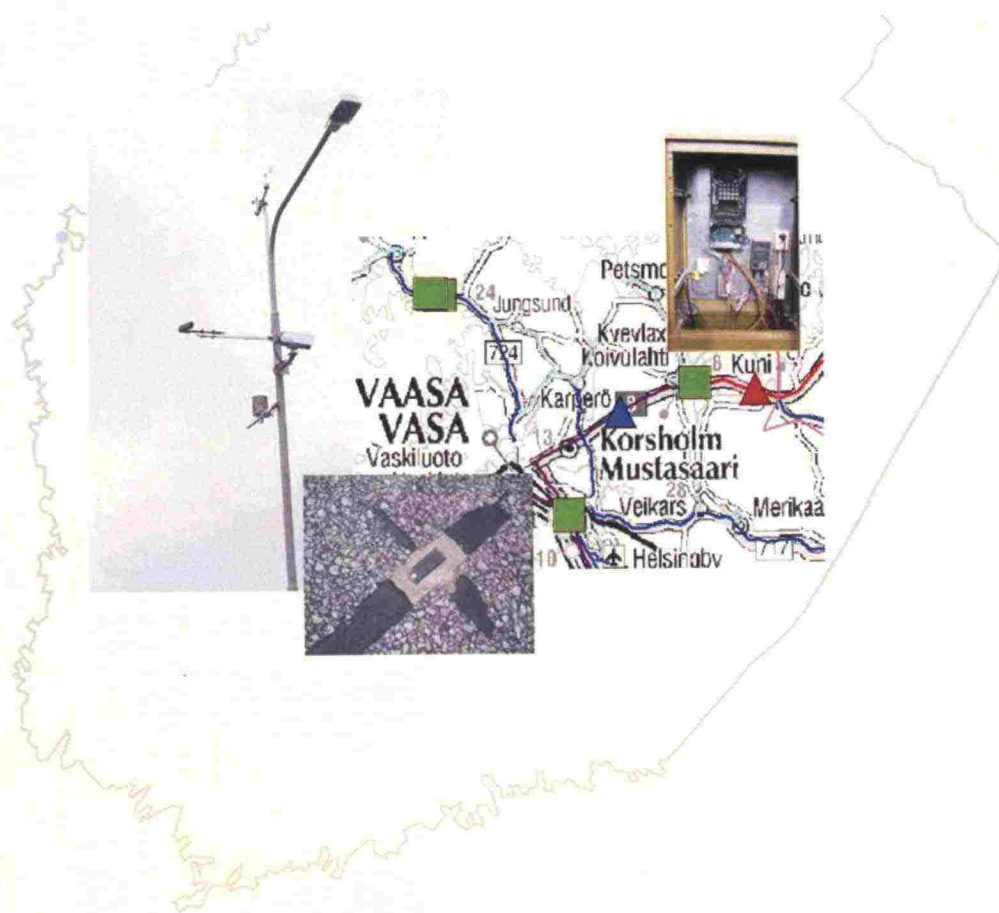




Virpi Kuukka-Ruotsalainen ja Peter Molin

Vaasan tiepiirin kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelma

Tiehallinnon selvityksiä 42/2002



2002

21; 71

Kuukka-Ruotsalainen, Virpi

Vaasan tiepiirin kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelma /

Vaasan tiepiiri

Vaasa : Tiehallinto, 2002

ISBN 951-726-926-9

(Tiehallinnon selvityksiä, ISSN 1457-9871 ; 42/2002)

TIELIIKENNE; KELI; TELEMATIikka;
MITTAUSLAITTEET; TIESÄÄSEMAT

Virpi Kuukka-Ruotsalainen

Virpi Kuukka-Ruotsalainen ja Peter Molin

Vaasan tiepiirin kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelma

Tiehallinnon selvityksiä 42/2002

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-926-9
TIEH 3200773

Kansikuvat: Harri Jokela, Virpi Kuukka-Ruotsalainen

Raportin karttapohja-aineisto: © Genimap Oy 2002, Lupa L4356

Tiehallinto
VAASAN TIEPIIRI
Korsholmanpuistikko 44
PL 93
65101 Vaasa
Puhelinvaihte: 0204 22 157

Virpi Kuukka-Ruotsalainen, Peter Molin: Vaasan tiepiirin kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelma. Helsinki 2002. Tiehallinto, Vaasan tiepiiri. Tiehallinnon selvityksiä 42/2002. 116 s. + liitt. 11 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-926-9, TIEH 3200773.

Asiasanat: Keli, tieliikenne, telematiikka, mittauslaitteet, tiesääasemat
Aiheluokka: 21

TIIVISTELMÄ

Kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelmassa on kartoitettu kelin ja liikennetiedon seurantaan käytettävien telemaattisten laitteiden nykytila sekä laadittu suunnitelma uusien laitteiden sijoittamiseksi ja hankkimiseksi koko Vaasan tiepiirin alueelle. Tarkastelun kohteena ovat olleet tiesääasemat, keli/liikennekamerat, liikenteen automaattiset mittauspisteet (LAM) sekä nopeusnäytöt.

Nykyisen tienvarsiteknologian laitteiden sijainti, verkoston kattavuus sekä nykyisten laitteiden toiminta on kartoitettu. Myös uusimista vaativien laitteiden määrä on selvitetty. Olemassa olevien laitteiden uudelleensijoitusta on tarkastettu joidenkin laitteiden osalta.

Tiepiirin tieverkosto jaettiin valtakunnallisen toimintaympäristöformaatin mukaisesti kuuteen toimintaympäristöön. Seurantaverkoston kattavuutta tarkasteltaessa huomioitiin tiepiirin laitteiden vaikutus valtakunnallisen seurantaverkoston kattavuuteen.

Suunnittelukriteereinä tarkasteltiin sekä matalaa että korkeaa laatutasoa. Laatutasot erosivat toisistaan sekä laitteiden lukumäärän että kokoonpanon suhteen. Lopullinen suunnittelu on toteutettu laatutasoon, jossa yhdistettiin tekijöitä molemmista toteutusvaihtoehdoista. Tässä suunnitelmassa laatutaso on lähes matalan laatutason kaltainen, joten esitetyt laitehankinnat on määritelty seurantaverkoston kannalta kriittisiksi.

Tehtyjen selvitysten perusteella tiesääasemia ehdotetaan hankittavaksi 3 kappaletta vuosina 2002-2007. Lisäksi olemassa olevat Milos-tiesääasemat korvataan Rosa-laitteilla muutaman laitteen vuosivauhdilla. Uudet tiesääasemat ehdotetaan sijoitettavaksi valtatielle 8, kantatielle 67 sekä kantatielle 63.

Kelikameraverkostoa ehdotetaan täydennettäväksi 10 kameralla vuosina 2002-2007. Uudet kamerat ehdotetaan sijoitettavaksi valtateille 3, 8, 13, 16, 18 ja 28 sekä kantateille 44, 66 ja 68.

Liikenteen automaattisia mittauspisteitä esitetään hankittavaksi 10 kappaletta vuosina 2002-2006. Uudet LAM-pisteet sijoitetaan valtateille 8, 18, 19 ja 20 sekä kantateille 63, 67 ja 68. Lisäksi vanhoja liikenteen laskentalaitteistoja korvataan muutaman laitteen vuosivauhdilla niin, että kaikki nykyiset SL 4-laitteet (13 kappaletta) on korvattu vuoteen 2011 mennessä.

Työssä on tarkasteltu myös nykyisiä nopeusnäyttöjä sekä niiden sijoitusta. Nopeusnäyttöjen määrää ehdotetaan lisättäväksi 4 uudella näytöllä. Uusista näytöistä 2 sijoitetaan valtatielle 8 palvelemaan etelään kulkevaa liikennettä. Muut näytöt sijoitetaan valtateille 3 ja 19.

Suunnitelman perusteella on laadittu hankintaohjelma sekä kustannusarviot vuosille 2002-2010. Sekä suunnitelma että hankintaohjelma on laadittu Vaasan tiepiirin nykyisen liikenteen hallinnan tuotteen rahoituksen perusteella. Mikäli tiepiirin alueelle ei lähivuosina saada säätutkaa, joudutaan tiesääasemien ja kelikameroiden osalta suunnitelmaa tarkistamaan. Tällöin tiesääasemien ja kelikameroiden määrä tulee nousemaan suunnitelmassa esitettyihin määriin verrattuna. Eräänä ratkaisuna voidaan hyödyntää kelikamerapisteille toteutettavia kevyitä tiesääasemia. Näiden asemien varustukseen ei sisälly tienpinta-anturia.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan Unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks – Transport) –rahoitusta.

Virpi Kuukka-Ruotsalainen, Peter Molin: Uppföljning av vägslag och insamling av trafikdata i Vasa vägdistrikt, utredningsplan. Helsingfors 2002. Vägförvaltningen, Vasa vägdistrikt. Tiehallinnon selvityksiä 42/2002 116 s. + bilagor 11 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-926-9, TIEH 3200773.

Sökord: Vägslag, vägtrafik, telematik, mätinstrument, väderstationer

SAMMANFATTNING

I Utredningsplanen för uppföljning av vägslag och insamling av trafikdata i Vasa vägdistrikt har vägdistriktets befintliga anläggningar karterats och en plan har lagts fram för placeringen och anskaffandet av vägdistriktets transporttelematiska anläggningar. I planen behandlas anläggningar för övervakning av omgivningsförhållanden, väderstationer, väder-/väglagskameror, automatisk insamling av trafikdata samt hastighetsinformation.

Den befintliga vägkantsteknologin inventerades avseende lägen, nätets täckningsgrad samt anläggningarnas funktion. Antalet anläggningar som bör förnyas utreddes. Omplacering av befintliga anläggningar planerades för vissa anläggningar.

Vägdistriktet delades in i sex verksamhetsmiljöer i enlighet med det nationella formatet. Inverkan av Vägdistriktets anläggningar på det nationella uppföljningsnätet beaktades då man granskade täckningsgraden hos nätet.

En hög och en låg kvalitetsnivå användes som projekteringskriterier. Kvalitetsnivåerna skilde sig från varandra både avseende sammansättning och antalet anläggningar. Den slutliga projekteringen utfördes för en kvalitetsnivå som kombinerade de båda alternativen. Denna plan följer främst den låga kvalitetsnivån vilket innebär att de presenterade anskaffningarna är kritiska för vägdistriktets uppföljningsnät.

På basen av utredningarna föreslås att 3 nya väderstationer anskaffas under perioden 2002-2007. Dessutom ersätts Milos -väderstationerna med Rosa stationer med en frekvens på ett par stationer per år. De nya stationerna föreslår man att placera på riksväg 8, stamväg 67 samt stamväg 63.

Väglagskamerorna föreslår man att komplettera med 10 kameror under åren 2002-2007. De nya kamerorna placeras på riksvägarna 3, 8, 13, 16, 18 och 28 samt på stamvägarna 44, 66 och 68.

Anläggningar för automatisk insamling av trafikdata föreslår man att komplettera med 10 st. under åren 2002-2006. De nya anläggningarna placeras på riksvägarna 8, 18 19 och 20 samt på stamvägarna 63 och 67. Dessutom ersätts befintliga äldre anläggningar med ett par stycken per år så att alla befintliga SL-4 anläggningar (13 st.) har ersatts tom år 2011.

En plan för anskaffandet av anläggningarna och en kostnadskalkyl för åren 2002-2010 har uppställts.

Genomförandet av utredningsplanen har fått finansiering ur TEN-T (Trans-European Networks-Transport), Europeiska unionens program för utveckling av transportens infrastruktur.

Virpi Kuukka-Ruotsalainen, Peter Molin: **General plan on collecting data for traffic and weather monitoring systems in the Vaasa region** Helsinki 2002. Finnish Road Administration. Finnra Reports 42/2002. 116 p. + app. 11 p ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-926-9, TIEH 3200773.

Keywords: Road weather, road traffic, telematics, measuring equipment, road weather stations

SUMMARY

In this general plan, methods and equipment for collecting traffic and weather data are discussed.

The base of this study was the current state of ambient condition monitoring in Vaasa region. Road weather stations, traffic monitoring- and weather cameras and Automatic Traffic Calculation Systems (TMS) were evaluated. After this, the future needs were discussed.

For this study, the main roads were divided into 6 different traffic management operating environments (TY1- TY6). These environments determine the necessary level of monitoring required for each road. Using these categories as a base for planning, the number and location for necessary monitoring stations were determined. The environmental aspects of Vaasa region (such as weather fronts moving rapidly and often unexpectedly inland from the Gulf of Botnia) were taken into consideration when determining the current and new locations of monitoring equipment.

This general plan concludes as follows:

It is suggested that at least 3 new road weather stations will be purchased 2002-2006. The sensor configuration of these Vaisala's ROSA-stations will fulfill all the requirements placed for them by FINNRA. Therefore configuration will include PWD11 Present weather detectors and DRS511 Road sensors. Consultant also recommends the use of SR50 snow depth sensor.

Most of the current weather stations were purchased 1986-1993 and need to be updated. It is recommended that these Milos-stations will be replaced app. 2-3 stations/year.

Traffic/weather monitoring camera- network currently consists of 11 cameras. 3 of these are placed on Raippaluoto-bridge. When the future needs of real-time monitoring are taken into consideration, it is recommended that 10 new cameras will be purchased. Cameras will be placed on road sections where current weather-related problems occur.

Automatic Traffic Calculation system is currently used in 21 locations. Most of the equipment needs to be updated; the manufacturing of this type of equipment ended nearly 10 years ago and it's unsure how long spare parts can be ordered. It is recommended that all the SL 4-type stations will be replaced. Between 2-3 stations will be replaced yearly so in the year 2011 all the old stations will be removed or moved to lower road network or other suitable locations. In addition to this, 10 new stations are placed on road network.

At this time, 7 travel speed displays are placed on major highways in the Vaasa Region. By measuring and displaying the speed of the vehicle, displays help the driver to adjust the driving speed to the given speed limits. It is recommended that 4 new displays will be added. These will serve motorists driving south.

This general plan also presents a plan for the acquisition of and cost estimate for the presented equipment.

This study has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks – Transport.

ESIPUHE

Tässä yleissuunnitelmassa on esitetty keli- ja liikennetiedon keruun sekä nopeusnäyttöjärjestelmän toteuttamisen perusratkaisu Vaasan tiepiirissä vuosina 2002-2010. Perusratkaisu noudattaa valtakunnallisesti määriteltyjä laatusoivaatimuksia.

Yleissuunnitelmassa on kuvattu tiedon keruuseen käytettävät laitteet sekä laitteiden sijoitus tieverkolla. Laitehankintojen kiireellisyyden perusteella on koottu hankintaohjelma.

Suunnitelman on Vaasan tiepiirin toimeksiannosta laatinut JP-Transplan Oy, jossa raportin laatimisesta on vastannut DI Virpi Kuukka-Ruotsalainen. Suunnittelutyöhön sekä raportin laatimiseen ovat lisäksi osallistuneet Peter Molin (JP-Transplan Oy) ja Jyrki Suorsa (JP-Transplan Oy). Työtä ohjanneeseen projektiryhmään ovat Vaasan tiepiiristä kuuluneet Markku Ketonen, Arto Iivari sekä Reijo Virta. Projektissa ovat lisäksi avustaneet useat tiepiireissä ja Tiehallinnossa työskentelevät henkilöt.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan Unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks – Transport) –rahoitusta.

Vaasassa, lokakuussa 2002

Vaasan tiepiiri

Sisältö

TIIVISTELMÄ	5
SAMMANFATTNING	7
SUMMARY	9
ESIPUHE	11
1 TYÖN TAVOITTEET JA RAJAUKSET	15
1.1 Työn tausta ja tavoitteet	15
1.2 Työn rajaukset	16
2 PERUSTIEDOT VAASAN TIEPIIRIN TIEVERKOSTA	17
2.1 Yleistä	17
2.2 Tieverkon pituus ja muita perustietoja	17
2.3 Liikennesuorite	18
2.4 Pääteiden liikennemäärät ja nopeusrajoitukset	18
2.5 Liikenteelliset ongelmakohdat	21
2.6 Erityiskohteet	31
2.6.1 Raippaluodon silta ja sen telematiikka	31
2.6.2 Muut erityiskohteet	32
2.7 TEN-T ja Via Finlandia	33
2.8 E-tiet	34
3 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	35
3.1 Sää- ja kelitietojen tuottamisen nykytila Tiehallinnossa	35
3.2 Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetila 2005	36
3.3 Vaasan tiepiirin jakautuminen eri toimintaympäristöihin	39
3.4 Muita huomioituja lähtökohtia	45
4 KELIN SEURANTA	46
4.1 Kelin seurannan nykytila Vaasan tiepiirissä	46
4.1.1 Tiesääasemat Vaasan tiepiirissä	46
4.1.2 Kelikamerat Vaasan tiepiirissä	52
4.2 Kelin seurannan tavoitteet	55
4.3 Liikkuva kelin havainnointi	55
4.4 Toteuttamisvaihtoehdot; tiesääasemat	57
4.5 Toteuttamisvaihtoehdot; kelikamerat	64
4.6 Muut toimenpiteet	68
4.7 Kustannusarviot	68
4.7.1 Käytetyt yksikköhinnat	68
4.7.2 Toteutuskustannukset	73
4.8 Kelin seurannan johtopäätökset ja suositukset	75

5	LIKENNETIEDON KERUU	76
5.1	Tarkastelussa huomioidut rajaukset	76
5.2	Liikennetiedon nykytila Suomessa	76
5.3	Liikennetiedon nykytila Vaasan tiepiirissä	77
5.3.1	Otosmittaukset	77
5.3.2	Liikenteen automaattinen mittaus, LAM	77
5.4	Liikennetiedon keruun tavoitteet ja tulevaisuus	85
5.5	Suunnittelukriteerit	85
5.6	Tutkitut toteuttamisvaihtoehdot	87
5.7	Kustannusarviot	91
5.7.1	Käytetyt yksikköhinnat	91
5.7.2	Toteuttamiskustannukset	92
5.8	Johtopäätökset ja suositukset	93
6	NOPEUSNÄYTÖT	95
6.1	Nykytila Vaasan tiepiirissä	95
6.2	Nopeusnäyttöjen tarveselvitys	96
6.3	Ratkaisuvaihtoehdot	96
6.4	Suosituksien	97
6.5	Nopeusnäyttöjen sijoitus tiepiirin alueella	100
6.6	Nopeusnäyttöjärjestelmän kustannusarvio	102
6.6.1	Yksikkökustannukset	102
6.6.2	Toteuttamiskustannukset	104
7	HANKINTAOHJELMA VUOSILLE 2002-2010 JA JATKOTOIMENPITEET	105
7.1	Hankintaohjelma vuosille 2002-2010	105
7.2	Hankintaohjelma	106
7.3	Hankintaohjelman laitteiden sijoittuminen tiepiirin alueelle	109
7.4	Kustannusarvio	112
7.5	Jatkotoimenpiteet	114
8	VIITTEET	116
9	LIITELUETTELO JA LIITTEET	118
9.1	Tiesääasemat; nykytilanne	1
9.2	Keli- ja liikennekamerat; nykytilanne	2
9.3	Liikenteen automaattiset mittauspisteet; nykytilanne	3
9.4	Tekniset pisteet ja talvihoitoluokat; nykytilanne	4
9.5	Kelin seurannan yleissuunnitelma; Vaasan tiepiirin pohjois-osa	5
9.6	Kelin seurannan yleissuunnitelma; Vaasan tiepiirin etelä-osa	6
9.7	Liikenteen automaattinen mittaus; Vaasan tiepiirin pohjois-osa	7
9.8	Liikenteen automaattinen mittaus; Vaasan tiepiirin etelä-osa	8

1 TYÖN TAVOITTEET JA RAJAUKSET

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Työn tausta

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoissa toiminnan pääpainoksi on linjattu liikenteen hallinnan peruspalveluiden tuottaminen ja niiden vaatiman ajantasaisen seurannan kehittäminen. Laadukkaan liikennetiedottamisen avulla voidaan parantaa liikenneturvallisuutta, vähentää liikenteen ruuhkautumista ja lisätä matkustusmukavuutta. Tarve ajantasaiselle liikennetiedolle tulee kasvamaan voimakkaasti erilaisten telemaattisten järjestelmien yleistyessä ja telemaattisten palveluiden määrän kasvaessa. Tiehallinnon tavoitteena onkin kehittää liikenteen seuranta siten, että se mahdollistaa laadukkaan ajantasaisen liikenteen tiedottamisen ja ohjauksen.

Tiehallinto tulee tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilaa 2005 luodessaan määrittelemään, mitä tietoja Tiehallinto tarvitsee toimintaansa varten ja miten tiedot tuotetaan. Tietojen tuottamisen ja käytön toimintamallit vaihtelevat tapaus- ja piirikohtaisesti. Tärkeimmät havaintolaitteiden kehittämistarpeet liittyvät niiden sijoittelun tarkistamiseen ja toiminnan yhdenmukaistamiseen. Tavoitejärjestelmää määritettäessä huomioidaan Tiehallinnon tehtävät ja mahdollisuudet viranomaisena tuottaa ympäristötietoja sekä niihin perustuvia palveluita. Tavoitejärjestelmään vaikuttavat myös kansainväliset ratkaisut, kuten ratkaisusuositukset, painopisteet ja standardit.

Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvityksessä (2001) kartoitettiin tiepiirin valta- ja kantatieverkon liikenteen turvallisuuden, sujuvuuden sekä kelin ongelmakohteet, joissa ongelmien vähentämisessä voitaisiin hyödyntää liikenteen hallinnan toimintoja ja telematiikkaa. Kohteiden toteuttamismahdollisuuksien arvioinnin pohjaksi työryhmä on asettanut kohteet kahteen kiireellisyyssryhmään. Vuoteen 2010 mennessä toteutettavien joukkoon kuuluvat valtatie 8:n osuudet Lintuvuori – Kärklax sekä Kokkola – Kälviä. Vuoden 2010 jälkeen toteutettaviin kuuluu mm. valtatie 3:n osuus Huississa. Ennen liikenteen hallintajärjestelmien hankesuunnittelun aloittamista tulee piirin tasolla laatia liikenteen ja kelin seurannan yleissuunnitelma.

Työn tavoite

Tämän työn tavoite on Vaasan tiepiirin kelin seurannan ja liikennetiedon keruun yleissuunnitelma, jossa selvitetään tiepiirin nykyinen tienvarsiteknologia (tiesääasemat, kelikamerat, LAM-pisteet) sekä

nopeusnäytöt. Työssä arvioidaan nykyisten laitteiden käyttöikä sekä mahdollinen uusimistarve. Lisäksi esitetään arvio laitteiden uusimisen tärkeysjärjestyksestä.

Projektissa suunnitellaan myös tiepiirin alueelle sijoitettavat mahdolliset uudet kelin seurantalaitteet ja niiden paikat. Myös nykyisten laitteiden sijoituspaikat arvioidaan uudelleen ja laitteiden mahdolliset uudet sijoituspaikat määritetään. Nopeusnäyttöjen paikat määritellään.

Projektissa tuotetaan laitteiden hankintaohjelma sekä kustannusarvio vuosille 2002-2010. Molemmissa huomioidaan myös nykyisten laitteiden mahdolliset uusimiset.

1.2 Työn rajaukset

Tämä projekti on rajattu koskemaan kelin seurantaa ja liikennetiedon keräystä. Kelin seurannalla tarkoitetaan tässä tiesääjärjestelmään varastoituja tietoja, ennusteita ja kuvia säästä ja kelistä. Liikennetiedon keräyksellä tarkoitetaan tässä paikkaan ja aikaan liittyvien liikenteen ominaisuustietojen, kuten liikennemäärän, nopeuden, käyttöasteen ja niiden muutoksien keräämistä. Seurantajärjestelmällä tarkoitetaan menettelyjä ja välineitä tiedon tuottamiseen, käsittelyyn, varastointiin ja tietojen jakeluun käytettäviä menettelyjä ja välineitä.

Projektin tarkastelualue on rajattu koskemaan Vaasan tiepiirin aluetta.

Liikennetiedon keräyksen tarkastelussa keskitytään LAM-pisteisiin; olemassa olevan verkon laajentamistarpeeseen sekä mittauspisteiden sijoittamiseen verkostolla. Myös alempi tieverkko huomioidaan tarkastelussa.

Kelin seuranta kattaa koko tiepiirin alueen mukaan lukien myös vt8, vt3 ja vt16/18. Tiehallinnon keskushallinto teettää valtakunnallista liikenteen seurannan yleissuunnitelmaa, joista Vaasan tiepiirin alueelta ovat mukana välit:

- vt8 Pori-Vaasa- Oulu
- vt3 Tampere-Vaasa
- vt16/18 Vaasa – Jyväskylä.

Nämä yhteysvälit on huomioitu myös tässä suunnitelmassa ainoastaan tilastollisen liikennetiedon keruun kannalta.

Kelin seurannassa keskitytään tiesääsemiin ja kelikameroihin. Laitteiden sijoituksessa huomioidaan sekä liikenteen tiedotuksen että talvihoidon tarpeet sekä liikenteen seurannan mahdollisuus tarvittaessa (AXIS – järjestelmä).

2 PERUSTIEDOT VAASAN TIEPIIRIN TIEVERKOSTA

2.1 Yleistä

Raportin tähän osaan on koottu yleissuunnitelman laadintaan vaikuttavia perustietoja Vaasan tiepiirin tieverkosta, liikenteestä ja erityiskohteista.

Kartoitus tapahtui olemassa olevien kirjallisuusmateriaalien, tierekisterin, karttojen ja suunnitelmien pohjalta. Lisäksi apuna käytettiin asiantuntija-arvioita.

2.2 Tieverkon pituus ja muita perustietoja

Vaasan tiepiirin tieverkon pituus sekä muita perustietoja tieverkosta on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 2-1 Perustietoja Vaasan tiepiirin tieverkosta vuonna 2002. (Lähde: Tiehallinto: Vaasan Tiepiiri 2002-esite)

Tieverkon ominaisuus	Pituus (km)	% osuus koko maan vastaavasta
Tieverkon pituus	8725 km	11,2 % koko maan osuudesta
Valtatiet	936 km	10,9 koko maan osuudesta
Kantatiet	577 km	12,3 koko maan osuudesta
Seututiet	1357 km	10,1 koko maan osuudesta
Yhdystiet	5855 km	11,4 koko maan osuudesta
Kevyen liikenteen väylät	631 km	12,8 koko maan osuudesta
Valaistuja tieosia	1896 km	17,4 koko maan osuudesta
Losseja	2 kpl	4,3 koko maan osuudesta
Päällystettyjen teiden osuus	66,3 %	64,4 % koko maassa

2.3 Liikennesuorite

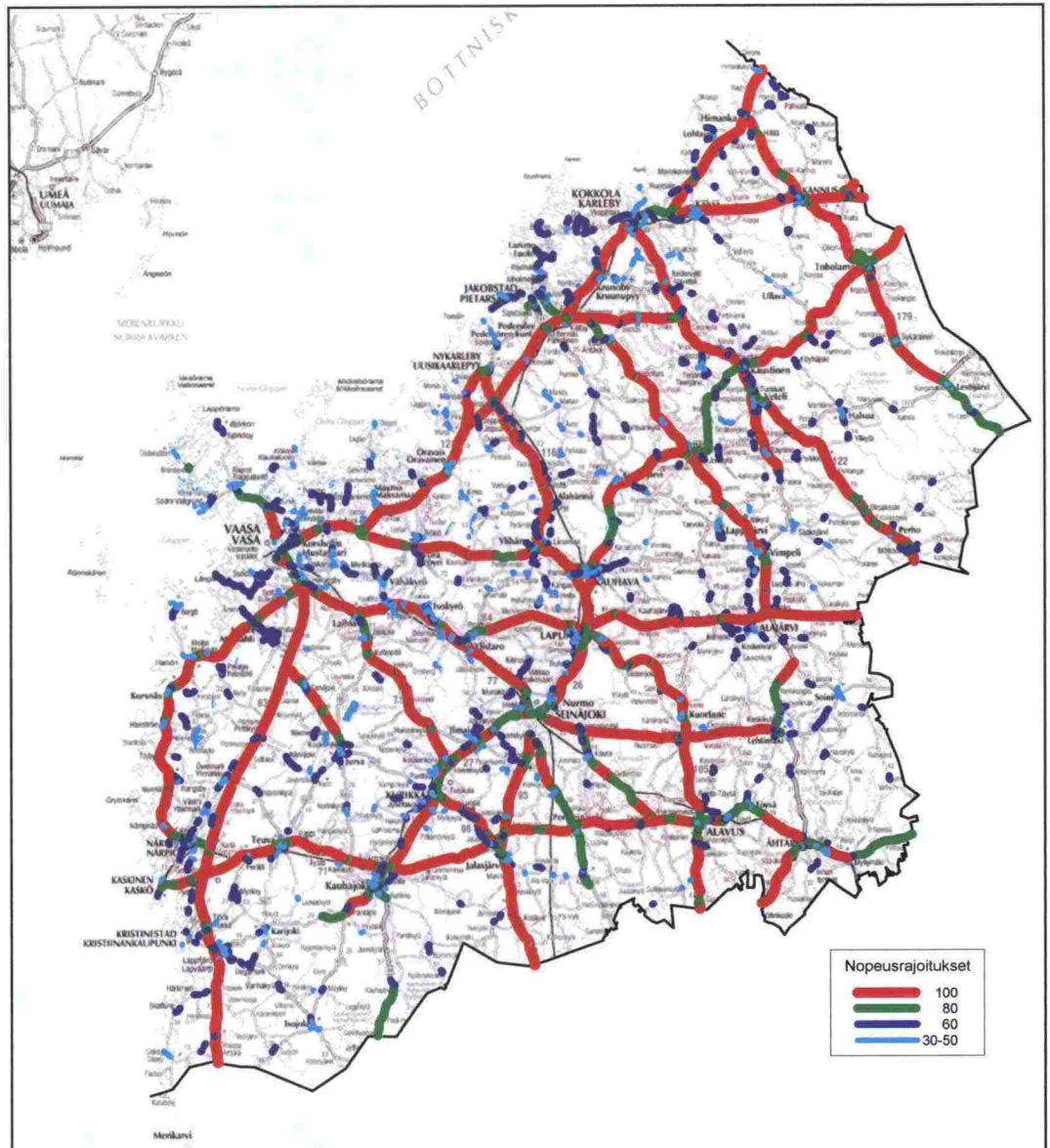
Vaasan tiepiirin liikennesuorite vuonna 2001 oli seuraavan taulukon 2-2 mukainen.

Taulukko 2-2 Vaasan tiepiirin liikennesuorite vuonna 2001. (Lähde: Tiehallinto: Vaasan Tiepiiri 2002-esite)

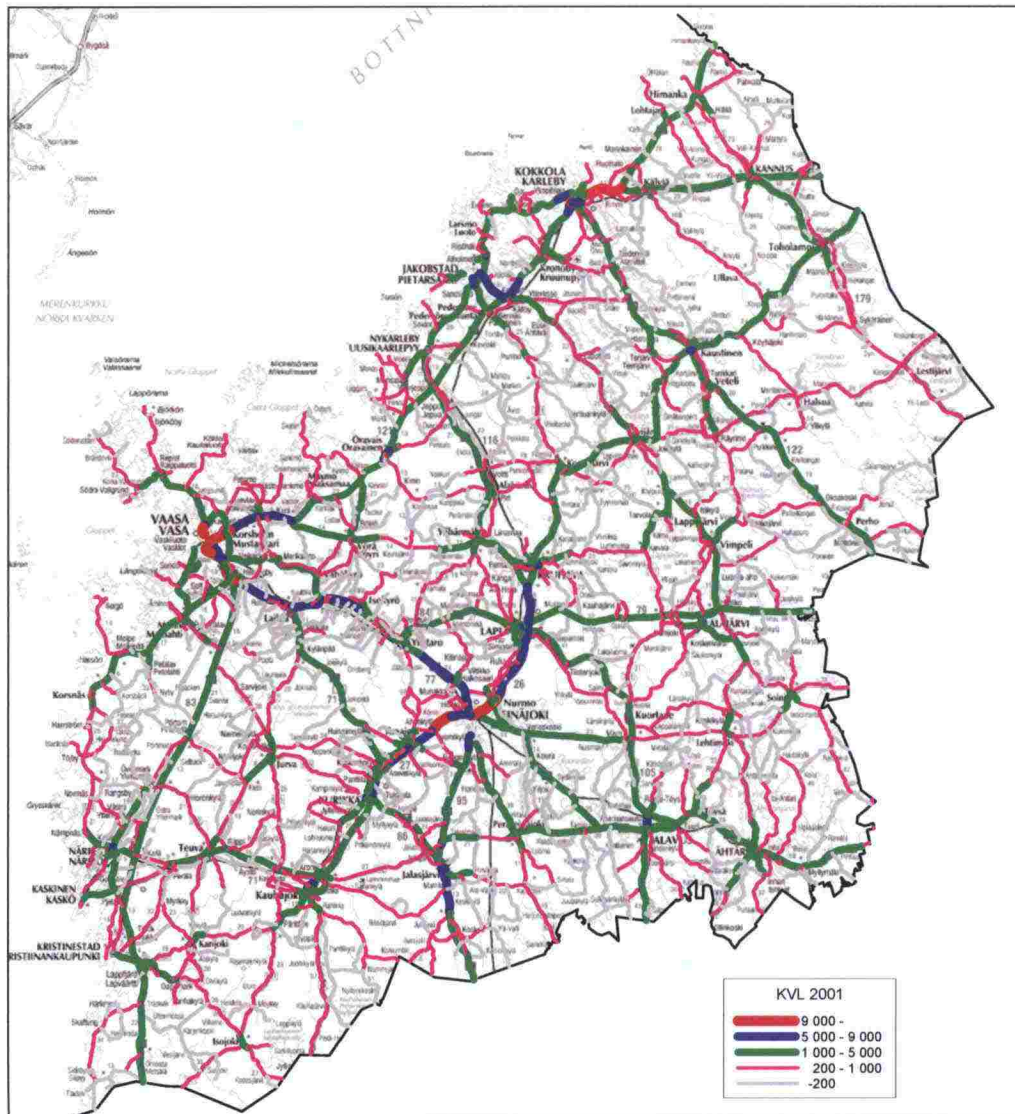
Tieverkon osa	Liikennesuorite (milj. ajon.km)	% osuus koko maan suoritteesta
Kaikki tiet	2931 milj. ajon. km	9,4 % koko maan osuudesta
Valtatiet	1213 milj. ajon. km	8,1 % koko maan osuudesta
Kantatiet	399 milj. ajon. km	9,8 % koko maan osuudesta
Seututiet	579 milj. ajon. km	9,8 % koko maan osuudesta
Yhdystiet	717 milj. ajon. km	12,0 % koko maan osuudesta

2.4 Pääteiden liikennemäärät ja nopeusrajoitukset

Vaasan tiepiirin valta- ja kantateiden nopeusrajoitukset sekä liikennemäärä (KVL) on esitetty seuraavissa kuvissa 2-1 ja 2-2.



Kuva 2-1 Vaasan tiepiirin valta- ja kantateiden nopeusrajoitukset

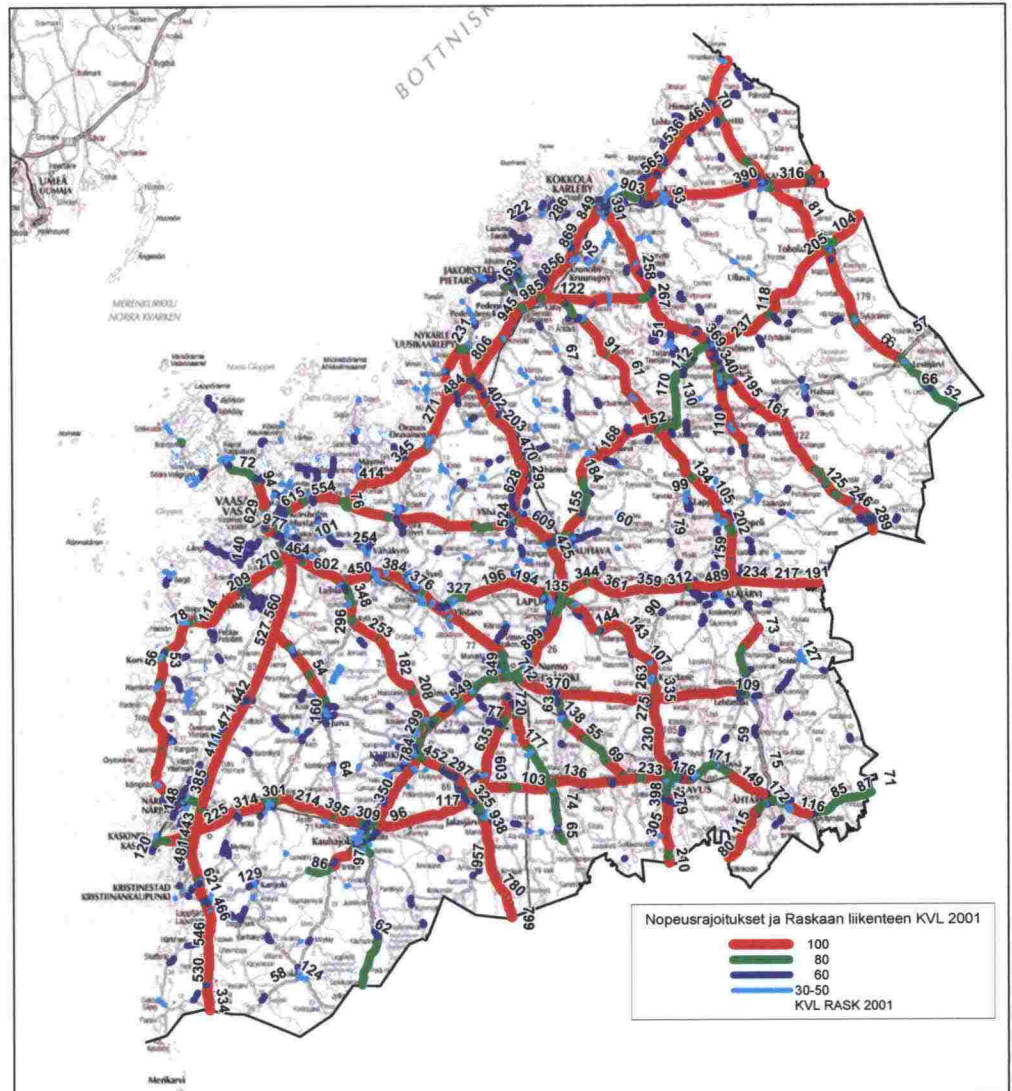


Kuva 2-2 Vaasan tiepiirin valta- ja kantateiden KVL

Raskaan liikenteen reitit ja volyymit

Vaasan tiepiirin tieverkon jakamisessa toimintaympäristöihin on huomioitu useita tieverkon ominaispiirteitä, kuten raskaan liikenteen määrä ja sen reitit tiepiirin tieverkolla.

Vaasan tiepiirin alueen raskaan liikenteen määrä ja valta- ja kantateiden nopeusrajoitukset on esitetty seuraavassa kuvassa 2-3.



Kuva 2-3 Vaasan tiepiirin alueen raskaan liikenteen määrä ja valta- ja kantateiden nopeusrajoitukset.

2.5 Liikenteelliset ongelmakohdat

Vaasan tiepiirin alueella tehtyjen selvitysten perusteella voidaan todeta, että tiepiirin valta- ja kantatieverkolla on useita ongelmakohtia. Ongelmia aiheuttavat muuttuvat olosuhteet, kuten

- keli
- liikennemäärän keskittyminen (alueellisesti, ajallisesti)
- liikenteen sujuvuuden muut esteet, kuten maatalousliikenne
- onnettomuudet, hirvionnettomuudet.

Ilmastovyöhykkeet

Karkeasti jaoteltuna Vaasan tiepiirin alue jakautuu eteläboreaalisen ja keskiboreaalisen ilmastovyöhykkeen alueelle. Eteläboreaalinen vyöhyke kattaa Järvisuomen ja ulottuu Pohjanlahden rannikolla Kokkolan seudulle. Maaselän ja vedenjakajan seudut kuuluvat keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen, jonka pohjoisraja kulkee Kuhmon ja Suomussalmen kautta Pelloon. (Ilmatieteen laitos)

ILMASTOVYÖHYKKEET



Kuva 2-4 Suomen ilmasto jaetaan viiteen pääluokkaan.

Vaasan tiepiirin jakautumista eri ilmastovyöhykkeisiin ei ole raportoitu. Myöskään alueen mikroilmastoista ei ole saatavana valmista lähtötietoaineistoa. Ilmastoon liittyvistä tiedoista on kartoitettu tiepiirin urakka-alueiden keskipisteiden (paikkakunta) lumimäärä sekä talven (joulukuu-helmikuu) keskilämpötilat. Mikroilmastot ja niiden ominaisuudet ovat oleellinen osa esimerkiksi tiesääasemien ja kelikameroiden sijoitussuunnitelmaa.

Kelin vaikutus liikenneolosuhteisiin

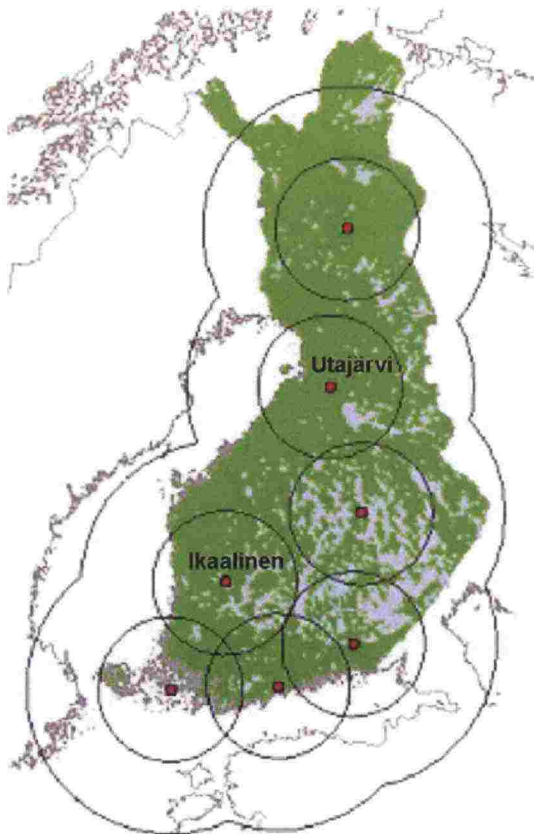
Telemaattisia järjestelmiä suunniteltaessa on aina huomioitava alueen ilmastolliset ominaisuudet. Vaasan tiepiirin erityispiirteisiin kuuluvat mm. rannikon läheisyys ja lumisuus.

Vuonna 2001 tehdyssä Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvityksessä kartoitettiin Vaasan tiepiirin keliongelmaiset kohteet. Valtatie 8:lla keli ongelmia on usealla tiejaksolla lähinnä rannikon läheisyyden sekä mereltä saapuvien säärintamien vuoksi. Säärintamien aiheuttamat nopeat sään muutokset (etenkin lämpötilan ollessa lähellä nollaa) saavat aikaan liukkaita tien pinnassa sekä joskus paksuakin sumua. Tämä puolestaan aiheuttaa ongelmia kunnossapidon ja seurannan suhteen.

Muualla keli ongelmat liittyvät usein säärajoihin, toisin sanoen paikkoihin, joissa maasto-olosuhteiden vaihdokset muuttavat esimerkiksi vesisateen lumeksi. Vaaratilanteita syntyy etenkin niissä paikoissa, joissa sääraja yhdistyy geometriapuutteisiin tai talvihoitoluokan vaihtumiseen.

Tiepiirin alueen läheisyydessä ei ole säätutkaa ja tämä aiheuttaa ongelmia sääolojen seurannalle.

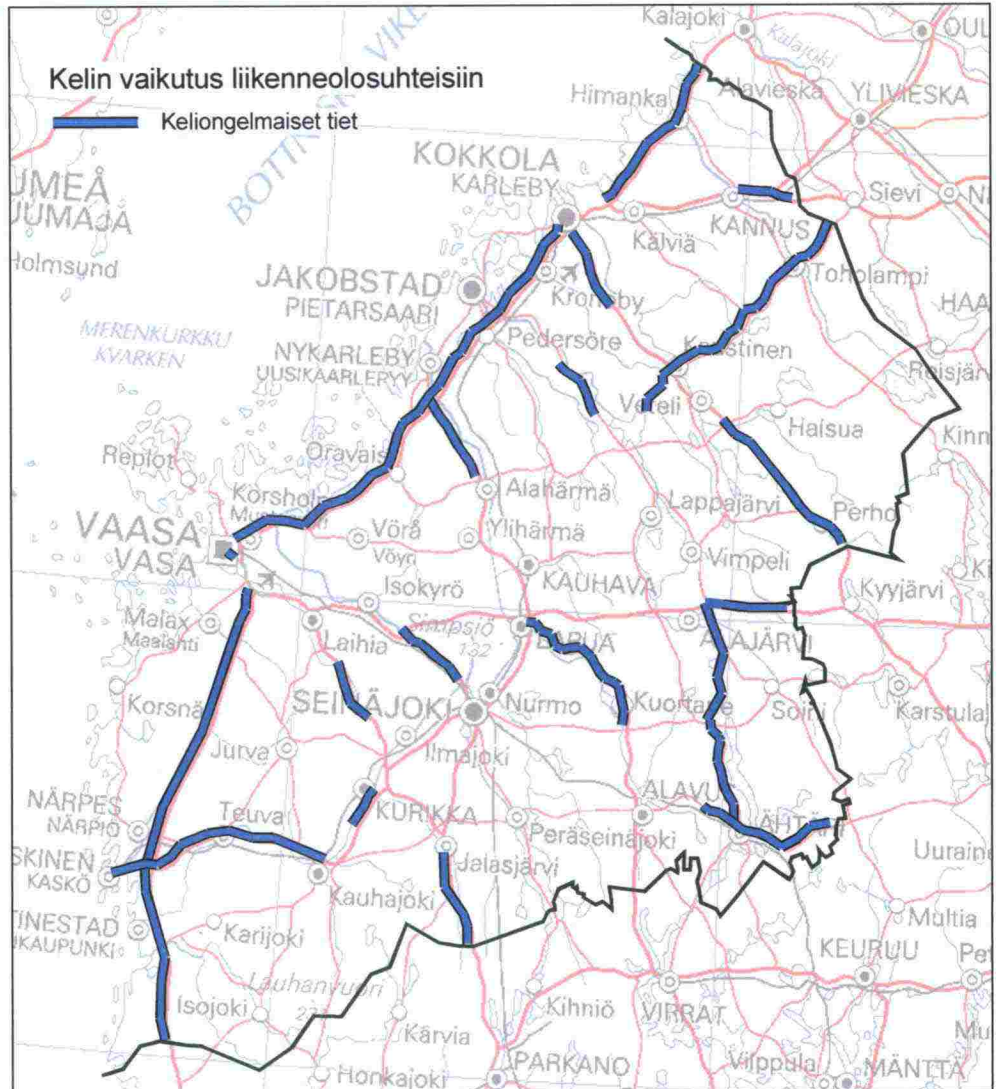
Seuraavassa kuvassa 2-5 on esitetty Suomen säätutkaverkko. Tutkia ympäröivät vyöhykkeet on piirretty 120 ja 240 km etäisyyksille. Tienpidon näkökulmasta katsottuna säätutkan tehokas käyttöetäisyys on noin 80 km. Säätutkat sijaitsevat seuraavilla paikkakunnilla: Vantaa, Anjalankoski, Ikaalinen, Kuopio, Korppoo, Utajärvi, Sodankylä - Luosto. Vaasan tiepiiriä lähinnä sijaitsevat säätutkat on esitetty kuvassa 2-5.



© Ilmatieteen laitos
© Maanmittauslaitos, 30/MYY/00

Kuva 2-5 Suomen säätutkien sijainti. (Kuva: Ilmatieteen laitos 2002)

Kuvassa 2-6 on esitetty yhteenveto tiepiirin keliongelmaisista tieosuuksista.



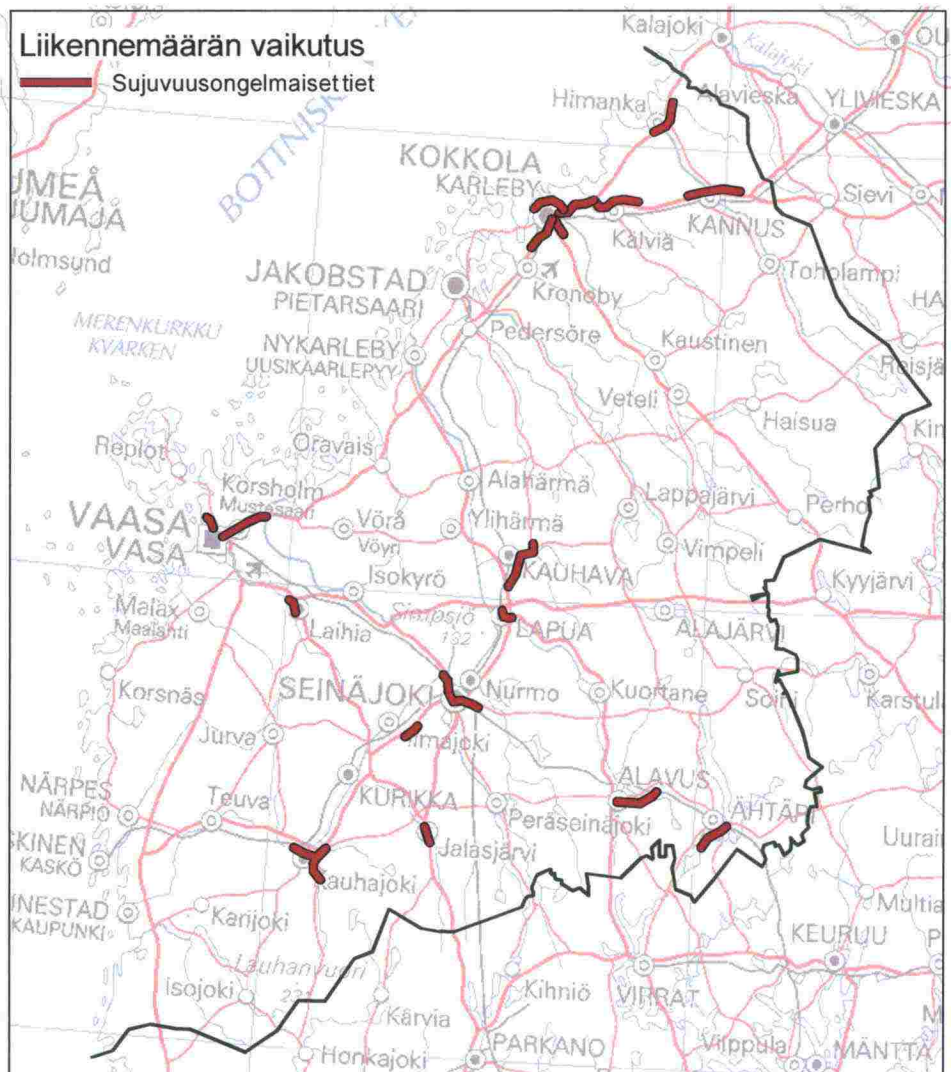
Kuva 2-6 Yhteenveto keliolosuhteellisista tiensuunnista (Lähde: Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys 2001)

Normaalia suurempi liikennemäärä; ruuhkautumisalttius, -pisteet, -ajankohdat

Pääteiden ruuhkautuvuutta kuvataan HCM -palvelutasoluokituksen perusteella. Tiejaksolla katsotaan olevan ”usein ongelmia”, jos vuoden 300. vilkkain tunti on palvelutasoltaan luokassa E tai F. Tällöin liikenne jonoutuu ja hidastuu noin tunnin ajan joka arkipäivä.

Jos tiejakson 30. vilkkain tunti on palvelutasoltaan luokassa E tai F, niin tiejakson katsotaan olevan ”toisinaan ongelmia”. Tällöin liikenne jonoutuu ja hidastuu vapaa-ajan liikenteen takia lähinnä kesäviikonlopun meno- ja paluuliikenteessä.

Ruuhkaisia tieosuuksia Vaasan tiepiirin alueella on lähinnä suurimpien kaupunkien sisäänajovyylillä ja niissäkin ruuhkaisuus on hyvin ajoittaista, lähinnä työmatkaliikenteestä johtuvaa.



Kuva 2-7 Tieosuudet, joilla ruuhka vaikuttaa selvästi liikenneolosuhteisiin. (Lähde: Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys 2001)

Ruuhkautumisalttiuteen vaikuttavat omalta osaltaan raskaiden ajoneuvojen määrä, tieverkon nopeusrajoitukset, ohituskaistojen määrä ja sijoitus sekä ajokaistojen leveydet. Raskaan liikenteen sijoittumista tiepiirin verkostolle on tarkasteltu kappaleessa 2.4.

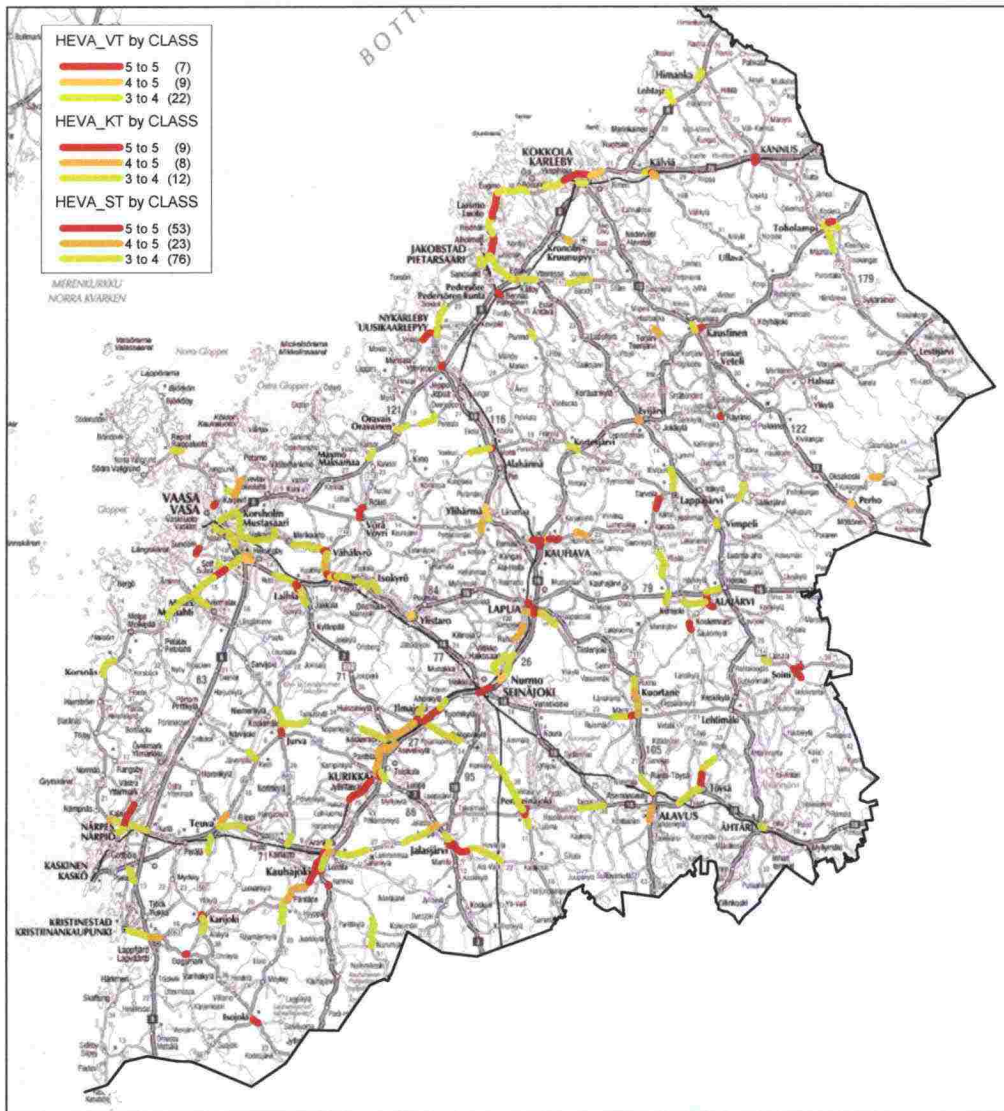
Liikenneturvallisuus

Vaasan tiepiirin tieverkon onnettomuuskasaumia tarkasteltaessa voidaan todeta, että onnettomuuskasaumat ovat useimmissa tapauksissa suoraan verrannollisia KVL-määriin. Onnettomuuskasaumissa ei kuitenkaan ole eritelty esimerkiksi kelistä johtuneita onnettomuuksia.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella voidaan todeta että tiepiirin HEVA-onnettomuudet kasautuvat seuraaville alueille:

- Seinäjoki vt 19
- Kurikan eteläpuoli vt 67 (myös keliongelmainen tiejakso)
- Kauhajoen eteläpuoli mt 661, vt 44
- Jalasjärvi
- Alajärvi
- Kauhava
- Närpiö mt 676
- Kokkola-Pietarsaari mt 749
- Kaustinen

Kaikissa näistä kohteista KVL on suhteellisen suuri verrattuna tiepiirin keskimääräisiin liikennemääriin. Näissä liikenneturvallisuuden kannalta oleellisissa ongelmakohtissa voidaan hyödyntää sekä liikenteen että kelin seurantaa.



Kuva 2-8 Vaasan tiepiirin HEVA-onnettomuudet

Maatalousliikenne

Pohjanmaalla on runsaasti maatalousliikennettä, joka tiettyinä aikoina aiheuttaa sujuvuusongelmia. Selvimmin ongelma tulee esille vt 8:lla Koivulahdessa sekä Kokkolan pohjoispuolella. Valtatie 3:lla aiemmin esiintyneet maatalousliikenteestä aiheutuvat ongelmat ovat oleellisesti vähentyneet rinnakkaisteiden rakentamisen jälkeen. (Lähde: Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys 2001)

Liikenteelliset ongelmakohdat; yhteenveto

Ongelmakohteiden kartoituksessa on hyödynnetty asiantuntija-arvioita sekä aiemmin tehtyjen arvioiden tuloksia. Toimintaympäristöluokitusta muodostettaessa on näiden ongelmakohhteiden lisäksi huomioitu myös muita esiin tulleita ongelmakohhteita.

Vaasan tiepiirin suurimmat liikennemäärät keskittyvät suurimpien kaupunkiseutujen ympäristöön; Vaasa, Seinäjoki, Kokkola, Kaustinen, Alajärvi, Ylihärmä jne. Näilläkin alueilla KVL jää alle 10 000 muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Yleisesti KVL on tiepiirin tieverkolla alle 5000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Ruuhkaisia tieosuuksia Vaasan tiepiirin alueella on lähinnä suurimpien kaupunkien sisäänajoväylillä ja niissäkin ruuhkaisuus on hyvin ajoittaista, lähinnä työmatkaliikenteestä johtuvaa.

Raskas liikenne on keskittynyt tiepiirin alueella valtateille 3, 8 ja 19 sekä kantatielle 67. Vaasassa Vaskiluoto kasvattaa alueen raskaan liikenteen määrää jopa yli 1500 ajoneuvoon vuorokaudessa.

Tiepiirin HEVA-onnettomuudet kasautuvat seuraaville alueille:

- Seinäjoki vt 19
- Kurikan eteläpuoli vt 67 (myös keliongelmainen tiejakso)
- Kauhajoen eteläpuoli mt 661, vt 44
- Jalasjärvi
- Alajärvi
- Kauhava
- Närpiö mt 676
- Kokkola-Pietarsaari mt 749
- Kaustinen

Kaikissa näistä kohteista KVL on suhteellisen suuri verrattuna tiepiirin keskimääräisiin liikennemääriin.

Päätieverkon ongelmakohhteita Vaasan tiepiirissä on määritelty mm. vuonna 2001 valmistuneessa Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvityksessä. Tässä yhteydessä ongelmallisimmiksi tiejaksoiksi todettiin

- Valtatie 8 / Lintuvuori – Kärklax (ongelmat: keli, sujuvuus, hirvionnettomuudet)
- Valtatie 8 / Oravainen – Kovjoki (ongelmat: keli, hirvionnettomuudet)
- Valtatie 8 / Kokkola – Kälviä (ongelmat: sujuvuus, keli)
- Valtatie 8 / Lohtaja – piirin raja (ongelmat: keli, onnettomuudet)
- Valtatie 3 / Huissi (ongelmat: keli)

Taulukko 2-3 Vaasan tiepiirin ongelmakohteiden ja -tiejaksojen sijoittuminen toimintaympäristöluokkiin. Lähde: Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys 2001

Toimintaympäristöluokka			Esille nousseet kohteet selvityksen kohdetieverkolla
Ongelmat, liikenteenhallinnan tavoitteet ja keinot			
Pääteiden runkoverkon ongelmakohteet ja -osuudet			
Ongelma	Tavoitteet	Keinot	
<ul style="list-style-type: none"> Turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta ongelmallisia tieosuuksia ja tienkohtia Ongelmina keli, ruuhkat työmatkaliikenteessä, hirvet ja häiriöt vilkkaan maatalousliikenteen aikoina Ongelmia ei pystytä poistamaan perinteisen tienpidon keinoin käytettävissä olevissa rahoituskehyksissä 	<ul style="list-style-type: none"> Onnettomuuksien ehkäiseminen Ajonopeuksien harmonisointi => matka-ajan ennustettavuus paranee Välityskyvyn käyttösuhteen lisääminen Kysyntähuippujen tasaus Häiriöiden vaikutusten minimointi Kuljettajien tarkkaavaisuuden lisäys erityiskohteissa 	<ul style="list-style-type: none"> Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä Tiedotus säästä ja kelistä Muuttuvat nopeusrajoitukset Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen Liikennevalo-ohjaus Kaistaohjaus Häiriönhallinnan toiminnot Kaistalla pysymisen tukeminen Tosiaikainen liikenteen ja kelin seuranta 	<ol style="list-style-type: none"> Vt8 Lintuvuori – Kärklax (keli, sujuvuus, hirvet) Vt8 Oravainen – Kovjoki (keli, hirvet) Vt8 Kokkola – Kälviä (keli, sujuvuus) Vt8 Lohtaja – piirin raja (keli, onnettomuudet) Vt3 Huissi (keli ja tiegeometria)
Muut tiet			Esille nousseet kohteet
Ongelma	Tavoitteet	Keinot	
<ul style="list-style-type: none"> Ajoittaisia, lähinnä työmatkaliikenteessä tai erityisistä tapahtumista aiheutuvia, ruuhkia suurimpien kaupunkien sisäänajoväylillä 	<ul style="list-style-type: none"> Turvallisuuden ja sujuvuuden varmistaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Kuten ongelmajaksoilla ja -kohteissa mutta suurempi tarveharkinta 	<ul style="list-style-type: none"> Vt16 Laihia-Tervajoki Vt19 Seinäjoki-Nurmo Kt63 Evijärvi Kt66 Lapua Ähtärin seutu Mt749 Kokkola – Pietarsaari
Suuret kaupunkiseudut			Esille nousseet kohteet
Ongelma	Tavoitteet	Keinot	
<ul style="list-style-type: none"> Päivittäisessä työmatkaliikenteessä häiriöitä ja sujuvuusongelmia sekä meluongelmia Liikenteen päästöistä aiheutuvia ajoittaisia ilmanlaatuongelmia Rannikon läheisyydestä aiheutuvat keliongelmat 	<ul style="list-style-type: none"> Nopeuksien harmonisointi Häiriöiden vaikutusten minimointi Liikenteen kysyntähuippujen tasaaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä Tiedotus säästä ja kelistä Häiriönhallinta Liikennevalo-ohjaus etuustoimintoinen Reittiohjaus Muuttuvat nopeusrajoitukset Kaistaohjaus 	<ul style="list-style-type: none"> Vaasan moottoritie (keli) Vt8 Vaasa – Sepänkylä (sujuvuus, keli) Mt724 Vaasa (sujuvuus) Mt6741 Vaasa (sujuvuus)

2.6 Erityiskohteet

Erityiskohteiksi määritellään tässä yhteydessä mm. tunnelit, lentokentät, satamat, raja-asetat yms.

2.6.1 Raippaluodon silta ja sen telematiikka

Vaasan edustalla sijaitseva, hieman yli kilometrin pituinen Raippaluodon silta rakennettiin korvaamaan saaren ja mantereen välinen lossiyhteys. Sillan molempiin päihin on asennettu muuttuvat, kuituoptiset nopeusrajoitusmerkit sekä tuulennopeustaulut, joilla liikennettä ohjataan ja informoidaan. Liikenteenohjausjärjestelmässä käytetään hyödyksi automaattista sääohjausta. Tiesääasema mittaa tuulennopeuden ja -suunnan, ilman lämpötilan ja kosteuden, tienpinnan olosuhteita sekä sade- ja näkyvyysolosuhteita. Tiettyjen sääkriteerien täytyessä sillan nopeusrajoitusta lasketaan sekä varoitetaan tiellä liikkujia tien liukkaudesta ja sivutuulen voimakkuudesta. Tarvittaessa voidaan myös sillalle ajaminen kieltää liikennevalojen avulla. Lisäksi kevyttä liikennettä varten on asennettu tuulennopeusnäyttö sekä oma varoitustaulu. Ennen siltaa sijoitetulla LAM-pisteellä seurataan ajosuunnittain liikennemääriä, ajonopeuksia ja ajoneuvotyyppjä sillalla. Järjestelmän toimintaa valvotaan liikennekeskuksesta, joka huolehtii tarvittaessa myös järjestelmän käsiohjauksesta. (Lähde: Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys). Tiesääaseman 3 kameraa tuottavat reaaliaikaista kuvaa liikenteen hallinnan tarpeisiin. Raippaluodon sillalla on käytössä myös automaattinen liukkaudentorjuntajärjestelmä.



Kuva 2-9 Raippaluodon sillan tuulennopeusnäyttö

2.6.2 Muut erityiskohteet

Muiksi erityiskohteiksi luokitellaan tässä yhteydessä mm. lentokentät, satamat, tuotantolaitokset jne. Vaasan tiepiirin alueella olevia erityiskohteita ovat mm.

- Lentokentät: Vaasa
- Satamat: Kaskinen, Kokkola
- Voimalaitokset: Pietarsaaren turvevoimalaitos, Vaskiluodon Voima, Seinäjoki vt 19
- Tuotantolaitokset: Atria (Nurmo, vt 19), Metsä-Botnia (Kaskinen)

Erityiskohteista huomioidaan tässä suunnitelmassa ne, jotka aiheuttavat tieverkolle liikenteellistä kuormitusta ja mahdollisia liikenneongelmia.

2.7 TEN-T ja Via Finlandia

Trans-European Network for Transport (TEN-T)- verkkoon kuuluu Vaasan tiepiirin alueella E12 eli Valtatie 3.

Via Finlandia- vyöhyke on valtatie 3 ja Helsinki-Tampere-Seinäjoki-Vaasa-pääratayhteyden muodostaman liikennekäytävän vaikutusalue. Vyöhyke on maamme merkittävä yliseudullinen liikennekorridor.

Via Finlandia- projekti on Helsinki-Tampere-Vaasa- vyöhykkeen suurimpien kaupunkien yhteistoimintaverkko. Hankkeessa ovat mukana: Helsinki, Espoo, Vantaa, Hyvinkää, Riihimäki, Hämeenlinna, Toijala, Valkeakoski, Tampere, Parkano, Seinäjoki ja Vaasa, Hämeen ja Vaasan tiepiirit sekä VR Oy:n länsisuomen tuotantoalue. Via Finlandia on vyöhykkeen kehittämistä ja markkinointia tukeva hanke.



Kuva 2-10 Valtatie 3 kuuluu sekä TEN-T-verkkoon että Via Finlandia-vyöhykkeeseen. (Kuva: Via Finlandia Yhteistyöryhmän kalvosarja 1999)

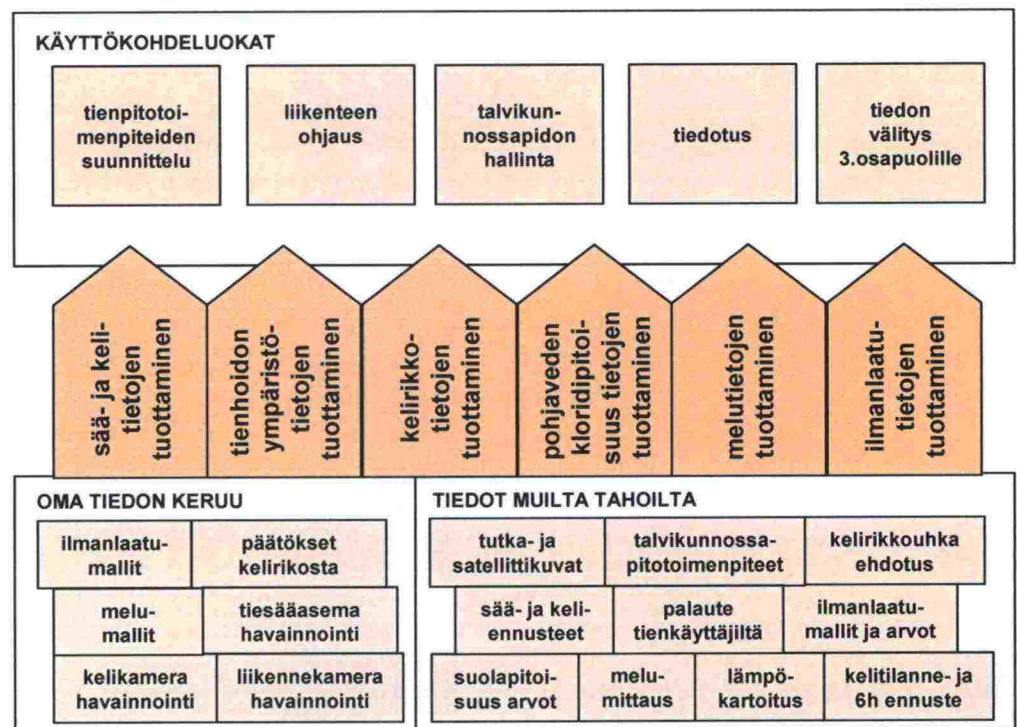
2.8 E-tiet

Edellä mainittujen ohella Vaasan tiepiirin alueella sijaitseva E8-tie on liikenteellisesti tärkeä yhteys. E8-tietä on esitetty liitettäväksi TEN-T-verkkoon, mutta se on toistaiseksi jätetty verkon ulkopuolelle.

3 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

3.1 Sää- ja kelitietojen tuottamisen nykytila Tiehallinnossa

Sää- ja kelitietojen tuottamisen ja käytön toimintamallit vaihtelevat tapaus- ja tiepiirikohtaisesti. Ympäristötietojen pääasialliset käyttökohteet ovat talvikunnossapidon hallinta, tiedotus, liikenteen ohjaus sekä ympäristön tilan seuranta erityisesti tienpitotoimenpiteiden suunnittelua varten. Lisäksi tietoja välitetään muille organisaatioille näiden käyttötarpeisiin.



Kuva 3-1 Tiehallinnon tie- ja ympäristöolosuhteiden seurantaan nykyisin kuuluvat toiminnot. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys)

Tiehallinto kerää päätieverkolta tietoja säästä ja kelistä noin 280 tiesääasemalla ja 190 kelikameralla. Tiesääasemat on sijoitettu sään ja kelin kannalta kriittisiin paikkoihin yleensä päätieverkolla. Tiehallinto ostaa sääpalveluiden tuottajilta sää- ja keliennusteita sekä tutka- ja satelliittikuvia. Lisäksi Ilmatieteen laitos viranomaisena välittää maksutta Tiehallinnolle liikennesääennusteiden tiedot. Tiedot tallennetaan Tiehallinnossa

tiesääjärjestelmään. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys)

Tiehallinto on velvoittanut urakoitsijat tuottamaan urakka-alueittain ja pääteittäin tilannekatsauksen ja kuuden tunnin ennusteen kelistä. Liikennekeskusten päivystäjät varmistavat nämä tiedot. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys)

Talvikunnossapidon hallinta eli urakoitsijoiden tekemä toimenpiteiden suunnittelu ja kaluston ohjaus on sää- ja kelitietojen tärkein käyttökohde. Tätä varten Tiehallinnon liikennekeskusten ja Tieliikelaitoksen kelikeskusten päivystäjät voivat hakea ja lukea tiesääjärjestelmän tietoja Tiesää-MSWindows ohjelmalla. Urakoitsijoiden käyttöön on kehitetty myös Internetissä toimiva Web-Tiesääjärjestelmä. Tiesääjärjestelmästä saadaan hälytyksiä tiettyjen olosuhteiden täytyessä. Näitä käytetään talvikunnossapidon ohjauksen lisäksi myös muuttuvien opasteiden automaattisessa ohjauksessa. Tiesääjärjestelmän tietojen perusteella liikennekeskusten päivystäjät ohjaavat muuttuvia opasteita myös manuaalisesti. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys)

Osa tiesääjärjestelmän tiedoista päivittyy automaattisesti Tiehallinnon tiedotuspalveluihin: esimerkiksi tiesääasemakohtaiset tiedot Internetissä. Pääosin tietojen tuottaminen palveluihin ja kolmansille osapuolille on kuitenkin liikennekeskusten päivystäjien tehtävä. Päivystäjät tekevät käsityönä mm. sanalliset kelikuvaukset Internetiin, sähköpostilla medialle lähetettävät kelitiedotteet sekä RDS-TMC viestit. Lisäksi Tiehallinto välittää Ilmatieteen laitokselle kelikuvaukset ja –ennusteet, joiden perusteella tehdään liikennesääennusteet. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys)

3.2 Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetila 2005

Vuonna 2002 on julkaistu Tiehallinnon tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan esiselvitys. Esiselvitys on tavoitetilan määrittämisen ensimmäinen osa ja se rajaa tavoitetilan kuvaamisessa olennaiset asiat, selvittää tavoitetilaan vaikuttavat lähtökohdat sekä tavoitetilan kuvausprojektit.

Esiselvityksessä suositellaan tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 kuvaamista seitsemälle tietopalvelulle ja tiedon tuottamisen osaprosessille, jotka ovat:

- Sää- ja kelitiedot, säästä ja kelistä tuotettavat tai hankittavat tiedot.
- Kelirikottiedot, tiedot tai ennusteet kelirikottilanteista.

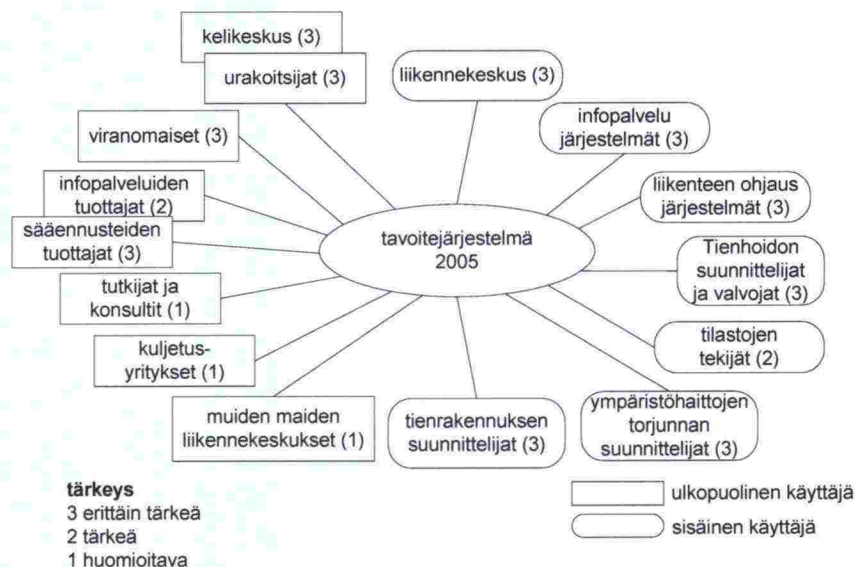
- Talvihoitotiedot, tiedot ja ennusteet talvihoidon etenemisestä ja vaikutuksista.
- Asiakaspalaute kelistä ja talvihoidosta.
- Talvitiedot, talven vaativuutta kuvaavan talvi-indeksin määrittelyyn käytettävät tiedot.
- Ilmanlaatutiedot, mutta vain ilmanlaatutiedotuksessa tarvittavien tietojen osalta.
- Melutiedot, mutta vain siltä osin kun melutietoja mahdollisesti tarvitaan muuttuvassa liikenteen ohjauksessa.

Muut esiselvityksessä käsitellyt ympäristötiedot ja niiden tuottaminen rajattiin tavoitetilan kuvausprojektin ulkopuolelle.

Seurannan 2005 tavoitetilan jatkotyö on rajattu keskittymään sää- ja kelitietojen, kelirikkotietojen, talvihoitotietojen sekä akuutin tienkäyttäjäpalautteen tarkasteluun.

Tiedon käyttökohteet ja käyttäjät tavoitetilassa 2005

Tiehallinnon tuottamia ympäristötietoja tarvitsevat Tiehallinnon sisäiset sekä ulkopuoliset käyttäjät. Kuvassa 3-2 on sidosryhmäkaavio tietoja tarvitsevista tahoista. Kuva on arvio vuoden 2005 tärkeimmistä ympäristötietojen käyttäjistä. Lisäksi kuvassa on arvioitu kolmiportaisella asteikolla, kuinka tärkeitä tiedon käyttäjiä eri tahot ovat Tiehallinnon kannalta.



Kuva 3-2 Ympäristötietojen tärkeimmät käyttäjät 2005. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys.)

Ympäristötietoja käytetään moniin eri tarkoituksiin. Tiehallinnon tärkeimmät omat tietojen käyttökohteet on esitetty taulukossa 3-1. Lisäksi taulukossa on esitetty, kuinka tärkeä toiminto on.

Taulukko 3-1 Tietojen käyttökohteet ja niiden tärkeys (3=erittäin tärkeä, 2=tärkeä, 1=huomioitava). (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys.

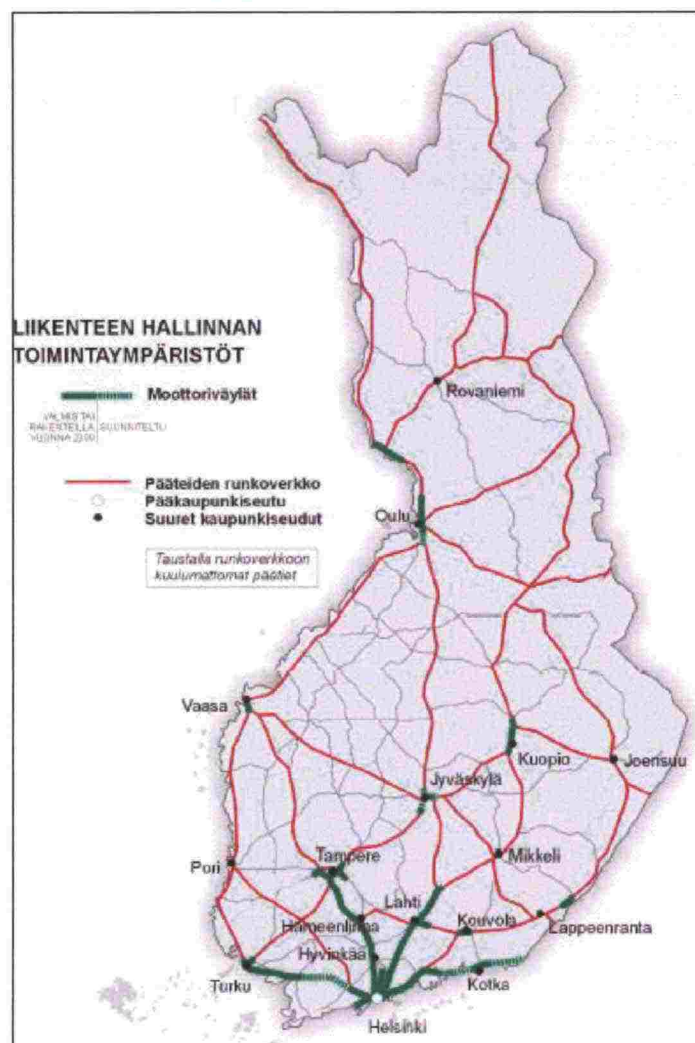
Käyttökohte	Selitys	Paino
Tiedotus	Tiedotus automaattisesti ja liikennekeskusten työntekijöiden tekemänä eri Tiehallinnon jakelukanavien kautta.	3
Liikenteen ohjaus	Muuttuvien nopeusrajoitusten ja muiden opasteiden automaattinen ja liikennekeskusten työntekijöiden tekemä ohjaus.	3
Talvikunnossapidon hallinta	Tienhoidon seurantatietojen sekä sää- ja kelitietojen käyttäminen talvikunnossapidon laadun tarkkailuun ja jälkiseurantaan.	3
Urakoinnin taloushallinto	Sää- ja kelitietojen käyttäminen määriteltäessä urakoitsijoille maksettavia korvauksia riippuen talven vaativuudesta ja urakoinnin laatusosta.	3
Asiakaspalautteen hallinta	Asiakkailta (viranomaisilta ja autoilijoilta) saatavan keliä ja talvikunnossapitoa koskevan palautteen käsittely.	3
Tiensuunnittelu	Tien ilmanlaatuvaikutusten ja melun huomioiminen yhdyskuntasuunnittelussa, tien linjauksessa ja tien rakenteissa. Tienparannustoimenpiteiden priorisointi ja suunnittelu teiden kelirikkoherkkyyden perusteella.	2
Raportointi ympäristön tilasta	Liikenteen ympäristövaikutusten alueellinen ja valtakunnallinen raportointi	2
Meluntorjunnan suunnittelu	Meluntorjuntatoimenpiteiden priorisointi ja suunnittelu mitattujen ja mallinnettujen tietojen sekä asiakaspalautteen perusteella	3
Suolan käytön riskikohteiden toimenpidesuunnittelu	Riskikohteiden priorisointi ja torjuntatoimenpiteiden suunnittelu	3
Suolan käytön vahingon korvauksien hallinta	Vahingonkorvausvaatimusten käsittely	2
Tietojen välitys urakoitsijoille	Tiehallinnon itse tuottamien ja muualta tulleiden tietojen välittäminen urakoitsijoille	3
Tietojen välitys muille organisaatiolle	Tiehallinnon tietojen, ennusteiden ja kuvien välittäminen viranomaisille, palvelujen tuottajille ja muille organisaatiolle	3

Hankkeen lopputulosta eli seurannan tavoitetilaa vuonna 2005 tullaan käyttämään seurantajärjestelmien kehittämisen apuvälineenä. Tämän raportin kirjoitushetkellä tavoitetila ei ole hyödynnettävissä.

3.3 Vaasan tiepiirin jakautuminen eri toimintaympäristöihin

Liikenteen hallinnan toiminnot vaihtelevat tieyhteyden merkittävyyden ja käyttäjien tarpeiden mukaan. Tiehallinto on määrittänyt liikenteen toimintaympäristöt, jotka on esitetty mm. liikenteen hallinnan toimintalinjoissa. Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt ovat

- moottoriväylät
- päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet
- pääteiden runkoverkko
- pääkaupunkiseutu
- suuret kaupunkiseudut
- muut tiet



Kuva 3-3 Suomen tieverkon jakautuminen eri toimintaympäristöihin. (lähde: liikenteen hallinnan toimintalinjat –taustaraportti)

Vaasan tiepiirin tieverkon jakamisessa eri toimintaympäristöihin otettiin huomioon koko Suomen tieverkon toimintaympäristöjaon lisäksi mm. Vaasan tiepiirin tieverkon ominaispiirteet.

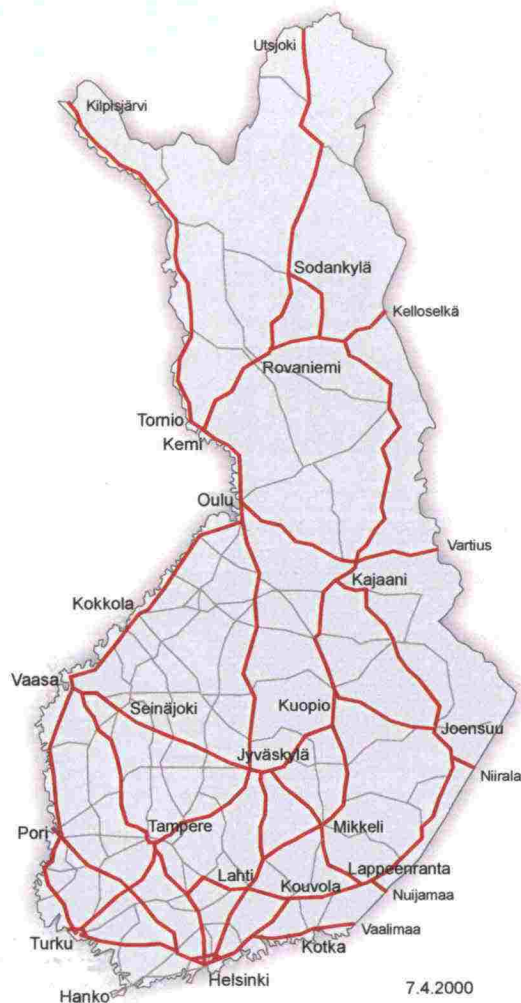
TY 1: Moottoriväylät

Moottoriväyliin luokitellaan kuuluviksi sekä moottoritiet että moottoriliikennetiet.

Vaasan tiepiirin alueella tähän toimintaympäristöön kuuluu Vaasan moottoritie (valtatie 3).

TY 2: Pääteiden runkoverkko

Pääteiden runkoverkkoon kuuluvat tiet on määritelty Tiehallinnon tienpidon suunnittelun apuvälineeksi. Luokittelun perusteena on tien liikenteellinen merkittävyys sekä valtakunnallinen ja kansainvälinen yhdistävyys.



Kuva 3-4 Valtakunnallinen pääteiden runkoverkko. (Pääteiden kehittämisen toimintalinjat 2002)

Vaasan tiepiirin alueella pääteiden runkoverkkoon kuuluvat seuraavat tiet

- Valtatie 3 Tampere – Vaasa
- Valtatie 8 Pori – Vaasa – Oulu
- Valtatie 16 ja 18 Vaasa - Jyväskylä

TY 3: Pääteiden ongelmakohteet ja –osuudet

Pääteiden ongelmakohteiksi on valtakunnallisesti määritetty yksittäiset ongelmakohteet (kuten sillat tai tunnelit) tai kelin ja liikenteen kannalta poikkeukselliset tienkohdat. Ongelmallisiin tieosuuksiin kuuluvat sellaiset

tieosat, joilla on muuhun tieverkkoon nähden merkittävästi suurempia sujuvuus- tai turvallisuusongelmia.

Tämän selvityksen yhteydessä pääteiden ongelmakohteet-toimintaympäristöön on nostettu myös muita kuin päätieverkolle sijoittuvia ongelmakohteita. Kohteiden ongelmat voivat syntyä kelistä, tiejakson liikennemääristä, raskaan liikenteen määristä, sääolosuhteista tai muista vastaavista tekijöistä.

Esiin tulleita ongelmallisia kohteita Vaasan tiepiirissä ovat mm. seuraavat vuonna 2001 valmistuneessa Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvityksessä määritellyt kohteet:

Valtatie 8 kokonaisuudessaan ja erityisesti sen jaksot

- Lintuvuori – Kärklax (ongelmat: keli, sujuvuus, hirvionnettomuudet)
- Oravainen – Kovjoki (ongelmat: keli, hirvionnettomuudet)
- Kokkola – Kälviä (ongelmat: sujuvuus, keli)
- Lohtaja – piirin raja (ongelmat: keli, onnettomuudet)

Valtatie 3

- Huissi (ongelmat: keli)

Nämä ongelmakohteet sijoittuvat pääteiden runkoverkolle. Runkoverkon ongelmakohteet kuuluvat valtakunnallisen liikenteen seurannan yleissuunnitelman suunnittelualueeseen, mutta ne huomioidaan myös tämän suunnitelman yhteydessä.

Edellä mainittujen ongelmakohteiden lisäksi muihin toimintaympäristöihin kuuluvia ongelmallisia tiejaksoja ovat mm:

- Valtatie 16 / Laihia – Tervajoki
- Valtatie 19 / Seinäjoki – Lapua (sujuvuus)
- Kantatie 68 Evijärvi - Vimpeli
- Ähtärin seutu
- Maantie 749 kokonaisuudessaan (keli)
- Vaasan moottoritie (keli)
- Valtatie 8 / Vaasa – Sepänkylä (ongelmat: sujuvuus, keli)
- Maantie 724 paikoittain, lähinnä silta (sujuvuus)
- Maantie 741 (sujuvuus)
- Kokkolan seutu

Mainittujen lisäksi liikenteellisiksi ongelmakohteiksi voidaan mainita myös seuraavat tiejaksot, joilla yksittäiset ongelmakohdat jakaantuvat koko tiejaksolle

- Valtatie 13
- Valtatie 28
- Kantatie 68 Evijärvi-Pietarsaari

TY 5: Suuret kaupunkiseudut

Kaupunkiseudut – toimintaympäristö voidaan jakaa kahteen luokkaan: (A) suuret kehä- ja sisääntulotiet, joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on yli 9000 ajoneuvoa ja (B) muut tiet, joiden KVL on alle 9000 ajoneuvoa.

Tiehallinnon määrittelyn mukaan Vaasan tiepiirin alueelle sijoittuu vain yksi suureksi kaupunkiseuduksi määritelty alue: Vaasa.

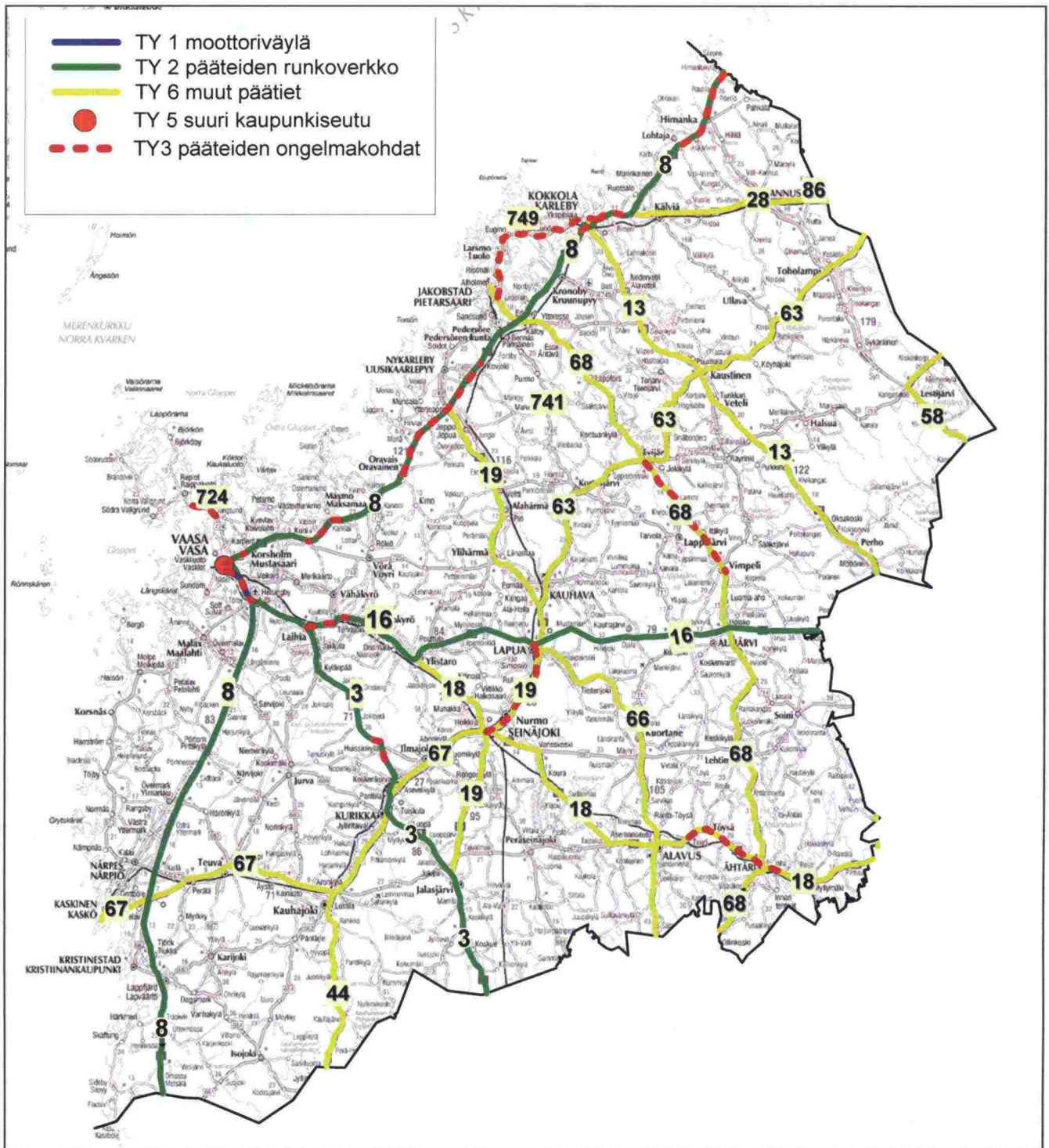
Mikäli tarkastelussa huomioidaan yli 9000 KVL tieosuudet, todetaan että myös Seinäjoki ja Kokkola voisivat kuulua tähän toimintaympäristöön.

TY 6: Muut tiet

Tämä toimintaympäristö koostuu muista yleisistä teistä; muihin toimintaympäristöihin kuulumattomat valtatie, kantatiet, seututiet ja yhdystiet. Tähän toimintaympäristöön kuuluvat Vaasan tiepiirin alueella mm. seuraavat tiet:

- Kantatie 86
- Kantatie 58
- Kantatie 67
- Kantatie 66
- Kantatie 44
- Maantie 749

Tässä toimintaympäristössä liikenteelliset ongelmat voivat olla yksittäisen käyttäjän kannalta hyvinkin merkittäviä, mutta vähäisiä koko liikennejärjestelmän kannalta. Kelirikkotilanteesta, tietöistä ja liikenteellisistä häiriöistä tiedotetaan elinkeinoelämän kuljetusten tarpeisiin. Liikenteen tiedotuksessa annetaan alueellista tietoa sää-, keli- ja liikenneolojen kehittymisestä. Ajantasaista liikenteen seuranta ei toteuteta tässä toimintaympäristössä. Ajantasaista kelin seuranta voidaan käyttää perustelluissa kohteissa.



Kuva 3-5 Vaasan tiepiirin päätieteverkon eri toimintaympäristöt

3.4 Muita huomioituja lähtökohtia

Yleissuunnitelman lähtökohtina on huomioitu mm. seuraavat raportit:

- Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat (Helsinki 2001)
- Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat – taustaraportti (Helsinki 2001)
- VIKING Monitoring State of the Art 2001
- VIKING Monitoring Guidelines 2001
- Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys (Tiehallinnon selvityksiä 10/2002)
- Vaasan Tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys (Vaasan Tiepiiri 1/2001)
- Alemman tieverkon LAM, esiselvitys
- Liikenteen seurannan valtakunnallinen esiselvitys (Tiehallinnon selvityksiä 19/2001)
- Pääteiden kehittämisen toimintalinjat, väliraportti 21.1.2002

Lisäksi on huomioitu kansalliset liikenteen hallinnan tavoitetilat, strategiset linjaukset, toimenpideohjelmat ja toimenpideympäristöt, meneillään olevat yhteysvälikohtaiset toimenpideselvitykset ja pääteiden kehittämisen toimintalinjat.

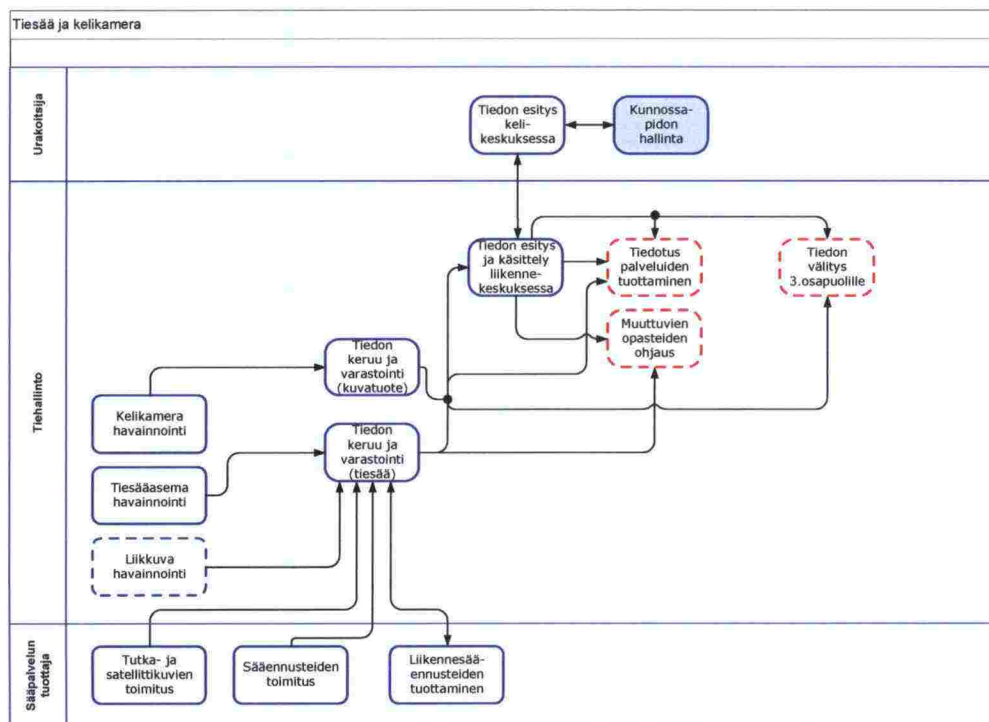
4 KELIN SEURANTA

4.1 Kelin seurannan nykytila Vaasan tiepiirissä

Kelin seurannalla tarkoitetaan tässä tiesääjärjestelmään varastoituja tietoja, ennusteita ja kuvia säästä ja kelistä

Toimintatapa; tiesää- ja kelitietojen tuottaminen

Tiesää- ja kelitietojen tuottamisen nykytila voidaan kuvata prosessikuvauksena. Prosessikuvaus jakaa tiedon tuottamisen toiminnot eri osapuolten kesken.



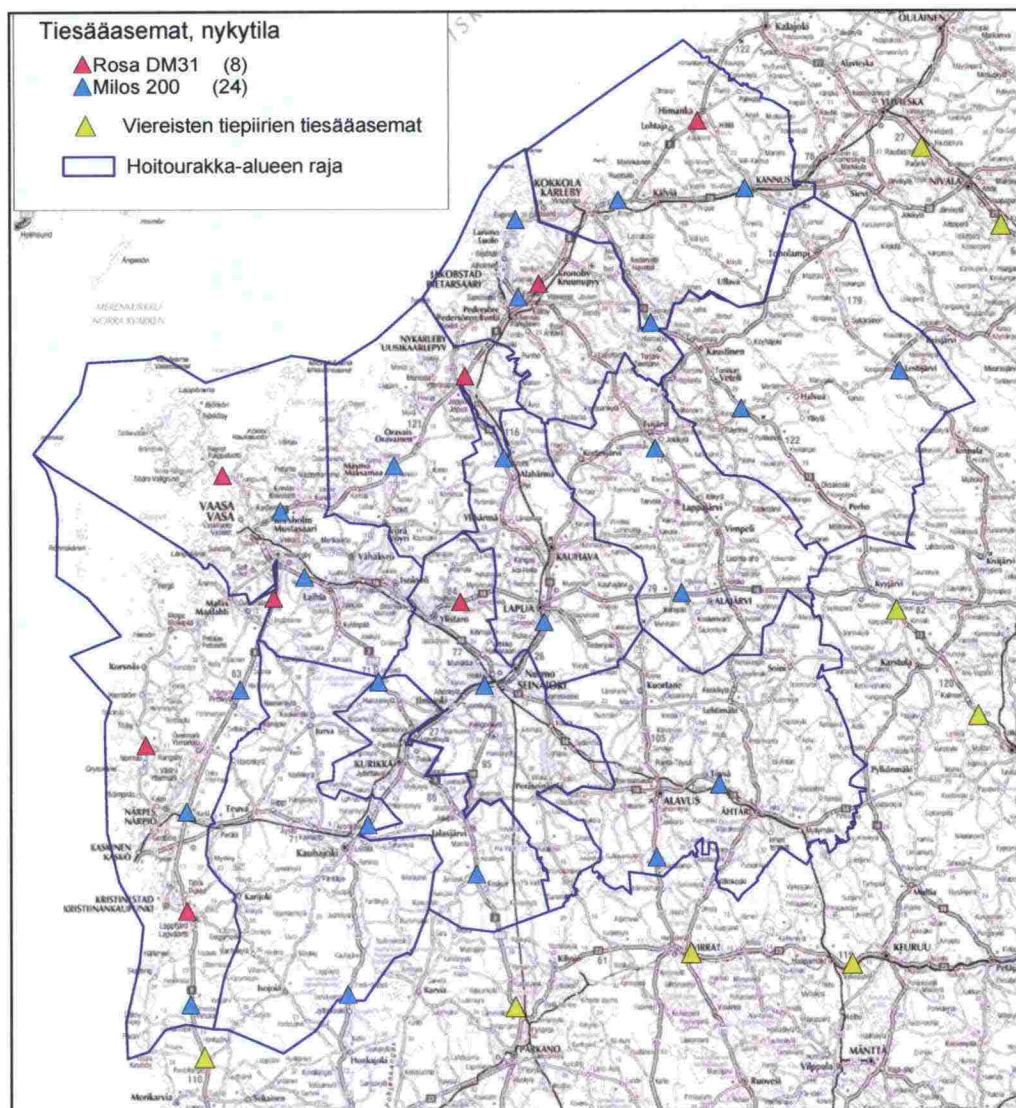
Kuva 4-1 Tiesää- ja kelitietojen tuottaminen Tiehallinnossa. (Lähde: Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys.

4.1.1 Tiesääasemat Vaasan tiepiirissä

Vaasan tiepiirin tiesääasemat ovat laitteistoiltaan ROSA DM 31 (8 kappaletta) ja Milos 200-tyyppisiä (24 kappaletta) Vaisalan valmistamia

tiesääsemia. Laitteet on hankittu vuosina 1986-2001. Laitteiden tietoliikenne hoidetaan pääsääntöisesti modeemilla. Raippaluodon tietoliikenne hyödyntää ADSL-tekniikkaa. Laitteiden huollosta vastaa Raskone vuoteen 2003. Vuonna 2003 VOL-alueen yhteiset huolto- ja ylläpitosopimukset kilpailutetaan.

Vaasan tiepiirin nykyisten tiesääsämien sijoittuminen tiepiirin tieverkolle on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 4-2 Vaasan tiepiirin tiesääasemat laitetyypeittäin sekä viereisten tiepiirien lähimmät tiesääasemat.

Vaasan tiepiirin tiesääasemat, asemien sijainti sekä käyttöönottovuosi on esitetty työn liitteenä 1 olevassa taulukossa.

Seurattavat tiedot

Tiesääasemilla seurattavat tiedot

- ilman, tienpinnan ja tierungon lämpötila sekä muutosennuste
- ilmankosteus
- kastepiste ja kastepiste-ero
- jäätymispiste
- sade (kyllä/ei)
- sadetiedot (pouta, heikko sade, kohtalainen sade, runsas sade jne.)
- sateen olomuoto, summa, intensiteetti
- tuulennopeus ja suunta
- sadetila
- keli ja varoitukset
- näkyvyys

Tiehallinnon Internet-sivuille päivittyvät tiesääaseman mittausajankohdan kellonaikatietojen lisäksi tiedot tien lämpötilasta, ilman lämpötilasta, kelistä ja sadeolosuhteista.

Käytössä olevat laitteet

ROSA DM 31

Tällä hetkellä tiesääasemat sisältävät perusanturivarustuksen lisäksi sekä tuulennopeusanturin WAA 151 että tuulensuunta-anturin WAV151. Anturivarustukseen kuuluu myös vallitsevan sään ja näkyvyyden anturi PWD11.

Vaasan tiepiirin ROSA-asemat sisältävät seuraavat anturit

- Tieanturi DRS511 sis. tienpinnan tilaa ja tien runkoa mittaavat anturit
 - Kaikissa ROSA-tyyppisissä tiesääasemissa paitsi Rangbyssä.
- Ilman kosteus ja lämpötila-anturi HMP45D
 - Kaikissa ROSA-asemissa
- Näkyvyys- ja sadeanturi PWD11
 - Kaikissa ROSA-asemissa
- Tuulennopeusanturi WAA151
 - Kaikissa ROSA-asemissa
- Tuulensuunta-anturi WAV151
 - Kaikissa ROSA-asemissa



Kuva 4-3 Vaisalan WAA 151 tuulennopeusanturi. (Kuva: Vaisala)



Kuva 4-4 Vaisalan WAV151 tuulen suunnan anturi. (Kuva: Vaisala)

ROSA DM 31-laitteistojen hankinta on jakautunut seuraavasti:

- Hankintavuosi 1997 4 kappaletta
- Hankintavuosi 1998 3 kappaletta
- Hankintavuosi 2001 1 kappale

Milos 200

Vaasan tiepiirin Milos-asetat sisältävät seuraavat anturit

- Tieanturi DRS50
 - Kaikissa Milos-asetissa
- Ilman kosteus ja lämpötila-anturi HMP35C ja HMP35D
 - Kaikissa Milos-asetissa
- Tuulennopeusanturi WAA151
 - Kaikissa Milos-asetissa
- Tuulensuunta-anturi WAV151
 - Kaikissa Milos-asetissa
- Näkyvyys- ja sadeanturi PWD11
 - Useissa Milos-asetissa

Milos 200-tyyppisten laitteistojen hankinta on jakautunut seuraavasti:

- Hankintavuosi 1986 11 kappaletta
- Hankintavuosi 1990 3 kappaletta
- Hankintavuosi 1993 10 kappaletta

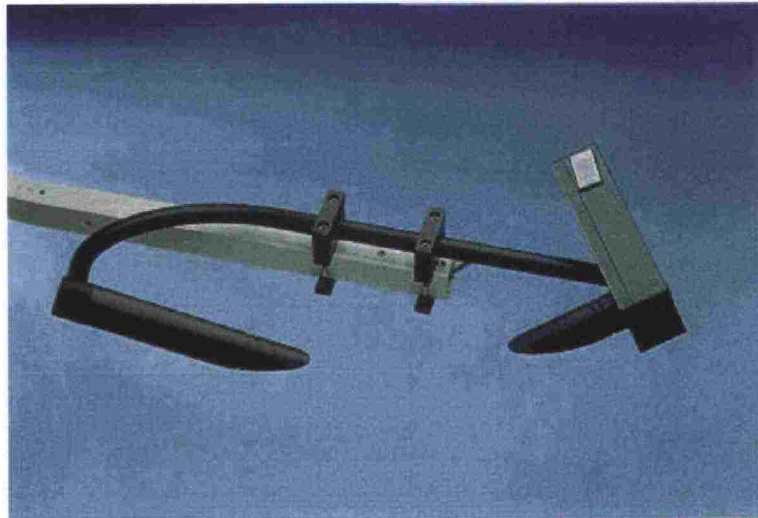
Tiesääasemien antureille asetettavia vaatimuksia

Keli- ja näkyvyysanturi PWD11

Nykyiset Vaasan tiepiirin anturit ovat PWD11 sääantureita jonka avulla voidaan määrittää seuraavat tiedot:

- sade (kyllä/ei)
- sadetyyppi (vesi-, lumi-, räntäsade)
- sateen voimakkuus ja kertymä
- arvio lumen kertymästä
- näkyvyys (10 m – 2 km)

Laite sisältää optisen näkyvyysanturin ja kapasitiivisen sadeanturin. Optinen signaali määrittää pisaroiden tai hiutaleiden koon. Kapasitiivinen signaali puolestaan määrittää pisaroiden tai hiutaleiden vesimäärän. Tämä yhdistetty mittausperiaate mahdollistaa luotettavan ja tarkan tunnistamisen.



Kuva 4-5 PWD11 näkyvyys- ja sadeanturi (Kuva: Vaisala)

Kelianturit

Tiehallinto suosittaa keliantureiksi DRS511-tyyppisiä antureita vanhojen DRS50-tyyppisten antureiden sijasta ainakin kaikkiin uusiin tiesääasemiin. Anturin tärkein ero verrattuna aiemmin käytettyyn on siihen lisätyt valokuidut. Yksi valokuitu lähettää valoa ja kaksi kuitua vastaanottaa sitä. Mittaamalla takaisin heijastunut valo saadaan tietoa mm. siitä, onko tienpinnalla jäätä, lunta tai vettä. Lisäksi saadaan tieto siitä, kuinka paljon vettä tai jäätä on tienpinnalla.

Kelin seurannan kattavuus

Kelin seurantaverkossa on tiepiirin alueella havaittavissa muutamia ongelmakohtia.

Valtakunnallisen tiesääasemaverkoston kattavuutta tarkasteltaessa huomioidaan viereisten tiepiirien alueella sijaitsevat tiesääasemat. Viereisten tiepiirien lähimmät tiesääasemat on esitetty kuvassa 4-2.

Järjestelmän huolto

Järjestelmän huollosta on suullisen sopimuksen perusteella vastannut Raskone.

Järjestelmässä havaitut ongelmat/puutteet/kehitystarpeet

Järjestelmän huoltohistoria on rekisteröity vuodesta 1994 lähtien. Huoltohistorian mukaan Vaasan tiepiirin laitteissa ei voida todeta yhtään selvästi muita laitteita runsasvikaisempaa laitetta. Yleisimpiä huoltotoimia

ovat olleet akkujen uusimiset, kotelon vaihdot, sulakkeiden vaihdot, tieantureiden puhdistushionta, ohjelmien päivitykset, laakereiden vaihdot sekä kosteusanturin vaihto.

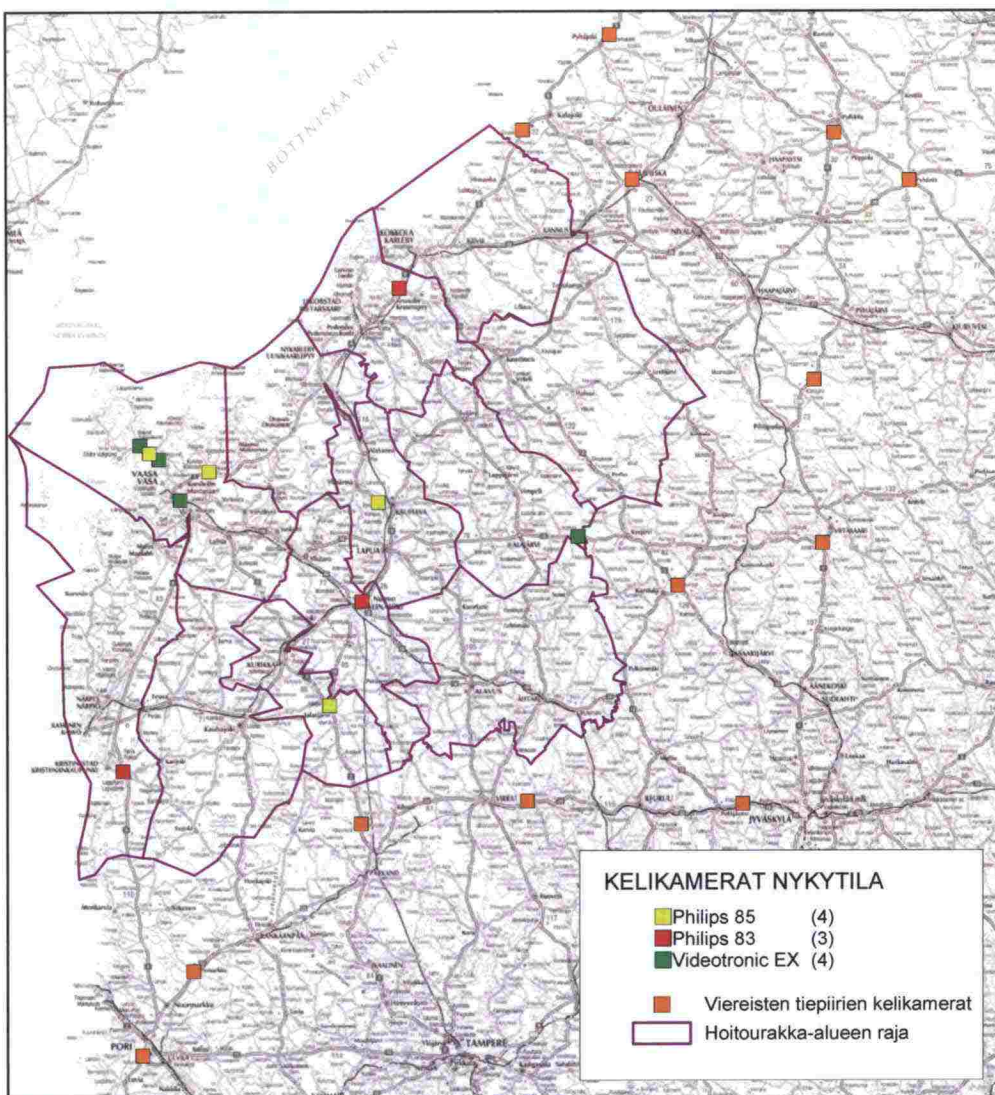
Yleisimpiä ongelmia ovat olleet vioittuneet kosteusanturit ja haljenneet tieanturit, asemalta saatavat väärät tiedot (esimerkiksi "lumisadetta" tai "vesisadetta" vaikka ei sada), puhelinlinjaviat, asemien tilapäiset pimenemiset (asemalta ei saada tietoa), modeemin meno automaattimoodiin sekä muut modeemiongelmat. Joillain asemilla (kuten Kauhajoki E) on ollut useampia puhelinlinjahäiriöitä.

Milos-asemien käyttöikä on joidenkin arvioiden mukaan noin 10-15 vuotta. Sekä antureiden että keskusyksikön osia on vaihdettu ja usein vain sääsuojakaappi on alkuperäinen. Käytännössä laitteita käytetään, kunnes niiden huoltokustannukset tai huoltokertojen määrä nousee kohtuuttomaksi tai laitevalmistaja ei enää toimita ylläpitoon tarvittavia komponentteja. Vanhoja laitteita voidaan purkaa varaosiksi siirtymäkauden aikana.

Hankesuunnitelmaa laadittaessa laitteiden päivittäminen ROSA-tyyppisiin asemiin oletetaan suoritettavaksi seuraavan 10 vuoden aikana.

4.1.2 Kelikamerat Vaasan tiepiirissä

Vaasan tiepiirin alueella on 11 kelikameraa. Tyypiltään laitteet ovat Philips 83, Philips 85 sekä Videotronic EX tyyppisiä. Laitteet on hankittu vuosina 1994 (3 kappaletta), 1997 (4 kappaletta) sekä 2001 (4 kappaletta). Laitteiden huollosta on tehty puitesopimuksen mukainen huoltosopimus ja huollosta vastaa Primatel. Laitteiden tietoliikenne hoituu modeemilla (tavallisen puhelinyhteyden kautta + ISDN) (8 laitetta) tai ADSL-yhteyden kautta (3 laitetta). Kaikki tiepiirin kamerat ovat Axis-yhteensopivia ja kaikissa kamerapisteissä on Axis.



Kuva 4-6 Vaasan tiepiirin kelikamerat elokuussa 2002. Kuvassa on lisäksi esitetty viereisten tiepiirien lähimmät kelikamerat sekä tiepiirin hoitourakka-alueen rajat.

Vaasan tiepiirin kameroiden sijaintipaikat sekä kameroiden käyttöönottovuosi on esitetty työn liitteenä 2 olevassa taulukossa.

Laitteet

- Philips 83 (4 kappaletta)
- Philips 85 (3 kappaletta)
- Videotronic EX (4 kappaletta)

Kameroiden hankinta on jakautunut seuraavasti:

- 1994 3 kpl
- 1997 4 kpl
- 2001 4 kpl

Kelin seurannan kattavuus

Havaintoverkko voisi olla kattavampi ja joitain ongelmakohtia on havaittavissa. Vaasan tiepiiriin rajoittuvien tiepiirien eli Hämeen-, Turun-, Keski-Suomen- ja Oulun tiepiirien alueella sijaitsevien Vaasan tiepiiriä lähinnä olevien kelikameroiden sijoittuminen tieverkolle on esitetty kuvassa 4-6.

Järjestelmässä havaitut ongelmat/puutteet/kehitystarpeet

Vaasan tiepiirissä kehitystarpeiksi on todettu mm. talvihoitoluokan muutoskohdat sekä kelin seurantalaitteiden sijoittuminen kokonaisuutena talvihoitoalueiden kesken. Lisäksi säätutkan puute sekä siitä aiheutuvat ongelmat aiheuttavat kehitystarpeita.

Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan 2005 tavoitetilan esiselvityksessä on tarkasteltu sää- ja kelitietojen tuottamiseen liittyviä puutteita ja kehitystarpeita nykytilassa. Yhtenäisyyden ja raporttien vertailtavuuden vuoksi, Vaasan tiepiirin järjestelmän puutteet ja kehitystarpeet pyritään jakamaan esiselvityksessä käytetyin rakenteen mukaisesti.

Seurannan tavoitetilan esiselvityksessä todettiin, että valtakunnallinen sää- ja kelitietojen nykyinen seurantajärjestelmä on suhteellisen kattava ja palvelee pääosin tarkoitustaan. Tärkeimmät havaintolaitteiden kehittämistarpeet liittyvät niiden sijoittelun tarkistamiseen ja toiminnan yhdenmukaistamiseen. Prosessin tuottamien tietojen ja toiminnan kannalta suurimmat kysymykset liittyvät yhteistyöhön urakoitsijoiden kanssa ja kelimalleihin perustuvaan ennustamiseen. Tavoitetilassa yhteistyön urakoitsijoiden kanssa kunnossapitotietojen, keliarvioiden ja -ennusteiden tuottamisessa tulisi olla nykyistä paremmin organisoitu. Lisäksi keliä olisi pystyttävä nykyistä paremmin ennustamaan, jotta kunnossapidon suunnittelua voidaan tehostaa ja erityisen ongelmalliset kelit ennakoida.

Taulukko 4-1 Sää- ja kelitietojen tuottamiseen liittyvät tarpeet Vaasan tiepiirissä.

Nro	Puutteet ja/tai kehitystarpeet
1	Tiesääasemien sijoittelun tarkistus ja kelikameroiden määrän lisäys.
2	Tiesääasemien mittaustavan ja tuottamien tietojen yhdenmukaistaminen.
3	Pääteiden ulkopuolisen tieverkon kelitietojen seurannan parantaminen.
4	Lumen määrän ja kinostumisen seurannan kehittäminen.
5	Tiedotteiden kehittäminen.
6	Liikkuva kelin havainnointi.
7	Lämpökartoitustietovarasto.
8	Tietoliikennetarkaisut, kuten ADSL ja GPRS

4.2 Kelin seurannan tavoitteet

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat listaa liikenteen hallinnan toiminnot ja niiden vaatimat laatutasot. Tämän määritelmän mukaan tiedotus kelistä ja säästä suoritetaan seuraavien kriteereiden mukaisesti:

Taulukko 4-2 Laatutasotavoitteet toimintaympäristöittäin jaoteltuna.

Toimintaympäristö	Korkea laatutaso	Matala laatutaso
Moottoriväylät	***	
Suuret kaupunkiseudut	***	
Pääteiden ongelmaosuudet	Kohteesta riippuen	Kohteesta riippuen
Pääteiden runkoverkko	***	
Muut tiet ja haja-asutusalue		***

Korkea laatutaso

- Ajantasainen keliennuste (virheitä alle 5 % ongelma-oloissa), tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa
- Tiesääasemat kaikissa mikroilmastoissa (luotettava tienpinnan tila-anturi), liikkuvat kitka-anturit; ajantasainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisennusteista; luotettava keliennustemalli
- Toimintaympäristö: moottoriväylät, pääteiden runkoverkko, suurien kaupunkiseutujen sisään-tulo- ja kehätiet

Matala Laatutaso

- Alueellinen keliennuste vähintään 3 kertaa vuorokaudessa (virheitä alle 10 % ongelmaoloissa), tieto kelin muutoksista 30 minuutin kuluessa.
- Seuranta: tiesääasemaverkosto
- Toimintaympäristö: haja-asutusalueiden muut tiet ja kaupunkiseutujen muut tiet.

4.3 Liikkuva kelin havainnointi

Tiehallinnon kehittämä tiesääpalvelujärjestelmä tarjoaa lähes reaaliaikaista tietoa tienpitäjän ja -käyttäjän sekä urakoitsijoiden tarpeisiin. Järjestelmän rungon muodostavat tiesääasemat sekä kelikamerat. Havainnointijärjestelmää voidaan kuitenkin täydentää esimerkiksi liikkuvalla kelin havainnointilaitteistolla. Tällaisen havaintolaitteiston avulla voidaan määrittää myös eräs tärkeä liikenneturvallisuuteen vaikuttava suure, kitka. (Lähde: Liikkuva kelin havainnointi Testiraporttien yhteenveto)

Ajoneuvoon sijoitettavan mittausjärjestelmän avulla, tienpinnan olosuhteita voidaan mitata ajoneuvon liikkeessa ilman ajoneuvon kuljettajan osallistumista itse mittaustapahtumaan. Näin mittauslaitteisto voidaan asentaa esimerkiksi pitkän matkan vuorobusseihin.

Järjestelmiä on testattu mm. Turun ja Kaakkois-Suomen tiepiireissä.

4.4 Toteuttamisvaihtoehdot; tiesääasemat

Vaasan tiepiirin tiejaksot on jaettu laatutasoihin toimintaympäristöluokituksen perusteella. Tämä luokitus on huomioitu tiesääasemien sijoittelun suunnittelussa.

Taulukko 4-3 Kelin seurannan laatutasovaatimukset Vaasan tiepiirin alueella

Toimintaympäristö	Laatutasovaatimus	Laatutasoluokkaan kuuluvat tieosuudet Vaasan tiepiirissä	Laatutasoluokan vaatimukset tieosuudelle
Moottoriväylät	Korkea laatutaso	Vaasan moottoritie	<ul style="list-style-type: none"> Ajantasainen keliennuste Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa Tiesääasemat kaikissa mikroilmastoissa (luotettava tienpinnan tila-anturi), liikkuvat kitka-anturit; ajantasainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisennusteista; luotettava keliennustemalli
Suuret kaupunkiseudut	Korkea laatutaso	Vaasa (sisääntulo- ja kehätiet)	Kuten yllä
Pääteiden ongelmaosuudet	Kohteesta riippuen Korkea / Matala laatutaso	Pääteiden runkoverkon ongelmaosuudet <ul style="list-style-type: none"> Valtatie 8 / Lintuvuori – Kärklax Valtatie 8 / Oravainen – Kovjoki Valtatie 8 / Kokkola – Kälviä Valtatie 8 / Lohtaja – piirin raja) Valtatie 3 / Huissi Muut ongelmaosuudet <ul style="list-style-type: none"> Valtatie 16 / Laihia – Tervajoki Valtatie 19 / Seinäjoki – Nurmo Valtatie 13 Valtatie 28 Kantatie 63 Evijärvi Kantatie 66 Lapua Kantatie 68 	

Toimintaympäristö	Laatutasovaihtimus	Laatutasoluokkaan kuuluvat tieosuudet Vaasan tiepiirissä	Laatutasoluokan vaatimukset tieosuudelle
		<ul style="list-style-type: none"> • Ähtärin seutu • Maantie 749 Kokkola – Pietarsaari • Vaasan moottoritie (ongelma: keli) • Valtatie 8 / Vaasa – Sepänkylä (ongelmat: sujuvuus, keli) • Maantie 724 Vaasa (ongelma: sujuvuus) • Maantie 741 (ongelma: sujuvuus) • Kokkolan seutu 	
Pääteiden runkoverkko	Korkea laatutaso	<ul style="list-style-type: none"> • Valtatie 3 Tampere – Vaasa • Valtatie 8 Pori – Vaasa – Oulu • Valtatie 16 ja 18 Vaasa - Jyväskylä 	Kuten yllä
Muut tiet ja haja-asutusalue	Matala laatutaso	<ul style="list-style-type: none"> • Kantatie 86 • Kantatie 58 • Kantatie 67 • Kantatie 66 • Kantatie 44 • Maantie 749 	<ul style="list-style-type: none"> • Alueellinen keliennuste vähintään 3 kertaa vuorokaudessa • Tieto kelin muutoksista 30 minuutin kuluessa. • Seuranta toteutetaan tiesääsemaverkoston avulla

Toteuttamisvaihtoehtoja tarkasteltiin ensin sekä matalassa - että korkeassa laatutasossa. Matalassa laatutasossa tiesääsemien määrää lisätään nykyisestä muutamilla asemilla, jotka sijoitetaan verkoston kokonaisuuden kannalta kriittisiin kohteisiin. Matalan laatutason laitteistokokoonpanoa määriteltäessä on huomioitu Vaasan tiepiirin tämänhetkisten laitteiden anturivarustus. Tällä hetkellä tiesääsemat sisältävät perusanturivarustuksen lisäksi sekä tuulennopeusanturin WAA 151 että tuulensuunta-anturin WAV151. Anturivarustukseen kuuluu myös vallitsevan sään ja näkyvyyden anturi PWD11.

Korkeassa laatutasossa laitteita on laatutasoluokituksen mukainen määrä kaikissa toimintaympäristöissä. Laitteet ovat komponenttivalikoimaltaan parhaat mahdolliset ts. tiesääsemat sisältävät kaikki saatavilla olevat anturit.

Alustavan tarkastelun jälkeen laatutasovaihtoehtoista muodostettiin yksi laatutaso, jossa tiesääsemien kokoonpano vastaa korkean laatutason

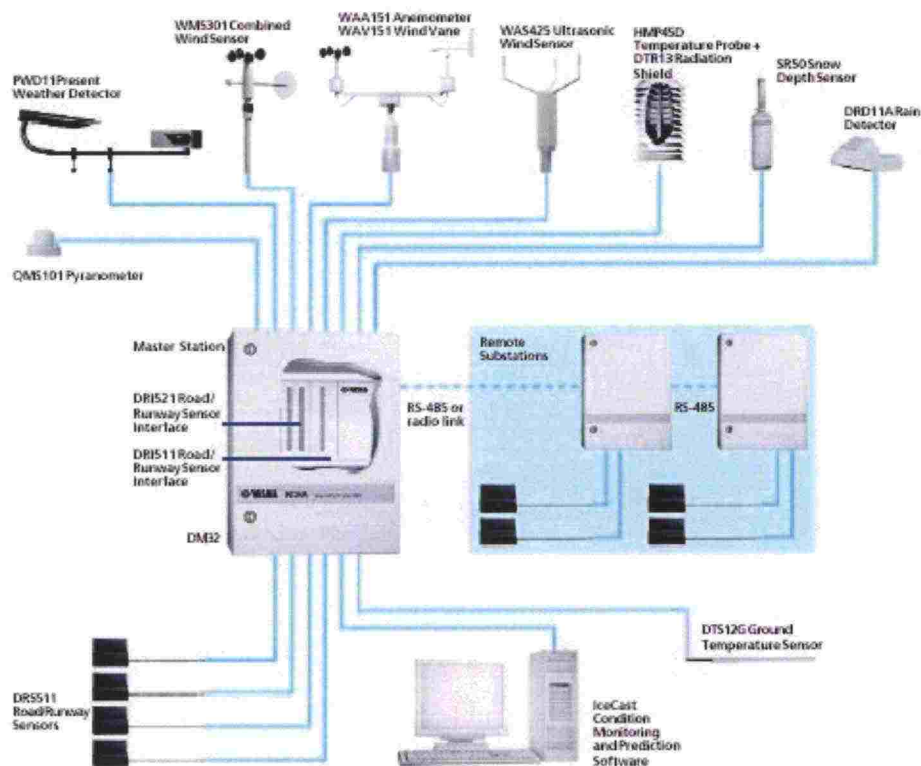
tavoitteita. Tiesääasemien sijoittelussa pyritään noudattamaan vähintään matalan laatutason tavoitteita. Tiesääasemat sijoitetaan verkoston kokonaisuuden kannalta kriittisiin kohteisiin. Tämän jälkeen tiesääasemaverkosta laajennetaan mahdollisuuksien mukaan.

Tässä yleissuunnitelmassa tarkastelu rajataan siis vain yhden laatutason tarkasteluun.

Laitteiden kokoonpano

Tiesääaseman kokoonpano:

- tieanturi DRS511 (tienpinnan ja maan lämpötila, tienpinnan olosuhteet, musta jää, tienpinnalla olevan vesimassan paksuus)
- ilman kosteus ja lämpötila-anturi HMP45D
- vallitsevan sään ja näkyvyyden anturi PWD11
- tuulennopeusanturi WAA151
- tuulensuunta-anturi WAV151
- ilmanpaineanturi PMB100
- lumen syvyys SR50
- auringon säteilyn määrä QMS101



Kuva 4-7 Tiesääasemalaitteiston kokoonpano (Kuva: Vaisala)

Keliantureiden päivitys: DRS 50-anturit suositellaan vaihdettavaksi DRS 511 antureihin. Tarvittavat muutokset on tehty tiepiirin alueella.

Kaikissa ROSA-asemissa on jo suosituksen mukaiset PWD 11 anturit, joten tältä osin laitteistomuutoksia ei ole olemassa oleviin laitteisiin tarvita.

Milos 200-tyyppisten laitteiden päivittäminen: laitteita on tiepiirin alueella yhteensä 24 kappaletta. Laitteet toimivat tällä hetkellä lähes moitteettomasti. Nykyisten asemien komponentteja on uusittu; joidenkin laitteiden osista lähes kaikki on uusittu.

Laitteiden sijoitus

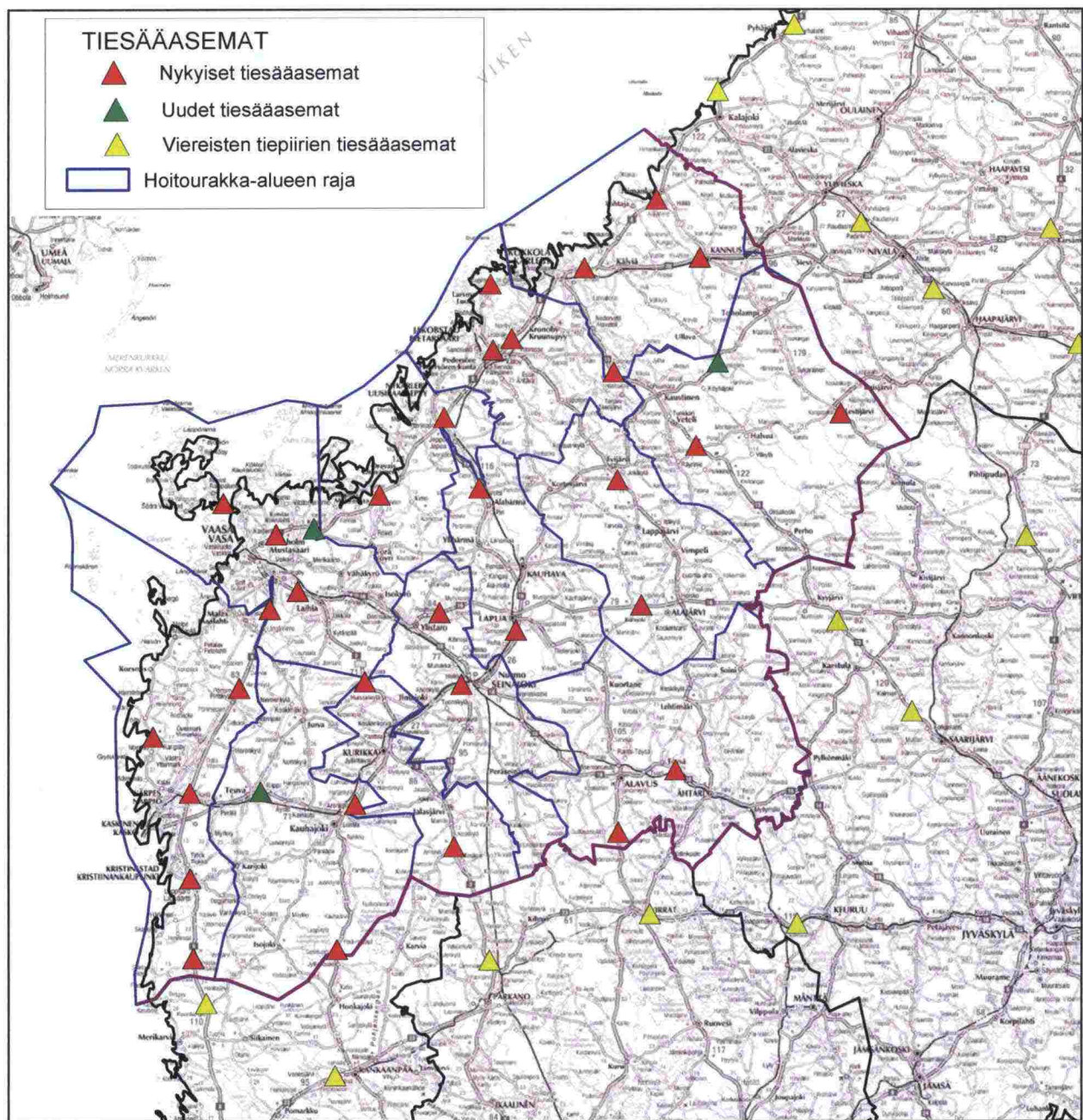
Suunnitelma on laadittu Vaasan tiepiirin nykyisen liikenteen hallinnan tuotteen rahoituksen perusteella. Mikäli tiepiirin alueelle ei lähivuosina saada sääätutkaa, joudutaan tiesääasemien ja kelikameroiden osalta suunnitelmaan tarkistamaan. Tällöin tiesääasemien ja kelikameroiden määrä tulee nousemaan suunnitelmassa esitettyihin määriin verrattuna. Eräänä ratkaisuna voidaan hyödyntää kelikamerapisteille toteutettavia kevyitä tiesääasemia. Näiden asemien varustukseen ei sisälly tienpinta-anturia.

Tässä suunnitelmassa tiepiirin uudet tiesääasemat esitetään sijoitettavaksi valtatielle 8 sekä kantateille 63 ja 67. Laitteiden sijoitus on esitetty seuraavassa taulukossa 4-4.

Taulukko 4-4 Uusien tiesääasemien sijoittaminen

Paikka	Tarkempi sijainti (jos määriteltä)	Arvioitu hankintavuosi	Perustelu	Kustannukset €
Kaustinen - Toholampi	Ullavanjärvi kt 63 /tieosa 20	2005	Keliongelmainen tiejakso, jolla ei ole tällä hetkellä telemaattisia laitteita	23 500
Teuva	Riippi kt 67 /tieosa 9	2006	Keliongelmainen tiejakso, jolla ei ole tällä hetkellä telemaattisia laitteita	23 500
Vassor	Kuni vt 8 /tieosa 306	2007	Vassorin lahden alue on keliongelmainen mereltä saapuvien säärintamien vuoksi + tieosa 305 talvihoitoluokka vaihtuu + 307/0 keliraja + 306-310 ongelmainen	23 500
Uusia tiesääasemia hankitaan yhteensä 3 kappaletta vuosina 2002-2010.				

Uusien tiesääasemien sijoittuminen Vaasan tiepiirin alueelle on esitetty seuraavassa kuvassa 4-8.



Kuva 4-8 Vaasan tiepiirin nykyiset sekä uudet esitetyt tiesääasemat. Kuvassa on esitetty myös viereisten tiepiirien nykyiset tiesääasemat.

Olemassa olevien tiesääasemien uusiminen

Olemassa olevat MILOS-tiesääasemat uudistetaan muutaman laitteen vuosivauhdilla. Uudistaminen aloitetaan vuonna 2005 ja vuosittain uudistetaan 2-4 laitetta. Näin hankintakauden 2002-2010 aikana uudistetaan yhteensä 15 laitetta ja seuraavalla hankintakaudella loput 9 laitetta.

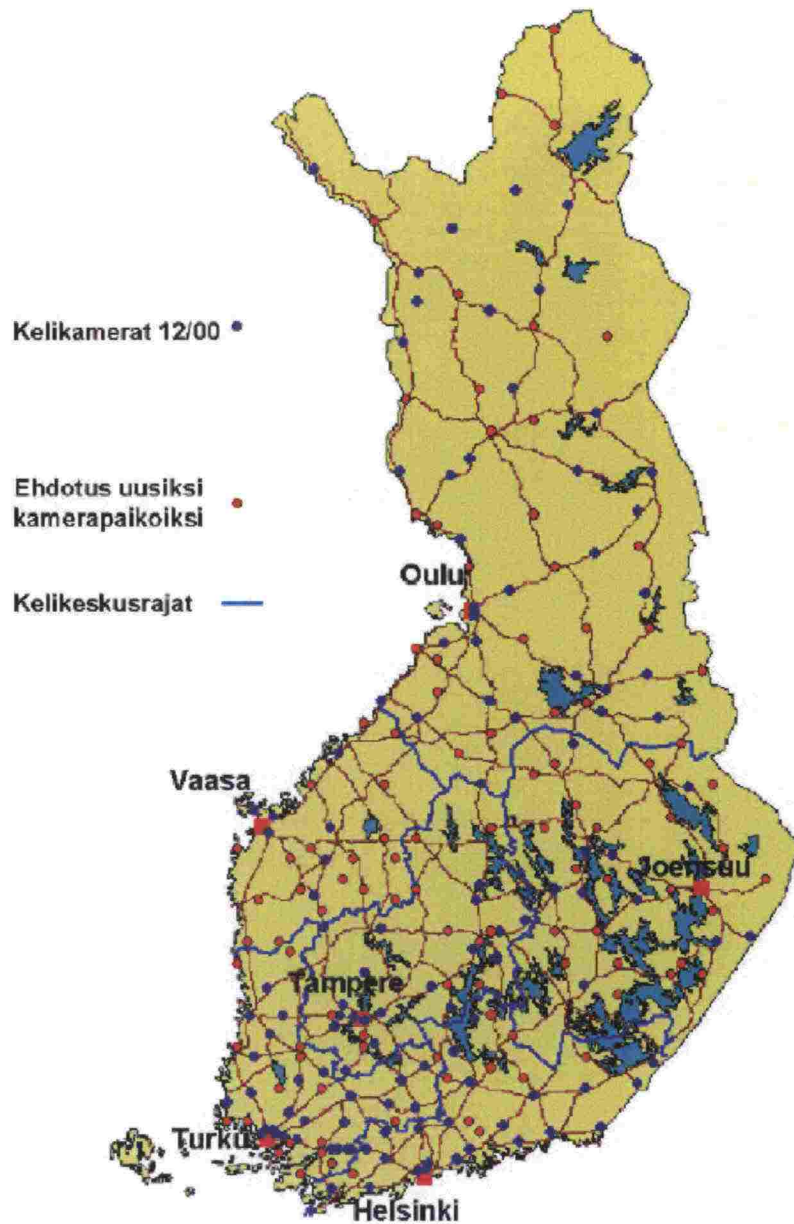
Tiesääasemien uusimisjärjestys on esitetty seuraavassa taulukossa 4-5.

Taulukko 4-5 Olemassa olevien tiesääasemien uudistaminen

Laitteen ehdotettu korvausvuosi	Laitteen alkuperäinen hankintavuosi	Laitteen sijoituspaikka	Uusittavien laitteiden määrä
2002	****	****	****
2003	****	****	****
2004	****	****	****
2005	1984/-90	Laihia	1
2006	1986/-90	Kristiina	1
2007	1986/-90 1986/-90	Vaasa Kokkola E	2
2008	1986/-90 1986/-90 1986/-90 1986/-90	Ilmajoki Oravainen Närpiö Jalasjärvi E	3
2009	1986/-90 1986/-90 1986/-90 1990	Lapua E Alavus Pietarsaari Veteli E	4
2010	1990 1993 1993	Kannus Pirttikylä Seinäjoki	3
2011-2020	1993 1993 1993 1993 1993 1993 1993 1993 1990	Eugmo_Luoto Voltti Alajärvi Kaustinen Kauhajoki P Evijärvi Töysä Kauhajoki E Lestijärvi	9

4.5 Toteuttamisvaihtoehdot; kelikamerat

Tieliikelaitos on ehdottanut keliolosuhteiden seurantaan täydentävää kelikamerajärjestelmää täydennettäväksi koko maassa. Kameraverkkoon esitetään noin 100 lisäkameran asentamista. Nykyinen kameraverkosto muodostuu noin 190 kelikamerasta (heinäkuu 2002). Tieliikelaitoksen esityksessä Vaasan tiepiirin alueelle sijoitettaisiin 17 uutta kameraa. Vaasan tiepiiriin rajoittuvien tiepiirien alueelle on esitetty mm. seuraavia kameroita: Haapajärvi, Kyyjärvi, Väättäiskylä, Honkajoki, Merikarvia. Vuoden 2002 heinäkuussa esitettyjä kameroita ei ole asennettu.



Kuva 4-9 Tieliikelaitoksen esittämä kelikameraverkon täydennysehdotus.

Edellä esitetty Tieliikelaitoksen esitys on huomioitu tämän suunnitelman yhteydessä eräänä lähtökohtana. Esitettyjen kameroiden määriä ja sijoituspaikkoja on kuitenkin tarkastettu Tiehallinnon asiantuntija-arvioiden perusteella.

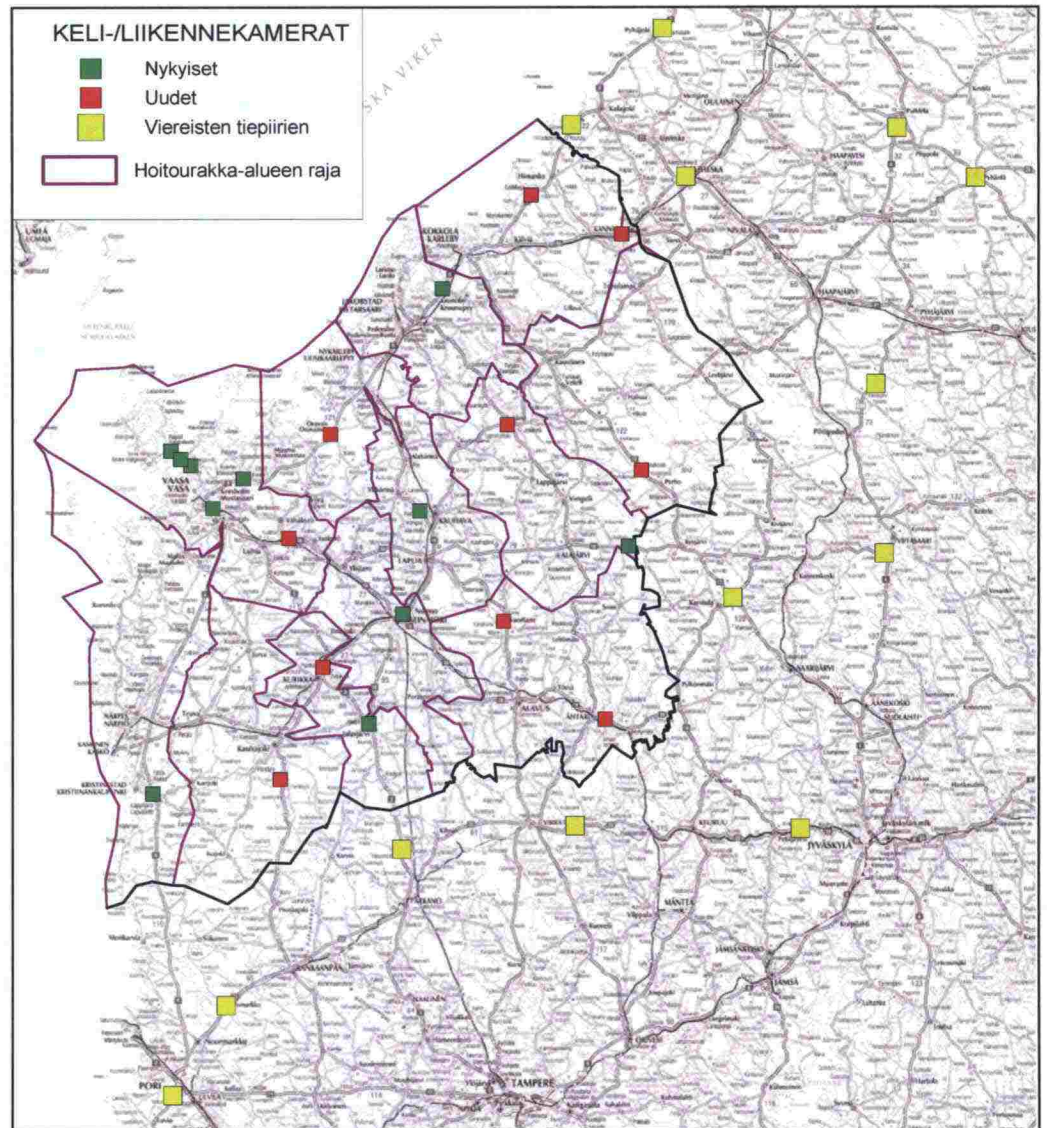
Nyt tehdyn yleissuunnitelman mukaan Vaasan tiepiirin uudet kamerat sijoitetaan seuraavan taulukon 4-6 mukaisesti.

Taulukko 4-6 Uudet kamerat Vaasan tiepiirissä

Paikka	Tarkempi sijainti (jos määritelty)	Arvioitu hankintavuosi	Perustelu	Kustannukset
Lohtaja	vt 8	2002	Alue on keliongelmainen mereltä saapuvien säärintamien vuoksi.	11 000
Oravainen	vt 8 tieosa 311-312	2002	Alue on keliongelmainen mereltä saapuvien säärintamien vuoksi. Myös hirvivahinkojen määrä suuri.	11 000
Kurikka	Tuiskula vt 3 tieosa 234	2003	Keliongelmainen tiejakso.	11 000
Oksakoski	vt 13 tieosa 119	2003	Täydentää valtakunnallista kameraverkoston.	11 000
Tervajoki	vt 16	2003	Ajantasaisen liikenteen seurannan tarpeet	11 000
Kannus	Eskola kt 86/vt 28	2004	Täydentää valtakunnallista kameraverkoston. Ongelmakohta: Heva-onnettomuuksien määrä suuri.	11 000
Inha / Ähtäri	vt 18	2004	Määritelty ongelmakohtaksi. Heva-onnettomuuksien määrä suuri.	11 000
Kuortane	kt 66	2004	Keliongelmainen tiejakso Lapua-Kuortane	11 000
Evijärvi	kt 68	2004	Määritelty ongelmakohtaksi	11 000
Hyppä	kt 44	2007	Ympäristöstä poikkeavat sääolot	11 000
Uusia kelikameroita hankintaan yhteensä 10 kappaletta vuosina 2002-2010.				

Vuosittain hankitaan 2-4 uutta kameraa. Luvut noudattelevat muiden tiepiirien vuosittain tekemiä hankintoja. Tällaisella hankintavauhdilla valtakunnallinen kelikameraverkko kasvaa vuosittain noin 20 kameralla.

Nykyisten kameroiden uudelleen sijoitus: Jalasjärven kelikamera sijoitetaan/kohdistetaan uudelleen. Kameran tällä hetkellä tuottama kuva ei anna kuvaa alueen todellisesta tilasta; kameran kuvaamaa aluetta hoidetaan tehokkaammin kuin ympäröiviä alueita. Lisäksi nykyisestä kuvasta ei voida arvioida esimerkiksi lumen paksuutta tien keskikorokkeen vuoksi.



Kuva 4-10 Nykyiset sekä ehdotetut uudet kelikamerat. Kuvassa on lisäksi esitetty viereisten tiepiirien lähimmät kelikamerat sekä Vaasan tiepiirin hoitourakka-alueen rajat.

4.6 Muut toimenpiteet

Pääteiden ulkopuolisen tieverkon kelitietojen seurannan parantaminen. Seurantaa voitaisiin parantaa esimerkiksi sijoittamalla tiesääasemia ja kelikameroita myös sivuteille tai liikkuvalla kelihavainnoinnilla.

Liikkuva kelin havainnointi. Liikkuvan kelin havainnoinnin avulla voitaisiin tuottaa kattavampi käsitys tieverkon eri osien keliolosuhteista ja kitkasta. Liikkuva kelin havainnoinnin menetelmät ja toimintatavat eivät ole vielä vakiintuneet.

Lumen määrän ja kinostumisen seurannan kehittäminen. Lumisateen määrän ja tuulen nopeuden mittaaminen sekä kelikamerakuvien tuottaminen kinostumispaikoista.

Urakka-alueiden palveleminen tasapuolisesti talvikunnossapidossa tarvittavilla tiedoilla Tiesääasemien tietojen hyödyntäminen urakoiden laadun valvonnassa.

Muiden maiden sää tietojen hankkiminen. Vaasa saa jo yleisiä sää tietoja Ruotsin puolelta. Ongelma on Suomen puoleisen säätutkan puuttuminen, joka vaikeuttaa sateen alkamisen seurantaa koko tiepiirin alueella ja etenkin rannikolla. Muut tutkat sijaitsevat kaukana ja eivätkä siten pysty havaitsemaan matalla sijaitsevien pilvien sadetta ja sateen voimakkuutta.

Tiesääasemien mittaustavan ja tuottamien tietojen yhdenmukaistaminen. Tiesääasemien anturivarustus, antureiden sijoittelu ja huolto vaihtelee paikkakohtaisesti. Tiesääasemille tulisi määritellä minimitaso antureista ja tiedoista, joita niiden on tuotettava. Tiesääasemien asennuksessa tulisi ottaa mahdollisuuksien mukaan huomioon kansainväliset säähavainnoinnin standardit, jotta tietoja voitaisiin käyttää luotettavasti sää- ja keliennustamisen pohjana.

4.7 Kustannusarviot

4.7.1 Käytetyt yksikköhinnat

Kelikamera

ISDN-Kamerapaketin hinta on nykyisen puitesopimuksen mukaan 6000 euroa (alv 0%) asennettuna. Kamerapaketti sisältää laitekaapin, kameran,

kääntöpään, Axis-kuvapalvelimen ja ISDN-reitittimen. Paketin videoserveri on AXIS 2401 ja kamerat Philips tai Videotronic-merkkisiä.

Tämän lisäksi kustannuksia syntyy asennuspaikasta riippuen mm. kameratolpasta, käyttösähköstä, datalinjasta sekä näiden maadoituksista.

Kelikameran käyttösähkö vedetään katuvalokeskuksesta. Kaapeloinnin kustannukset vaihtelevat kohteen mukaan, mutta voivat olla jopa 2000 €. Mikäli kamera joudutaan sijoittamaan tieosuudelle, jolla ei ole tievalaistusta, joudutaan hankkimaan IR-valo ja sen sytytysjärjestelmä. Tässä suunnitelmassa periaatteena on kuitenkin, että kamera sijoitetaan valaistulle tiejaksolle. Sähköjen osalta kustannusarviossa on oletettu, että sähkön liittämämaksua ei tarvita. Mikäli liittymä tarvitaan, sen kustannukset ovat noin 1000 € / liittymä.

Joissain tapauksissa laitteisto voidaan sijoittaa samaan kaappiin tiesääsaman kanssa. Tällöin säästetään sähkökaapin hinta sekä sähköjohtojen vetämisestä aiheutuvat kustannukset.

Liikenteenohjauskulut, nostokalustokulut ja asentajan matkakulut vaihtelevat tapauskohtaisesti. Kulut on sisällytetty tässä esitettyyn hinta-arvioon.

Taulukko 4-7 Uuden kameran yksikkökustannukset

Hankinta	Hankinnan tarkempi sisältö	Yksikköhinta (ALV 0%) EUR
Kamerapaketti + asennus	Kamerapaketti sisältää laitekaapin, kameran, kääntöpään, Axis-kuvapalvelimen ja ISDN-reitittimen	6000
Tolppa	Puu Teräs	200 1000
Sähköt ja maadoitukset +kaapeloinnit		3000
Datalinja ja sen maadoitukset		1500
Kustannukset yhteensä noin 11 000 €		
Kustannuksiin sisältyvät liikenteenohjauskulut, nostokalustokulut ja asentajan matkakulut.		

Taulukko 4-8 Olemassa olevan kameran siirron kustannukset

Toimenpide	Toimenpiteen tarkempi sisältö	Yksikköhinta (ALV 0%) EUR
Kameran purku ja uudelleen asennus		
Anturin asennus		
Sähköt ja maadoitukset +kaapeloinnit		
Datalinja ja sen maadoitukset		
Kustannukset yhteensä noin 5000 €		
Kustannuksiin sisältyvät liikenteenohjauskulut, nostokalustokulut ja asentajan matkakulut.		

Tiesäasema

Järjestelmään lisättävät tiesäasemat tulevat luultavasti olemaan Rosa DM31 -tyyppisiä laitteita.

Tiesäaseman hankinnat

- Rosa lisenssi (1 / säasema)
- kehikko DMF 133 (1 / säasema)
- vähintään 1 DRI521 kortti (lisäkortit mahdollisia)

Anturit

- tieanturi DRS511 (tienpinnan ja maan lämpötila, tienpinnan olosuhteet, musta jää, tienpinnalla olevan vesimassan paksuus)
- ilman kosteus ja lämpötila-anturi HMP45D
- vallitsevan sään ja näkyvyyden anturi PWD11
- tuulennopeusanturi WAA151
- tuulensuunta-anturi WAV151
- Ilmanpaineanturi PMB100
- lumen syvyys SR50
- auringon säteilyn määrä QMS101

Näillä varusteilla tiesäaseman kustannukset ovat **noin 23 500€ / asema**.
Tässä summassa ei ole huomioitu asennuskustannuksia.

Thermal mapping

Vaisalan tekemän lämpökartoituksen (thermal mapping) budjetäärinen kustannusarvio on 27 000 EUR ensimmäiset 100 km ja seuraavat kilometrit noin 150 EUR / km. Thermal mapping-kartoituksen kustannuksiin vaikuttavia seikkoja ovat kartoitettavan alueen kokonaispituus sekä kartoitettavan alueen jakautuminen kaupunki-alueeseen ja maaseutualueeseen. Kartoituksen lopullinen hinta määräytyy näiden seikkojen perusteella.

Tässä yhteydessä ei ole huomioitu lämpökartoituksesta aiheutuvia kustannuksia. Nykyiset rahoituskehykset eivät mahdollista kartoituksen suorittamista.

Taulukko 4-9 Tiesääaseman yksikkökustannukset

Hankinta	Hankinnan tarkempi sisältö	Yksikköhinta (ALV 0%) EUR
Tiesääasema	Rosa (Vaisala)	23 500
Thermal mapping	27 000 EUR ensimmäiset 100 km ja seuraavat kilometrit noin 150 EUR / km.	
Kustannukset yhteensä 23 500		

Ylläpitokustannukset

Seuraavassa taulukossa 4-10 on esitetty arvio kelin seurantalaitteiden vuotuisista ylläpitokustannuksista.

Taulukko 4-10 Kelin seurantalaitteiden vuotuiset ylläpitokustannukset

Telemaattinen järjestelmä	Laitteen ylläpitokustannus €/vuosi	Huomioitavaa
Tiesääsema		
Tiesääseman ylläpito	940	Ylläpitokustannukset noin 4% investointikustannuksista Ei sisällä tiedonsiirtoa Sisältää laitehuollon + datan keruun
Tiesääseman tietoliikenne- ja sähkökustannukset	470	Kustannusten osuus on tällöin noin 2% investointikustannuksista
Keli/liikennekamera		
AXIS-liikenne/kelikamera	320	Kustannusten osuus on noin 3% investointikustannuksista. Ei sisällä tiedonsiirtoa Liittymän perusmaksut noin 160€/liittymä/vuosi Ylläpitokustannukset noin 160 €/vuosi
Kameran tietoliikenne- ja sähkökustannukset	900	Kustannusarvio perustuu olettamukseen että yhteys otetaan 30 kertaa vuorokaudessa ADSL liittymän kustannukset noin 300€ suuremmat vuodessa.

4.7.2 Toteutuskustannukset

Kelikamerat

Seuraavassa taulukossa 4-11 on esitetty suunnitellun kelikameraverkoston toteutuskustannukset. Kustannuksissa on huomioitu sekä uusien laitteiden hankinnat että olemassa olevien kameroiden siirrosta aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 4-11 Suunnitellun keli/liikennekameraverkoston toteutuskustannukset

Hankintavuosi	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus	Kustannukset yhteensä
2002	Uusi kelikamera	Lohtaja	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Oravainen	1	11 000	11 000
2003	Uusi kelikamera	Kurikka	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Oksakoski	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Tervajoki	1	11 000	11 000
	Kelikameran siirto	Jalasjärven (vt3) kameran siirto Koskueelle (vt3)	1	5 000	5 000
2004	Uusi kelikamera	Kannus	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Inha / Ähtäri	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Kuortane	1	11 000	11 000
	Uusi kelikamera	Evijärvi	1	11 000	11 000
2005	Ei kelikamerahankintoja				
2006	Ei kelikamerahankintoja				
2007	Uusi kelikamera	Hyppä	1	11 000	11 000
2008- 2010	Ei kelikamerahankintoja. Kameraverkosto pyritään täydentämään vuosina 2002-2007.				
Uusia kameroita hankintaan yhteensä 10 kappaletta vuosina 2002-2010.					
Nykyisten kameroiden sijainti tarkastetaan 1 pisteen osalta.					

Tiesääasemat

Seuraavassa taulukossa 4-12 on esitetty suunnitellun tiesääasemaverkoston toteutuskustannukset. Kustannuksissa on huomioitu sekä uusien laitteiden hankinnat että olemassa olevien laitteiden poistosta aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 4-12 Suunnitellun tiesääasemaverkoston toteutuskustannukset

Hankintavuosi	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijointipaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
2002	****	****	****	****	****
2003	****	****	****	****	****
2004	Vanhojen laitteistojen poistoja	0	0	****	****
2005	Uusi tiesääasema	Ullavajärvi	1	23 500	23 500
	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	23 500	23 500
2006	Uusi tiesääasema	Teuva	1	23 500	23 500
	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	23 500	23 500
2007	Uusi tiesääasema	Vassor	1	23 500	23 500
	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	2	23 500	47 000
2008	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	4	23 500	94 000
2009	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	4	23 500	94 000
2010	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	3	23 500	70 500
2011-2020	Vanhojen Milos-laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	9	23 500	211 500
Uusia tiesääasemia hankitaan yhteensä 3 kappaletta vuosina 2002-2010					
Milos-laitteita poistetaan yhteensä 15 kappaletta vuosina 2002-2010. Pisteiden laitteistot korvataan Rosa-tyyppisillä laitteilla. Loput 9 Milos-laitetta korvataan vuosina 2011-2020.					

4.8 Kelin seurannan johtopäätökset ja suositukset

Kelikameroiden alustavat paikat on esitetty tässä raportissa. Kameroiden lopullisen sijoituspaikan valintaan vaikuttavat useat tekijät, kuten tien geometria ja näkyvyysalueet sekä ympäröivä maasto. Kameroiden tarkempi sijoitus määritellään rakentamisen yhteydessä.

Myös tiesääsämien sijoitus vaatii tarkan selvityksen alueen ilmastollisista tekijöistä. Koska tiepiirin alueella ei ole tehty lämpökartoitusta, olisikin tärkeää suorittaa thermal mapping ainakin keliongelmaisten tiejaksojen osalta. Nykyiset rahoituskehykset eivät mahdollista kartoituksen suorittamista suunnittelun yhteydessä.

5 LIIKENNETIEDON KERUU

5.1 Tarkastelussa huomioidut rajaukset

Tiehallinnon keskushallinto teettää vuonna 2002 valtakunnallista liikenteen seurannan yleissuunnitelmaa, jossa Vaasan tiepiirin alueelta ovat mukana välit

- vt 8 Pori-Vaasa- Oulu
- vt 3 Tampere-Vaasa
- vt 16/18 Vaasa – Jyväskylä.

Nämä yhteysvälit on huomioitu myös tässä suunnitelmassa ainoastaan tilastollisen liikennetiedon keruun kannalta.

5.2 Liikennetiedon nykytila Suomessa

Liikennetiedon keräyksellä tarkoitetaan tässä paikkaan ja aikaan liittyvien liikenteen ominaisuustietojen, kuten liikennemäärän, nopeuden, käyttöasteen ja niiden muutosten keräämistä.

Tieverkon liikennettä mitataan yleisen liikennelaskentajärjestelmän (YL) avulla. Mittaus tapahtuu otosmittauksina siirrettävillä mikroaalto- ja silmukkalaskimilla. Päätieverkolla tukena käytetään liikenteen automaattista mittausjärjestelmää (LAM). Yleisen liikennelaskennan Tiehallinto tilaa Tieliikelaitokselta vuoteen 2004 asti tehdyn palvelusopimuksen mukaisesti. LAM-laitteista ja -mittauksista vastaa Tiehallinto. Liikennetietoja kerätään tienpidon suunnittelua, liikenteen seurantaan ja liikennetiedotusta varten. Lisäksi tietoja käytetään toimenpidepäätösten tukena ja hallintajärjestelmien perustietoina.

Liikennetiedot voidaan jakaa tiedon ajantasaisuuden perusteella liikenteen tilastotietoihin ja ajantasaisiin liikennetietoihin.

Liikenteen tilastotietoja tarvitaan liikenteen yleisen kehityksen seuraamiseen, pitkän aikavälin ennusteiden laatimiseen ja liikennejärjestelmän suunnitteluun, joten niiden osalta tiedon ajantasaisuus ei ole kriittistä. Liikenteen tilastotiedot kerätään LAM-järjestelmällä ja muilla vuosittain tehtävillä liikennelaskennoilla.

Ajantasaista liikennetietoa tarvitaan päivittäisessä liikenteen hallinnassa. Tämä edellyttää että kerätyt liikennetiedot ovat hyödynnettävissä muutaman

minuutin viiveellä. LAM-järjestelmää voidaan hyödyntää myös ajantasaisessa liikenteen tiedottamisessa, lähettämällä mittausasemasta tarvittavat liikennetiedot halutulla päivystysvälillä liikennetietojen hallintajärjestelmään tai suoraan liikenteen sujuvuustiedottamisesta vastaavaan järjestelmään.

5.3 Liikennetiedon nykytila Vaasan tiepiirissä

5.3.1 Otosmittaukset

Yleisen liikennelaskentajärjestelmän otosmittaukset tehdään pääosin 4 vuoden kierrolla (8 vuoden kierrolla kun KVL < 150), jolloin mittausvuonna saadaan liikenteen todellinen määrä ja kasvukertoimien avulla lasketaan väli vuosien liikenne. Kasvukertoimet lasketaan LAM -mittausten perusteella.

Yleisen liikennelaskennan Tiehallinto tilaa Tieliikelaitokselta vuoteen 2004 asti tehdyn palvelusopimuksen mukaisesti. Tiedonkeruulaitteisto on Tieliikelaitoksen omistuksessa. LAM-laitteista ja -mittauksista vastaa Tiehallinto. Vuoden 2004 jälkeen liikennelaskenta kilpailutetaan avoimessa tarjouskilpailussa.

Palvelusopimuksen mukainen vuosittainen keskimääräinen laskentavälimäärä Vaasan tiepiirin yleiselle liikennelaskennalle on noin 401 laskentaväliä. Vuonna 2002 lasketaan 460 pistettä, koska aikaisempina vuosina on jääty jälkeen neljän vuoden kierrosta.

Laskentapisteyden (=homogeenisten liikennemääräväliden) kokonaismäärä on tällä hetkellä 1890 kpl. Määrä tulee nousemaan muutamilla kymmenillä (50-100 kpl) seuraavan kahden vuoden aikana. Lisäys johtuu siitä, että taajamien ympäristöjen tieverkolla tehdään liikennemääräväliden uudelleenmäärittystä. Työ on aloitettu vuonna 2001 ja se saataaneen loppuun vuoden 2002 aikana.

Tässä yhteydessä ei tarkemmin käsitellä yleistä liikennelaskentaa.

5.3.2 Liikenteen automaattinen mittaus, LAM

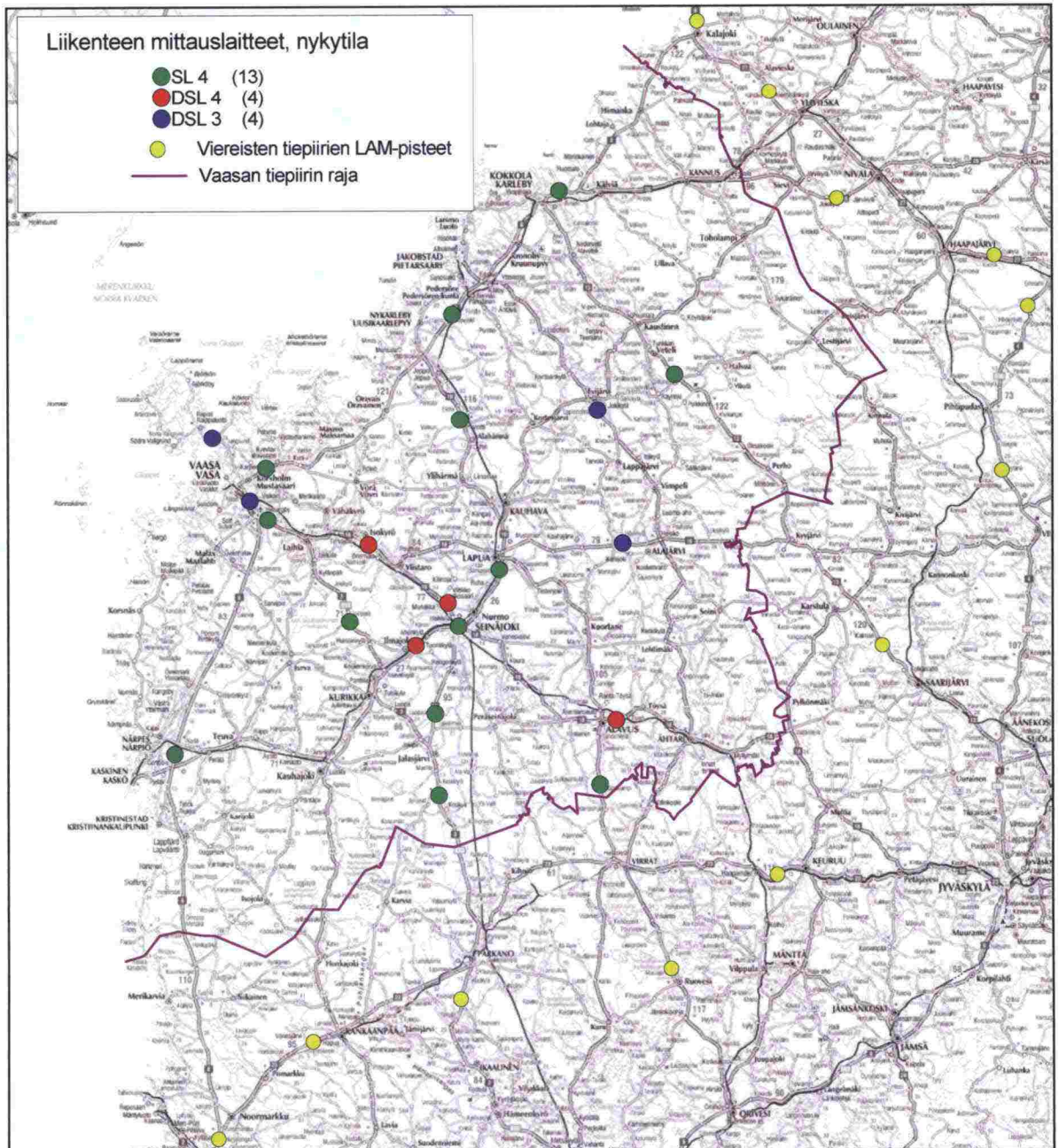
Liikennetiedon keräyksen toimintatapa

Mittauslaitteiden (LAM) tallentamat tiedot luetaan automaattisesti joka yö modeemien välityksellä Helsingin Pitäjämäellä olevalla HP-UX-koneella. Tiedoista lasketaan tuntikohtaisia ja joistain pisteistä 5 minuutin tietoja.

Lasketut tiedot talletetaan tietokantaan ja kerätyt raakadatiedostot talletetaan palvelimelle mahdollista myöhempää tutkimuskäyttöä varten.

LAM-pisteiden määrä ja sijainti

Vaasan tiepiirissä on vuoden 2002 kesäkuussa 21 LAM-pistettä. Suurin osa LAM-pisteistä sijaitsee tiepiirin päätieverkolla eli valtateillä. LAM-pisteiden sijoittuminen tiepiirin alueelle on esitetty seuraavassa kuvassa 5-1



Kuva 5-1 Vaasan tiepiirin nykyiset LAM-laitteet ja niiden sijainti.

LAM-pisteiden valmistajat ovat Ylinen Oy, Harri Jokela Oy, Ylinen Electronics ja laitteet on hankittu vuosina 1989- 2001. Laitteiden hankintahinnat ovat vaihdelleet 5 500 € - 6 500 € välillä (33 000 – 39 000 markkaa). Laitteiden tietoliikenne sujuu modeemin välityksellä siirtonopeudella 2400 – 9600 kb/s. Tiedonsiirtoyhteyden toimittajina ovat tällä hetkellä Vaasan Läänin Puhelin Oy, Sonera, Kokkolan Puhelin Oy, Pietarsaaren Seudun Puhelin Oy sekä Alajärven puhelinosuuskunta. Ylijännitesuojausta ei ole kaikissa kohteissa. Sähköliittymän toimittajia on useita ja sähkönsaanti on varmistettu akuilla.

LAM-pisteiden mittaustiedon talletusväli on 1/100 sekuntia ja kaikkien laitteiden ilmaisimet ovat silmukkailmaisimia.

Erityiskohteiden LAM-pisteeksi voidaan lukea Raippaluodon sillan liikenteenmittauspiste, joka poikkeaa muista tiepiirin LAM-pisteistä tiedonsiirtotapansa suhteen (ADSL).

Tiedonkeruumenetelmät

LAM-pisteet (silmukkamittaus, silmukat , 4 kpl / LAM-piste)

Vaasan moottoritien sekä Seinäjoen LAM-pisteellä silmukoita on 8 kpl/LAM-piste.

Liikennelaskentalaitteet rekisteröivät ajoneuvon ohitusajankohdan, nopeuden, pituuden, ajoneuvovälin, ajosuunnan, kaistan sekä ajoneuvoryhmän. Ajoneuvo tunnistetaan tiehen upotettujen kahden peräkkäisen ilmaisinsilmukan avulla. Ne havaitsevat taajuuden muutoksen, jonka ajoneuvo synnyttää induktiosilmukkaan sen ylittäessään. Ajoneuvon nopeus saadaan peräkkäisten silmukoiden ylitysten välisen ajan avulla ja ajoneuvon pituus kummankin silmukan ylitykseen kuluvan keskimääräisen ajan avulla. Ajoneuvot luokitellaan seitsemään ryhmään. Luokittelu suoritetaan vertaamalla ohittavan ajoneuvon silmukassa synnyttämää taajuuden muutoskuviota tyyppikuvioon.

LAM tulosteena saatavat tiedot

- liikennemäärät (KVL, tuntiliikenne)
- ajoneuvojakaumat
- aikavälit
- pistenopeudet
- pistenopeuksien keskiarvot
- pistenopeuksien keskihajonta (tunneittain, vrk, talvi/kesä/ koko vuosi)
- ajoneuvovälit
- nopeusluokkiin kuuluvien ajoneuvojen lukumäärät

Käytössä olevat laitteet

- LAM SL 4 (Valmistaja Ylinen Oy, Ylinen Electronics Oy) 13 kappaletta
- LAM DSL 3 (Valmistaja Harri Jokela Oy) 4 kappaletta
- LAM DSL 4 (Valmistaja Harri Jokela Oy) 4 kappaletta

Tiepiirin uudemmat laitteet on vuodesta 1996 toimittanut Harri Jokela Oy.

SL 4 on poistunut Ylinen Electronics:n tuotevalikoimasta kymmenisen vuotta sitten. Yritys ylläpitää valmistamiensa laitteiden huoltoa toistaiseksi.

DSL 3 on kiinteään asennukseen tarkoitettu liikennelaskentalaite, johon voidaan liittää 12 induktiivista silmukkaa. Laitteessa on sisäänrakennettu modemi ja tiedonsiirto voidaan tehdä joko RS-232-tyyppisen sarjaliitännän kautta tai modemin kautta puhelinverkkoon.

Silmukkakohtaisessa laskennassa laite voi laskea liikennettä 12 kaistalla, mutta se pystyy ainoastaan havaitsemaan ajoneuvon ilman tarkempaa tietoa ajoneuvon ominaisuuksista.

Luokittelevassa laskennassa laite pystyy laskemaan liikennettä enintään 6-kaistaisella tiellä (jokaiselle kaistalle tarvitaan 2 silmukkaa). Laite mittaa silmukoiden yli kulkeneesta ajoneuvosta sen nopeuden, pituuden, ajosuunnan, ajokaistan ja ajankohdan, jolloin ajoneuvo tuli ajosuunnassaan ensimmäisen silmukan päälle. Lisäksi laite luokittelee ajoneuvot 7 luokkaan.

Muistissa on 2 erillistä tiedostoa: kokonaistiedostoon tallennetaan jokaisesta ajoneuvosta kellonaika, nopeus, suunta ja ajoneuvoryhmätieto sekä etäisyys edelliseen ajoneuvoon. Jaksotallennustiedostoon tallennetaan ajoneuvojen kappalemäärät luokiteltuna 15 nopeusluokkaan, 7 ajoneuvoryhmään ja 2 suuntaan.

Laitteessa on sisäänrakennettu lämpötilan mittaus. Ohjelma mittaa ja tallentaa suurimman ja pienimmän lämpötilan ja niiden ajankohdat.

DSL 4 on DSL 3 laitteen päivitetty ja parannettu malli, jolla on monia lisäominaisuuksia edeltäjäänsä verrattuna. Oleellisin parannus liittyyne muistikorttiin: DSL 4:n muisti on ns. flash-muisti, joka mahdollistaa ohjelman päivityksen käyttöasteessa puhelinkaapelin välityksellä. Lisäksi laitteessa on ukkossuojaus.

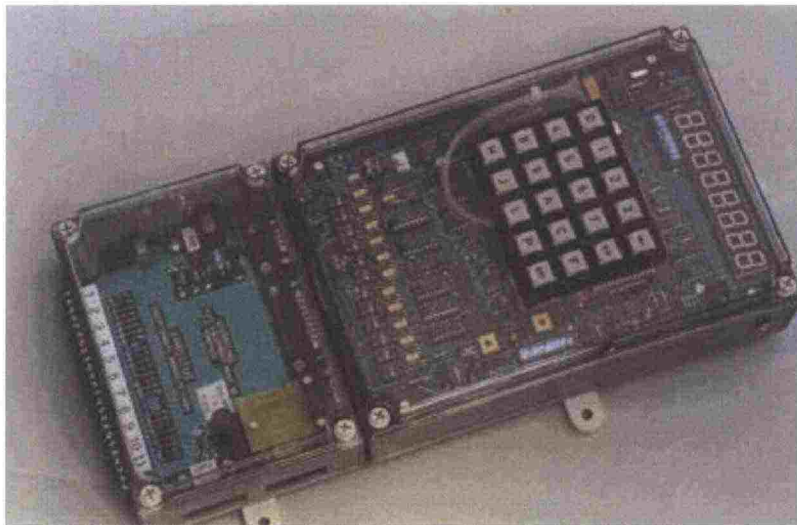
Laitteen tallennuskapasiteetti

DSL 3: 960 kilotavua RAM-muistia laskentatiedon tallentamista varten.

Kokonaistiedosto: tallennettaessa aika minuutin tarkkuudella mahtuu tiedostoon tiedot 212 000 ajoneuvosta ja tallennettaessa aika sekunnin sadasosan tarkkuudella, tiedostoon mahtuu 106 000 ajoneuvon tiedot.

DSL 4: 1024 kilotavua RAM-muistia laskentatiedon tallentamista varten.

Kokonaistiedosto: tallennettaessa aika minuutin tarkkuudella mahtuu tiedostoon tiedot 228 000 ajoneuvosta ja tallennettaessa aika sekunnin sadasosan tarkkuudella, tiedostoon mahtuu 114 000 ajoneuvon tiedot.



Kuva 5-2 DSL 4-liikennelaskuri. (Kuva: Harri Jokela)

Käytössä olevien laitteiden ongelmia

SL4-laitteet alkavat olla teknisesti melko vanhentuneita. Ongelmana ei ole huoltokomponenttien saatavuus, vaan lähinnä hidas tiedonsiirto ja sekä liittymä lankapuhelinverkkoon. Hidas tiedonsiirto tuo mukanaan kohonneet puhelinlaskut. Nykyisin tiedonsiirto saattaa kestää jopa puoli tuntia vuorokaudessa, kun modernimmalla tekniikalla päästäisiin helposti alle minuuttiin vuorokaudessa.

Liittymä lankapuhelinverkkoon on ongelmallinen ukkosvikojen takia. SL4-laskin mittaa liikennettä tien alle sijoitettujen induktiivisten silmukoiden avulla ja salamaniskun kytkeytyessä puhelinlinjaan, pääsee se melko helposti SL4-laskimen läpi maadoittumaan silmukoiden kautta.

Ukkonen on selkeästi suurin syy vikoihin. Ongelmalliseksi ukkosviat tekee se, että laitteisiin jää helposti piileviä vikoja, jotka eivät näy laitevalmistajan testeissä, mutta kylläkin jonkin ajan kuluttua kentällä. Testien mukaan kerran salamaniskun kohteeksi joutuneen laitteen luotettavuus on selkeästi heikentynyt.

Mainituista syistä johtuen SL4-laskimia ei kannattane ylläpitää enää kovin montaa vuotta, tarkkaa aikataulua niiden ylläpitämisestä ei ole

laitevalmistajan ja Tiehallinnon kanssa sovittu. Laitevalmistaja ylläpitää huoltoa toistaiseksi eli niin kauan kuin Tiehallinto katsoo sen tarpeelliseksi ja kannattavaksi.

Kerättävien tietojen ajantasaisuus

Mittaustiedon talletusväli 1/100 sekuntia

Vaasassa on kokeiltu järjestelmää, jossa seurantapisteen tiedot saadaan tarvittaessa matkapuhelimeen. Tietokannasta pystytään hakemaan mm. liikennemäärä- ja keskinopeustietoja viimeisen 5 minuutin ajalta suhteutettuna tuntiliikenteeksi.

Reaaliaikaisessa seurannassa ovat mukana seuraavat LAM-pisteet:

- mt 724 Raippaluoto
- vt 3 Vaasa
- vt 19 Alahärma-Voltti
- vt 19 Lapua
- vt 19 Luopajarvi
- vt 8 Kokkola
- vt 8 Koivulahti
- vt 3 Hälsingby
- vt 18 sekä kt 66 Alavus (2 kpl)

LAM-pisteet viereisissä tiepiireissä

Keski-Suomen tiepiirin puolella lähimmät LAM-pisteet sijaitsevat valtatiellä 4 (Löytänä, Viitasaari, tieosa 323), valtatiellä 23 (Tiusala, Keuruu, tieosa 217) sekä valtatiellä 13 (Kalmari, Saarijärvi, tieosa 131). Pisteet sijaitsevat suhteellisen kaukana tiepiirin rajasta ja onkin erityisen tärkeää selvittää Keski-Suomen tiepiirin LAM-pisteiden kehitysnäkymät ja uusien mahdollisten mittauspisteiden sijainti.

Turun tiepiirin puolella lähimmät LAM-pisteet sijaitsevat Porin lähistöllä valtatiellä 11 (tieosa 15), valtatiellä 2 (tieosa 45), valtatiellä 8 (tieosa 202) sekä valtatiellä 23 (tieosa 106).

Hämeen tiepiirin puolella lähimmät LAM-pisteet sijaitsevat Parkanon eteläpuolella valtatiellä 3 (tieosa 214) sekä Ruoveden pohjoispuolella valtatiellä 66 (tieosa 9). Tampereen lähistöllä on useita LAM-pisteitä.

Oulun tiepiirin puolella lähimmät LAM-pisteet sijaitsevat Sievissä (vt 28), Alavieskassa (vt 27), Rahvossa (vt 8), Haapajärvellä (vt 27) sekä Pyhäjärvellä (vt 4).

Arvioita olemassa olevan järjestelmän yhdenmukaisuudesta

Tietoliikenne

- kaikissa pisteissä ei ole ylijännitesuojausta
- kaikkien tiedonsiirto modeemilla, mutta tiedonsiirtonopeus vaihtelee. 9600 kb/s siirtonopeuteen ei päästä kaikilla pisteillä.

Käyttöenergia

- ylijännitesuojausta ei kaikissa mittauspisteissä
- sähkön varmistusaika 2 vrk kaikilla pisteillä

5.4 Liikennetiedon keruun tavoitteet ja tulevaisuus

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen mukaan liikenteen seurantajärjestelmien osalta tavoitteena on kehittää avoimeen arkkitehtuuriin perustuva havaintoasema, jossa yhteiseen sähkö- ja tietoliikenneyhteyteen perustuvaan asemaan voidaan liittää yhtenäisen rajapinnan välityksellä useita antureita, mm. liikenteen mittaus-, tiesää- ja keli- sekä ympäristön tilaa kartoittavat anturit. Tällaisen ratkaisun on arvioitu alentavan asemien kustannuksia lisäämällä kilpailua antamalla mahdollisuuden liittää asemiin eri valmistajien antureita.

Kiinteiden asemien tuottaman tiedon yleistäminen ympäröivälle tieverkolle on ongelmallista. Liikennetietojen yleistettävyyttä parannetaan erilaisilla malleilla.

Vaasan tiepiirin alueella (kuten muualla Suomessakin) liikennemäärät ovat suhteellisen pieniä, eikä kiinteitä asemia kannata ehkä tulevaisuudessakaan toteuttaa liikenteen hallinnan tarpeisiin laajamittaisesti muualla kuin moottoriväylillä, pääteiden runkoverkon liikennöidyimmillä osuuksilla sekä suurten kaupunkiseutujen sisääntulo- ja kehäteillä tai paikallisesti muuttuvan liikenteen ohjauksen niin vaatiessa.

Muita menetelmiä, kuten rekisterikilpien tunnistamiseen tai matkapuhelimen paikantamiseen perustuvia liikenteen seurantamenetelmiä kehitetään ja kokeillaan jatkuvasti. Näiden menetelmien voidaan olettaa kehittyvän nopeasti ja niiden käyttö tulee oletettavasti laajenemaan tulevaisuudessa. Kun esimerkiksi matka-aikahavaintoja saadaan kaikista päällä olevista kännyköistä, kiinteiden seurantalaitteiden tarve vähenee oleellisesti.

Tiehallinto on kokeillut liikenteen ruuhkatietojen keräämistä matkapuhelimien avulla. Kokeilussa tiedot kerättiin tiellä liikkuvista matkapuhelimista tunnistamatta puhelimen haltijaa. Kokeilun tulokset olivat positiivisia ja järjestelmä koettiin nykyisiä kamerajärjestelmiä luotettavammaksi. Järjestelmää tullaan kehittämään ja sen käyttöä mahdollisesti laajentamaan ruuhkautuville päätteille.

5.5 Suunnittelukriteerejä

Liikenteen hallinnan tarpeisiin soveltuvat kiinteät asemat sijoitetaan lähinnä moottoritieväylille, pääteiden runkoverkon liikennöidyimmille osuuksille sekä suurten kaupunkiseutujen sisääntulo- ja kehäteille. Lisäksi kiinteitä mittauspisteitä voidaan sijoittaa alemmalla tieverkolla (seutu- ja yhdystiet) kohteisiin, joissa paikallinen liikenteen ohjaus niin vaatii. Kiinteitä LAM-pisteitä ei sijoiteta taajamaliikenneteille. LAM-pisteiltä saatavan tiedon tulisi pääosin kuvastaa pidempimatkaisten liikenteen ominaisuuksia.

LAM-pisteverkon laajentamisesta alemmalle tieverkolle (seutu- ja yhdysteille) on käyty vilkasta keskustelua. Mittausverkon laajentamisen etuina pidetään mm. yleisen liikennelaskennan tuottamien ennusteiden tarkkuuden paranemista. Myös tulevaisuuden liikenteen ohjausjärjestelmien kannalta automaattisen liikennemittauksen laajentaminen voi tulla kyseeseen. Erään esitetyn arvion (Tiehallinto) mukaan LAM-pisteiden määrä alemmalla tieverkolla Vaasan tiepiirissä (laskettuna liikennesuoritteen ja tiepituuden funktiona) olisi 15-16 kappaletta. Arvio perustuu olettamukseen, että koko maan LAM-pisteiden määrä alemmalla tieverkolla olisi 143 kappaletta. (Lähde: Alemman tieverkon LAM.) Vaasan tiepiirin asiantuntijoiden esittämän arvion mukaan lähivuosina tullaan toteuttamaan noin 2-3 pisteen sijoitus alemmalle tieverkolle.

Vaasan tiepiirin nykyinen LAM-verkko sijoittuu lähes kokonaan valta- ja kantateille. Tämä voi vääristää alemman tieverkon vaihtelumuoto- ja kasvukertoimia.

Nykyisten LAM-pisteiden saattaminen ajantasaiseksi:

SL 4-tyyppiset pisteet korvataan laitteiston osalta DSL 4-laitteiksi. Tiessä olevia silmukoita ei tarvitse uusia. Myös sähkö- ja puhelinasennukset pysyvät muuttumattomina. Laitteiston korvaamisen kustannukset ovat noin 7500 € / mittauspiste. Kustannukset muodostuvat uuden DSL 4-laitteen hankinnasta.

SL 4-laitteet voidaan siirtää alemmalle tieverkolle tai muihin valittuihin kohteisiin. Laitevalmistaja ei näe mitään estettä SL 4-laskimien käyttämiseen alemmalla tieverkolla. Siirrossa on kuitenkin huomioitava tiedonsiirron hitaus sekä se, että vanhojen SL 4-laitteiden ylläpito laitevalmistajan toimesta tullaan lähitulevaisuudessa todennäköisesti lopettamaan.

SL 4-tyyppisiä laitteita on käytössä 13 kappaletta Vaasan tiepiirissä. Niiden sijainti

- Huissi, valtatie 3
- Hälsingby, valtatie 3
- Koivulahti, valtatie 8
- Luopajarvi, valtatie 19
- Ilmajoki, kantatie 67
- Lapua, valtatie 19
- Koskue, valtatie 3
- Närpiö, valtatie 8
- Kokkola, valtatie 8
- Alavus, kantatie 66
- Kovjoki, valtatie 8
- Veteli, valtatie 13
- Seinäjoki, valtatie 19

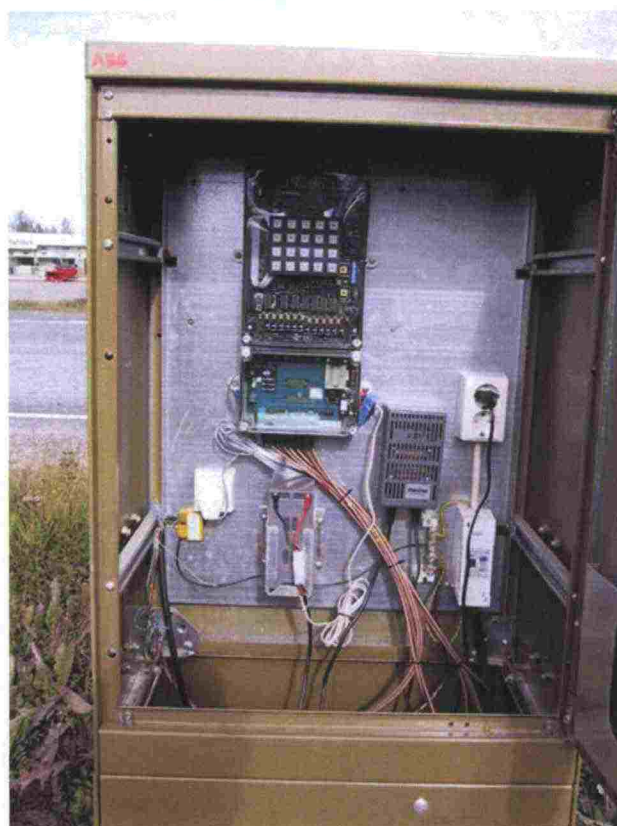
5.6 Tutkitut toteuttamisvaihtoehdot

Toteuttamisvaihtoehtoina on tutkittu sekä korkean että matalan laatutason vaihtoehtoja.

Korkeassa laatutasossa kaikki tiepiirin nykyiset laitteet muutetaan DSL 4 laitteiksi. Lisäksi mittauspisteverkkoa täydennetään uusilla pisteillä sekä päätieverkolle että alemmalle tieverkolle.

Matalassa laatutasossa nykyiset laitteet korvataan uudemmilla mutta kokonaan uusia mittauspisteitä ei lisätä tieverkostolle.

Lopullinen toteutusvaihtoehto koottiin yhdistämällä sekä matalan että korkean laatutason toimenpiteitä. Nykyiset SL 4-laitteet korvataan DSL 4-tyyppisillä laitteilla vuoteen 2011 mennessä. Korvauksen yhteydessä vapautuvia SL 4-tyyppisiä laitteita sijoitetaan muutamiin kohteisiin myös alemmalle tieverkolle. Uudelleen sijoitettavien laitteiden määrä riippuu vapautuvien laitteiden kunnosta sekä varaosiksi jätettävien laitteiden määrästä.



Kuva 5-3 Seinäjoen DSL-4 laite (Laittevalmistaja: Ins.tsto Harri Jokela)

Nykyisten laitteiden korvaaminen

Valtakunnallisessa ajantasaisessa liikenteen seurannassa on suunniteltu hyödynnettäväksi kaikki vuonna 2002 Vaasan tiepiirissä olemassa olevat LAM-pisteet. Tämä tukee olemassa olevien laitteiden määrän säilyttämistä vähintään ennallaan.

Nykyiset SL 4-tyyppiset laitteet suositellaan korvattavaksi muutaman laitteen vuosivauhdilla. Laitteiden korvaaminen esitetään tehtäväksi seuraavan taulukon 5-1 mukaisesti.

Taulukko 5-1 Nykyisten LAM-laitteiden korvaamisen järjestys

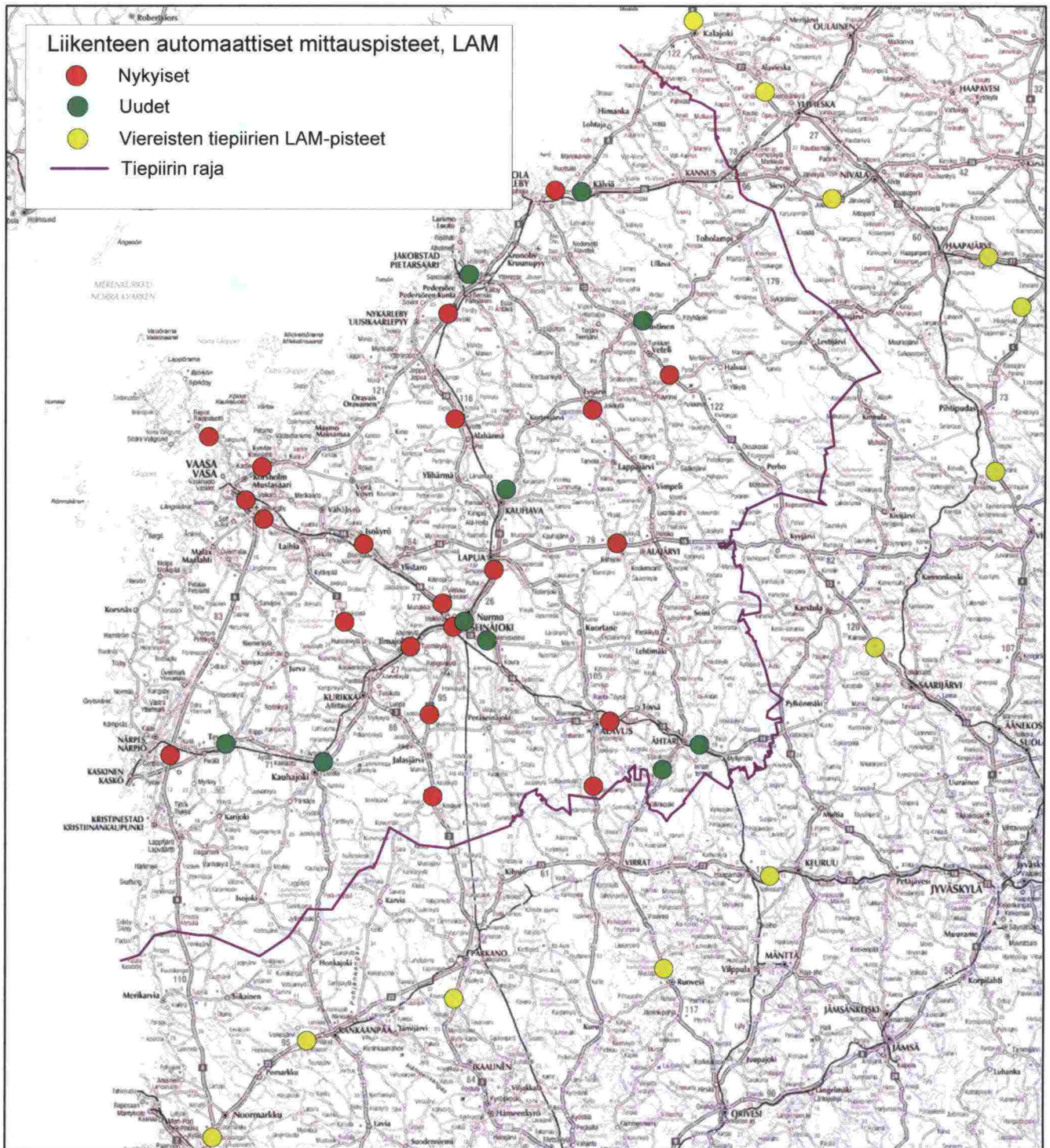
Hankinta vuosi	Uusittavan laitteen sijainti / Uusi sijoituspaikka	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
2002	Uusitaan Seinäjoki => SL 4- laite sijoitetaan Kauhavalle Hälsingby => SL 4- laite sijoitetaan Luotoon (mt 749)	7 500	15 000
2003	****	7 500	0
2004	Kokkola => SL 4- laite sijoitetaan Vähäkyröön (mt 717) Lapua => SL 4- laite sijoitetaan Jalasjärvi-Peräseinäjoki välille (mt 672)	7 500	15 000
2005	Ilmajoki	7 500	7 500
2006	Pietarsaari Luopajarvi Kovjoki	7 500	22 500
2007	Koskue Huissi Alavus (Sapsalampi)	7 500	22 500
2008	Närpiö	7 500	7 500
2009	Veteli	7 500	7 500
2010	Koivulahti	7 500	7 500
2011	Kaikki SL 4-laitteet poistettu	****	****

Uudet LAM-laitteet

Uusia LAM-pisteitä sijoitetaan tiepiirin päätieverkolle ja alemmalle tieverkolle seuraavan esityksen mukaisesti:

Taulukko 5-2 LAM-pisteiden sijoitus

Paikka	Laitteen tarkempi sijainti (jos määritelty)	Arvioitu hankintavuosi	Kustannukset €
Pietarsaari/ Edsevö	Edsevö kt 68 / vt 8 tiesääaseman yhteyteen	2002	15 000
Kauhava	kt 63 / tieosa 1-2	2002	15 000
Kaustinen	kt 63	2003	15 000
Veneskoski	vt 18	2003	15 000
Ähtäri	kt 68	2004	15 000
Kälviä	vt 28 / tieosa 1	2004	15 000
Teuva	kt 67	2005	15 000
Ähtäri	Inha vt 18/tieosa 27	2005	15 000
Kauhajoki	Aronkylä kt 67	2006	15 000
Hyllykallio	vt 19 Seinäjoki – Nurmo	2006	15 000



Kuva 5-4 Vaasan tiepiirin nykyiset sekä ehdotetut uudet automaattiset liikenteen mittauspisteet (LAM)

5.7 Kustannusarviot

5.7.1 Käytetyt yksikköhinnat

Uuden LAM-pisteen perustaminen maksaa 15 000 €. Kustannus sisältää mittauslaitteen, silmukoiden tekemisen, puhelinlinjan sekä sähkötyöt. (Tiehallinnon arvio)

Kokonaisuudessaan liikenteen mittauspisteen kustannukset muodostuvat LAM-laitteistosta, tietoliikenneyksiköstä, sähkö- ja tietokonelaitteista sekä kaapeista. Tietoliikenneyksikön, sähkö- ja tietoliikennelaitteiden sekä kaappien hinnat ovat kuitenkin niin tapauskohtaisia, että niiden hintaa ei ole tässä yhteydessä määritetty.

Olemassa olevien SL 4-tyyppisten pisteiden korvaaminen laitteiston osalta: laitevalmistajan tiedon mukaan DSL 4 -laitteen hinta vuonna 2002 on 7350€. DSL 4 toimitetaan varustettuna akulla ja akkuvaraajalla. Tiessä olevia silmukoita ei tarvitse uusia.

LAM-pisteen ylläpitokustannukset ovat vuodessa noin **500 €**. Kustannus sisältää laitteen huollon, käynnit pisteellä, mahdolliset silmukoiden uusimiset yms. (Tiehallinnon arvio)

LAM-pisteen **tietoliikenne- ja sähkökustannukset** ovat arviolta noin **340 € /vuosi**. (Tiehallinnon arvio) Todelliset kustannukset riippuvat kuitenkin valitusta tietoliikennetarkistuksesta. Laitteen hyödyntäminen ajantasaisessa seurannassa nostaa kustannuksia.

Taulukko 5-3 Uuden LAM-pisteen perustamisen kustannukset

Hankinta	Hankinnan tarkempi sisältö/ laitemalli	Yksikköhinta (ALV 0%) EUR
LAM-mittauslaite	DSL 4 (Harri Jokela Oy)	7500
Silmukat Sähkötyöt Datalinja		
Kustannukset yhteensä noin 15 000 €		
Kustannuksiin sisältyvät liikenteenohjauskulut, nostokalustokulut ja asentajan matkakulut.		

Ylläpitokustannukset

Seuraavassa taulukossa 5-4 on esitetty arvio LAM-pisteiden ylläpitokustannuksista.

Taulukko 5-4 Arvio LAM-pisteen vuotuisista ylläpitokustannuksista

Telemaattinen järjestelmä	Laitteen ylläpitokustannus €/vuosi	Huomioitavaa
LAM		
LAM-pisteen ylläpito	500	Ylläpitokustannukset ovat noin 3,5% investointikustannuksista. Kustannus sisältää laitteen huollon, käynnit pisteellä, mahdolliset silmukoiden uusimiset yms. (Tiehallinnon arvio)
LAM-pisteen tietoliikenne- ja sähkökustannukset	340	Kustannusten osuus on noin 2% investointikustannuksista. (Tiehallinnon arvio)

5.7.2 Toteuttamiskustannukset

Seuraavassa taulukossa 5-5 on kuvattu esitetyn toteuttamisvaihtoehdon kustannukset. Kustannuksissa on huomioitu sekä kokonaan uusien LAM-pisteiden laitteet että olemassa olevien laitteiden korvaaminen.

Taulukko 5-5 Liikenteen automaattisen mittauksen toteuttamiskustannukset

Hankinta vuosi	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Laitteen sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkö kustannus €	Kustannukset yhteensä
2002	Uusi LAM-piste	Pietarsaari / Edsevö	2	15 000	30 000
		Kauhava			
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Seinäjäki Hälsingby	2	7500	15 000
2003	Uusi LAM-piste	Kaustinen	2	15 000	30 000
		Veneskoski			
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	****			
2004	Uusi LAM-piste	Ähtäri	2	15 000	30 000
		Kälviä			
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Kokkola Lapua	2	7500	15 000
2005	Uusi LAM-piste	Teuva	2	15 000	30 000
		Ähtäri			
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Ilmajoki	1	7500	7 500
2006	Uusi LAM-piste	Kauhajoki	2	15 000	30 000
		Hyllykallio			
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Pietarsaari Luopajarvi Kovjoki	3	7500	22 500
2007	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Koskue Huissi Alavus (eli Sapsalampi)	3	7500	22 500
2008	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Närpiö	1	7500	15 000
2009	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Veteli	1	7500	15 000
2010	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Koivulahti	1	7500	15 000
2011	Kaikki SL 4-laitteet poistettu				
Uusia LAM-pisteitä hankitaan yhteensä 10 kappaletta vuosina 2002-2010					
SL-4 laitteita poistetaan yhteensä 14 kappaletta vuosina 2002-2010. Pisteiden laitteistot korvataan esimerkiksi DSL 4-tyyppisillä laitteilla.					

5.8 Johtopäätökset ja suositukset

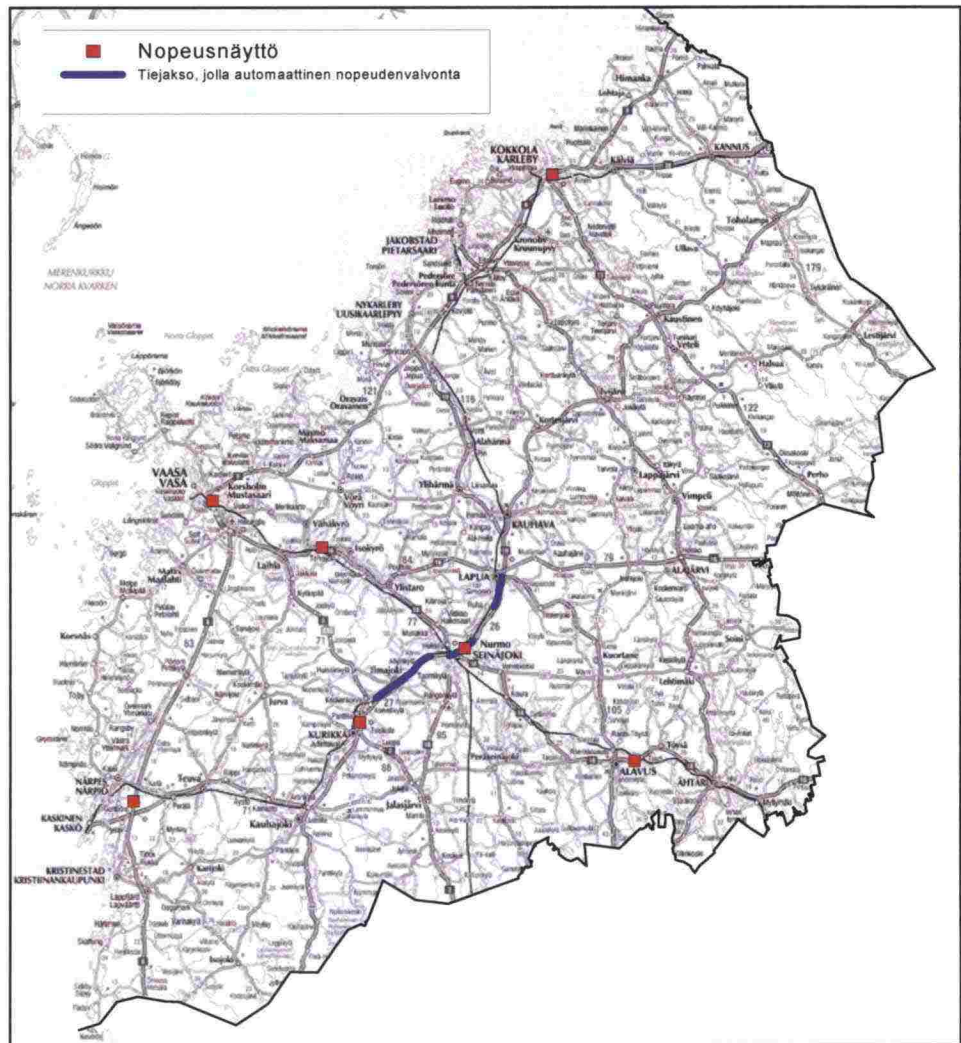
Nykyiset SL 4-laitteet korvataan DSL 4-tyyppisillä laitteilla vuoteen 2011 mennessä. Korvauksen yhteydessä vapautuvia SL 4-tyyppisiä laitteita sijoitetaan muutamiin kohteisiin tieverkolle. Näiden laitteiden sijoitus määritellään tarkemmin myöhemmässä vaiheessa. Sijoituspaikkana voi toimia esimerkiksi alempi tieverkko tai muut yksittäiset valitut kohteet.

Uusia liikenteen automaattisia mittauspisteitä esitetään hankittavaksi 10 kappaletta vuosina 2002-2005. Uudet LAM-pisteet sijoitetaan valtateille 8, 18, 19 ja 20 sekä kantateille 63, 67 ja 68.

6 NOPEUSNÄYTÖT

6.1 Nykytila Vaasan tiepiirissä

Vaasan tiepiirissä on vuoden 2002 kesäkuussa 7 nopeusnäyttötäulua. Taulut sijaitsevat Kokkolassa (vt8), Vaasassa (vt8), Tervajoella (vt16), Kurikassa (vt3), Alavudella (vt18), Närpiössä (vt8) sekä Nurmossa (vt19). Nopeusnäytöt on valmistanut ACME Elektroniikka Oy ja näytöt on hankittu vuosina 1995 – 1999. Kaikkien merkkien näytöt on toteutettu Led-tekniikalla. Nurmossa sijaitsevan merkin Led-näyttötäulu saneerattiin vuonna 2000. Laittevalmistajan kanssa ei ole voimassa olevaa huoltosopimusta, merkkien huolto on ostettu Raskoneelta.



Kuva 6-1 Vaasan tiepiirin nopeusnäytöt ja peltipoliisit vuonna 2002

Nopeusnäytöt näyttävät nopeustietoja seuraavasti:

- Kokkolassa (vt8) Kokkolasta pohjoiseen kulkevalle liikenteelle
- Vaasassa (vt8) Vaasasta pohjoiseen kulkevalle liikenteelle
- Tervajoella (vt16) Laihialta Kyyjärvelle kulkevalle liikenteelle
- Kurikassa (vt3) Tampereelta Vaasaan kulkevalle liikenteelle
- Alavudella (vt18) Jyväskylästä Vaasaan kulkevalle liikenteelle
- Närpiössä (vt8) Vaasasta Poriin kulkevalle liikenteelle
- Nurmossa (vt19) Seinäjoelta Lapualle kulkevalle liikenteelle

6.2 Nopeusnäyttöjen tarveselvitys

Vuonna 2000 tehdyssä VIKING -projektin selvityksessä kartoitettiin Vaasan tiepiirin nopeusnäyttöjen tila. Lisäksi todettiin, että nopeusnäyttöjen verkosto vastasi silloista tavoitetilaa, eikä uusien näyttöpisteiden lisäämistarvetta todettu olevan tarkasteluhetkellä.

Merkkien sijoitusta tarkasteltaessa voidaan kuitenkin todeta joitain puutteita ja ongelmia. Tiepiirin pääväylillä nopeusnäyttöjen tulisi näyttää nopeutta molempiin kulkusuuntiin kulkevalle liikenteelle. Tällä hetkellä kaikki tiepiirin näytöt näyttävät ajonopeuden vain toiseen suuntaan. Lisäksi joidenkin nopeusnäyttöjen näkyvyys on heikko auringon häikäisyn vuoksi. Erityisesti valtatie 8:n näyttö Kokkolassa vaatii uudelleen sijoittamista.

6.3 Ratkaisuvaihtoehdot

Ratkaisuvaihtoehtona on tarkasteltu sekä korkean että matalan laatutason vaihtoehtoja. Korkeassa laatutasossa uusia nopeusnäyttöjä sijoitettaisiin tieverkolle yhteensä 9 kappaletta. Lisäksi nykyisten näyttöjen näkyvyysongelmat eliminoidaan mahdollisuuksien mukaan. Matalassa laatutasossa vain näkyvyysongelmat eliminoidaan.

Lopullisena ratkaisuvaihtoehtona tarkasteltiin vaihtoehtoa, jossa yhdistyivät sekä matala että korkea laatutaso. Tässä vaihtoehdossa tieverkolle sijoitetaan uusia näyttötauluja 4 kappaletta. Lisäksi näyttöjen sijoitus tarkastetaan 2 näyttötaulun osalta.

Nykyisten Kokkolan sekä Vaasan (Yhdystie) näyttöjen näkyvyys ja heijastusongelmat eliminoidaan mahdollisuuksien mukaan. Tämä ei aiheuta uusien näyttötaulujen hankintaa. Kustannuksia aiheutuu nykyisten laitteistojen siirrosta, uuden jalustan hankinnasta sekä sähköjen ja antureiden laitosta.

Edelleen tarkistetaan, että ennen nopeudenvälvontakameroilla varustettua tieosuutta on nopeusnäyttötäulut. Nopeudenvälvontakameroiden verkoston laajentuminen tulevaisuudessa aiheuttaa mahdollisesti lisähankintoja, joita ei ole huomioitu tässä selvityksessä. Nämä mahdolliset lisähankinnat ovat riippuvaisia poliisin suorittamasta automaattisesta valvonnasta (ns. peltipoliisit).

6.4 Suositukset

Uudet nopeusnäytöt

Tiepiirin alueelle esitetään sijoitettavaksi vähintään neljä uutta nopeusnäyttötäulua. Nämä taulut sijoitetaan niin, että ne palvelevat pohjoisesta etelään kulkevaa liikennettä. Esitetyt nopeusnäytöt ja niiden arvioidut hankintavuodet on esitetty seuraavassa taulukossa 6-1.

Taulukko 6-1 Vaasan tiepiirin uudet nopeusnäytöt

Paikka	Tarkempi sijainti (jos määritelty)	Arvioitu hankinta vuosi	Perustelu	Kustannukset €
Koivulahti	vt 8 Koivulahti Lintuvuori – Koivulahti esimerkiksi nykyisen LAM-pisteen läheisyyteen	2002	vt 8 pohjoisesta etelään ajavalle liikenteelle ei ole tällä hetkellä nopeusnäyttöä	17 000
Kokkola	Rimmi vt 8 tieosa 404	2003	vt 8 pohjoisesta etelään ajavalle liikenteelle ei ole tällä hetkellä nopeusnäyttöä	17 000
Lapua	vt 19 Lapuan eteläpuoli	2004	vt 19 pohjoisesta etelään ajavalle liikenteelle ei ole tällä hetkellä nopeusnäyttöä + tiejaksolla automaattinen nopeusvalvonta	17 000
Jalasjärvi	vt 3 Jalasjärven eteläpuoli	2005	vt 3 pohjoisesta etelään ajavalle liikenteelle ei ole tällä hetkellä nopeusnäyttöä	17 000

Nykyisen näytön sijoituksen tarkastaminen

Taulukko 6-2 Tiepiirin olemassa olevien nopeusnäyttöjen sijoituksen tarkistaminen

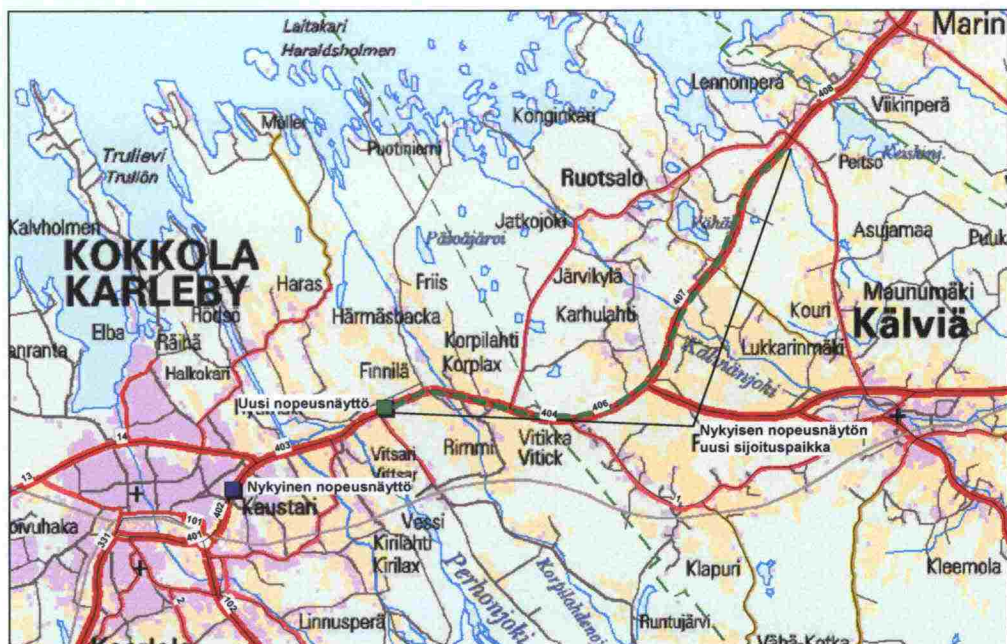
Paikka	Tarkempi sijainti (jos määritelty)	Arvioitu hankintavuosi	Perustelu	Kustannukset €
Vaasa	Yhdystie	2003	Ajoittaisia ongelmia näytön näkyvyydessä	5 000
Kokkola		2003	Ongelmia näytön näkyvyydessä, nopeusrajoitukset eivät tue laitteen käyttöä, liikennevirta epätasainen	5 000

Kokkolan nopeusnäyttö

Kokkolan nopeusnäytön näkyvyyttä ovat ajoittain haitanneet auringon häikäisystä aiheutuneet ongelmat. Lisäksi nykyisellä sijoituspaikalla ongelmia aiheuttavat tieosan ajoittainen ruuhkautuvuus sekä nopeusrajoitukset ja liikennevalot (Piispanmäki). Näytön nykyinen sijoituspaikka on valtatie 8 tieosalla 402 (etäisyys 915). Näyttö kertoo ajonopeuden pohjoisen suuntaan kulkeville autoilijoille.

Näkyvyyden parantamiseksi ja varmistamiseksi eräänä vaihtoehtona tarkasteltiin nopeusnäytön uudelleen sijoitusta. Nykyisellä sijoituspaikalla eli tieosalla 402 tien linjaus kaartuu koilliseen. Uusi sijoituspaikka voisi sijaita esimerkiksi tieosalla 404, joka kulkee lähes itä-länsisuunnassa. Toisena mahdollisena uutena sijoituspaikkana esimerkiksi valtatie 28:n liittymäkohdan pohjoispuoli, esimerkiksi tieosat 407-408. Pohjoisempaa sijoituspaikkaa tukevat mm. liikenteen sujuvuus ko. tieosalla sekä tieosan nopeusrajoitus.

Uutta sijoituspaikkaa määriteltäessä tulee huomioida myös uuden, etelän suuntaan ajavia kuljettajia palvelevan nopeusnäytön sijainti. Näyttö sijoitetaan mahdollisesti Valtatie 8 tieosalle 404 (Rimmi).



Kuva 6-2 Kokkolan nopeusnäytön nykyinen ja ehdotettu uusi sijoitus

Vaasan nopeusnäyttö

Myös Vaasan nopeusnäytön näkyvyyttä ovat ajoittain haitanneet auringon häikäisystä aiheutuneet ongelmat. Näkyvyyden parantamiseksi ja varmistamiseksi eräänä vaihtoehtona tarkasteltiin nopeusnäytön uudelleen sijoitusta. Uutta sijoituspaikkaa määriteltäessä todettiin kuitenkin että mikäli nopeusnäyttö halutaan säilyttää Yhdystiellä, häikäisystä aiheutuvat näkyvyysongelmat on lähes mahdotonta eliminoida laitetta siirtämällä. Lisäksi laitteen nykyistä sijaintia pidetään strategisesti oikein valittuna. Laite sijaitsee tieosalla 239 ja tien linjaus jatkuu muuttumattomana luoteeseen aina siihen saakka kunnes Yhdystie liittyy valtatiehen 8. Linjaus muuttuu valtatiehen 8 tieosalla 302/303 tien kääntyessä koilliseen. Mikäli näyttö halutaan siirtää, mahdollinen uusi sijoituspaikka voisi sijaita Vaasan pohjoispuolella. Koivulahteen (vt 8) on suunniteltu sijoitettavaksi uusi nopeusnäyttö pohjoisesta etelään ajavalle liikenteelle.

Pääasiallisena ratkaisuna Vaasan nopeusnäytön ongelmiin esitetään kuitenkin itse laitteen kehittämistä häikäisyongelmien eliminoimiseksi. Kehitystyöstä vastaa tällöin laitevalmistaja.

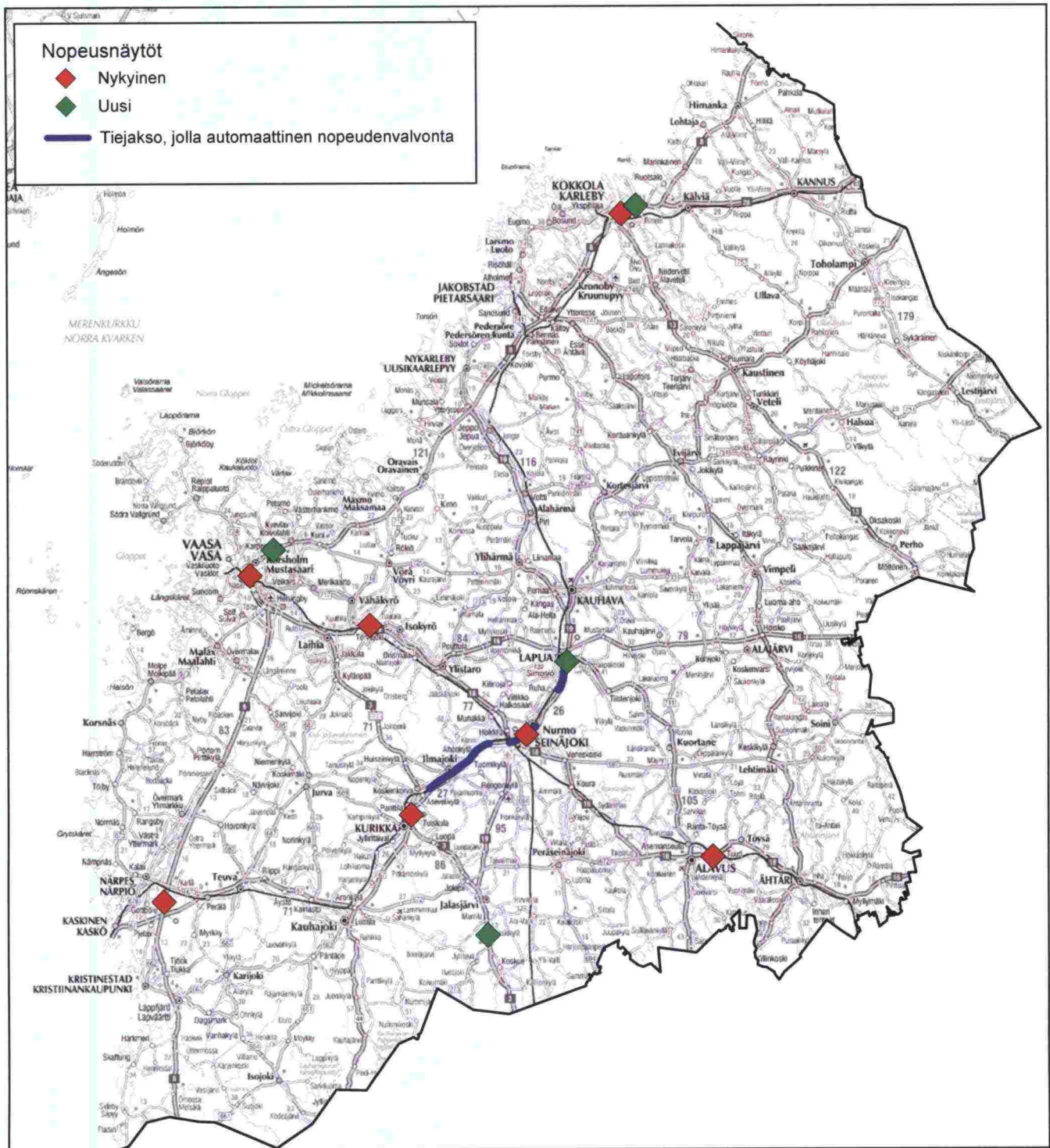
Laitteistovalinnoissa noudatetaan Tiehallinnon asettamia kriteerejä.



Kuva 6-3 Vaasan nopeusnäytön nykyinen sijoitus

6.5 Nopeusnäyttöjen sijoitus tiepiirin alueella

Seuraavassa kuvassa 6-4 on esitetty Vaasan tiepiirin nykyisten sekä ehdotettujen uusien nopeusnäyttötäulujen sijoittuminen tieverkolle.



Kuva 6-4 Nykyiset ja ehdotetut uudet nopeusnäytöt

6.6 Nopeusnäyttöjärjestelmän kustannusarvio

6.6.1 Yksikkökustannukset

Nopeusnäytön investointikustannukset ovat noin 17 000 € (102 000mk). Laitteen käyttökustannukset vuositasolla ovat noin 350 € eli noin 2 % investointikustannuksista. Kustannusarvio sisältää monitoroinnin.

Laittevalmistajan (ACME Oy) elokuussa 2002 esittämän arvion mukaan yksikielinen lähestyvän nopeuden näyttötaulu maksaa 13 700€ /kpl. Mikäli tähän halutaan liittää kaukovalvonta, sen kustannukset ovat noin 700€ / näyttötaulu. Kaukovalvonnan hintaan sisältyy GSM-modeemi sekä tarvittavat muutokset.

Taulukko 6-3 Nopeusnäytön yksikkökustannukset

Hankinta	Hankinnan tarkempi sisältö / laitteen malli	Yksikköhinta (ALV 0%) EUR
Nopeusnäyttötaulu suomenkielinen	Suomenkielinen VE1 + ylinopeuslisänäyttö VE11	13 700
Nopeusnäyttötaulu kaksikielinen	Kaksikielinen VE1 + ylinopeuslisänäyttö VE11	14 500
Nopeusnäytön kaukovalvonta	(sis. SMS-tekstiviestiohjauksen GSM-data) +	700
Nopeusnäytön käyttösähkö + muut komponentit	***	Sisältyy kokonaishintaan
	Kustannukset yhteensä	17 000 €

Nykyisten nopeusnäyttötaulujen siirrosta aiheutuvat kustannukset muodostuvat uuden jalustan hankinnasta, käyttösähkön järjestämisestä sekä uusien tieantureiden laitosta. Nykyisen laitteen siirrosta aiheutuvien kustannusten voidaan arvioida olevan noin 5 000 €. Arvion perustana ovat toteutuneiden, vastaavien toimenpiteiden kustannukset.

Taulukko 6-4 Olemassa olevan nopeusnäytön siirron kustannukset

Hankinta	Hankinnan tarkempi sisältö / laitteen malli	Kustannusarvio €
Olemassa olevan nopeusnäytön siirto	Jalusta, käyttösähkön laitteet, tieantureiden laitto	5 000

Taulukko 6-5 Nopeusnäytön ylläpitokustannukset

Telemaattinen järjestelmä	Laitteen ylläpitokustannus €/vuosi	Huomioitavaa
Nopeusnäyttö	350	Sisältää monitoroinnin Kustannusten osuus 2% investointikustannuksista.(Tiehallinnon arvio)

6.6.2 Toteuttamiskustannukset

Seuraavassa taulukossa 6-6 on esitetty arvio suunnitellun nopeusnäyttöjärjestelmän toteuttamiskustannuksista.

Taulukko 6-6 Nopeusnäyttöjärjestelmän toteuttamiskustannukset

Hankinta vuosi	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoitus paikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkö kustannus €	Kustannukset yhteensä
2002	Uusi nopeusnäyttö	Koivulahti	1	17 000	17 000
2003	Uusi nopeusnäyttö	Kokkola	1	17 000	17 000
	Olemassa olevan näytön uudelleen sijoitus	Vaasa (Yhdystie); Kokkola, uudet sijoituspaikat määritellään myöhemmissä vaiheissa. Näyttösuunta säilyy muuttumattomana.	2	5 000	10 000
2004	Uusi nopeusnäyttö	Lapua	1	17 000	17 000
2005	Uusi nopeusnäyttö	Jalasjärvi	1	17 000	17 000
2006-2010	****				
Toteuttamiskustannukset yhteensä 78 000 €					
Kustannukset eivät sisällä tietoliikenneyhteyksistä aiheutuvia kustannuksia					

7 HANKINTAOHJELMA VUOSILLE 2002-2010 JA JATKOTOIMENPITEET

7.1 Hankintaohjelma vuosille 2002-2010

Edellä esitettyjen toteutussuunnitelmien pohjalta on koottu hankintaohjelma vuosille 2002-2010. Myös vuoden 2010 jälkeen tapahtuvia hankintoja on hahmoteltu siltä osin kuin tämän toteutussuunnitelman osalta on katsottu tarpeelliseksi.

Suunnitelma ja hankintaohjelma on laadittu Vaasan tiepiirin nykyisen liikenteen hallinnan tuotteen rahoituksen perusteella. Mikäli tiepiirin alueelle ei lähivuosina saada säätutkaa, joudutaan tiesääasemien ja kelikameroiden osalta suunnitelmaan tarkistamaan. Tällöin tiesääasemien ja kelikameroiden määrä tulee nousemaan suunnitelmassa esitettyihin määriin verrattuna.

7.2 Hankintaohjelma

Taulukko 7-1 Hankintaohjelma vuosille 2002-2010

	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
2002	Uusi nopeusnäyttö	vt 8 Koivulahti	1	17 000	17 000
	Uusi kelikamera	vt 8 Lohtaja vt 8 Oravainen	2	11 000	22 000
	Uusi LAM-piste	kt68/vt8 Pietarsaari / Edsevö kt 63 Kauhava	2	15 000	30 000
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	2	7500	15 000
	Tiesääasemat	****	****	****	****
Laitteistohankinnat vuonna 2002 yhteensä 84 000 €					
2003	Uusi nopeusnäyttö	vt 8 Kokkola	1	17 000	17 000
	Olemassa olevan nopeusnäytön uudelleen sijoitus	Vaasa (Yhdistie); Kokkola, uudet sijoituspaikat määritellään myöhemmässä vaiheessa. Näyttösuunta säilyy muuttumattomana.	2	5 000	10 000
	Uusi kelikamera	vt 3 Kurikka vt 13 Oksakoski vt 16 Tervajoki	3	11 000	33 000
	Kelikameran siirto	Jalasjärven (vt3) kameran siirto Koskueelle (vt3)	1	5 000	5 000

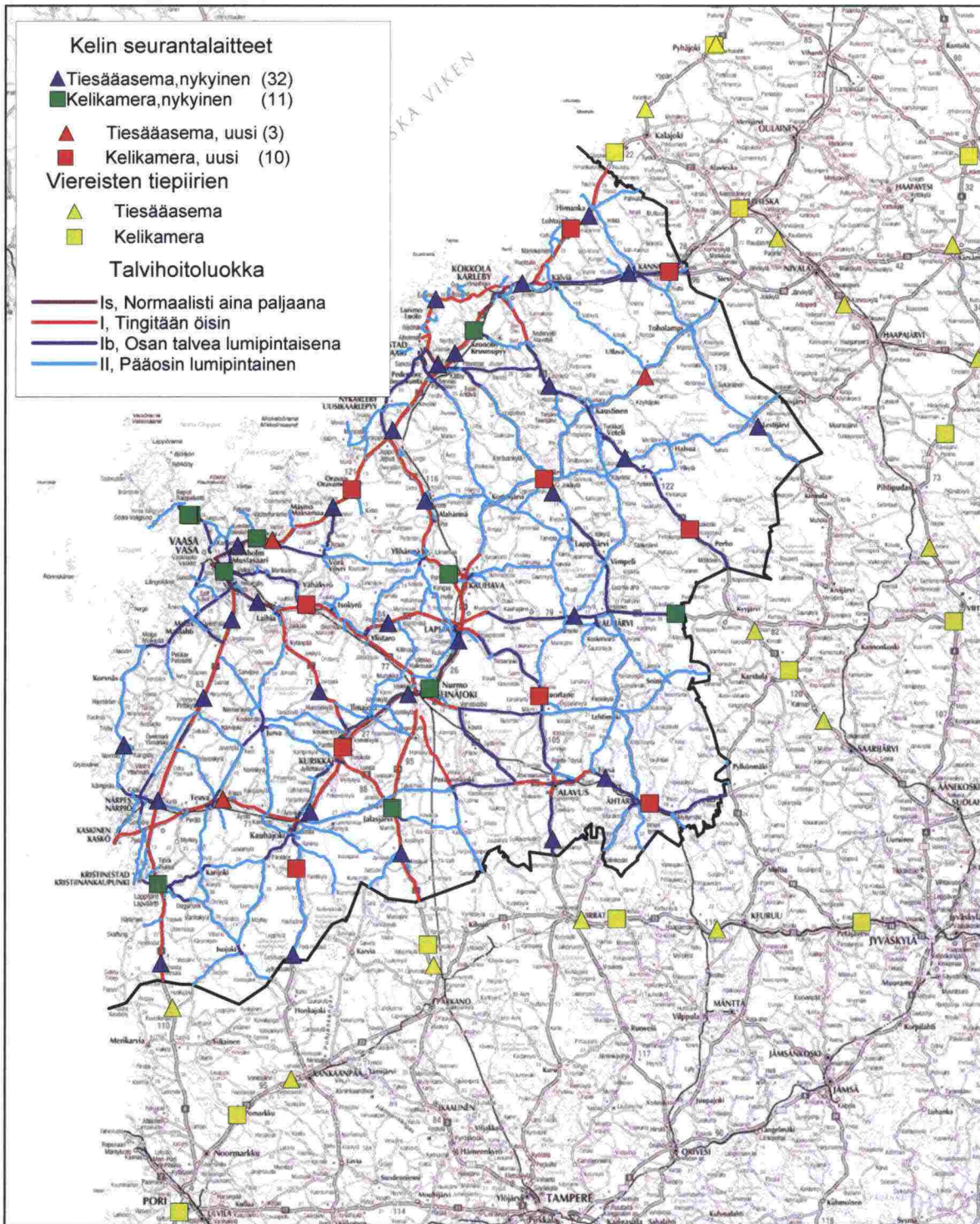
	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
	Uusi LAM-piste	kt 63 Kaustinen vt 18 Veneskoski	2	15 000	30 000
	Tiesäasemat	****	****	****	****
Laitteistohankinnat vuonna 2003 yhteensä 95 000 €					
2004	Uusi nopeusnäyttö	vt 19 Lapua	1	17 000	17 000
	Uusi kelikamera	kt 86/vt28 Kannus vt 18 Inha/Ähtäri kt 68 Evijärvi kt 66 Kuortane	4	11 000	44 000
	Uusi LAM-piste	kt 68 Ähtäri vt 28 Kälviä	2	15 000	30 000
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	2	7500	15 000
	Tiesäasemat	****	****	****	****
Laitteistohankinnat vuonna 2004 yhteensä 106 000 €					
2005	Uusi nopeusnäyttö	vt 3 Jalasjärvi	1	17 000	17 000
	Kamerat	****	****	****	****
	Uusi LAM-piste	kt 67 Teuva vt 18 Ähtäri	2	15 000	30 000
	Vanhojen SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	7500	7 500
	Uusi tiesäasema	kt 63 Ullavajärvi	1	23 500	23 500
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	23 500	23 500
Laitteistohankinnat vuonna 2005 yhteensä 101 500 €					
2006	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Kamerat	****	****	****	****

	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
	Uusi LAM-piste	kt 67 Kauhajoki vt 19 Hyllykallio	2	15 000	30 000
	LAM-pisteet; SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	3	7500	22 500
	Uusi tiesääsema	kt 67 Teuva	1	23 500	23 500
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	23 500	23 500
Laitteistohankinnat vuonna 2006 yhteensä 99 500 €					
2007	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Uusi kelikamera	kt 44 Hyypä	1	11 000	11 000
	LAM-pisteet; SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	3	7500	22 500
	Uusi tiesääsema	vt 8 Vassor	1	23 500	23 500
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	2	23 500	47 000
Laitteistohankinnat vuonna 2007 yhteensä 104 000 €					
2008	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Kamerat	****	****	****	****
	LAM-pisteet; SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	7500	7 500
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	4	23 500	94 000
Laitteistohankinnat vuonna 2008 yhteensä 101 500 €					
2009	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Kamerat	****	****	****	****
	LAM-pisteet; SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	7500	7 500
	Milos-tiesäälaitteiden poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	4	23 500	94 000
Laitteistohankinnat vuonna 2009 yhteensä 101 500 €					

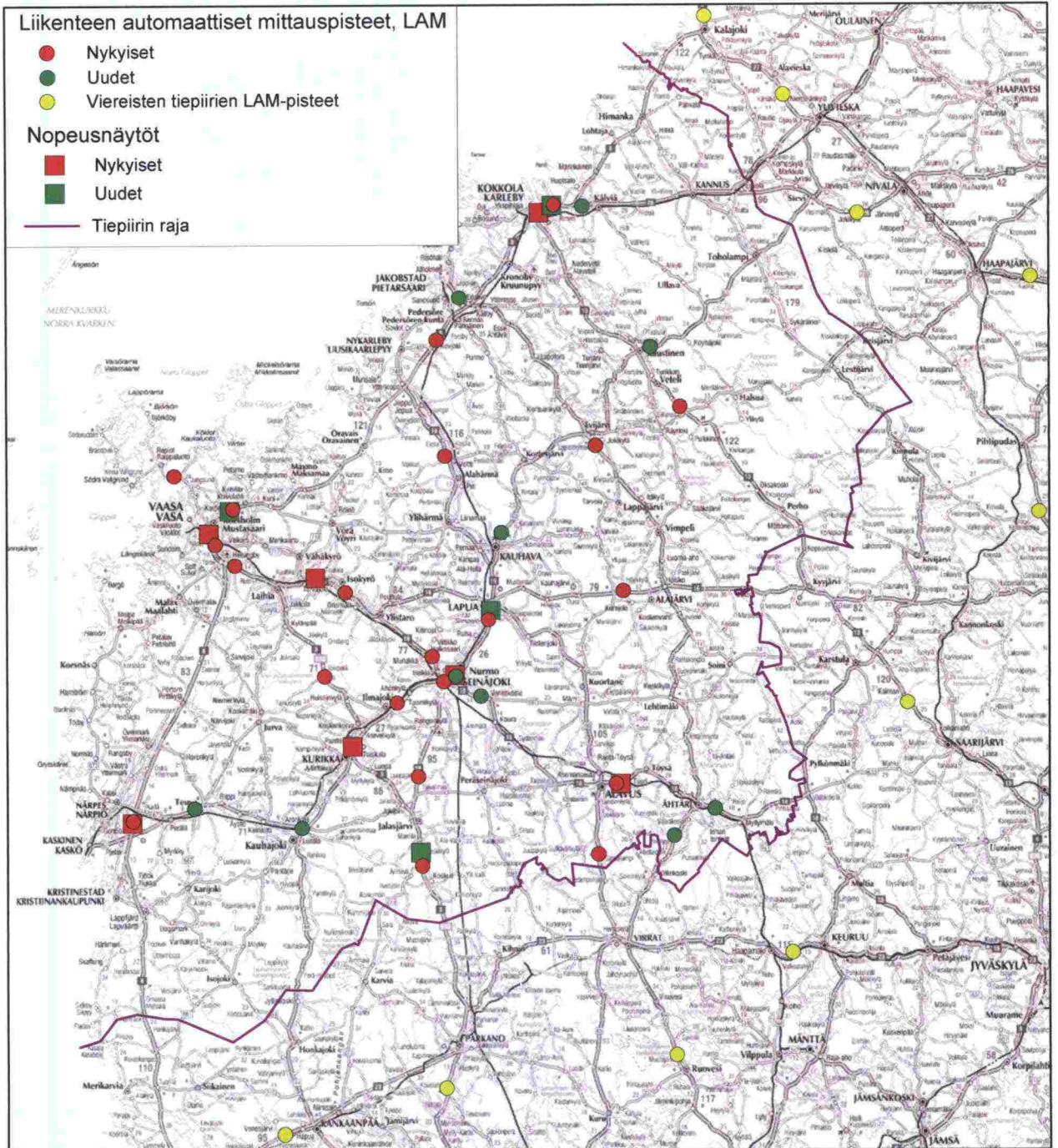
	Hankittava laite / tehtävä toimenpide	Sijoituspaikka	Laitteiden lukumäärä	Yksikkökustannus €	Kustannukset yhteensä
2010	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Kamerat	****	****	****	****
	LAM-pisteet; SL-4 laitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	1	7500	7 500
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	3	23 500	70 500
Laitteistohankinnat vuonna 2010 yhteensä 78 000 €					
2011-2020	Nopeusnäytöt	****	****	****	****
	Kamerat	****	****	****	****
	LAM	****	****	****	****
	Milos-tiesäälaitteistojen poistoja	Korvattava laite määritetään myöhemmässä vaiheessa	9	23 500	211 500
Laitteistohankinnat vuonna 2011-2020 yhteensä 188 000 €					

7.3 Hankintaohjelman laitteiden sijoittuminen tiepiirin alueelle

Hankintaohjelmassa esitettyjen laitteiden sijoittuminen tiepiirin alueelle on esitetty seuraavissa kuvissa 7-1 ja 7-2.



Kuva 7-1 Vaasan tiepiirin nykyiset sekä ehdotetut uudet kelinseurantalaitteet. Kuvassa näkyvät myös viereisten tiepiirien lähimmät kelinseurantalaitteet.



Kuva 7-2 Vaasan tiepiirin nykyiset ja ehdotetut uudet liikenteen automaattiset mittauspisteet (LAM) sekä nopeusnäytöt.

7.4 Kustannusarvio

Hankintaohjelman perusteella on tuotettu kustannusarvio sekä kelin seuranta-että liikennetiedon keruujärjestelmien kustannuksista vuosille 2002-2010.

Järjestelmien toteutuskustannukset ja laitteiden yksikkökustannukset on arvioitu laitevalmistajien tuottamien hinta-arvioiden sekä aiemmin toteutettujen vastaavien järjestelmien tai niiden muutosten kustannusarvioiden perusteella.

Myös ylläpitokustannukset on arvioitu. Ylläpitokustannuksiksi luetaan mm. tietoliikennekustannukset sekä huolto ja kunnossapitokustannukset.

Tietoliikennekustannusten osalta arvioidaan karkeasti tietoverkon ylläpitokustannukset. Mikäli tavoitteeksi asetetaan että Tiehallinto toteuttaa oman tietoverkon liikenteen seurantaan liittyen tulee tämä asia selvittää erikseen.

Laitteiden hankintakustannukset

Seuraavassa taulukossa on esitetty raportissa aiemmin selvitettyjen toteutusvaihtoehtojen mukaiset hankintakustannukset. Hankinnoissa on huomioitu tiepiirin tiesääsiasema-, kamera-, LAM-, sekä nopeusnäyttökustannukset. Kustannuksissa on huomioitu myös nykyisten laitteiden siirroista ja korvaamisesta aiheutuneet hankintakustannukset.

Hankintakustannukset on esitetty hankintavuosille 2002-2010. Myös vuoden 2010 jälkeisiä hankintoja on arvioitu siltä osin kuin työn puitteet edellyttävät.

Taulukko 7-2 Laitteiden hankintakustannukset 2002-2010

Hankintavuosi	Suunnitelman mukaisten laitteiden hankintakustannukset € hankintavuonna
2002	84 000 €
2003	95 000 €
2004	106 000 €
2005	101 500 €
2006	99 500 €
2007	104 000 €
2008	101 500 €
2009	101 500 €
2010	78 000 €
2011-2020	188 000 €

Järjestelmien ylläpitokustannukset

Järjestelmän ylläpitokustannuksiksi voidaan olettaa noin 4% investointikustannuksista ainakin LAM-pisteen ja tiesääaseman osalta. Kameroiden ylläpitokustannuksiksi oletetaan 3% investointikustannuksista. Oletus perustuu nykytilanteen ylläpitokustannuksiin.

Ylläpitokustannuksiin ei sisälly tiedonsiirtokustannuksia mutta kustannusarvio sisältää sähköenergian sekä määräaikaishuollot.

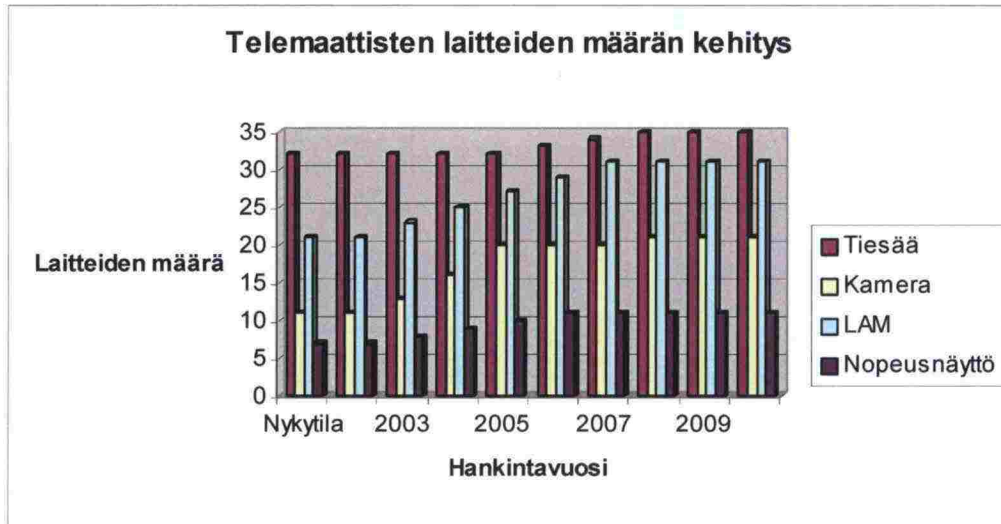
Tässä suunnitelmassa ei ole laskettu eriteltyjä ylläpitokustannuksia hankintaohjelman mukaisille laitemäärille. Laskelmat on jätetty pois, koska ko. laitteiden ylläpito tullaan kilpailuttamaan lähitulevaisuudessa ja kustannukset kartoitetaan tässä yhteydessä. Arvio yksittäisten järjestelmien vuosittaisista ylläpitokustannuksista on esitetty kunkin järjestelmän yksikkökustannusten yhteydessä.

Taulukossa 7-3 on esitetty Vaasan tiepiirissä ylläpidettävien tiesääasemien, keli/liikennekameroiden sekä LAM-laitteiden lukumäärät. Määrät ovat tehdyn hankintasuunnitelman mukaiset. Tarkasteluvuonna ylläpidettäväksi laitteeksi lasketaan edellisinä vuosina hankitut laitteet. Täten esimerkiksi vuonna 2003 hankitut laitteet vaikuttavat ylläpitokustannuksiin vuodesta 2004 alkaen.

Taulukko 7-3 Ylläpidettävien laitteiden määrä (kpl) hankintasuunnitelman mukaan vuosina 2002-2010. Vuoden aikana tehdyt hankinnat oletetaan ylläpidettäväksi hankintavuoden jälkeisenä vuonna.

Laite	Nykytila	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tiesää	32	32	32	32	32	33	34	35	35	35
Kamera	11	11	13	16	20	20	20	21	21	21
LAM	21	21	23	25	27	29	31	31	31	31
Nopeusnäyttö	7	7	8	9	10	11	11	11	11	11

Kuva 7-3 kuvaa Vaasan tiepiirin telemaattisten laitteiden määrän kehitystä tehdyn hankintaohjelman puitteissa.



Kuva 7-3 Telemaattisten laitteiden määrän kehitys hankintaohjelman 2002-2010 puitteissa

7.5 Jatkotoimenpiteet

Yleissuunnitelman jälkeiseksi toimenpiteeksi jää varsinaisten järjestelmien toteutus. Laitteiden tarkemmat sijoituspaikat määritetään järjestelmän rakentamisen yhteydessä. Lopullisen sijoituspaikan valinta edellyttää tarkempien maastotarkastelujen suorittamista.

Sekä liikennetiedon että kelitiedon keruun osalta seurataan uusien tiedonkeruumenetelmien kehittymistä sekä testausta. Valtakunnalliset ja kansalliset Pilotti-projektit huomioidaan. Näiden menetelmien soveltuvuus Vaasan tiepiiriin olosuhteisiin ja tarpeisiin tulee selvittää. On myös selvitettävä, voidaanko tekniikoiden avulla tehostaa esimerkiksi tiedonkeruuta alemmalla tieverkolla.

Tässä yleissuunnitelmassa mukana olevien telemaattisten laitteiden tiedonsiirto on jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Järjestelmän toteuttamisen yhteydessä laitteiden tiedonsiirtomenetelmät on kartoitettava ja kullekin laitteelle on valittava tarkoitukseen soveltuva tiedonsiirtomenetelmä. Tiedonsiirtojärjestelmän rakentamisen kustannukset on arvioitava.

Sekä kelin että liikennetiedon seurannan osalta on huomioitava valtakunnallisten linjausten sekä tiepiirin toimenpiteiden keskinäinen vuorovaikutus. Valtakunnallisten linjausten, kuten lähitulevaisuudessa valmistuvan tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan vaikutukset kelitiedon tuottamiseen ja keräämiseen huomioidaan. Mikäli valtakunnallinen

tavoitella niin edellyttää, nyt tehty yleissuunnitelma päivitetään vastaamaan valtakunnallisia tavoitteita.

Nyt tehty yleissuunnitelma tulee siis päivittää huomioiden mahdolliset muutokset hankesuunnitelmassa. Myös laitteiden kustannusarviot muuttuvat laitteiden kysynnän ja tarjonnan funktiona. Uudet tekniikat saattavat aiheuttaa muutoksia hankittavien komponenttien määriin ja tätä kautta myös tehtyyn kustannusarvioon.

Mikäli tiepiirin alueelle ei lähivuosina saada säätutkaa, joudutaan tiesääsemien ja kelikameroiden osalta suunnitelmaan tarkistamaan. Tällöin tiesääsemien ja kelikameroiden määrä tulee nousemaan suunnitelmassa esitettyihin määriin verrattuna. Kyseeseen voivat tulla myös kevyet tiesääsemat kamerapisteisiin liitettynä.

8 VIITTEET

Airaksinen, Portaankorva. **Kaakkois-Suomen tiepiirin ajantasaisen liikenteen seurannan yleissuunnitelma.** Tiehallinnon selvityksiä 83/2001.

Halme Kari. **Telematiikan sovellukset uusilla tietyyypeillä.** Tiehallinnon selvityksiä 38/2001. Helsinki 2001.

Ilmatieteen laitos. http://www.fmi.fi/tutkimus_ilmasto/ilmasto_37.html

Kokkinen, Eloranta, Portaankorva. **Kaakkois-Suomen rajaliikenteen ajantasaisen seurannan yleissuunnitelma.** Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 8/2000. Kouvola 2000.

Kulmala Risto, Luoma Sami. **VIKING Monitoring guidelines 2001.** Version 1.0. Elokuu 2001.

Liikkuva kelin havainnointi - Testiraporttien yhteenveto (Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 5/1999)

Lähesmaa, Nyberg, Pilli-Sihvola. **Tie- ja ympäristöolosuhteiden seurannan tavoitetilan 2005 esiselvitys.** Tiehallinnon selvityksiä 10/2002.

Tiehallinto. **Matkapuhelimet kertovat maanteiden ruuhkapaikat.** Tiehallinnon tiedote 18.06.2002

Tiehallinto. Sisäisiä julkaisuja 46/2001. **Alemman tieverkon LAM. Esiselvitys.**

Tiehallinto. **Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat – taustaraportti.** Helsinki 2002.

Tiehallinto. **Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat.** Helsinki 2000.

Tiehallinto. **Vaasan Tiepiiri 2002**-esite.

Tiehallinto. **Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys.** Vaasan tiepiiri 1/2001.

Via Finlandia. Yhteistyöryhmän kalvosarja 1999)

Voldi, Tero. **Raippaluodon sillan liikenteenohjausjärjestelmä.** Tiehallinnon selvityksiä 1999. Tiehallinto, Liikenteen palvelut. Vaasa 1999.

9 LIITELUETTELO JA LIITTEET

- 1 Tiesääasemat; nykytilanne
- 2 Keli- ja liikennekamerat; nykytilanne
- 3 Liikenteen automaattiset mittauspisteet; nykytilanne
- 4 Tekniset pisteet ja talvihoitoluokat; nykytilanne
- 5 Kelin seurannan yleissuunnitelma; Vaasan tiepiirin pohjois-osa
- 6 Kelin seurannan yleissuunnitelma; Vaasan tiepiirin etelä-osa
- 7 Liikenteen automaattinen mittaus ja nopeusnäytöt; Vaasan tiepiirin pohjois-osa
- 8 Liikenteen automaattinen mittaus ja nopeusnäytöt; Vaasan tiepiirin etelä-osa

9.1 Tiesääasemat; nykytilanne

Vaasan tiepiirin tiesääasemat, asemien sijainti sekä käyttöönottovuosi. Taulukossa on lisäksi merkitty Milos-tyyppiset laitteet.

Tieosa	Tiesääaseman sijainti	Aseman Käyttöönottovuosi
Valtatie 8	Kruunupyy	1998
	Riimala	1998
	Lapväärtti	1998
	Himanka	1997
	Uusikaarlepyy	1997
	Pirttikylä Milos	1993
	Kokkola Milos	1986
	Oravainen Milos	1986
	Vaasa Milos	1986
	Närpiö Milos	1986
	Kristiina Milos	1986
Valtatie 3	Jalasjärvi Milos	1986
	Laihia Milos	1986
	Ilmajoki Milos	1986
Valtatie 16	Alajärvi Milos	1993
	Ylistaro	1997
Valtatie 18	Töysä Milos	1993
Kantatie 68	Pietarsaari Milos	1986
Maantie 673	Rangsby	2001
Valtatie 19	Lapua Milos	1986
	Voltti Milos	1993
Valtatie 13	Kaustinen Milos	1993
	Veteli Milos	1990
Maantie 724	Raippaluoto	1997
Kantatie 66	Alavus Milos	1986
Kantatie 67	Seinäjäki Milos	1993
	Kauhajoki P Milos	1993
Kantatie 68	Evijärvi Milos	1993
Kantatie 58	Lestijärvi Milos	1990
Valtatie 28	Kannus Milos	1990
Maantie 749	Eugmo – Luoto Milos	1993
Kantatie 44	Kauhajoki E Milos	1993

9.2 Keli- ja liikennekamerat; nykytilanne

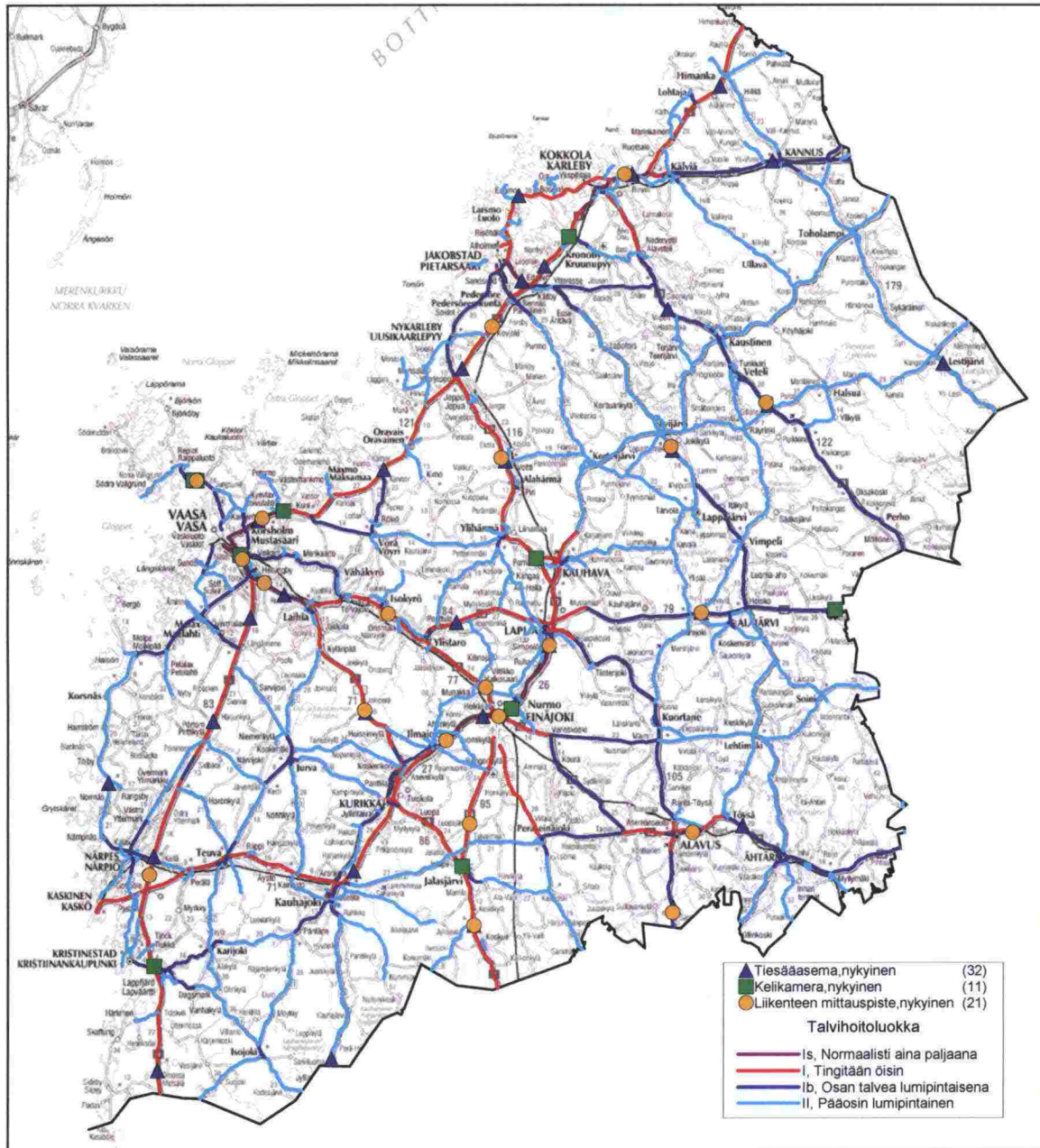
Vaasan tiepiirin kameroiden sijainti sekä käyttöönottovuosi on esitetty seuraavassa taulukossa.

Tieosa	Kelikameran sijainti	Kameran Käyttöönottovuosi
Valtatie 8	Kruunupyy	1994
	Lapväärtti	1994
	Koivulahti	1997
Valtatie 3	Jalasjärvi	1997
	Vaasa	2001
Valtatie 16	Alajärvi	2001
Valtatie 19	Kauhava	1997
	Nurmo	1994
Kantatie 724	Raippaluoto manner	2001
	Raippaluoto saari	2001
	Raippaluoto	1997

9.3 Liikenteen automaattiset mittauspisteet; nykytilanne

Tiennumero	LAM-pisteiden lukumäärä
Valtatie 3 (Huissi, Hälsingby, Koskue, Vaasan moottoritie)	4
Valtatie 8 (Koivulahti, Närpiö, Kokkola, Kovjoki)	4
Valtatie 16 (Isokyrö, Alajärvi)	2
Valtatie 18 (Nurmo, Alavus)	2
Valtatie 19 (Luopajärvi, Lapua, Voltti, Seinäjoki)	4
Valtatie 13 (Veteli)	1
Kantatie 67 (Ilmajoki)	1
Kantatie 66 (Alavus)	1
Kantatie 68 (Evijärvi)	1
Maantie 724 (Raippaluoto)	1

9.4 Tekniset pisteet ja talvihoitoluokat; nykytilanne



Kelin seurantalaitteet

- ▲ Tiesääsema, nykyinen (32)
- Kelikamera, nykyinen (11)

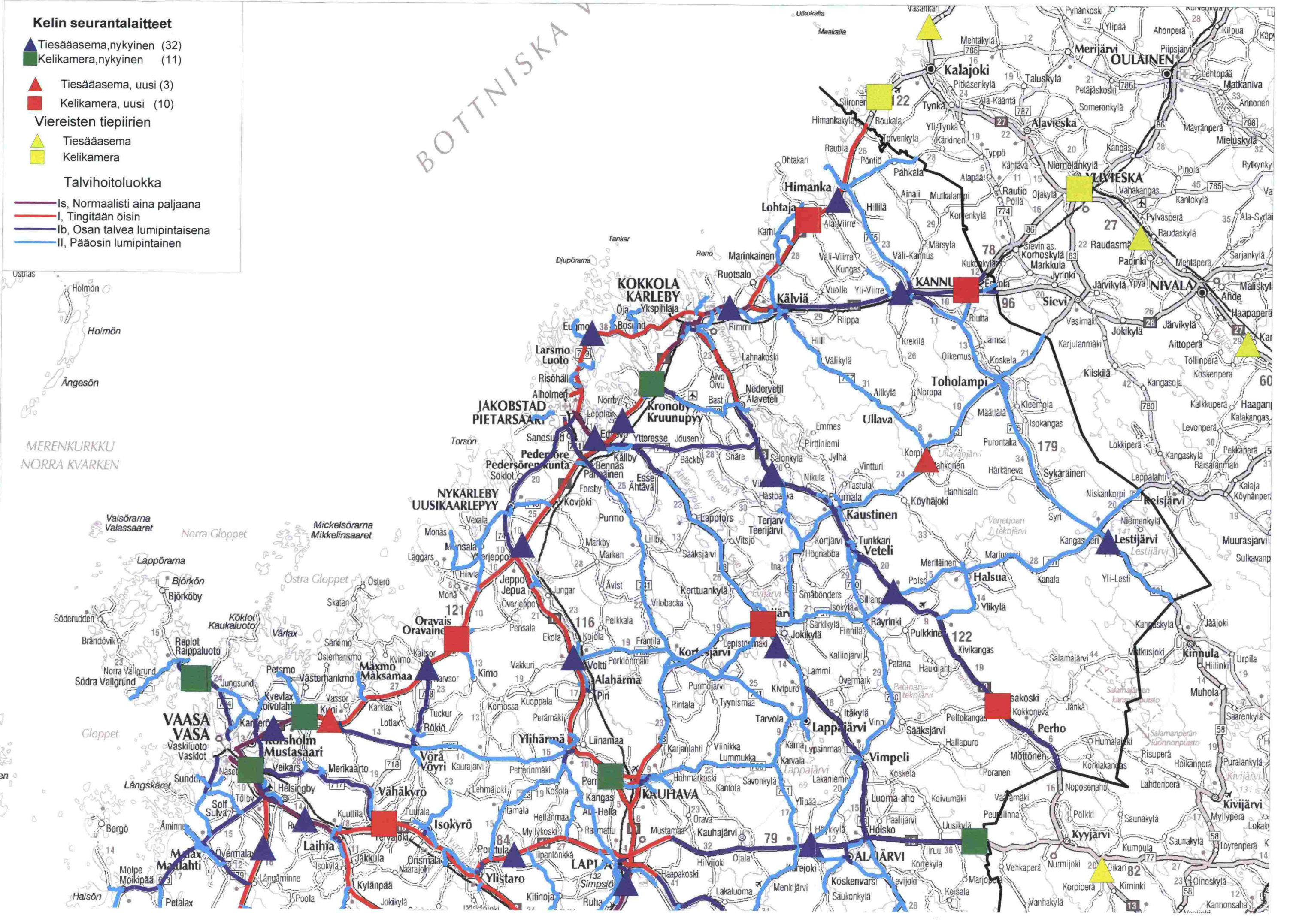
- ▲ Tiesääsema, uusi (3)
- Kelikamera, uusi (10)

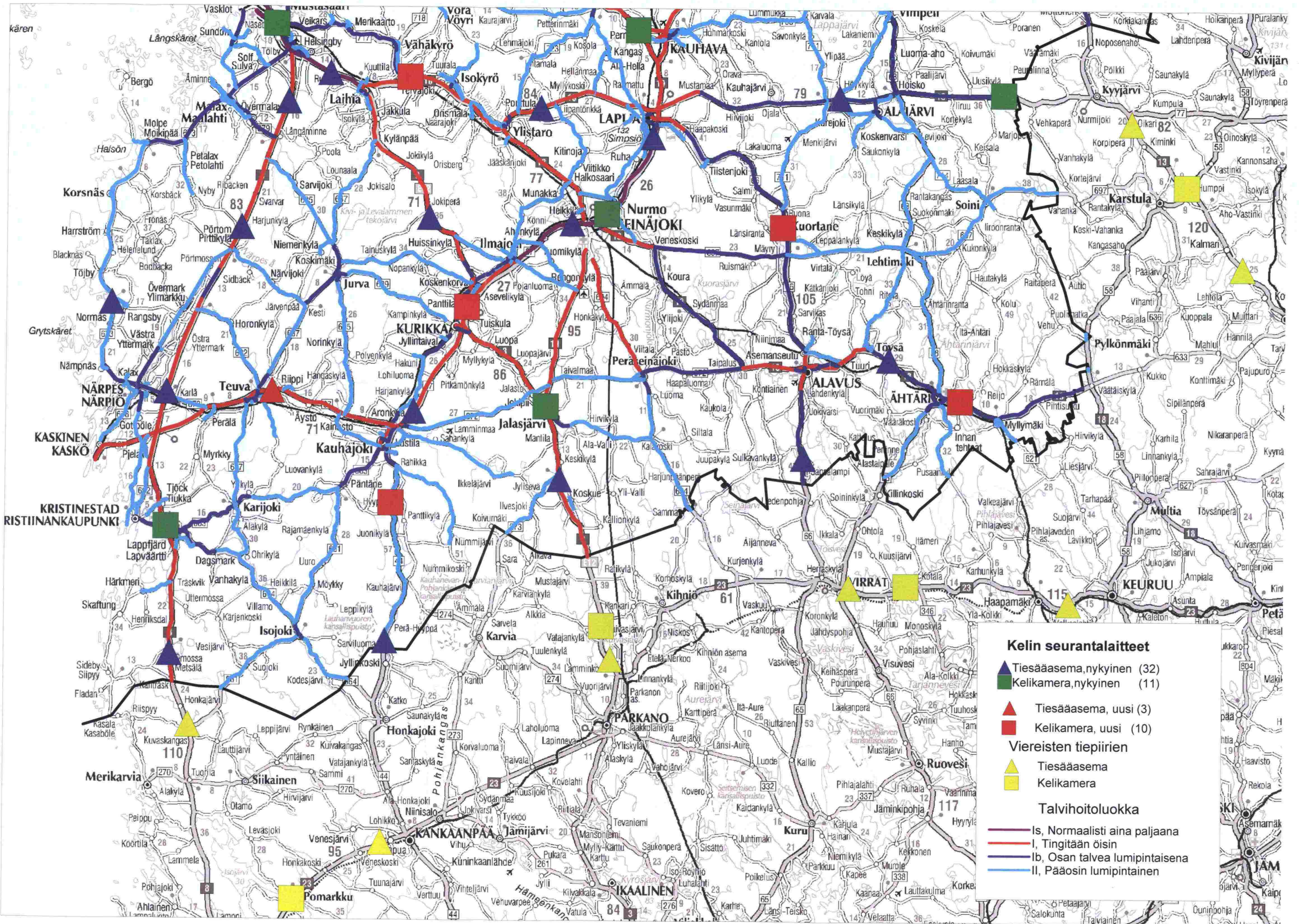
Viereisten tiepiirien

- ▲ Tiesääsema
- Kelikamera

Talvihoitoluokka

- Is, Normaalisti aina paljaana
- I, Tingitään öisin
- Ib, Osan talvea lumipintaisena
- II, Pääosin lumipintainen





Kelin seurantalaitteet

- ▲ Tiesääasema, nykyinen (32)
- Kelikamera, nykyinen (11)

- ▲ Tiesääasema, uusi (3)
- Kelikamera, uusi (10)

Viereisten tiepiirien

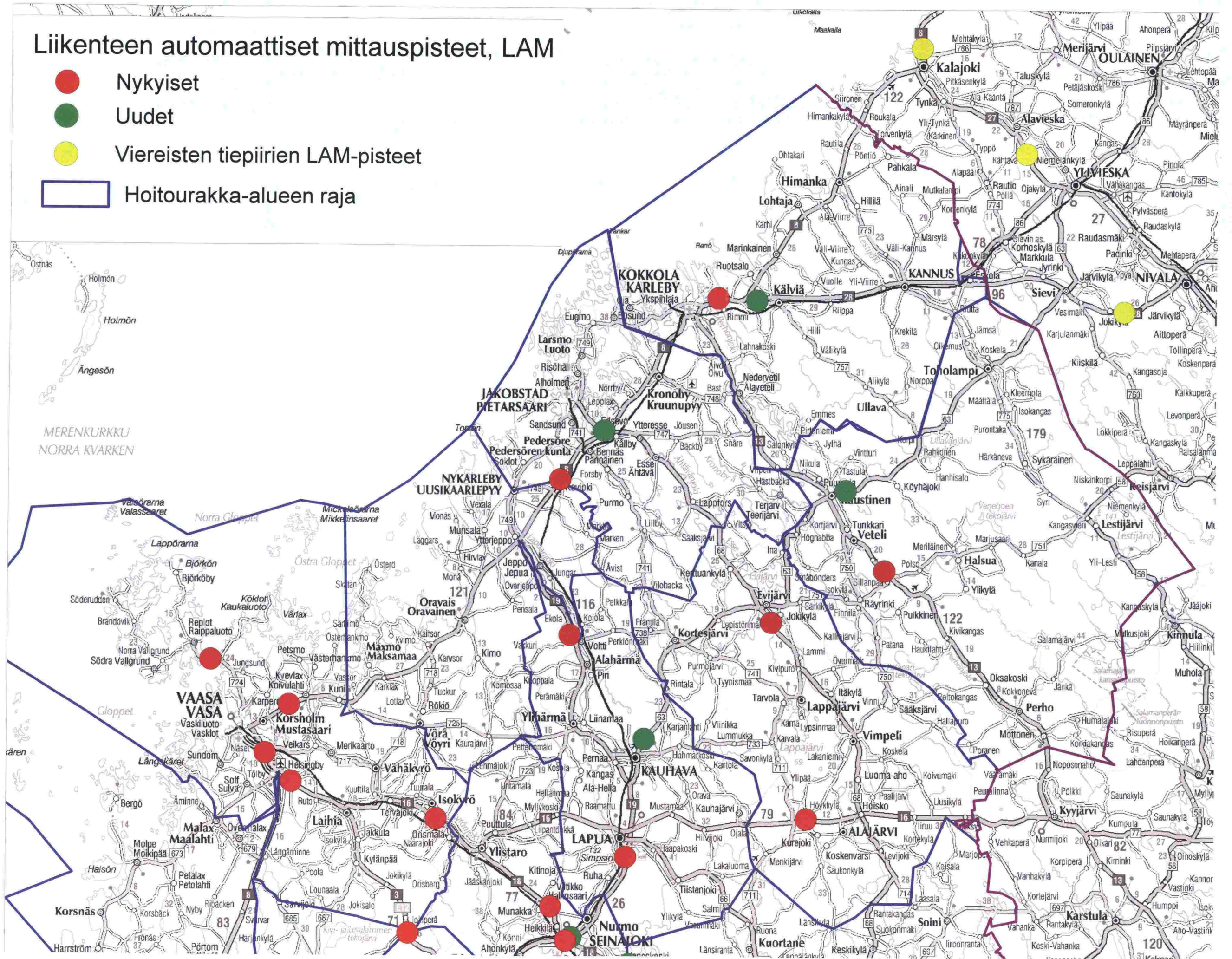
- ▲ Tiesääasema
- Kelikamera

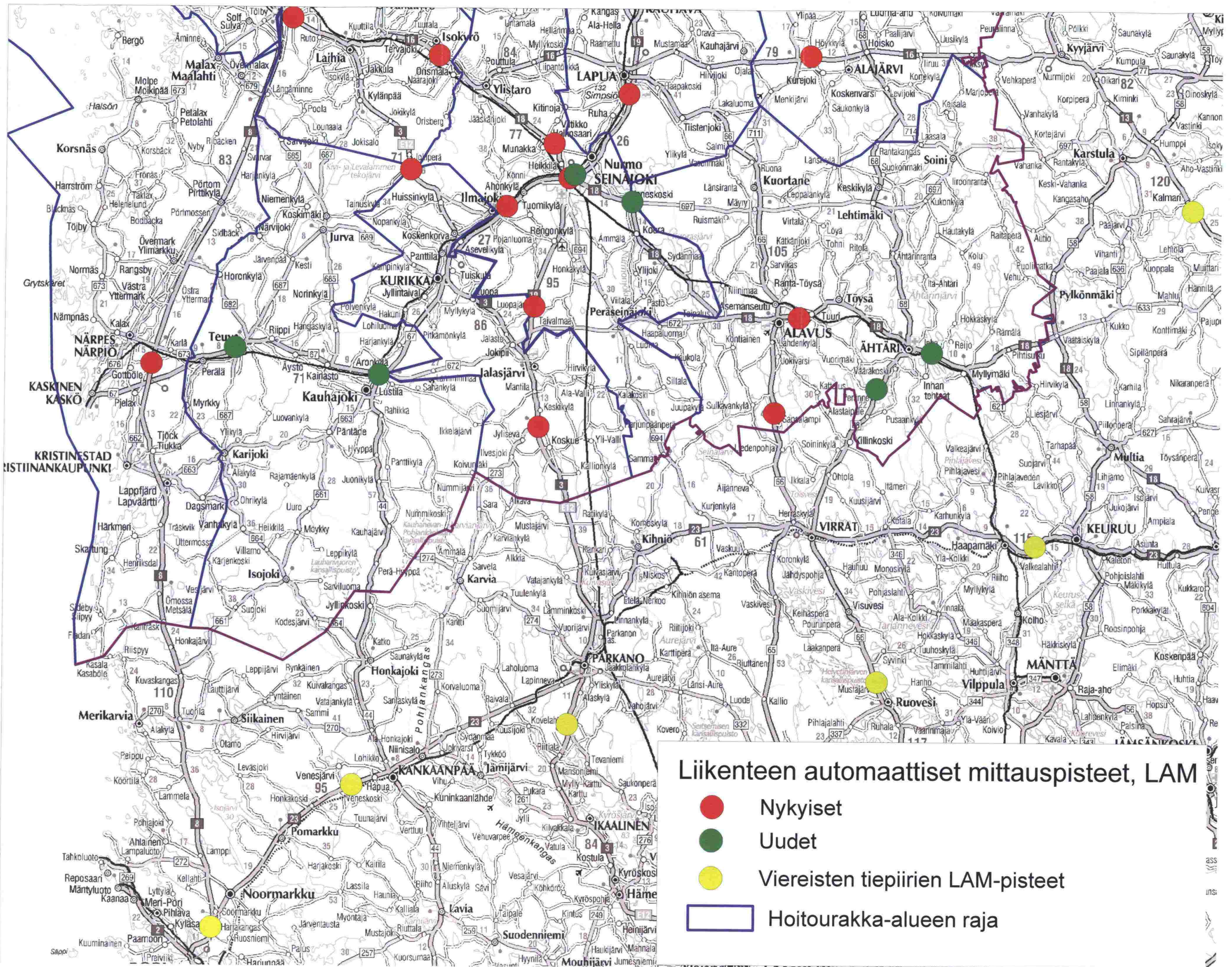
Talvihoitoluokka

- Is, Normaalisti aina paljaana
- I, Tingitään öisin
- Ib, Osan talvea lumipintaisena
- II, Pääosin lumipintainen

Liikenteen automaattiset mittauspisteet, LAM

- Nykyiset
- Uudet
- Viereisten tiepiirien LAM-pisteet
- Hoitourakka-alueen raja





Liikenteen automaattiset mittauspisteet, LAM

- Nykyiset
- Uudet
- Viereisten tiepiirien LAM-pisteet
- Hoitourakka-alueen raja

