.6%	10.4%	16.2%							16.2%
Yhteensä	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%							100.0%

801	803	821	207	223	1002	105	113	125	129	Ususmaa
Leppävirta	Sillinjärvi	Suonenjoki	Poril	Eurajoki	Hälsingby	Hiidenvesi	Hagaböle	Bemböle	Selki	
		Kuopio				Rannikko				
224736	316635	111465	441164	297307	100669	839140	274352	604342	15310	1174311
11483	39432	55894	236747	31388	30202	298337	33112	79553	1434	140974
36124	42071	90818	74165	205777	88996	368938	58493	276576	45366	556407
14921	17160	46374	51541	194708	69187	315436	243292	229250	40533	710923
50239	56030	137223	136754	33167	72485	242406	29119	76636	17790	237327
32248	34894	139231	68165	26198	24522	118885	12723	39799	4922	102746
		0				0				0
78220	133378	238785	260461	152451	117520	530432	74702	190470	20390	385117
92769	94446	238631	195241	79691	108875	383807	45163	106181	21936	299032
540740	734046	1599792	1464238	1020687	612456	3097381	770956	1602807	167681	3606837
801	803	821	207	223	1002	105	113	125	129	
Leppävirta	Sillinjärvi	Suonenjoki	Poril	Eurajoki	Hälsingby	Hiidenvesi	Hagaböle	Bemböle	Selki	Ususmaa
41.6%	43.1%	34.3%	30.1%	29.1%	16.4%	27.1%	35.6%	37.7%	9.1%	32.6%
2.1%	5.4%	1.5%	16.2%	3.1%	4.9%	9.6%	4.3%	5.0%	0.9%	3.9%
6.7%	5.7%	3.9%	5.1%	20.2%	14.5%	11.9%	7.6%	17.3%	27.1%	15.4%
2.8%	2.3%	4.4%	3.5%	19.1%	11.3%	10.2%	31.6%	14.3%	24.2%	19.7%
9.3%	7.6%	9.5%	9.3%	3.2%	11.8%	7.8%	3.8%	4.8%	10.6%	6.6%
6.0%	4.8%	22.2%	4.7%	2.6%	4.0%	3.8%	1.7%	2.5%	2.9%	2.8%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
14.5%	18.2%	8.4%	17.8%	14.9%	19.2%	17.1%	9.7%	11.9%	12.2%	10.7%
17.2%	12.9%	15.8%	13.3%	7.8%	17.8%	12.4%	5.9%	6.6%	13.1%	8.3%
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

LIIKENNESUORITTEET TALVIKAUTENA 1982-83
KOKO MAA

	Päätiet	%	Muut yl. tiet	%	Yht	%
Kuiva	1596939	44.3	972333	33.5	2569316	39.5
Märkä	1018601	28.3	694771	23.9	1713400	26.3
Sohjoa	75855	2.1	77302	2.7	153159	2.4
Irtolumi	155452	4.3	158693	5.5	314149	4.8
Polanne	209318	5.8	421342	14.5	630666	9.7
Jäinen	311630	8.7	395518	13.6	707157	10.9
Suolattu	75116	2.1	22344	0.8	97462	1.5
Aurattu	84832	2.4	69945	2.4	154779	2.4
Höylätty	20531	0.6	15580	0.5	36112	0.6
Hiekotettu	7212	0.2	23552	0.8	30764	0.5
Suolahiek	14273	0.4	14563	0.5	28836	0.4
Ei ilmoit	31534	0.9	39807	1.4	71342	1.1
Yht	3601293	100.0	2905750	100.0	6507143	100.0

TVH, Kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky.
Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri olosuhteissa. TVH 743819.
Helsinki 1984.

Maras-helmikuun havainnot talvikaudella 1992-93:											
kevyet ajoneuvot											
80 km/h	1204	1404	1221	905	922	803	207	223	113	125	Uusimaa
Aikakustannukset	Raaha	Toimio	Rantsila (100 km/h)	Keuruu	Muurame	Sillinjärvi	Poril	Eurajoki	Hagaböle	Bemböle	Uusimaa
	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Kuopio	Kuopio	Kuopio	Rannikko	Rannikko	Rannikko	Uusimaa
Kulva	56,7	55,5	46,7	53,6	55,5	54,4	57,9	53,7	52,9	55,0	54,0
Kosteaa	55,3	55,3	47,5	54,8	56,8	54,9	58,7	54,1	53,1	54,9	54,0
Märkä	56,0	57,1	48,6	54,3	56,9	55,2	58,5	54,3	53,5	55,3	54,4
Märkä+suola	56,9	56,6	48,0	54,3	56,7	55,9	58,5	54,6	54,2	55,8	55,0
Kuura<-3h°C	57,0	56,9	49,5	54,9	56,9	55,3	58,4	54,6	53,6	56,0	54,8
Lumi	59,3	57,9	49,5	54,9	56,9	56,4	60,7	55,8	58,5	58,3	58,4
Jää											
Kosteaa+suola	56,8	56,9	46,8	53,3	56,9	55,6	58,6	54,6	54,0	56,0	55,0
Kuura>=-3h°C	57,4	56,4	47,6	53,8	56,5	55,2	59,4	54,6	53,6	55,8	54,7
Keskimäärin	56,9	56,6	47,8	54,1	56,9	55,4	58,8	54,5	54,2	55,9	55,0
Kesätulokset	53,8	53,5	44,4	51,2	52,3	52,5	55,7	52,0	51,4	54,3	52,9

905:ssä vertailupisteinä on käytetty 1221 tuloksia

Maras-helmikuun havainnot talvikaudella 1992-93:											
kevyet ajoneuvot											
80 km/h talvial.	1226	1401	1203	901	801	821	1002	105	129	Uusimaa	
Aikakustannukset	Kempele	Teivola	Kuusamo	Jyväskylä	Leppävirta	suonenjoki	Hälsingby	Hildenvesi	Seikl	Uusimaa	
	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Keski-Suomi	Kuopio	Kuopio	Rannikko	Rannikko	Rannikko	Uusimaa	
Kulva	54,0	54,9	52,9	52,8	50,8	50,6	51,6	54,0	49,5	51,8	
Kosteaa	53,1	56,4	55,5	55,0	51,7	51,6	51,9	53,7	48,9	51,3	
Märkä	53,6	56,2	55,3	53,3	51,4	51,5	52,0	54,7	49,7	52,2	
Märkä+suola	55,0	56,7	55,8	53,1	51,2	50,9	52,3	54,9	50,0	52,5	
Kuura<-3h°C	53,8	54,4	53,7	53,0	52,1	51,1	52,2	54,8	50,0	52,4	
Lumi	55,8	56,5	53,0	54,6	53,4	52,3	53,7	58,8	55,6	57,2	
Jää											
Kosteaa+suola	54,7	55,7	54,4	55,2	52,5	51,0	52,3	54,0	50,2	52,1	
Kuura>=-3h°C	54,4	54,3	54,5	53,2	52,3	51,6	52,6	54,0	49,9	52,0	
Keskimäärin	54,3	55,6	54,4	53,8	51,9	51,3	52,3	54,9	50,5	52,7	
Kesätulokset	48,5	47,7	47,0	48,0	45,7	45,6	47,2	50,5	45,5	48,0	

0,999 tulokset on arvioitu pisteparin ja kesätulosten perusteella

Alkakustannukset eri keleillä (p/km)**kevyet ajoneuvot**

80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	56.1	46.7	54.6	54.4	55.8	54.0
Kostea+märkä	55.9	47.5	55.8	55.1	56.4	54.2
Lumi	58.6	49.5	56.9	56.4	58.2	58.4
Märkä+suola	56.8	48.6	55.6	55.9	56.5	55.0
Kuura<-3h°C + jää	56.9	48.0	55.5	55.3	56.5	54.8
	56.9	48.1	55.7	55.4	56.7	55.3
Kesätulokset	53.6	44.4	51.7	52.5	53.9	52.9

Alkakustannusten muutos eri keleillä (p/km) kesätulokseen verrattuna

80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	2.4	2.3	2.9	1.9	1.9	1.1
Kostea+märkä	2.3	3.1	4.1	2.5	2.5	1.3
Lumi	5.0	5.1	5.1	3.9	4.4	5.5
Märkä+suola	3.1	4.2	3.9	3.4	2.6	2.1
Kuura<-3h°C + jää	3.3	3.6	3.7	2.8	2.6	1.9
	3.2	3.7	3.9	2.9	2.8	2.4

Kelljakauma	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	55%	40%	36%	54%	40%	41%
Kostea(suola)+mä	19%	23%	24%	20%	33%	26%
Lumi	4%	10%	8%	10%	5%	4%
Märkä+suola	7%	11%	22%	6%	13%	21%
Kuura<-3h°C + jää	15%	17%	10%	10%	9%	8%
yht.	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Talvikauden aikakustannusten muutokset (p/km) kesätuloksiin verrattuna

80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	1.3	0.9	1.0	1.0	0.8	0.5
Kostea+märkä	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	0.4
Lumi	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2
Märkä+suola	0.2	0.5	0.8	0.2	0.3	0.4
Kuura<-3h°C + jää	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.1
	2.7	3.2	3.6	2.4	2.4	1.6

P-S,sisämaa* pisteellä ympärivuotinen 100 km/h -nopeusrajoitus

Aikakustannukset eri keleillä (p/km)**kevyet ajoneuvot**

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	54.0	53.9	52.8	50.7	51.6	51.8
Kosteä+märkä	53.4	55.8	54.2	51.6	52.0	51.7
Lumi	55.8	54.8	54.6	52.9	53.7	57.2
Märkä+suola	55.0	56.3	53.1	51.0	52.3	52.5
Kuura<-3h°C + jää	53.8	54.1	53.0	51.6	52.2	52.4
	54.4	55.0	53.5	51.5	52.4	53.1
Kesätulokset	48.5	47.3	48.0	45.7	47.2	48.0

Aikakustannusten muutos eri keleillä (p/km) kesätulokseen verrattuna

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	5.5	6.5	4.8	5.0	4.4	3.8
Kosteä+märkä	4.9	8.5	6.2	5.9	4.7	3.7
Lumi	7.3	7.4	6.6	7.2	6.5	9.2
Märkä+suola	6.5	8.9	5.1	5.4	5.1	4.5
Kuura<-3h°C + jää	5.3	6.7	5.1	5.9	5.0	4.4
	5.9	7.6	5.6	5.9	5.1	5.1

Kelljakauma

	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	55%	40%	36%	54%	40%	41%
Kosteä(suola)+mä	19%	23%	24%	20%	33%	26%
Lumi	4%	10%	8%	10%	5%	4%
Märkä+suola	7%	11%	22%	6%	13%	21%
Kuura<-3h°C + jää	15%	17%	10%	10%	9%	8%
yht.	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Talvikauden aikakustannusten muutokset (p/km) kesätuloksiin verrattuna

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	3.0	2.6	1.7	2.7	1.8	1.6
Kosteä+märkä	0.9	1.9	1.5	1.2	1.5	1.0
Lumi	0.3	0.7	0.5	0.7	0.3	0.3
Märkä+suola	0.4	1.0	1.1	0.3	0.7	0.9
Kuura<-3h°C + jää	0.8	1.1	0.5	0.6	0.5	0.3
	5.5	7.4	5.4	5.5	4.8	4.2

Marras-helmikuun havainnot talvikaudella 1992-93: raskaat ajoneuvot

60 km/h	1204	1404	1221	905	922	803	207	223	113	125	Uusimaa
Alkustannukset	Raabe	Taino	Rantsila (100 km/h)	Keuruu	Muurame	Sillinjärvi	Poil	Eurgjoki	Hagaböle	Bemböle	Uusimaa
Kulva	203.1	202.0	178.8	192.4	193.1	187.5	187.5	184.5	188.0	199.0	193.5
Kosteä	194.0	191.3		189.0	197.7	188.4	188.4	185.6	187.6	195.6	191.6
Mäikä	201.2	197.3	178.8			186.8	196.4	185.7	187.8	196.8	192.3
Mäikä+suola	198.4	195.0	184.2	192.6	197.7	193.3	196.1	187.2	192.2	201.3	196.8
Kuura<-3h°C	197.7	203.1	180.1	191.2	196.1	191.0	195.7	187.7	188.2	199.1	193.6
Lumi	208.5	218.5	182.6	193.6	201.4	194.7	209.0	189.4	201.9	203.1	202.5
Jää											
Kosteä+suola	199.9	202.4	176.9	188.4	197.4	191.1	199.9	187.7	190.6	202.6	196.6
Kuura>=-3h°C	200.8	207.0	180.5	188.5	197.1	190.7	207.3	189.1	189.2	202.7	196.0
Keskimäärin	200.4	202.1	180.3	190.8	197.2	190.4	200.1	187.1	190.7	200.0	195.4
Kesätulokset	189.6	186.3	174.8	184.8	187.2	182.0	192.2	182.1	181.9	192.0	186.9

905:ssä vertailupisteenä on käytetty 1221 tufoketa

Marras-helmikuun havainnot talvikaudella 1992-93: raskaat ajoneuvot

60 km/h talviraj.	1226	1401	1203	901	801	821	1002	105	129	Uusimaa
Alkustannukset	Kempele	Teivola	Kuusamo	Jyväskylä	Leppävirta	Suonenjoki	Hälsingby	Hildenvest	Selki	Uusimaa
Kulva	189.5	197.8	185.0	187.3	179.1	177.6	181.5	187.4	179.7	183.6
Kosteä	184.4	193.3	187.7	186.2	180.9	179.2	190.0	185.8	180.9	183.3
Mäikä	186.6	193.1	187.5	185.1	179.8	193.5	181.7	190.2	181.3	185.8
Mäikä+suola	190.8	201.7	195.9	186.2	179.8	181.1	182.7	189.2	180.4	184.8
Kuura<-3h°C	187.3	190.6	193.3	185.0	185.1	181.2	181.1	188.8	181.0	184.9
Lumi	199.6	206.9	189.5	188.0	185.7	186.2	188.5	200.3	192.3	196.3
Jää										
Kosteä+suola	192.7	214.0	190.5	207.2	183.8	178.3	182.8	186.2	178.6	182.4
Kuura>=-3h°C	191.3	193.0	192.6	190.8	183.2	179.8	185.9	189.7	183.3	186.5
Keskimäärin	190.3	198.8	190.2	189.5	182.2	182.1	184.3	189.7	182.2	185.9
Kesätulokset	180.5	179.9	174.7	178.6	173.7	172.1	179.1	184.8	174.3	179.5

0.999 tulokset on arvioitu pisteisiin ja kesätulosten perusteella

Aikakustannukset eri keleillä (p/km)		raskaat ajoneuvot				
80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	202.5	178.8	192.7	187.5	191.0	193.5
Kosteaa+märkä	196.0	178.8	193.4	187.6	191.7	192.0
Lumi	213.5	182.6	197.5	194.7	199.2	202.5
Märkä+suola	196.7	184.2	195.2	193.3	191.6	196.8
Kuura<-3h°C + jää	200.4	180.1	193.7	191.0	191.7	193.6
	201.8	180.9	194.5	190.8	193.0	195.7
Kesätulokset	188.0	174.8	186.0	182.0	187.2	186.9

Aikakustannusten muutos eri keleillä (p/km) kesätulokseen verrattuna						
80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	14.6	4.0	6.7	5.5	3.8	6.6
Kosteaa+märkä	8.0	4.0	7.3	5.6	4.5	5.0
Lumi	25.5	7.9	11.5	12.7	12.0	15.6
Märkä+suola	8.8	9.4	9.1	11.2	4.5	9.8
Kuura<-3h°C + jää	12.4	5.3	7.6	9.0	4.6	6.7
	13.9	6.1	8.5	8.8	5.9	8.8

Kelijakauma	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	53%	38%	35%	53%	39%	38%
Kosteaa(suola)+mä	19%	22%	23%	21%	34%	27%
Lumi	4%	8%	8%	9%	5%	3%
Märkä+suola	7%	13%	22%	6%	12%	23%
Kuura<-3h°C + jää	17%	17%	11%	10%	10%	8%
yht.	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Talvikauden aikakustannusten muutokset (p/km) kesätuloksiin verrattuna						
80 km/h	P-S,rannikko	P-S,sisämaa*	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	7.7	1.5	2.4	2.9	1.5	2.5
Kosteaa+märkä	1.5	0.9	1.7	1.2	1.5	1.4
Lumi	1.0	0.7	1.0	1.2	0.6	0.5
Märkä+suola	0.6	1.3	2.0	0.7	0.5	2.3
Kuura<-3h°C + jää	2.1	0.9	0.9	0.9	0.5	0.5
	13.0	5.3	7.9	6.9	4.6	7.2

P-S,sisämaa* pisteellä ympärivuotinen 100 km/h -nopeusrajoitus

Aikakustannukset eri keleillä (p/km)**raskaat ajoneuvot**

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	189.5	191.4	187.3	178.3	181.5	183.6
Kostea+märkä	185.5	190.4	185.6	183.3	185.9	184.5
Lumi	199.6	198.2	188.0	186.0	188.5	196.3
Märkä+suola	190.8	198.8	186.2	180.4	182.7	184.8
Kuura<-3h°C + jää	187.3	192.0	185.0	183.2	181.1	184.9
	190.6	194.1	186.4	182.3	183.9	186.8
Kesätulokset	180.5	177.3	178.6	172.9	179.1	179.5

Aikakustannusten muutos eri keleillä (p/km) kesätulokseen verrattuna

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	9.1	14.1	8.7	5.4	2.4	4.0
Kostea+märkä	5.1	13.1	7.0	10.4	6.8	5.0
Lumi	19.2	20.8	9.4	13.0	9.4	16.7
Märkä+suola	10.4	21.4	7.6	7.5	3.6	5.3
Kuura<-3h°C + jää	6.9	14.6	6.4	10.2	2.0	5.4
	10.1	16.8	7.8	9.3	4.8	7.3

Kelijakauma

	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	53%	38%	35%	53%	39%	38%
Kostea(suola)+mä	19%	22%	23%	21%	34%	27%
Lumi	4%	8%	8%	9%	5%	3%
Märkä+suola	7%	13%	22%	6%	12%	23%
Kuura<-3h°C + jää	17%	17%	11%	10%	10%	8%
yht.	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Talvikauden aikakustannusten muutokset (p/km) kesätuloksiin verrattuna

80 km/h talviraj.	P-S,rannikko	P-S,sisämaa	Keski-Suomi	Kuopio	Rannikko	Uusimaa
Kuiva	4.8	5.4	3.1	2.9	0.9	1.5
Kostea+märkä	1.0	2.9	1.6	2.2	2.3	1.4
Lumi	0.8	1.8	0.8	1.2	0.5	0.6
Märkä+suola	0.7	2.9	1.7	0.5	0.4	1.2
Kuura<-3h°C + jää	1.1	2.5	0.7	1.1	0.2	0.4
	8.4	15.5	7.9	7.8	4.3	5.1

Kuopion nopeustutkimus - talvikausi 1993-94

Henkilöautojen yleinen nopeustaso

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	90.9	88.0	84.7	82.0	82.2	84.5	84.6
Kuopio	92.2	88.6	85.5	83.2	83.5	85.7	85.0
Keski-Suomi	90.0				81.5	83.9	84.1
Mikkeli 92/93	90.9	86.6	82.5	83.7	83.1	84.4	87.2
Kuopio 92/93	92.2	87.1	82.8	83.4	83.0	85.0	86.6
Keski-Suomi 92/93	90.0	83.8	81.3	82.7	81.9	83.3	86.7

80 km/h -rajoitusalueiden nopeustaso, henkilöautot

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	82.9	80.0	78.9	76.5	76.8	79.2	78.9
Kuopio	83.7	82.2	81.3	78.9	79.7	81.8	80.8
Keski-Suomi	84.3				80.2	81.9	82.8
Mikkeli 92/93	82.9	79.1	75.9	77.8	77.3	79.0	79.8
Kuopio 92/93	83.7	81.7	79.7	79.8	79.1	81.3	82.2
Keski-Suomi 92/93	84.3	80.1	78.7	80.3	79.2	80.6	81.8

80 km/h -talvirajoitusalueiden nopeustaso, henkilöautot

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	94.9	91.9	87.6	84.7	84.9	87.1	87.5
Kuopio	96.4	91.7	87.6	85.3	85.4	87.7	87.1
Keski-Suomi	92.9				82.1	84.8	84.8
Mikkeli 92/93	94.9	90.3	85.8	86.6	86.1	87.1	90.9
Kuopio 92/93	96.4	89.9	84.4	85.2	85.0	86.9	88.9
Keski-Suomi 92/93	92.9	85.6	82.6	84.0	83.3	84.7	89.1

Henkilöautojen yleinen nopeustaso

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-2.9	-6.1	-8.9	-8.7	-6.4	-6.3
Kuopio	0.0	-3.6	-6.7	-9.0	-8.7	-6.4	-7.1
Keski-Suomi	0.0				-8.6	-6.2	-5.9
Mikkeli 92/93	0.0	-4.3	-8.3	-7.2	-7.7	-6.5	-3.6
Kuopio 92/93	0.0	-5.0	-9.3	-8.8	-9.2	-7.1	-5.6
Keski-Suomi 92/93	0.0	-6.3	-8.7	-7.3	-8.1	-6.7	-3.3

80 km/h -rajoitusalueiden nopeustaso, henkilöautot

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-2.9	-4.0	-6.4	-6.0	-3.6	-4.0
Kuopio	0.0	-1.5	-2.3	-4.8	-4.0	-1.8	-2.9
Keski-Suomi	0.0				-4.1	-2.3	-1.5
Mikkeli 92/93	0.0	-3.7	-6.9	-5.1	-5.6	-3.9	-3.0
Kuopio 92/93	0.0	-1.9	-4.0	-3.9	-4.6	-2.3	-1.5
Keski-Suomi 92/93	0.0	-4.1	-5.6	-4.0	-5.1	-3.6	-2.4

80 km/h -talvirajoitusalueiden nopeustaso, henkilöautot

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-2.9	-7.2	-10.1	-10.0	-7.7	-7.4
Kuopio	0.0	-4.7	-8.9	-11.1	-11.0	-8.8	-9.3
Keski-Suomi	0.0				-10.8	-8.1	-8.1
Mikkeli 92/93	0.0	-4.5	-9.0	-8.2	-8.8	-7.7	-3.9
Kuopio 92/93	0.0	-6.6	-12.0	-11.2	-11.5	-9.5	-7.6
Keski-Suomi 92/93	0.0	-7.3	-10.3	-8.9	-9.6	-8.2	-3.8

Kuopion nopeustutkimus - talvikausi 1993-94

Raskaan liikenteen yleinen nopeustaso

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	85.4	83.7	82.8	80.6	80.6	82.4	81.8
Kuopio	85.8	84.9	84.0	81.8	82.6	84.4	83.0
Keski-Suomi	83.5				79.9	81.3	81.1
Mikkeli 92/93	85.4	82.8	80.6	81.5	81.3	82.1	83.2
Kuopio 92/93	85.8	83.9	82.2	82.2	82.3	83.4	84.4
Keski-Suomi 92/93	83.5	80.8	79.9	80.6	80.1	81.0	82.4

80 km/h -rajoitusalueiden nopeustaso, raskasliikenne

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	81.2	79.4	78.3	75.9	76.3	78.0	77.3
Kuopio	83.0	81.9	81.1	78.5	79.9	82.0	80.3
Keski-Suomi	80.9				78.0	79.0	79.5
Mikkeli 92/93	81.2	78.4	75.2	76.9	76.9	78.0	78.9
Kuopio 92/93	83.0	81.5	80.4	79.9	79.5	81.2	82.2
Keski-Suomi 92/93	80.9	78.7	77.4	77.9	77.4	78.4	79.3

80 km/h -talvirajoitusalueiden nopeustaso, raskasliikenne

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	87.5	85.9	85.0	82.9	82.7	84.6	84.0
Kuopio	87.2	86.4	85.4	83.5	83.9	85.7	84.4
Keski-Suomi	84.8				80.9	82.5	81.8
Mikkeli 92/93	87.5	85.0	83.3	83.9	83.5	84.2	85.4
Kuopio 92/93	87.2	85.1	83.1	83.4	83.7	84.5	85.5
Keski-Suomi 92/93	84.8	81.9	81.1	82.0	81.4	82.3	83.9

Raskaan liikenteen yleinen nopeustaso

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-1.7	-2.6	-4.8	-4.8	-3.0	-3.6
Kuopio	0.0	-0.9	-1.8	-4.0	-3.2	-1.4	-2.8
Keski-Suomi	0.0				-3.6	-2.2	-2.4
Mikkeli 92/93	0.0	-2.6	-4.8	-3.9	-4.1	-3.3	-2.2
Kuopio 92/93	0.0	-1.9	-3.6	-3.6	-3.5	-2.4	-1.4
Keski-Suomi 92/93	0.0	-2.7	-3.6	-2.8	-3.4	-2.5	-1.1

80 km/h -rajoitusalueiden nopeustaso, raskasliikenne

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-1.7	-2.8	-5.3	-4.8	-3.1	-3.9
Kuopio	0.0	-1.1	-1.8	-4.5	-3.1	-1.0	-2.7
Keski-Suomi	0.0				-2.9	-1.9	-1.4
Mikkeli 92/93	0.0	-2.8	-5.9	-4.3	-4.2	-3.2	-2.3
Kuopio 92/93	0.0	-1.4	-2.6	-3.0	-3.5	-1.8	-0.8
Keski-Suomi 92/93	0.0	-2.2	-3.5	-3.0	-3.5	-2.5	-1.6

80 km/h -talvirajoitusalueiden nopeustaso, raskasliikenne

Painottamaton ka	touko -93	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis
Mikkeli	0.0	-1.6	-2.6	-4.6	-4.8	-2.9	-3.5
Kuopio	0.0	-0.8	-1.8	-3.7	-3.3	-1.5	-2.9
Keski-Suomi	0.0				-3.9	-2.3	-2.9
Mikkeli 92/93	0.0	-2.5	-4.2	-3.7	-4.0	-3.3	-2.2
Kuopio 92/93	0.0	-2.2	-4.2	-3.9	-3.5	-2.7	-1.7
Keski-Suomi 92/93	0.0	-2.9	-3.7	-2.8	-3.4	-2.5	-0.9

TALVI JA TIELIIKENNE -PROJEKTIN JULKAISUT

CMA:n ympäristövaikutuksia ja käyttökokemuksia, kirjallisuustutkimus. Tielaitoksen selvityksiä 38/1992. TIEL 3200092

Nastojen, hiekoituksen ja suolauksen aiheuttama pöly ja sen leviäminen ympäristöön, kirjallisuustutkimus. Tielaitoksen selvityksiä 79/1992. TIEL 3200120

Asfalttipäällysteiden suunnitteluperusteiden vertailu nastallisen ja nastattoman liikenteen välillä, kirjallisuustutkimus. Tielaitoksen selvityksiä 17/1993. TIEL 3200144

Nastallisen ja nastattoman liikenteen päällysteet, yhteenveto. Tielaitoksen selvityksiä 28/1993. TIEL 3200154

Tiesuolan pohjavesivaikutusten mallintaminen Joutsenonkankaalla (Amelia de Conter, Kirsti Granlund, Jouko Soveri). Tielaitoksen selvityksiä 33/1993. Keskushallinnon erillisprojekti. TIEL 3200158

Talvikunnossapidon laadun logistiset vaikutukset (Hanna Kalenoja, Jorma Mäntynen): Tielaitoksen selvityksiä 37/1993. TIEL 3200162

Talvirengastutkimus; Talvirenkaiden käyttö ja kunto sekä kuljettajien arviot talvirenkaitaan talvikaudella 1992-1993 (Kimmo Saastamoinen, Heikki heinijoki). Tielaitoksen selvityksiä 45/1993. TIEL 3200170

Tiesuolaus ja pohjavedet; Nykytilan selvitys (Jukka Yli-Kuivila, Anna-Liisa Kivimäki, Timo Kinnunen). Tielaitoksen selvityksiä 49/1993. TIEL 3200174

Tiesuolan pohjavesivaikutukset - Kulkeutumismekanismien moni-ilmiömallinnus (Terhi Kling, Veijo Pirhonen). Tielaitoksen selvityksiä 65/1993. Keskushallinnon erillisprojekti. TIEL 3200190

Kokemuksia Japanin nastattomasta talviliikenteestä. Tielaitoksen selvityksiä 66/1993. TIEL 3200191

Suolan käytön vähentäminen, väliraportti väestön asenteista Kuopion läänin kokeiluun talvikaudella 1992-1993 (Pauli Niemelä, Juhani Laurinkari, Sakari Kainulainen, Risto Tuunanen). Tielaitoksen selvityksiä 67/1993. TIEL 3200192

Raskaan liikenteen kuljettajien kyselytutkimus (Kimmo Saastamoinen). Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 44/1993. TIEL 4000050

Kelin vaikutus ajokäyttäytymiseen ja liikennevirran ominaisuuksiin (Kimmo Saastamoinen). Tielaitoksen selvityksiä 80/1993. TIEL 3200204

Teiden suolauksen vähentäminen Kuopion tiepiirissä; Vaikutukset talvella 1992-1993 (Veli-Pekka Kallberg). Tielaitoksen selvityksiä 86/1993. TIEL 3200210

Kuljettajakäyttäytyminen kaarre- ja jonoajossa (M. Roine). Tielaitoksen selvityksiä 87/1993. TIEL 3200212

Nastarenkaiden vaikutus matkoihin ja kuljettajien riskinottoon; Kuljettajaparivertailu, väliraportti (Tapani Mäkinen). Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 1/1994. TIEL 4000054

Liikennemäärät eri kelioloissa tiesääsamien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saadun liikennetiedon perusteella (Kimmo Saastamoinen). Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/1994. TIEL 4000064

Kelin kokemisen, rengaskunnon ja rengastyypin vaikutus nopeuskäyttäytymiseen (Heikki Heinijoki). Tielaitoksen selvityksiä 19/1994. TIEL 3200229

Rajoitetun suolauksen kokeilu Uudenmaan tiepiirissä 1993-94; Ammattikuljettajien mielipiteet (Heikki Lappalainen). Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 20/1994. TIEL 4000068

TIEL 4000064