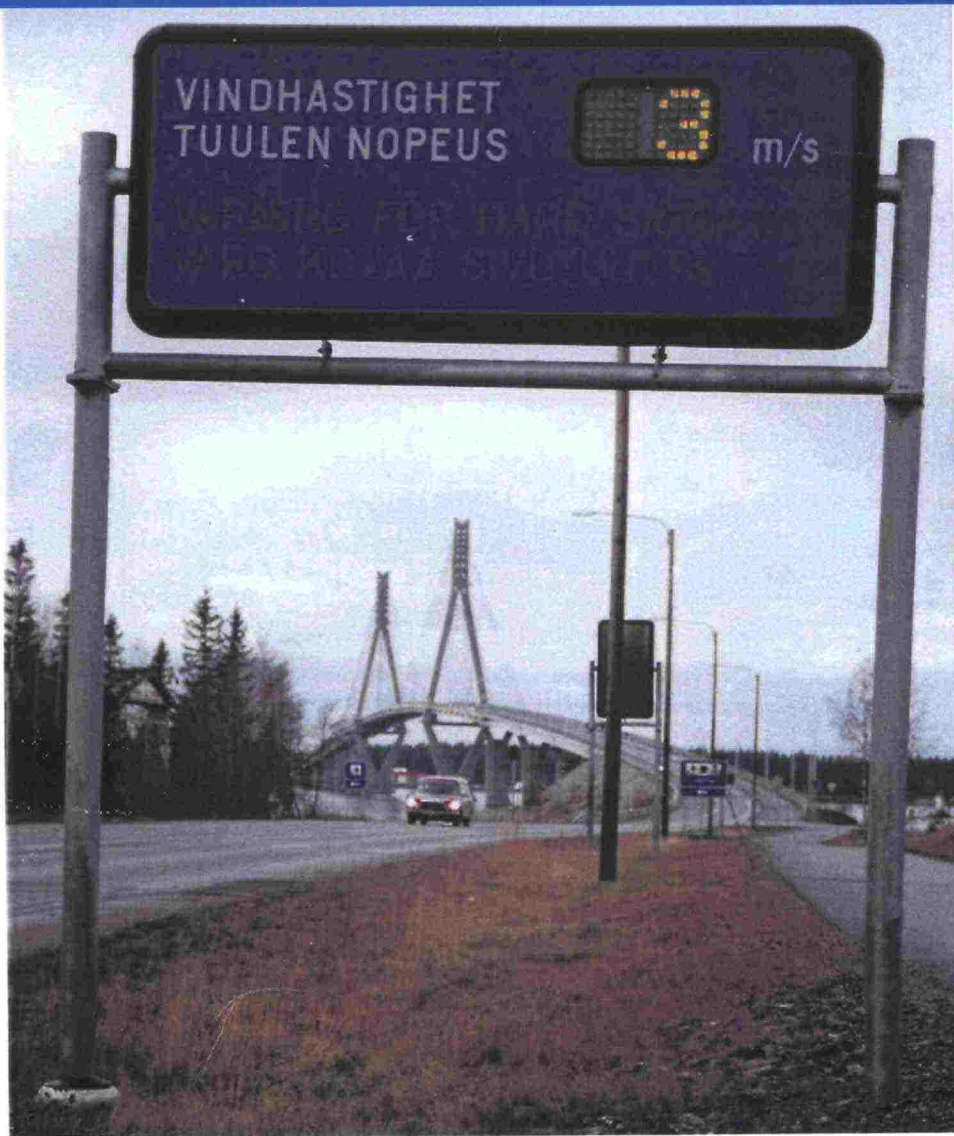


20050695-

# Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys

Vaasan tiepiiri 1/2001



08 TIEH/VAA

# **Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys**



Vaasa 2001

Julkaisua saatavana:  
Tiehallinto, Vaasan tiepiiri

Joutsenmerkin arvoinen paperi



TIEHALLINTO  
Vaasan tiepiiri  
PL 93  
65101 VAASA  
Puhelinvaihte 0204 22 157

**Asiasanat:** liikenteen hallinta, liikenteen hallintajärjestelmät, telematiikka, liikenteen ohjaus, liikenteen seuranta

**Aiheluokat:** 20, 22

## TIIVISTELMÄ

Vaasan tiepiirin telematiikkaselvityksessä kartoitettiin valta- ja kantatieverkon liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden sekä kelin ongelmakohteet, joissa ongelmien vähentämisessä voitaisiin hyödyntää liikenteen hallinnan toimintoja ja telematiikkaa. Ongelmallisimmiksi tiejaksoiksi todettiin:

- vt8 / Lintuvuori – Kärklax (keli, sujuvuus, hirvionnettomuudet)
- vt8 / Oravainen – Kovjoki (keli, hirvionnettomuudet)
- vt8 / Kokkola – Kälviä (sujuvuus, keli)
- vt8 / Lohtaja – piirin raja (keli, onnettomuudet)
- vt3 / Huissi (keli)

Yllä mainituille tiejaksoille määritettiin liikenteen hallinnan toimintojen tavoitteet ja vaatimukset, joiden perusteella laadittiin tienvarsijärjestelmän periaateratkaisut.

Tienvarsijärjestelmien rakentamiskustannuksiksi arvioitiin 8...13 Mmk riippuen järjestelmien laatutasosta (halutut toiminnot) ja laajuudesta (muuttuvien liikennemerkkien määrä). Käyttökustannukset ovat 400.000...800.000 mk vuodessa. Eniten käyttökustannuksiin vaikuttavat tietoliikenne- ja ratkaisut. Olemassa olevia eri operaattoreiden valokuitukaapeliyhteyksiä hyödyntämällä on mahdollista säästää tietoliikenteen käyttökustannuksissa. Kymmenen vuoden aikana kertyvät hyödyt on puolestaan arvioitu 14...22 Mmk:ksi. Suurimmat hyödyt saavutetaan onnettomuus- ja aikakustannussäästöinä. Kannattavimmiksi kohteiksi on arvioitu Lintuvuori – Kärklax (H/K –suhde 0,78...2,06) ja Kokkola – Kälviä (H/K –suhde 1,13...2,06).

Työryhmä jakoi kohteet kahteen kiireellisyysryhmään:

- Ryhmä 1 (toteutus jaksolla 2001-2010): Lintuvuori – Kärklax, josta kehitetään liikenne- ja keliohjattu, korkean liikenteen hallinnan laatutason omaava tiejakso, sekä Kokkola – Kälviä, jossa erittäin hyvä H/K-suhde.
- Ryhmä 2 (v. 2010-): Huissi, jossa on edellytykset hyvään kannattavuuteen, sekä muut valtatie 8 ongelmajaksot. Liikenteen hallinta toteutetaan vähintään vuoteen 2010 saakka liikenteen hallinnan peruspalveluilla eli joukkotiedotuksen (keli, sujuvuus) ja häiriötilanteiden hoitamisen keinoin. Telematiikan tarve ja kannattavuus sekä toimintojen sisältö harkitaan uudelleen ryhmän 1 hankkeista saatujen kokemusten ja mitattujen vaikutusten perusteella.

Ennen esitettyjen kohteiden tai muiden telematiikkaa hyödyntävien järjestelmien hankesuunnittelun aloittamista tulee piirin tasolla määrittää liikenteen hallinnan järjestelmäarkkitehtuuri tai vähintään sen pääperiaatteet sekä laatia liikenteen ja kelin seurannan yleissuunnitelma.

**Keywords:** traffic management, ITS, telematics, traffic control, traffic monitoring

## ABSTRACT

The traffic telematics study of the Finnish Road Administration's Vaasa Region identified the sections on the main roads (Class I and II) in the Vaasa Region that were problematic in terms of safety, traffic flow and road weather conditions and where traffic management and telematics could be utilised in order to reduce these problems. The study found the following sections to be the most problematic:

- Main Road 8 / Fågelberget – Kärklax (road weather conditions, traffic flow, elk accidents)
- Main Road 8 / Oravais – Kovjoki (road weather, elk accidents)
- Main Road 8 / Kokkola – Kälviä (traffic flow, road weather)
- Main Road 8 / Lohtaja – regional boundary (road weather, accidents)
- Main Road 3 / Huissi (road weather)

For the above mentioned road section objectives and requirements for traffic management and its functions were defined.

The implementation costs of the proposed roadside systems were estimated to FIM 8 – 13 million, depending on the quality of the systems (functions desired) and their quantity (number of variable road signs). The operating costs were estimated to FIM 400,000 – 800,000 per year. The operating costs depend on the data communication solutions in particular. By employing the existing optical fibre cable connections of various service providers it is possible to save data communications costs. The benefits achieved during ten years are estimated to FIM 14 – 22 million, mainly due to reductions in accident and travel time costs. The most cost-effective sections were estimated to be Lintuvuori – Kärklax (benefit/cost ratio 0.78 – 2.06) and Kokkola – Kälviä (B/C ratio 1.13 – 2.06).

The road sections were divided into two groups depending on urgency:

- Group 1 (to be implemented in 2001 – 2010): Lintuvuori – Kärklax, which will be developed into a traffic and weather controlled road section with high standard traffic management, and Kokkola – Kälviä, for which a very good B/C ratio is expected.
- Group 2 (2010 –): Huissi on the Main Road 3 and the other problem sections on Main Road 8. In the period until 2010 mainly basic traffic management services will be applied, i.e. distributing the road weather and traffic status information through mass media and by incident responding. The need for and cost-effectiveness of telematics will be reassessed and the functions will be refined based on experiences and the measured impacts of Group 1.

Before the detailed planning on the sections proposed or on other road transport telematic systems start, a traffic management system architecture and a general plan on traffic monitoring should be drawn up on a regional level.

## ESIPUHE

Vaasan tiepiirissä ei telematiikkaselvityksiä ole aikaisemmin tehty. Vuonna 1998 valmistui selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta Suomen pääteillä. Vuonna 1999 keskushallinto teki kyselyn tiepiirien telematiikan kehittämishankkeista. Näiden selvitysten perusteella päätettiin laatia Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys. Telematiikkaselvityksen tavoitteena oli löytää mahdolliset ongelmakohteet, joissa tilanteen parantamiskeinona voidaan käyttää liikenteen telemaattisia ohjaus- tai varoitusjärjestelmiä.

Selvityksen on Vaasan tiepiirin toimeksiannosta laatineet Oy Talentek Ab ja Traficon Oy. Oy Talentek Ab:stä työhön ovat osallistuneet dipl.ins. Klas Hytönen ja dipl.ins. Eija Riihimäki sekä Traficon Oy:stä dipl.ins. Jari Oinas ja dipl.ins. Sami Kiiskinen.

Työn ohjausryhmässä toimivat Vaasan tiepiiristä tieinsinööri Markku Ketonen, liikenneturvallisuusinsinööri Markku Järvelä, yksikön päällikkö Aimo Aaltonen sekä rakennusmestari Heikki Kippola.

Selvityksen aikana järjestettiin kaksi puolen päivän mittaista työpajaa. Ensimmäisessä työpajassa käsiteltiin konsultin selvittämiä ongelmakohteita ja toisessa niihin ehdotettuja telemaattisia ratkaisuja. Ensimmäiseen työpajaan osallistuivat konsulttien ja ohjausryhmän lisäksi Vaasan tiepiiristä Unto Mäkinieni tienpidon suunnittelusta, Raimo Sillanpää hoidon teettäjän edustajana sekä tiemestarit Juhani Saranpää, Carl-Oskar Norrback, Veijo Rajamäki, Jukka Ylimäki ja Fjalar Djupsjöbacka. Toiseen työpajaan osallistuivat ohjausryhmän lisäksi Sami Luoma Tiehallinnon keskushallinnosta, Erkki Hietala Kokkolan liikkuvasta poliisista sekä Jorma Hölsö ja Jari Näkki Vaasan liikkuvasta poliisista.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks-Transports) -rahoitusta.

Vaasassa 15. päivänä tammikuuta 2001

Vaasan tiepiiri

## SISÄLTÖ

---

|   |    |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ   | 3  |
| ABSTRACT  | 4  |
| ESIPUHE   | 5  |
| 1 SELVITYSPROSESSI  | 7  |
| 2 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET   | 9  |
| 2.1 Tausta ja tavoitteet  | 9  |
| 2.2 Liikenteen hallinnan ja telematiikan nykytilanne Vaasan tiepiirissä | 9  |
| 3 ONGELMAKOHTTEET   | 12 |
| 3.1 Lähtötiedot ja seulonta   | 12 |
| 3.2 Kelin vaikutus liikenneolosuhteisiin                                | 12 |
| 3.3 Liikenteen ruuhkautuminen   | 13 |
| 3.4 Muut ongelmatilanteita luovat olosuhteet                            | 14 |
| 4 LIIKENTEENHALLINNAN JA TELEMATIIKAN KEINOT                            | 16 |
| 4.1 Liikenteenhallinnan määritelmät ja päätoiminnot                     | 16 |
| 4.2 Liikenteenhallinta eri toimintaympäristöissä                        | 20 |
| 4.3 Toimintojen vaikutukset   | 21 |
| 4.4 Järjestelmien kustannukset ja tekniikka                             | 22 |
| 5 KOHTEIDEN JA TOIMENPITEIDEN PRIORISOINTI                              | 26 |
| 5.1 Kohteiden valinta   | 26 |
| 5.2 Toimenpide-ehdotukset kohteittain                                   | 28 |
| 5.2.1 Lintuvuori – Kärklax  | 28 |
| 5.2.2 Oravainen – Kovjoki   | 31 |
| 5.2.3 Kokkola – Kälviä  | 34 |
| 5.2.4 Lohtaja – piirin raja   | 37 |
| 5.2.5 Huissi  | 39 |
| 6 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET                                       | 43 |
| LÄHDELUETTELO   | 45 |
| LIITELUETTELO   | 46 |

## 1 SELVITYSPROSESSI

Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys rajattiin koskemaan tiepiirin valta- ja kantatieverkkoa lisättynä suurimpien kaupunkiseutujen pääsisäänajoväylillä, joihin tässä luettiin kuuluvaksi Mt 724 Vaasassa, Mt 749 Pietarsaaren ja Kokkolan välillä, Kt 68 Pietarsaassa, Mt 717 Vaasan ja Vähänkyrön välillä sekä Mt 6741 Vaasassa. Selvitys koostui neljästä eri työvaiheesta: lähtötietojen kokoamisesta, ongelmallisten tiejaksojen ja kohteiden kartoituksesta, kohteisiin soveltuvien telemaattisten keinojen määrittämisestä sekä kohteiden ja toimenpiteiden priorisoinnista, mukaan lukien vertailu perinteisiin menetelmiin.

Lähtötietoina tiepiiriltä saatiin perustietoa tarkastellusta tieverkosta, olemassa olevista telematiikkajärjestelmistä ja kehittämis- ja parantamissuunnitelmista, onnettomuusrekisteritietoa sekä tiepiirin näkemykset ongelmallisista tieosuuksista. Aineistoon sisältyi:

- Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat 2000 (luonnokset olivat käytettävissä)
- Selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta Suomen päteillä
- Yhteenveto olemassa olevista telematiikkajärjestelmistä Vaasan tiepiirissä
- Yhteenveto tiepiirille tehdyissä suunnitelmissa esitetyistä kehittämis- ja parantamistoimenpiteistä
- KVL 1998 Vaasan tiepiirin alueella tieosuuksittain
- Nopeusrajoitukset tarkastellulla tieverkolla
- Talvihoitoluokat tarkastellulla tieverkolla
- Pohjavesialueet tarkastellulla tieverkolla
- Onnettomuusrekisteritietoa tieosuuksittain vuosilta 1995-1999

Lähtötietoaineiston perusteella seulottiin ne kohteet, joissa muuttuvat olosuhteet –kuten huono keli tai normaalia suurempi liikennemäärä –aiheuttavat normaalitilannetta selvästi enemmän vaaratilanteita tai muita ongelmia. Saadusta ongelmakohteiden ryhmästä seulottiin edelleen ne kohteet, joissa telemaattiset toimenpiteet ovat vähintäänkin kilpailukykyisiä muihin ratkaisuihin nähden. Jatkotarkastelukohteisiin etsittiin tämän jälkeen kuhunkin soveltuvat telemaattiset toimenpide-ehdotukset, ja lopuksi kohteet priorisoi- tiin sen mukaan, kuinka kannattavaksi telematiikan toteuttaminen kussakin kohteessa katsottiin.

Selvitystyötä ohjaamaan perustetun työryhmän kokousten ja palavereiden lisäksi hankkeen edetessä järjestettiin kaksi työpajaa. Ensimmäisessä, ongelmakohteiden kartoitusvaiheessa pidetyssä työpajassa, olivat edustettuina tiepiirin liikenneturvallisuusasioista sekä kunnossapidosta vastaavat sekä tiemestarit, joiden kanssa työryhmä keskusteli ongelmakohteista sekä ongelmien laadusta ja laajuudesta. Esitettyjen näkemysten perusteella ongelma-analyysiä tarkennettiin ja valittiin kohteet, joihin telematiikkaehdotukset laaditaan. Toisessa työpajassa, johon osallistuivat työryhmän lisäksi kes-



kushallinnon edustaja sekä liikkuvan poliisin edustajat, esiteltiin jatkotoimenpidekohteiksi valituille tieosuuksille laaditut telematiikkaratkaisut. Osallistujien kesken pohdittiin ratkaisujen tarkoituksenmukaisuutta sekä toimenpiteiden tärkeysjärjestystä. Työpaja 2:n perusteella laadittiin lopulliset toimenpideehdotukset.

## 2 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

### 2.1 Tausta ja tavoitteet

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat vuodelta 2000 antaa yleispiirteiset ohjeet siitä, kuinka liikenteen hallintaa tulee jatkossa kehittää eri tyyppisillä väylillä. Myös telemaattisten keinojen käyttöä on pääväylillä suositeltu harkittavaksi. Tähän ja mm. muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotto selvitykseen (Lähesmaa, Schirokoff 1998) perustuen on Vaasan tiepiirillä kehittämiskohteiksi harkittu Vt 3:a Vaasan ja Laihian välillä sekä Vt 8:a Vaasan ja Oravaisten välillä. Kahdessa viimeksi mainitussa esim. keliolosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset saattaisivat olla tarkoituksenmukaisia. Edellisten lisäksi ovat Vaasan moottoritie (osittain) ja Vt 8 Kokkolasta pohjoiseen tiepiirin näkemysten mukaan merkittäviä ongelmakohteita.

Niiden kohteiden, joissa ongelmat liittyvät muuttuviin olosuhteisiin, selvittämiseksi ja priorisoimiseksi tiepiirillä käynnistettiin telematiikkaselvitys. Tavoitteena oli seuloa valta- ja kantatieverkolta (suurimpien kaupunkiseutujen pääsisäänajoväylät mukaan luettuna) ne kohteet, joissa telematiikan hyöty muihin ratkaisuihin verrattuna olisi vähintään kilpailukykyinen, sekä etsiä kullekin ne telematiikan keinot, jotka olisivat tarkoituksenmukaisimpia kohteen ongelmat huomioonottaen.

### 2.2 Liikenteen hallinnan ja telematiikan nykytilanne Vaasan tiepiirissä

Vaasan tiepiirin liikennekeskuksen toiminnan tavoitteena on liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden sekä matkustusmukavuuden parantaminen tiepiirin alueella. Tätä tavoitetta toteutetaan liikenteen ja kelin seurannan sekä liikenteen tiedotuksen avulla. Tiepiirin alueella on 31 tiesääasemaa, 7 kelikameraa, 18 liikenteen automaattista mittausasemaa ja 7 nopeusnäyttötaulua. Lisäksi vallitsevia keli- ja sääoloja seurataan tiesääohjelmien, tutka-, satelliitti- ja kelikamerakuvien, sääennusteiden ja kunnossapidon toimenpidetietojen avulla sekä muiden viranomaislähteiden avustuksella. Liikennekeskus tiedottaa keleistä, liikenteestä, tietöistä, kelirikosta sekä liikenteen häiriöistä alueellisesti sekä valtakunnallisesti radion, internetin, TV:n ja teksti-TV:n välityksellä. Liikennekeskus vastaa päivystysaikanaan alueensa viranomaislinjan hoidosta sekä RDS-tiedotteiden laatimisesta. Tienkäyttäjän linjalla vastataan asiakkaiden keli-, liikenne- yms. kyselyihin sekä vastaanotetaan asiakaspalautetta. Myös muiden asiakaspalautteiden käsittely sekä tiedon välittäminen urakoitsijoille kuuluu liikennekeskuksen toimintaan. Edelleen liikennekeskus tekee kelitiedotteita, joita toimitetaan Ilmatieteenlaitokselle, internetiin sekä television ja radion kelitiedotuksiin. Vuosittain liikennekeskus huolehtii myös tietyökartan aineiston kokoamisesta Vaasan tiepiirin osalta.

Olemassa olevista telemaattisista järjestelmistä Vaasan tiepiirin alueella on suurimittaisin Raippaluodon sillan automaattinen liikenteen ohjausjärjestelmä:



Kuva 1 Raippaluodon sillan automaattinen liikenteen ohjausjärjestelmä.

Vaasan edustalla sijaitseva, hieman yli kilometrin pituinen Raippaluodon silta rakennettiin korvaamaan saaren ja mantereen välinen lossiyhteys. Toisinaan, etenkin syksy- ja talviaikaan, sillalla saattaa vallita liikenteen kannalta vaikeat keliolosuhteet. Sillan lakipisteessä, joka on 26 metrin korkeudella merenpinnasta, voi tuulennopeus olla jopa puolitoistakertainen verrattuna vastaavan hetkiseen tuulennopeuteen maanpinnalla. Lisäksi ilmankosteus kylmällä ilmalla saattaa aiheuttaa yhdessä tuulen kanssa tienpinnan jäätymisen sillalla. Näiden seikkojen takia katsottiin tarpeelliseksi asentaa sillalle telematiikkaohjausjärjestelmä.

Sillan molempiin päihin on asennettu muuttuvat, kuituoptiset nopeusrajoitusmerkit sekä tuulennopeustaulut, joilla liikennettä ohjataan ja informoidaan. Liikenteenohjausjärjestelmässä käytetään hyödyksi automaattista sääohjausta. Tiesääasema (kuvassa 2) 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 ajoneuvotyyppisiä sillalla. Järjestelmän toimintaa valvotaan liikennekeskuksesta, joka huolehtii tarvittaessa myös järjestelmän käsiohjauksesta.



## Vaasan tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys



Vaasan tiepiiri  
2001

## Ongelmalliset kohteet

## Kustannukset ja hyödyt

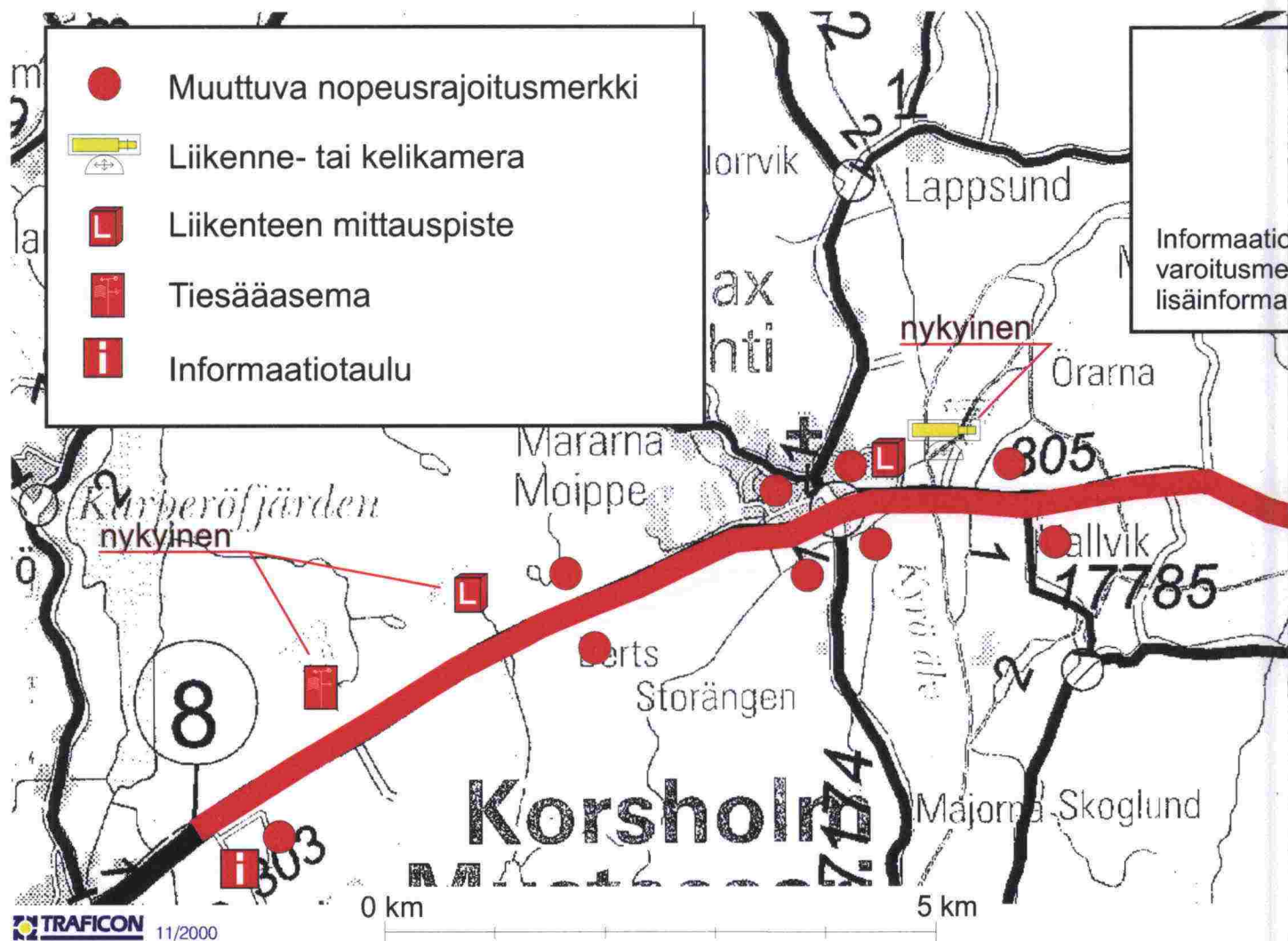
Vaasan tiepiirin telematiikkaselvityksessä kar-  
toitettiin valta- ja kantatieverkon liikenteen turvalli-  
suuden ja sujuvuuden sekä kelin ongelmakohteet,  
joissa ongelmien vähentämisessä voitaisiin hyö-  
dyntää liikenteen hallinnan toimintoja ja telematiik-  
kaa. Ongelmallisimmiksi tiejaksoiksi todettiin:

- vt8 / Lintuvuori-Kärklax (keli, sujuvuus, hirvion-  
nettomuudet)
- vt8 / Oravainen-Kovjoki (keli, hirvionnettomu-  
udet)
- vt8 / Kokkola-Kälviä (sujuvuus, keli)
- vt8 / Lohtaja-piirin raja (keli, onnettomuudet)
- vt3 / Huissi (keli)

Yllä mainituille tiejaksoille määritettiin liikenteen  
hallinnan toimintojen tavoitteet ja vaatimukset, joi-  
den perusteella laadittiin tienvarsijärjestelmän peria-  
ateratkaisut.

Tienvarsijärjestelmien rakentamiskustannuk-  
siksi arvioitiin 8...13 miljoonaa markkaa riippuen  
järjestelmien laatutasosta (halutut toiminnot) ja laa-  
juudesta (muuttuvien liikennemerkkien määrä).  
Käyttökustannukset ovat 400 000...800 000 mk  
vuodessa. Eniten käyttökustannuksiin vaikuttavat  
tietoliikennetkaisu. Olemassa olevia eri ope-  
raattoreiden valokuitukaapeliyhteyksiä hyödyntä-  
mällä on mahdollista säästää tietoliikenteen käyt-  
tökustannuksissa. Kymmenen vuoden aikana ker-  
tyvät hyödyt on puolestaan arvioitu 14...22 mil-  
joonaksi markaksi.

Suurimmat hyödyt saavutetaan onnettomuus-  
ja aikakustannussäästöinä. Kannattavimmiksi koh-  
teiksi on arvioitu Lintuvuori-Kärklax (kuva 1), jonka  
H/K-suhde on 0,78...2,06, sekä Kokkola-Kälviä  
(kuva 2), jonka H/K-suhde on 1,13...2,06.



Kuva 1. Vt8 / Lintuvuori-Kärklax-tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu. Järjestelmän in-

## Kaksi kiireellisyyssryhmää

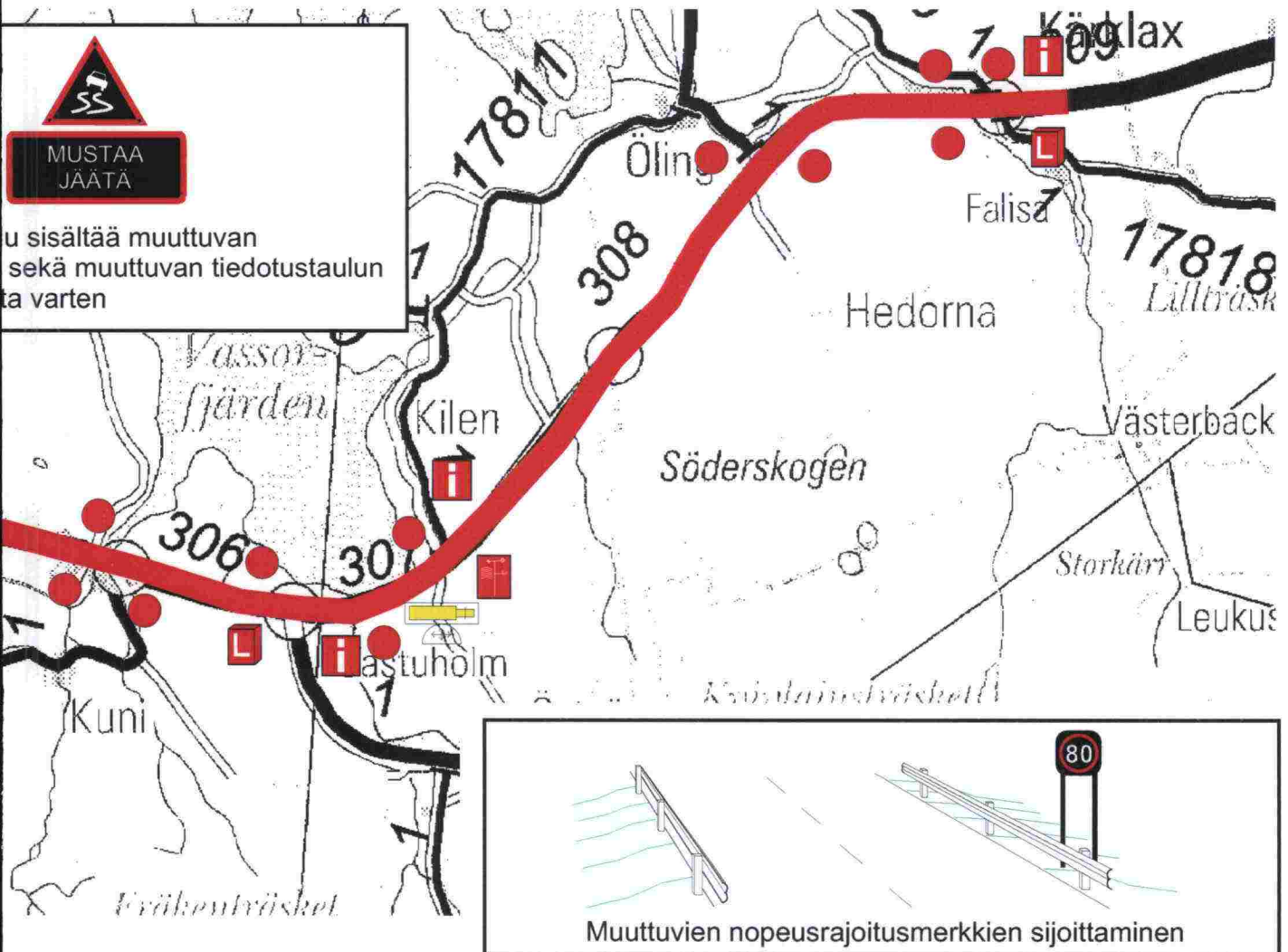
Selvityksessä kohteet jaettiin kahteen kiireellisyyssryhmään:

**Ryhmä 1** (toteutus jaksolla 2001-2010): Lintu- vuori-Kärklax, josta kehitetään keli- ja liikenneoh- jattu, korkean liikenteen hallinnan laatutason omaa- va tiejakso, sekä Kokkola-Kälviä, jossa erittäin hy- vä H/K-suhde.

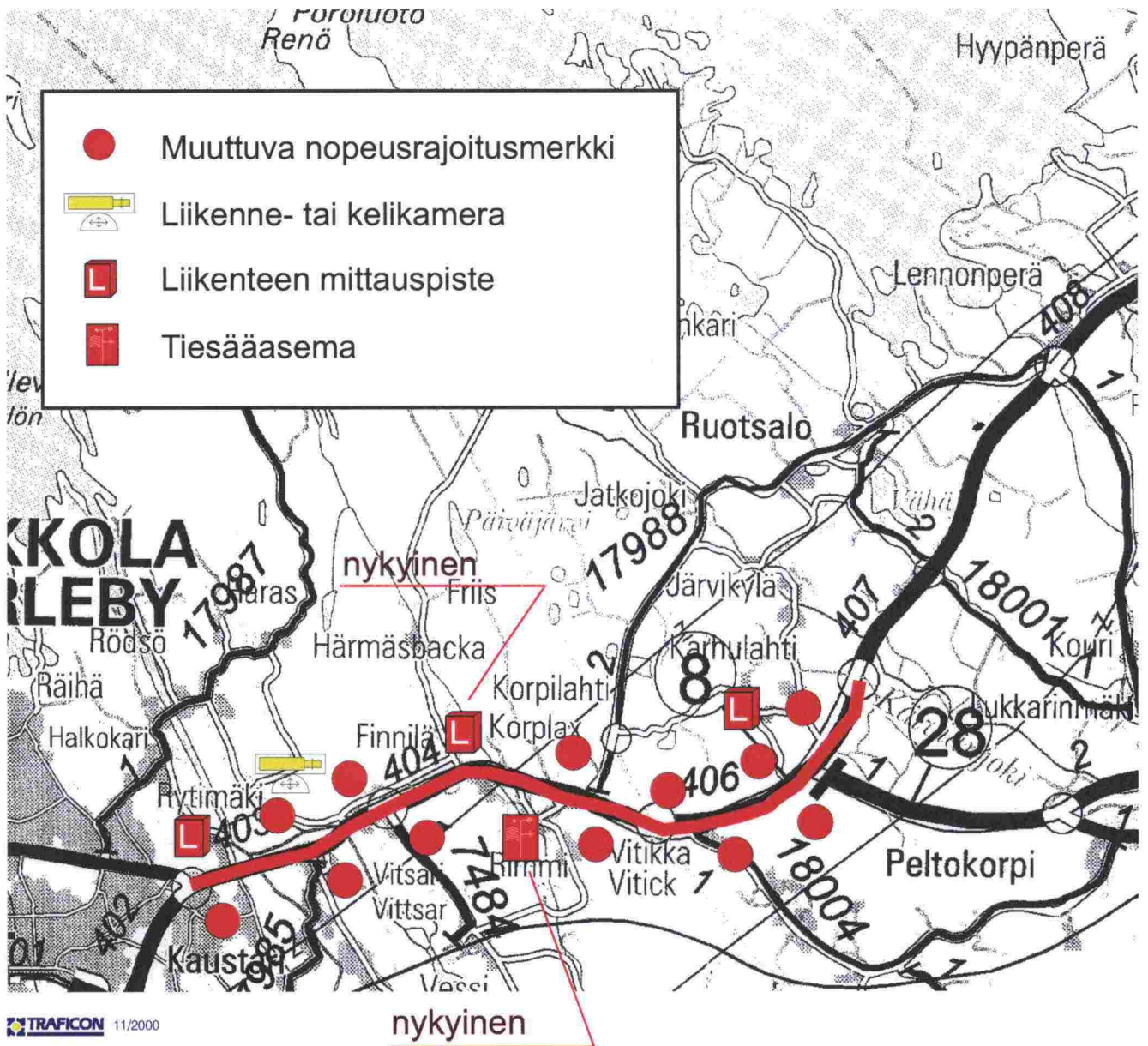
**Ryhmä 2** (toteutus jaksolla 2010-): Huissi, jos- sa on edellytykset hyvään kannattavuuteen, sekä muut valtatie 8 ongelmajaksot. Liikenteenhallinta toteutetaan vähintään vuoteen 2010 saakka liiken- teen hallinnan peruspalveluilla eli joukkotiedotuk- sen (keli, sujuvuus) ja häiriötilanteiden hoitamisen

keinoin. Telematiikan tarve ja kannattavuus sekä toimintojen sisältö harkitaan uudelleen ryhmän 1 hankkeista saatujen kokemusten ja mitattujen vai- kutusten perusteella.

Ennen esitettyjen kohteiden tai muiden telematiikkajärjestelmien hankesuunnittelun aloittamista on Tiehallinnon valtakunnallisten suuntaviivojen pohjalta tarpeen laatia piirikohtainen kelin ja liiken- teen seurannan yleissuunnitelma sekä tiepiirin liiken- teen hallinnan järjestelmäarkkitehtuuri.



toimituskustannukset ovat arviolta 2,7...3,7 Mmk ja käyttökustannukset 85 000...205 000 mk vuodessa.



TRAFICON 11/2000

**Kuva 2. Vt8 / Kokkola-Kälviä-tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu. Järjestelmän investointikustannukset ovat arviolta 1,45...1,60 miljoonaa markkaa ja käyttökustannukset 82 000...170 000 markkaa vuodessa.**

## Yhteystiedot

TIEHALLINTO  
Vaasan tiepiiri  
PL 93  
65101 Vaasa

Puhelinvaihe 0204 22 157

Lisätietoja selvityksestä ja liikenteen hallinnasta  
Vaasan tiepiirissä antavat:

Aimo Aaltonen, Liikenteen palvelut -yksikön päällikkö  
Markku Ketonen, Tiensinööri

sähköposti: [etunimi.sukunimi@tiehallinto.fi](mailto:etunimi.sukunimi@tiehallinto.fi)

→ Tiedokse



# Utredning av trafiktelematiken i Vasa vägdistrikt



Vasa vägdistrikt  
2001



## Problemställen

Vasa vägdistrikts telematikutredning omfattade en kartläggning av riks- och stamvägsnätets problemställen avseende trafiksäkerhet och framkomlighet samt väglag, där problemen kunde minskas med hjälp av trafikledning och telematiska lösningar. Följande vägvagnsnitt var de mest problematiska enligt utredningen:

- Rv8 / Fågelberget-Kärklax (väglag, framkomlighet, älgolyckor)
- Rv8 / Oravais-Kovjoki (väglag, älgolyckor)
- Rv8 / Karleby-Kelviå (framkomlighet, väglag)
- Rv8 / Lochteå-distriktets gräns (väglag, olyckor)
- Rv3 / Huissi (väglag)

För dessa vägvagnsnitt uppställdes mål och krav för trafikledningen, på basen av vilka principlösningarna upprättades. Systemens anläggningskost-

## Kostnader och nytta

nader uppskattades till 8...13 miljoner mk beroende av kvalitetsnivå (önskade funktioner) och omfattning (antal variabla märken). Driftskostnaderna uppgår till 400 000...800 000 mk/år. Driftskostnaderna påverkas främst av dataöverföringslösningarna. Genom att nyttja olika operatörers befintliga fiberoptikkablar är det möjligt att göra inbesparingar i driftskostnaderna. Nyttan av åtgärderna under en tioårsperiod har uppskattats till 14...22 miljoner mk.

Den största nyttan erhålls genom minskade olycks- och tidskostnader. De mest lönsamma objekten är Fågelberget-Kärklax (bild 1), med en nytto/kostnadskvot på 0,78...2,06, samt Karleby-Kelviå (bild 2) vars nytto/kostnadskvot är 1,13...2,06.

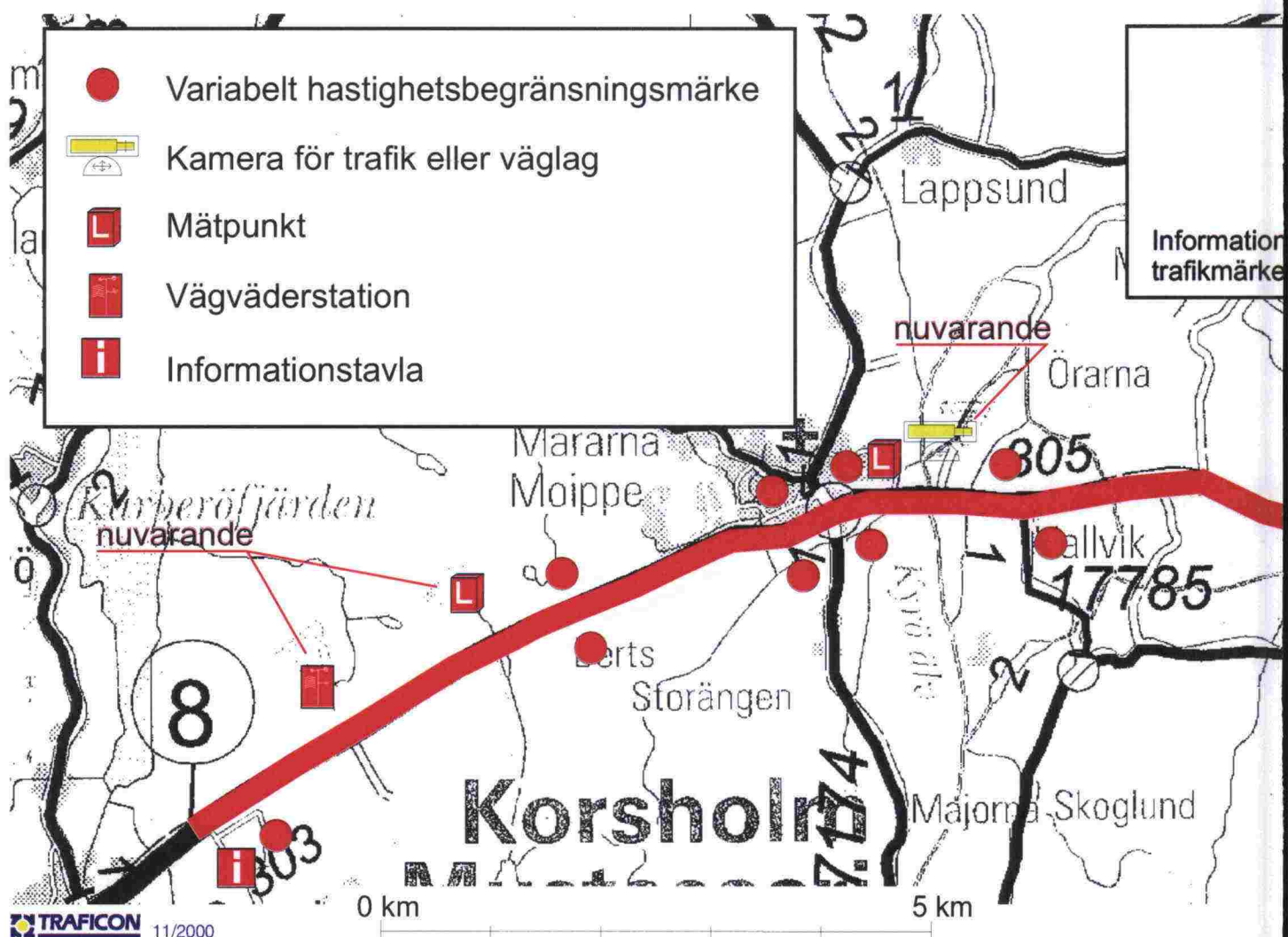


Bild 1. Principlösning för vägdelen Rv8 / Fågelberget-Kärklax. Investeringskostnaderna har uppskattats till 2

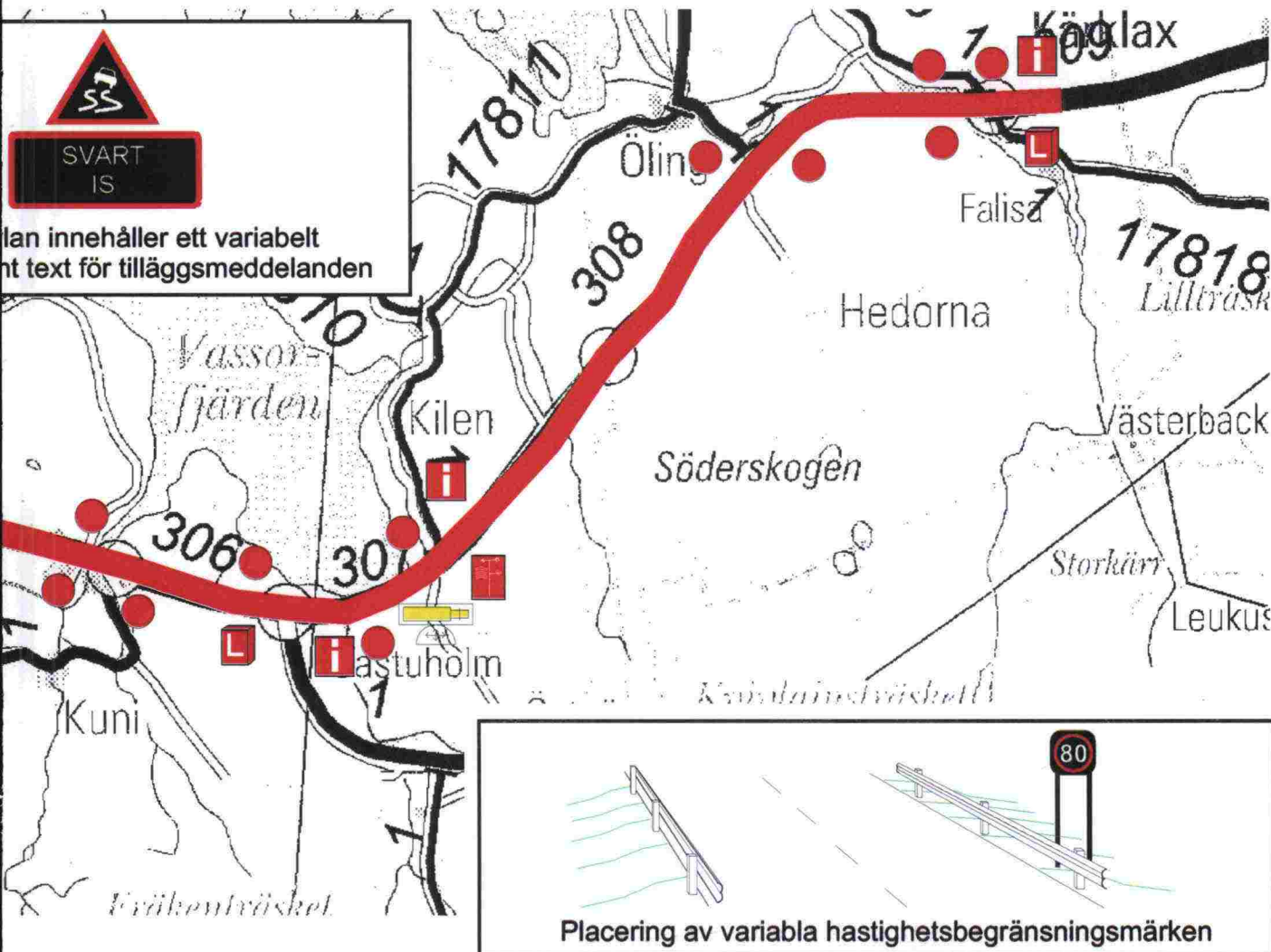
## Två anlägenhetsgrupper

I utredningen har objekten indelats i två anlägenhetsgrupper:

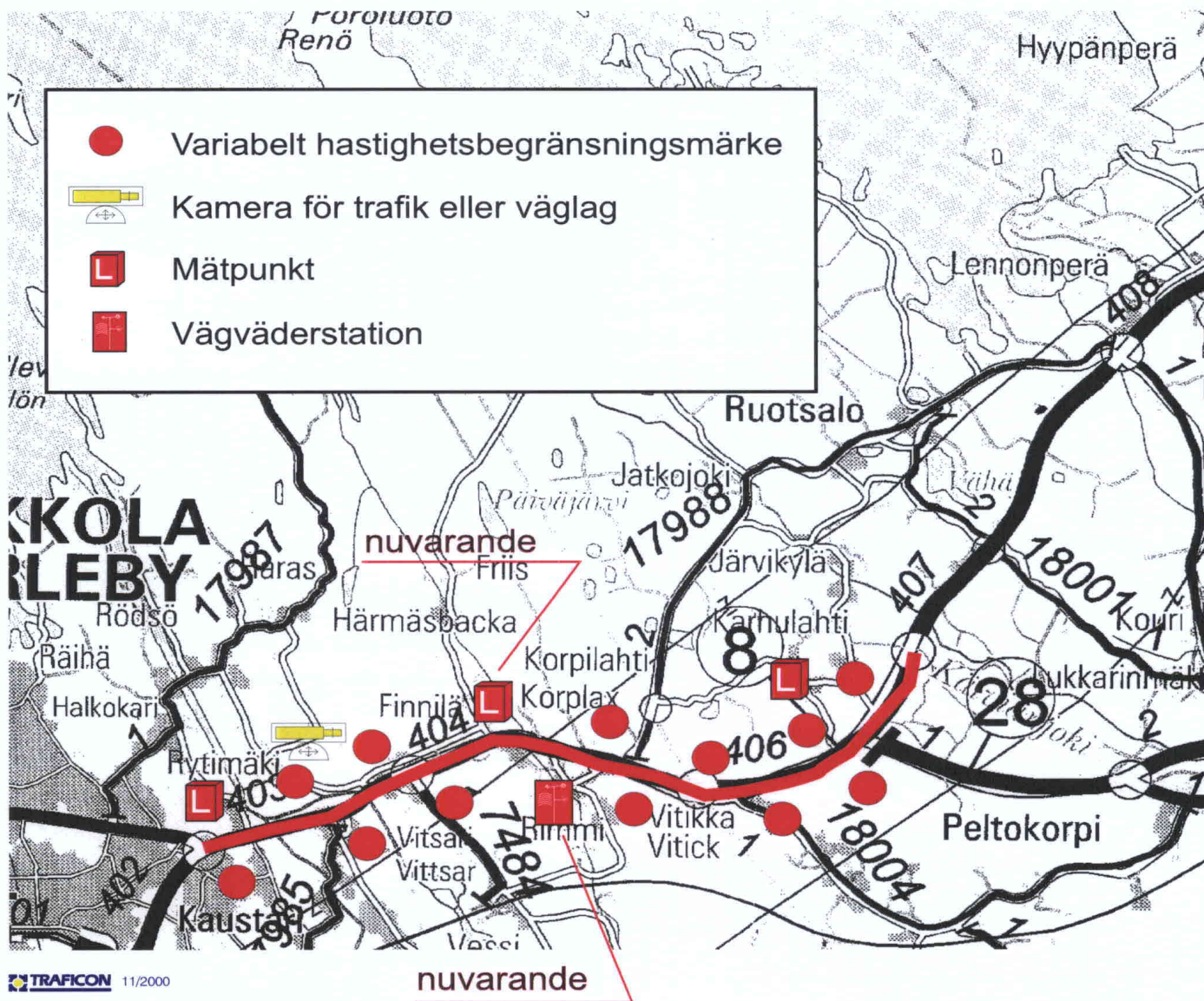
**Grupp 1** (förverkligas 2001-2010): Fågelberget-Kärklax, som utvecklas till ett vägavsnitt med högklassig trafikledning baserad på väglag och trafik, samt Karleby-Kelviå, som har en mycket god nytto/kostnadskvot.

**Grupp 2** (förverkligas 2010-): Huissi, med förutsättningar för en god lönsamhet, samt övriga Rv8-avsnitt. Trafikledningen förverkligas åtminstone fram till år 2010 i form av s.k. basservice, dvs. massmediainformation (väglag, framkomlighet) och hantering av störningar. Behovet och lönsamheten av telematiska åtgärder bedöms på basen av erfarenheter från förverkligade projekt tillhörande grupp 1.

Innan projektering av nämnda objekt eller andra, som nyttjar telematiska lösningar påbörjas, bör en utredningsplan för övervakning av väglag och trafik upprättas och systemarkitekturen för vägtrafikledningen i distriktet definieras.



3,7 miljoner mk och driftskostnaderna till 85 000...205 000 mk/år.



TRAFICON 11/2000

**Bild 2. Principlösning för vägdelen Rv8 / Karleby-Kelviå. Investeringkostnaderna har uppskattats till 1,45...1,60 miljoner mk och driftskostnaderna till 82 000...170 000 mk/år.**

## Kontaktuppgifter

VÄGFÖRVALTNINGEN  
Vasa vägdistrikt  
Pb 93  
65101 Vasa

Telefonväxel 020 422 157

Tilläggsuppgifter om projektet och vägtrafikledning vid Vasa vägdistrikt ges av:

Aimo Aaltonen, Trafikantservice-enhetens chef  
Markku Ketonen, Vägingenjör

email: förnamn.efternamn@tiehallinto.fi



*Kuva 2 Raippaluodon sillan sääasema ja kelikamera.*

Muita olemassa olevia telematiikkajärjestelmiä Vaasan tiepiirin alueella esiintyy liikennevaloissa ja automaattisissa nopeusnäyttötauluissa sekä yksittäisissä kohteissa, joita ovat Kt 66:lla Lapualla koulun kohdalla sijaitseva muuttuva sähkömagneettinen nopeusrajoitus (60/80 km/h; ohjaus tapahtuu koululta), sekä automaattinen nopeusvalvonta Kt 67:llä välillä Seinäjoki – Ilmajoki.

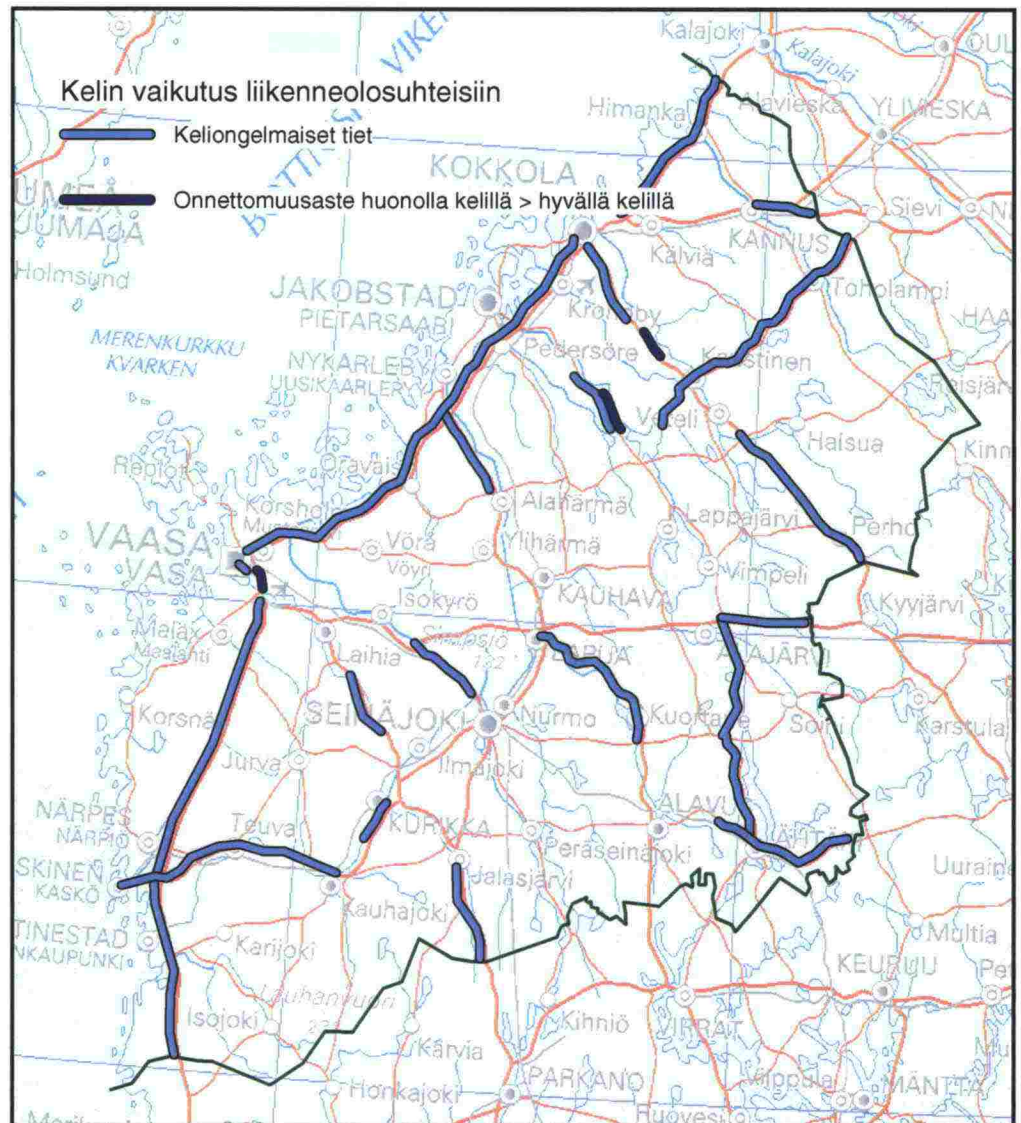
### 3 ONGELMAKOHEET

#### 3.1 Lähtötiedot ja seulonta

Tiepiiri toimitti projektin alussa omat näkemyksensä piirin sujuvuus- ja keliongelmallisista tiejaksoista. Lisäksi tutkittiin onnettomuustilastoja silmälläpitäen nimenomaan muuttuvia olosuhteita, eli millä tieosuuksilla onnettomuuksia sattui jossakin tietyssä tilanteessa selvästi normaalia enemmän. Tämä valittiin seulontakriteeriksi, koska telematiikan keinot eivät ole tarkoituksenmukaisia silloin, kun ongelma on jatkuvaa. Silloin tarvitaan avuksi kiinteää varoitus- tms. järjestelmää. Onnettomuustilastoja tutkittiin vertaamalla ruuhka-aikaa normaaliaikaan sekä huonoja keliolosuhteita normaaleihin. Jonkin verran vääristymää analysointiin saattoi aiheuttaa se, että käytävissä ollut liikennemäärätieto oli KVL eikä esim. ruuhka-ajan onnettomuuksia tarkasteltaessa kyseisen aikavälin tietoa. Sujuvuusongelmia tarkasteltiin lisäksi sillä kriteerillä, että sujuvuusongelmia voidaan ruuhka-aikaan olettaa olevan, jos yksikaistaisella tieosuudella KVL ylittää 10.000 ajon/vrk.

#### 3.2 Kelin vaikutus liikenneolosuhteisiin

Eniten ongelmia aiheuttavia keliolosuhteita ovat liukas tai luminen/sohjoinen tienpinta (etenkin, jos lunta on kasautunut ajoradalle), veden keräytyminen ajouriin, sankka sumu tai kova sade. Ongelmana on toisaalta onnettomuusriskin kasvu, toisaalta liikenteen sujuvuuden heikkeneminen ajorytmin muuttuessa nykivämmäksi. Kohteita seulottaessa tarkasteltiin niin tiepiirin ilmoittamia keliongelmaisia kohteita kuin myös kohteita, joissa viiden viime vuoden suhteellinen onnettomuusaste (eli onnettomuusaste huonolla keliillä / onnettomuusaste normaalikelillä) oli tieosuudella  $> 1$ . Huono keli rajattiin onnettomuustarkastelussa käsittämään liukasta, sohjoista tai märkää tien pintaa, koska muilla rajauksilla ei eroja normaaliin keliin nähden riittävästi syntynyt. Vt 8:lla keliongelmia on usealla tiejaksolla lähinnä rannikon läheisyyden sekä mereltä saapuvien säärintamien vuoksi, minkä aiheuttamat nopeat sään muutokset (etenkin lämpötilan ollessa lähellä nollaa) saavat aikaan liukkautta tien pinnassa sekä joskus paksuakin sumua. Tämä puolestaan aiheuttaa ongelmia kunnossapidon ja seurannan suhteen. Muualla keliongelmat liittyvät usein säärarajoihin, toisin sanoen paikkoihin, missä maasto-olosuhteiden vaihdokset muuttavat esim. vesisateen lumeksi jne. Tämä aiheuttaa vaaratilanteita etenkin niissä paikoissa, missä sääraraja yhdistyy geometriapuutteisiin tai talvihoitoluokan vaihtumiseen. Keski-Pohjanmaan alueella ei ole omaa tutkaa, joka vaikeuttaa sadealueiden seuranta, jos pilvet ovat matalalla. Yhteenvedo keliongelmaisista tieosuuksista on esitetty kuvassa 3.

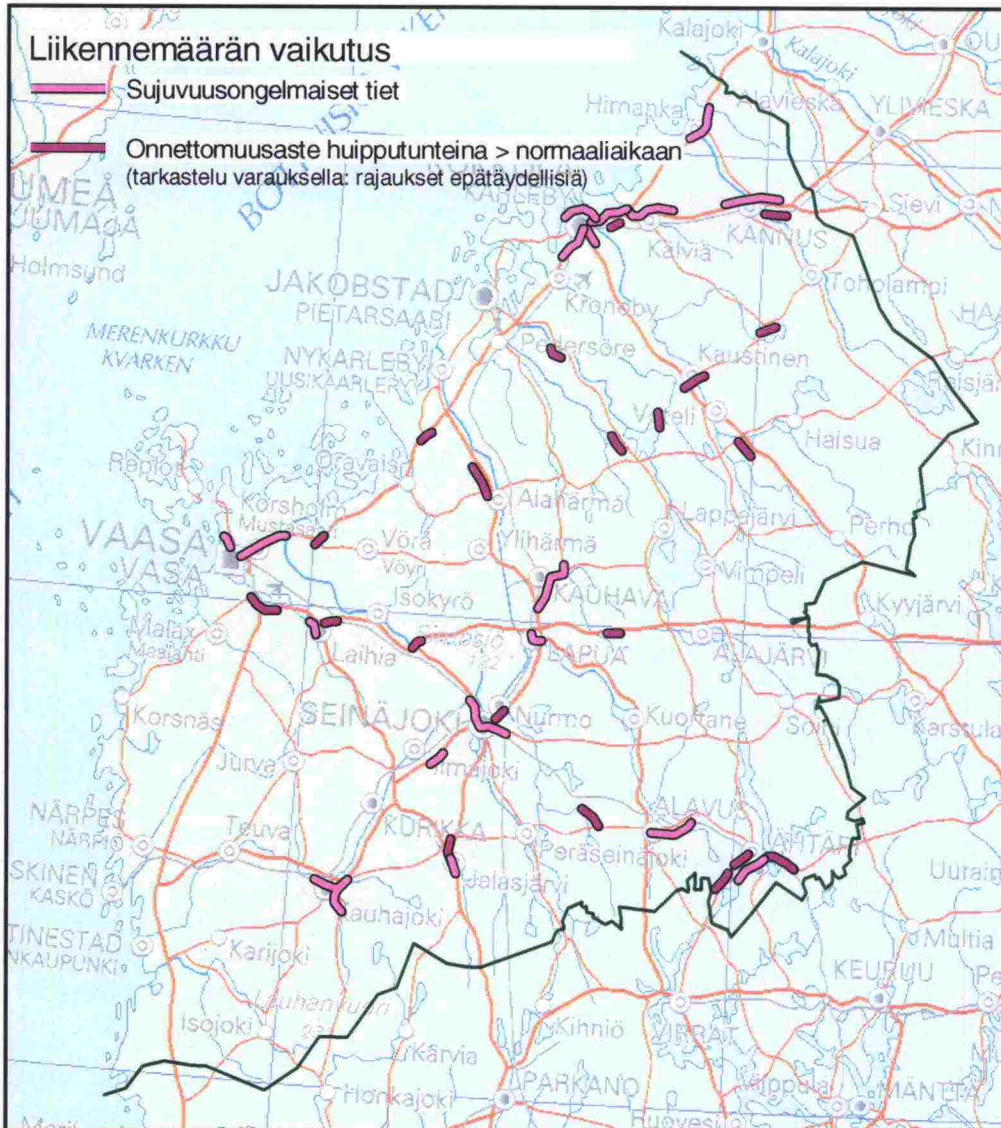


Kuva 3 Tiesuudet, joilla keliolosuhteet vaikuttavat selvästi liikenneolosuhteisiin.

### 3.3 Liikenteen ruuhkautuminen

Ruuhkaisia tiesuusia Vaasan tiepiirin alueella on lähinnä suurimpien kaupunkien sisäänajoväylillä ja niissäkin ruuhkaisuus on hyvin ajoittaista, lähinnä työmatkaliikenteestä johtuvaa. Ruuhkat heikentävät liikenteen sujuvuutta ja aiheuttavat myös vaaratilanteita –vaarallisia ohituksia, peräänajoja yms. Sujuvuusongelmaisia tiesuusia haettaessa käytössä oli jälleen tiepiirin omat näkemykset sekä onnettomuusrekisteriaineisto viiden viime vuoden ajalta. Onnettomuusanalyysissä pyrittiin seulomaan aineistosta ne tiejaksot, joilla onnettomuusaste oli huipputuntien aikaan (klo 7.00–9.00 ja 15.00–17.00) korkeampi kuin normaaliaikana. Analyysin tuloksia tulee kuitenkin tarkastella varauksella, sillä liikennemäärätietoa ei ollut mahdollista saada halutulla rajauksella. Tämän vuoksi aineistoa tarkasteltiin lisäksi sillä kriteerillä, että ruuhkia voidaan huipputuntien aikana olettaa olevan, jos kaksikaistaisella tiesuudella KVL ylittää 10.000 ajon/vrk. Tällaisia osuuksia ovat Vt 8 Kokkolasta pohjoiseen (Finnilään asti), Vt 19 Seinäjoelta Nurmoon

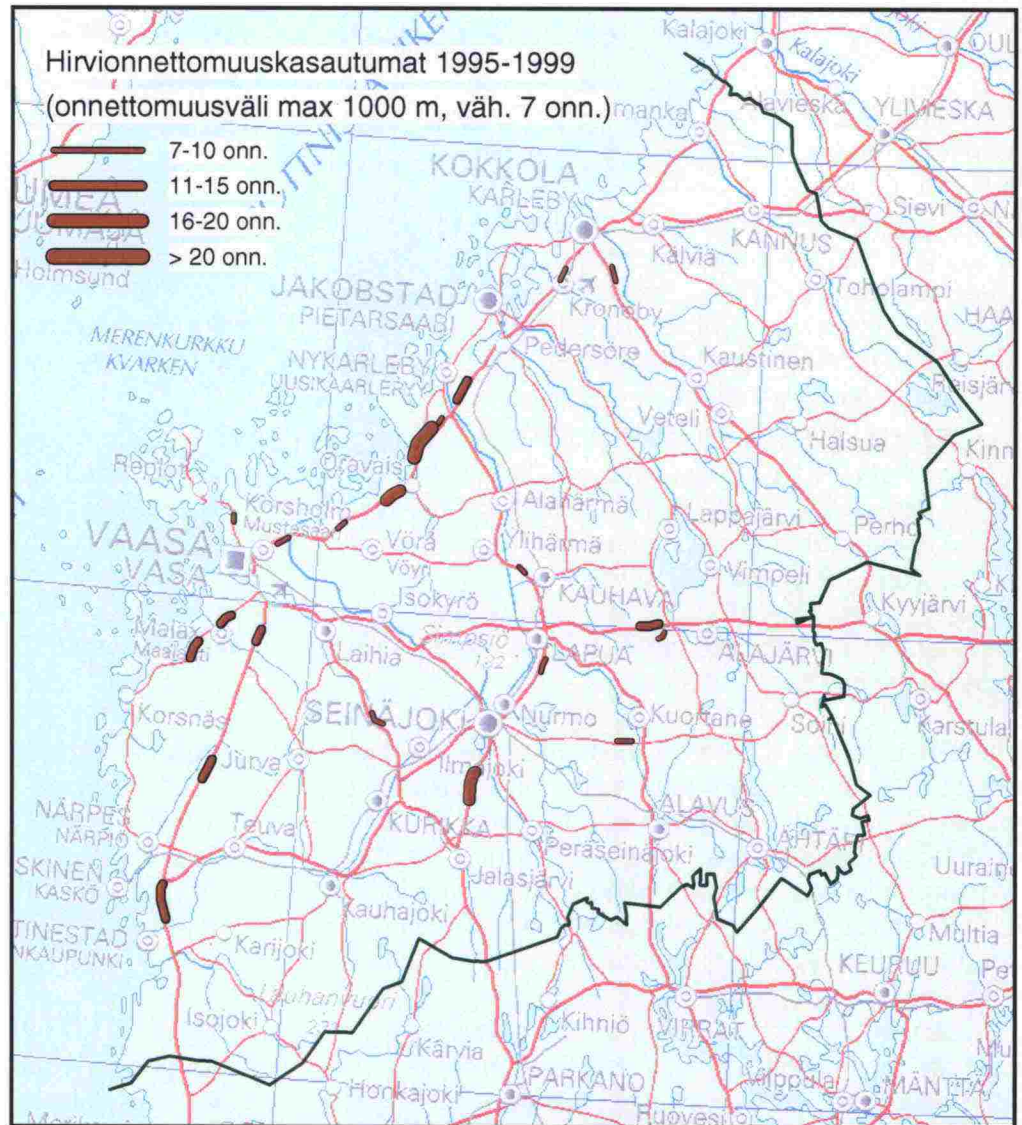
kolasta pohjoiseen (Finnilään asti), Vt 19 Seinäjoelta Nurmoon (2-kaistainen osuus), Vt 8 Vaasasta Sepänkylään (2-kaistainen osuus) sekä Alskatantie Vaasassa (Gerbyhyn asti). Yhteenveto sujuvuusongelmallisista tieosuuksista on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4 Tieosuudet, joilla ruuhka vaikuttaa selvästi liikenneolosuhteisiin (tummemmalla merkityjä tulee tarkastella varauksella: rajaukset epätäydellisiä).

### 3.4 Muut ongelmatilanteita luovat olosuhteet

Pohjanmaan metsissä asustelee paljon hirviä. Syksyisin hirvet ovat liikkeellä ja vaaratilanteita syntyy etenkin hämärään aikaan. Hirvireitit halkovat useassa paikassa tiepiirin valta- ja kantatieverkkoa. Suurimmat hirvionnettomuskasautumat viiden viime vuoden ajalta on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5 Tieosuudet, joilla tapahtuu paljon hirvionnettomuuksia (Lähde: Vaasan tiepiirin onnettomuusrekisteri 1995-1999).

Hirvien lisäksi pohjanmaalla on runsaasti maataloutta ja siten myös maatalousliikennettä, joka tiettyinä aikoina aiheuttaa sujvuusongelmia. Selvimmin ongelma tulee esille Vt 8:lla Koivulahdessa ja Kokkolan pohjoispuolella. Vt 3:lla maatalousliikenteestä aiheutuvat ongelmat ovat vähentyneet huomattavasti rinnakaisteiden rakentamisen jälkeen.



## 4 LIIKENTEENHALLINNAN JA TELEMATIIKAN KEINOT

### 4.1 Liikenteen hallinnan määritelmät ja päätoiminnot

PTL 53:n telematiikkasanastossa (PTL 1997) liikenteen hallinta ja tieliikenteen telematiikka määritellään seuraavasti:

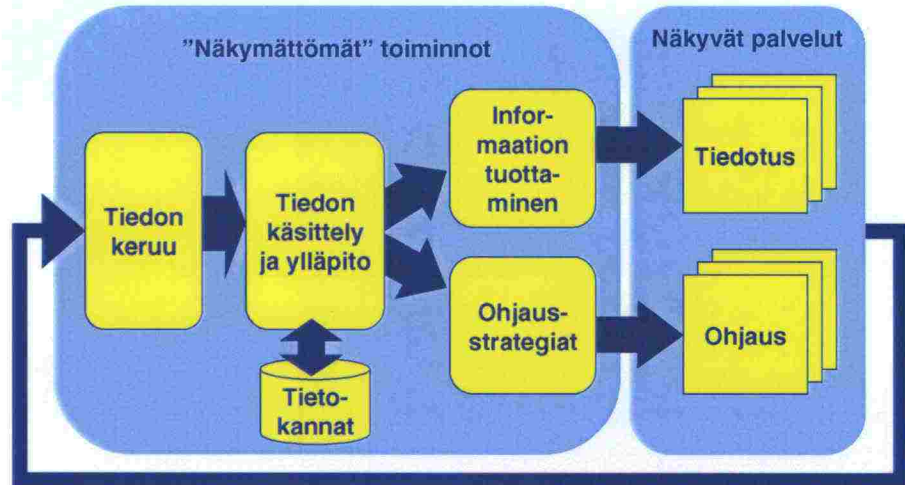
- Liikenteen hallinta: ”Liikennevirtojen (ihmis-, ajoneuvo- ja tavaravirtojen) hallinta kysynnän hallinnan toimenpiteillä, liikennetiedoilla, liikenteenohjauksella, ja muilla keinoilla liikennejärjestelmän pitämiseksi käytettävissä, ruuhkautumattomana ja turvallisena, tavoitteena saastumisen minimointi sekä liikenteen sujuvuuden ja matkustajien mukavuuden parantuminen”.
- Tieliikenteen telematiikka: ”Tietojenkäsittelytekniikkaa ja tietoliikennetekniikkaa ajoneuvoissa ja infrastruktuurissa hyödyntävät menetelmät, joiden tukemat tai suorittamat toiminnot pyrkivät parantamaan tieliikenteen turvallisuutta, sujuvuutta, mukavuutta sekä vähentämään liikenteen ympäristöhaittoja.”

Telematiikka on siis yksi apuväline liikenteen hallinnan toimintojen toteuttamisessa; ei itseisarvo sinänsä.

Tiehallinto huolehtii siitä, että liikenne tieliikennejärjestelmässä on kaikissa tie-, sää- ja kelioloissa mahdollisimman turvallista, sujuvaa ja ympäristöystävällistä. Liikenteen hallinta on osa tienpitoa ja sillä tuetaan myös näiden tavoitteiden saavuttamista. Liikenteen hallinta –tuote on omana tienpidon tuoteriikänään otettu käyttöön tiehallinnossa vuoden 2000 alusta. Tuote ei sisällä kiinteää liikenteen ohjausta ollen näin suppeampi kuin yllä oleva liikenteen hallinta käsitteen määritelmä .

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoissa tiehallinnon käyttämiksi liikenteen hallinnan päätoiminnoiksi on määritelty 1) liikenteen tiedotus, 2) liikenteen ohjaus, 3) kysynnän hallinta sekä 4) häiriöiden hallinta. Näiden toimintojen lisäksi tiehallinto osallistuu muiden toimijoiden päävastuulla olevien toimintojen tuottamiseen. Näitä toimintoja ovat liikenteen valvonta, kaluston ja kuljetusten hallinta sekä kuljettajan tuki- ja valvontatoiminnot.

Edellä mainitut tienkäyttäjille näkyvät palvelut ja toiminnot edellyttävät toimintaan lisäksi erilaisia tukitoimintoja, kuten tie- ja liikenneolosuhteiden seuranta, ympäristöolosuhteiden seuranta, tiedonsiirtoa, tiedon varastointia ja muokkausta sekä joissakin tapauksissa yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa sekä muiden toimijoiden hallinnoimien tiedotuskanavien hyödyntämistä. Kuvan 6 kaavio kuvaa liikenteen hallinnan prosessia.



Kuva 6 Liikenteenhallinnan prosessi (Tielaitos 2000).

Oheisena on kuvattu liikenteenhallinnan päätoimintojen ja tärkeimpien tukitoimintojen sisältö. Liitteessä 1 on yksityiskohtaisempi lista toiminnoista määritelmineen.

### Liikenteen tiedotus

Liikenteen tiedotuksen tehtävänä on tarjota tienkäyttäjille tietoa, jota he voivat hyödyntää ennen matkaa tai matkan aikana matkapäätöksiä tehdessään sekä kulkumuotoa, matkan ajankohtaa, reittiä ja ajotapaa valitessaan.

Liikennetiedotus voidaan jakaa viranomaispalveluihin, julkisiin palveluihin, julkisen ja yksityisen tahon yhteisiin palveluihin ja kaupallisiin palveluihin. Tiehallinto vastaa viranomaispalveluiden ja julkisten palveluiden toteutumisesta. Liikennetieto toimitetaan tienkäyttäjille tiehallinnon omana palveluna tai muiden tiedotuspalveluiden tarjoajien välityksellä.

Tiedotettaviin asioihin kuuluvat tiedot vallitsevista ja odotettavissa olevista tie- ja liikenneoloista tai liikkumista haittaavista asioista kuten säästä ja kelistä, tietöistä, kelirikoista, liikenteeseen vaikuttavista tapahtumista ja häiriöistä, liikennetilanteesta, reiteistä ja aikatauluista.

### Liikenteen ohjaus

Liikenteen ohjaus voidaan toteuttaa kiinteänä tai muuttavana tai näiden yhdistelmänä. Kiinteä liikenteen ohjaus muodostaa ohjauksen perustan, jota täydennetään muuttuvalla ohjauksella tarpeen mukaan.

Tieosan muuttuva liikenteen ohjaus sisältää liikennekeskuksesta ohjattavat tai automaattisesti olosuhteiden mukaan muuttuvat opasteet, liikenteen tai kelin mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset ja varoitusjärjestelmät (ruuhka, keli, hirvet jne.), kaistaohjauksen, ramppiohjauksen sekä vaihtuvasuuntaisten kaistojen ohjauksen ja reittiohjaus.

Liittymän liikennettä ohjataan lähinnä liikennevalojen toimintaa säätämällä.

Verkkotason muuttuva liikenteen ohjaus perustuu koko liikenneverkon tilan tarkkailuun ja ohjaustoimenpiteisiin valituilla tieosilla ja liittymissä.

### **Kysynnän hallinta**

Kysynnän hallinnalla tarkoitetaan niitä liikenteestä ja yhteiskunnan kehityksestä vastaavien viranomaisten toimia, joilla pyritään vaikuttamaan liikkujien matkapäätöksiin sekä päätöksiin matkan määränpäästä, ajankohdasta, kulkumuodosta tai reitistä.

Liikenteen hallintaan kuuluvia kysynnän hallinnan keinoja ovat mm. tienkäytön hinnoittelu ruuhka- tai aluemaksuin, alueelle pääsyn tai siellä pysäköinnin rajoittaminen, liityntäpysäköinnin järjestäminen, henkilöautojen yhteiskäytön tukeminen sekä joukko- ja kevyenliikenteen suosiminen.

### **Häiriönhallinta**

Häiriöiden hallinnalla tarkoitetaan odottamattomien ja yllättävien tieliikenteen häiriötilanteiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista.

Häiriön havaitseminen voi tapahtua automaattisesti tai ihmishavaintoon perustuen. Ihmishavaintoihin perustuvat ilmoitukset häiriöistä saadaan poliisiviranomaisilta, hätäkeskuksesta, muilta yhteistyökumppaneilta tai autoilijoilta.

Keskeiset häiriöiden hallinnan keinot ovat tiedotus häiriöistä ja liikenteen ohjaus häiriökohdan ohi. Häiriökohdan raivaus eli liikennettä haittaavan häiriön poistaminen on osa häiriön hoitoa.

### **Kuljettajan tukijärjestelmät ja liikenteen valvonta**

Kuljettajien tukijärjestelmillä tarkoitetaan ajoneuvon sisäisiä telemaattisia järjestelmiä, jotka auttavat kuljettajaa ajon aikana. Tällaisia järjestelmiä ovat mm. dynaaminen maksiminopeuden säätäminen, turvavälistä opastaminen, törmäyksien esto, kaistalla pysymisen tukeminen, suunnistus- ja reitinopastusjärjestelmät ja hätäpalvelut. Nämä järjestelmät ovat julkisen ja yksityisen tahon yhteisiä lisäarvopalveluita tai puhtaasti kaupallisia palveluita. Tiehallinto osallistuu kuljettajan tukijärjestelmiin lähinnä järjestelmiä tukevien tietojen tuottajana.

Valvontajärjestelmiä ovat mm. automaattinen nopeusvalvonta, automaattinen risteysvalvonta, vaarallisten aineiden kuljetusten valvonta ja automaattinen kaistan käytön valvonta. Tiehallinto osallistuu liikenteen valvontajärjestelmien rakentamiseen ja rakentamiskustannuksiin sekä järjestelmiä tukevien tietojen tuottamiseen. Poliisi toimittaa valvontalaitteiston, vastaa valvonnasta ja puuttuu rikkomuksiin.

### **Tie- ja liikenneolojen seuranta**

Tie- ja liikenneoloja seurataan automaattisten järjestelmien avulla sekä ihmishavaintoihin perustuen. Seurantajärjestelmät muodostavat perustan lii-

kenteen hallinnan järjestelmien ja toimien toteuttamiselle. Pääasiassa automaattijärjestelmien ja erilaisten antureiden avulla seurattavia asioita ovat keli ja liikenne. Lisäksi seurataan ihmishavaintojen ja muilta toimijoilta saatavien ilmoitusten avulla mm. tietöitä, kelirikkoa, säätä, kunnossapitotoimia, häiriöitä, riskikuljetuksia ja tapahtumia.

### **Liikennekeskukset ja niiden järjestelmät**

Liikennekeskukset henkilöstöineen ja tietojärjestelmineen ovat keskeinen toimija liikenteen hallinnan toimien toteuttamisessa. Tietojärjestelmiin koostaan seurannasta saatavat tiedot ja tietojärjestelmien avulla tiedotetaan ja ohjataan liikennettä. Liikennekeskuksissa myös valvotaan seuranta-, ohjaus- ja tiedotusjärjestelmien teknistä toimivuutta. Liikennekeskukset pitävät yllä alueellista yhteistyötä ja tiedonvaihtoa poliisin, hätäkeskuksen ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa seurannan, tiedotuksen ja ohjauksen toteuttamiseksi.

### **Toimintojen painotus**

Liikenteen hallinnan toimintalinjoissa on tiehallinnon liikenteenhallinnan peruspalveluiksi määritetty

- joukkotiedotus sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä,
- joukkotiedotus säästä ja kelistä sekä
- häiriötilanteiden hallinta.

Tiehallinnon liikenteenhallinnan toteuttamisen painopiste on vuoteen 2010 asti peruspalveluiden ja niiden vaatiman ajantasaisen seurannan toteuttamisessa. Tiehallinnon perusroolina on toimia tieliikennejärjestelmän kulloisenkin tilan ajantasaisena tuntijana ja ohjaajana. Tiehallinto tuottaa itse tai tilaa peruspalvelut sekä liikenteen ohjauspalvelut.

Rajallisten resurssien puitteissa toimittaessa liikenteenhallinnan painopiste on peruspalveluissa ja strategisessa liikenteenhallinnassa, jossa ohjaus- ja tiedotusjärjestelmät ovat liikenteenhallinnan toimintalinjojen toteutuksen pitkälle automatisoituja työkaluja. Myös henkiset voimavarat tulisi siirtää järjestelmien rakentamisesta ja ylläpidosta strategiseen liikenteenhallintaan, johon sisältyy muun muassa:

- Keliongelman, ruuhkan ja muiden liikenteen häiriöiden tunnistaminen
- Strategisten päätösten teko sekä taktisten tiedotus-, ohjaus- ja häiriönpoistotoimenpiteiden valinta ja toteuttaminen
- Tosi aikaisen tilannetiedon tarjoaminen käyttäjille sujuvuudesta, kelistä, häiriöistä, tietöistä, kunnossapidosta jne.
- Vaihtoehtojen tarjoaminen käyttäjille mm. reiteistä ja kulkumuodoista

## 4.2 Liikenteenhallinta eri toimintaympäristöissä

Liikenteenhallinnan palvelut ja toiminnot vaihtelevat tieyhteyden liikenteellisen merkittävyyden ja käyttäjien tarpeiden mukaan.

Liikenteenhallinnan toimintaympäristöt on tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoissa jaettu kuuteen eri luokkaan :

- Moottoriväylät
- Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet
- Pääteiden runkoverkko
- Pääkaupunkiseutu
- Suuret kaupunkiseudut
- Muut tiet

Vaasan tiepiirin tiestö sijoittuu viiteen toimintaympäristöön (yllä olevassa listassa alleviivatut luokat). Taulukossa 1 on esitetty yllä mainituista ne kolme luokkaa, johon tässä selvityksessä tarkastellun tieverkon ongelmakohteet sijoittuvat.

Taulukko 1 Selvityksessä esille nousseiden ongelmakohteiden ja -tiejaksojen sijoittuminen toimintaympäristöluokkiin.

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

### 4.3 Toimintojen vaikutukset

Suomessa liikenteenhallinnan toimintojen ja järjestelmien vaikutuksia on selvitetty muuttuvien nopeusrajoitusten osalta. Taulukkoon 2 on koottu yhteenveto Suomessa yleisimmin käytettyjen tiedotus- ja ohjaustoimintojen (pois lukien liikennevalot) vaikutuksista. Vaikutusarviot (Tielaitos 2000) perustuvat tuoreimpaan käytettävissä olevaan tietouteen liikennetelematiikkahankkeiden vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta.

Taulukko 2 Liikenteenhallinnan tiedotus- ja ohjaustoimintojen vaikutuksia (Tielaitos 2000). Tummennetuissa ruuduissa merkittävimmät vaikutukset.

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut  |  |  |  |   |
|----------------------------------|--|--|--|--|---|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä...   | Tiedotus säästä ja kelistä   | Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein  | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset)                               | Häiriötilanteiden hoitaminen  |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundaaristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundaarionn. riskin alenema 4%.                  | Vähentää onnettomuuksia huonoissa ja vaikeissa ajo-oiloissa noin 4%  | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10%.                              | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20%.                           | Tehostaa verkon käyttöä.  |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen väliillinen vaikutus, sillä tasaa ylikysyntää ja vähentää investointitarvetta.                                | Vähentää kunnossapidon tarvetta ja tehostaa kunnossapitoa. Säästövaikutus ehkä 10%.  | Vähäinen väliillinen vaikutus.   | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5%.                                       | Tehostaa pelastus- ja kunnossapitoluston käyttöä.   |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Vähentää kunnossapitoluston tarvetta ehkä 3%.  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.                                      | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.                                      | Vähentää häiriöstä aiheutuvien ruuhka-aikojen matka-aikasummaa 2%.  |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1%. | Parantaa matka-aikojen ennustettavuutta ja lyhentää niitä paremman ajoituksen vuoksi. Vaikeiden ja huonojen ajo-oilojen matka-aikasumma pienenee 1%. | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Matka-ajat pitenevät hieman, kun ohjausperiaate turvallisuusperusteinen. | Vähentää häiriöstä aiheutuvia onnettomuuksia. Alentaa 8%:lla riskiä häiriöstä aiheutuville onnettomuuksille, joita tosin tapahtuu aika harvoin. |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiakulutuksen alenema 0,3...0,6% häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                       | Suolan käyttö vähenee ehkä 25%.  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | Vähäinen positiivinen vaikutus.  | Vähäinen positiivinen vaikutus ehkä 1% häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.   |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjää  | Matka-aikojen ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjää   | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on ehkä 1 mk / ohiajokerta varoitettuna. | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on jonkin verran.          | Matka-aikojen ennakoitavuus, mukavuus ja koettu turvallisuus paranee.   |
| H/K-suhde arvio                  | > 1  | 2.x  | > 1  | 1.x  | 2.x   |

#### 4.4 Järjestelmien kustannukset ja tekniikka

Telematiikkaa hyödyntävien tienvarsijärjestelmien kustannukset koostuvat järjestelmän suunnittelusta, rakentamisesta, testauksesta ja käyttöönnotosta ylläpidosta ja käytöstä.

Järjestelmien tekniset ratkaisut, erityisesti tiedonsiirrossa kehittyvät jatkuvasti. Samalla alenevat myös toteuttamis- ja ylläpitokustannukset.

## Järjestelmäarkkitehtuuri

Toteutetut järjestelmät ovat olleet pääosin itsenäisiä laitetoimittajasidonnaisia järjestelmiä. Eri järjestelmien välillä ei ole juurikaan siirretty tietoja. Uusien muiden toimittajien laitteiden lisääminen järjestelmiin on vaatinut yleensä tapauskohtausta räätälöintiä.

Uusien suunniteltavien järjestelmien (tiedotus, ohjaus, kysynnän hallinta, valvonta) osalta Suomen kansallinen liikennetelematiikan järjestelmäarkkitehtuuri TelemArk määrittää ylätasoa puitteet ja yhteystarpeet eri toimintojen ja toimijoiden järjestelmien välille.

Tiehallinnossa on meneillään tienvarsilaitteiden määrittäminen, jossa luodaan puitteet uusien järjestelmien arkkitehtuurille ja rajapintojen (keskus • merkki) tietosisällölle ja tiedonsiirtovaatimuksille.

## Merkkitekniikka

Toiminnallisesti parhaaksi ratkaisuksi ovat osoittautuneet kuituoptiset merkit (negatiivimerkit). Varoitusmerkin ja nopeusrajoitusmerkin yhdistelmässä se on tällä hetkellä käytännössä ainoa toimiva konsepti. Kuituoptisten merkien heikkoutena on hinta. Esimerkiksi kuituoptinen nopeusrajoitusmerkki maksaa noin 50.000 mk. Kaksiosainen (nopeusrajoitus ja varoitus) kuituoptinen merkki maksaa noin 80.000 mk.

Nopeusrajoitusmerkeinä on käytetty myös sähkömekaanisia merkkejä (positiivimerkki). Niiden havaittavuutta, joka on tähän saakka ollut huomattavasti heikompi kuin kuituoptisten, on uusimmissa ratkaisuissa parannettu. Sähkömekaaninen nopeusrajoitusmerkki maksaa noin 15.000 – 20.000 mk.

## Tiedonsiirto

Tiedonsiirron investointi- ja vuosikustannukset muodostavat merkittävän osan järjestelmien kustannuksista.

Tekniset ratkaisuvaihtoehdot ovat oma tai vuokrattu kiinteä yhteys, valinnainen puhelinyhteys, langaton puhelinyhteys ja radioyhteys.

Taulukossa 3 on esitetty valinnaisten puhelinyhteyksien tiedonsiirtonopeuksia ja nykyisiä saatavuuksia Suomessa.

Taulukko 3 Eri tiedonsiirtomenetelmien siirtonopeuksia ja saatavuuksia.

| Menetelmä       |      | Siirtonopeus (kbit/s) | Saatavuus                   |
|-----------------|------|-----------------------|-----------------------------|
| Lankaverkko     | ISDN | 64 / 128              | käytössä                    |
|                 | ADSL | 1000 - 6000           | suurilla kaupunkiseuduilla? |
| Langaton yhteys | GSM  | 9,6 / 14,4            | käytössä                    |
|                 | GPRS | 20 - 100              | yleistyy 2001               |
|                 | UMTS | 128 - 2000            | markkinoille 2002?          |



Sähköverkon hyödyntämistä on tutkittu viimeisen 10 vuoden aikana. Sähköverkossa pystyttäisiin parhaiden arvioiden mukaan siirtämään dataa tulevaisuudessa jopa 10Mbps:n nopeudella 100-kertaisesti ISDN-liittymään. Tällä hetkellä Suomessa ei kuitenkaan uskota, että sähköverkko tulisi koskaan kilpailemaan nopeissa tiedonsiirtoyhteyksissä (kuvan siirto). Sen sijaan hitaassa tiedonsiirrossa sähköverkon uskotaan olevan kilpailukykyinen mahdollisesti jo muutaman vuoden tähtäimellä (Pääkkönen 1999).

Järjestelmän tiedonsiirtoratkaisuun vaikuttaa

- onko järjestelmän tietoliikenne 1- vai 2-suuntaista
- millainen tietomäärä keskuksen ja tienvarsilaitteiden välillä liikkuu,
- onko yhteystarve jatkuvaa vai ajoittaista,
- sallitaanko tiedonsiirrossa viivettä ja
- vaatiiko siirrettävä tieto salausta.

Lähtökohtana on, että tiedonsiirto on aina 2-suuntaista. Järjestelmän keskukselta (liikennekeskuksessa) lähetetään tietoa maastoon, mutta sen lisäksi muuttuvalla merkiltä, järjestelmän paikalliskeskukselta tai liikenteen mittausasemalta tulee voida lähettää tietoa järjestelmän keskukseseen.

Merkin tilatietojen, liikennemäärätiedon ja muu vastaavan numeerisen tiedon lähettäminen ei vaadi kovin suurta linjanopeutta. Kerralla siirrettävä tietomäärä on enimmilläänkin muutamia kilotavuja, jolloin tieto siirtyy hitaallakin yhteydellä (esim. GSM) muutamassa sekunnissa. Liikkuvan kuvan lähettämisessä tietomäärä on megatavuja. Tällöin hitaan linjanopeuden yhteydellä kuvan siirto saattaa kestää useita minuutteja.

Yhteystarpeen määrä riippuu, onko järjestelmä automaattiohjauksessa, jolloin ohjausohjelmisto ohjaa merkkejä, vai liikennekeskuksen kauko-ohjauksessa, jolloin päivystäjä ohjaa merkkejä käytettävissä olevan tiedon pohjalta. Automaattiohjauksessa oleva järjestelmä edellyttää jatkuvaa ja/tai varmatoimista ja vähän siirtoviivettä sisältävää yhteyttä keskuksen (ohjausohjelmiston) ja laitteiden välille. Automaattijärjestelmissä tiedonsiirtoa tapahtuu muutaman minuutin välein. Päivystäjän kauko-ohjauksessa olevissa järjestelmissä tiedonsiirtoa tapahtuu harvemmin kuin automaattijärjestelmissä; puhutaan keskimäärin muutamasta yhteydestä tunnissa.

Perinteisillä valinnaisella kiinteän lankaverkon (ISDN) tai langattomalla (GSM) yhteydellä liikennöintikustannukset (veloitus mk/puhelu/min) ovat tällä hetkellä melko suuret. Teleoperaattorien uusilla palveluilla (ADSL, GPRS, UMTS) liikennöintinopeudet ovat suurempia ja yhteyksien käytöstä veloitetaan kiinteällä kuukausimaksulla riippumatta siitä kuinka monta minuuttia yhteyttä käytetään. Tästä syystä voi olettaa, että tulevaisuudessa liikennöintikustannukset laskevat.

Suomessa tähän mennessä toteutettujen järjestelmien yhteydet ovat pääsääntöisesti olleet kiinteän puhelinverkon (ISDN, ADSL, valokuitu) yhteyksiä. Valtatien 8 varrella kulkee eri operaattoreiden valokuitukaapeleita, joista on

mahdollista vuokrata tiedonsiirtoyhteyksiä myös liikenteen hallinnan järjestelmien käyttöön. Myös langattomia yhteyksiä on toteutettu kuten esim. Turun tiepiirissä valtatie 1 nopeusrajoitusjärjestelmä (yhteyspituus 57 km), jossa yhteys keskukselta merkkeihin on toteutettu radiomodeemeilla. Keski-Suomen tiepiirissä valtatiellä 4 ja valtatiellä 9 olevien järjestelmien nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan GSM-yhteyden avulla.

### **Muut ylläpito- ja käyttökustannukset**

Tietoliikennekustannusten lisäksi muita merkittäviä vuotuisia kustannuseriä syntyy tienvarsilaitteiden sähköstä, laitteiden korjauksesta, merkkien pesusta sekä ohjausohjelmiston ylläpidosta ja kehittämisestä. Esimerkiksi Pyhtää – Hamina sääohjatun tien (tiejakson pituus 25 km, muuttuvia merkkejä yhteensä 79 kpl) vuotuiset ylläpitokustannukset ovat noin 450.000 mk.

Järjestelmien käyttö edellyttää riittäviä henkilöresursseja liikennekeskukseen. Yksi keino varmistaa resurssien riittävyyttä on huolehtia siitä, ettei liikennekeskuspäivystäjän toimintaa kuormiteta liikaa järjestelmäkohtaisilla erikoistoiminnoilla. Liikennekeskuspäivystäjän tarvitsemien eri järjestelmien avulla toteutettavien tiedotus- ja ohjaustoimintojen käyttö tulee järjestää keskitetysti LK-tietojärjestelmän ja sen käyttöliittymän kautta. Näin päivystäjä voi keskittyä strategiseen liikenteen hallintaan eikä eri järjestelmien käyttöpäätöiden hallintaan.

Järjestelmäkohtaisia keskuslaitteita ja käyttöpäätteitä ei saisi sijoittaa varsinaiseen päivystystilaan vaan siitä erilleen, jolloin järjestelmien ylläpitoon ja toimintojen säätöön liittyvät tehtävät voidaan tehdä erillään päivittäisestä liikenteen hallinnasta.

## 5 KOHTEIDEN JA TOIMENPITEIDEN PRIORISOINTI

### 5.1 Kohteiden valinta

Ongelmakohteiden seulonnan tuottamat tiedot esitettiin ensimmäisessä työpajassa. Työpajassa keskusteltiin kohteiden ongelmallisuudesta tiepiirin eri asiantuntijoiden kanssa. Sujuvuusongelmista todettiin odotetusti, että ne ovat hetkellisiä ja ainakin telematiikkaa ajatellen vähäisiä. Keliongelmat sen sijaan ovat huomion arvoisia ja varsinkin säärajoilla on hoitotoimenpiteitä joskus vaikea mitoittaa oikein. Analyysissä esille tulleiden kohteiden lisäksi työpajassa otettiin esille Mt 749 Pietarsaaren ja Kokkolan väliltä keliongelmaisena tiejaksona.

Työpajassa käydyn keskustelun ja sen jälkiarvioinnin perusteella jatkotarkasteluun valittiin:

- Vt 8 Vaasasta pohjoiseen,
- Vaasan moottoritie,
- Vt 16 Laihian ja Tervajoen välillä,
- Vt 19 Seinäjoen ja Nurmon välillä,
- Kt 63 Evijärvellä,
- Kt 66 Lapuan keskustassa,
- Ähtärin seutu sekä
- Mt 749 Kokkolan ja Pietarsaaren välillä.

Telemaattisten toimenpiteiden taloudellisesti järkevä toteuttaminen edellyttää muuttuvien olosuhteiden lisäksi riittävän suurien liikennemääriä sekä näytön siitä, että ratkaisulla voidaan ehkäistä mahdollisesti hyvinkin kalliita rakenteellisia parannustoimenpiteitä. Liikennemääräehto ja tien toiminnallinen luokka karsii monta sinänsä ongelmallista tiejaksoa pois jatkotarkastelusta.

Vaasan moottoritieellä keliongelma (ohituskaistan liukkaus) johtuu lähinnä siitä, että vähäliikenteistä ohituskaistaa on vaikea pitää sulana lumisateella tai pakastuessa. Tällaisessa tapauksessa telematiikkakin on toki mahdollinen ratkaisu.

Sujuvuusongelmat eivät puolestaan näillä seuduilla ole riittäviä ratkaistavaksi telematiikan avulla. Liikennevalojen tarvetta ei tässä yhteydessä selvitetty.

Näillä perusteluilla karsittiin jatkotarkastelukohteista pois muut paitsi Vt 8 Vaasasta pohjoiseen, joka moniongelmaisena tienä (sujuvuus, keli, hirvet, geometria, maatalousliikenne) osoittautui selkeästi tärkeimmäksi kohteeksi telematiikkamahdollisuuksia ajatellen. Jälkikäteen pidetyssä aivoriihessä nousi lisäksi uudelleen esille Vt 3 Ilmajoen Huississa, jossa suuret korkeuserot yhdistyvät tien mutkaisuuteen sekä poikkeaviin sääoloihin. Tällaisena se edustaa hyvin tyypillistä paikallista ongelmakohtetta, jossa telematiikalla voitaisiin välttää kalliit rakenteelliset tienparannustoimenpiteet. Nämä kaksi

valittiinkin kohteiksi, joihin telematiikkaehdotukset laaditaan. Yhteenveto kohteiden ongelmista on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7 Telematiikkakohteet – yhteenveto muuttuvista olosuhteista johtuvista ongelmista.

Valtatien 8 tarveselvityksessä on esitetty useita tienparannustoimenpiteitä välille Sepänkylä – piirin raja. Ensimmäiseen kiireellisyysluokkaan (v. 1998-2005) ehdotettujen toimenpiteiden kustannusarvio on yhteensä 40 Mmk ja 2. kiireellisyysluokkaan (v. 2006 – 2015) ehdotettujen toimenpiteiden 26 Mmk + 183 (Kokkolan ohitustie).

## 5.2 Toimenpide-ehdotukset kohteittain

### 5.2.1 Lintuvuori – Kärklax

Valtatien 8 tiejakson Lintuvuori – Kärklax pituus on 23 km. KVL on välillä Lintuvuori-Kuni noin 6.500-8.000 ajoneuvoa, mikä on verrattain paljon yksiajorataiselle väylälle. Tiejaksolla on monia ongelmia. Suuresta liikennemäärästä johtuen nopeustaso laskee aamu- ja iltaruuhkassa. Koivulahden eteläpuolella on vilkas hirvien kulkureitti. Keli vaihtuu useassa paikassa (esim. Kyrönjoki). Koivulahden ja maantien 725 välillä on paljon hidasta maatalousliikennettä, mikä ajoittain aiheuttaa yllättäviä häiriöitä liikennevirtaan. Vassorinlahden kohdalla on myös sääraja ja hieman sen pohjoispuolella hirvien tienylityspaikka, jossa on tapahtunut paljon hirvionnettomuuksia.

Liikenteenhallinnan avulla tiejaksolla pyritään

- Tasaamaan ajonopeuksia ruuhka-aikoina ja huonolla kelillä turvallisuuden ja välityskyvyn käyttösuhteen lisäämiseksi
- Poistamaan liukkaudesta johtuva yllätystekijä huonolla kelillä
- Lisäämään kuljettajan valppautta huonolla kelillä ja hirvien liikkumisaikoina
- Pienentämään onnettomuusriskiä huonoissa ajo-oloissa
- Säilyttämään normaali nopeusrajoitus ongelma-aikojen ulkopuolella

Tiejakson liikenteenhallintaan soveltuvat toiminnot ovat

- Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä, tietöistä, kelistä ja säästä
- Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein
- Nopeusohjaus eli olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset
- Häiriönhallinta (häiriötilanteiden havaitseminen ja hoitaminen)

Liikenteen häiriöiden (muiden kuin tavanomaisten ruuhkien) tiedoksi saanti perustuu pääosin tienkäyttäjien ilmoituksiin hätäkeskukselle ja poliisiviranomaisille, joilta tieto ohjautuu edelleen liikennekeskuksiin ja LK-tietojärjestelmään. Hätäkeskuksen ja poliisiviranomaisten tietoon tulleiden häiriötietojen välittäminen liikennekeskukseen voidaan osittain automatisoida. Automaattinen häiriöiden havaitseminen on mahdollista vain poikkeustapauksissa, esimerkiksi väyläohjausjärjestelmien kohdalla, jossa on tehokas seurantajärjestelmä, tai jos häiriö sattuu seurantajärjestelmän havaitsemalle kohdalle tieverkkoa. Häiriöilmoitusten pohjalta käynnistetään tarvittaessa häiriötilanteiden hoitaminen, joka käsittää eri viranomaisten ja muiden toimijoiden välistä yhteistyötä häiriöstä tiedottamisessa, liikenteen ohjaamisessa häiriökohdan ohi ja häiriökohdan raivaamisessa.

Lintuvuori – Kärklax tiejakson liikenteenhallintatoiminnoille voidaan asettaa seuraavat toiminnalliset ja laatutasotavoitteet:

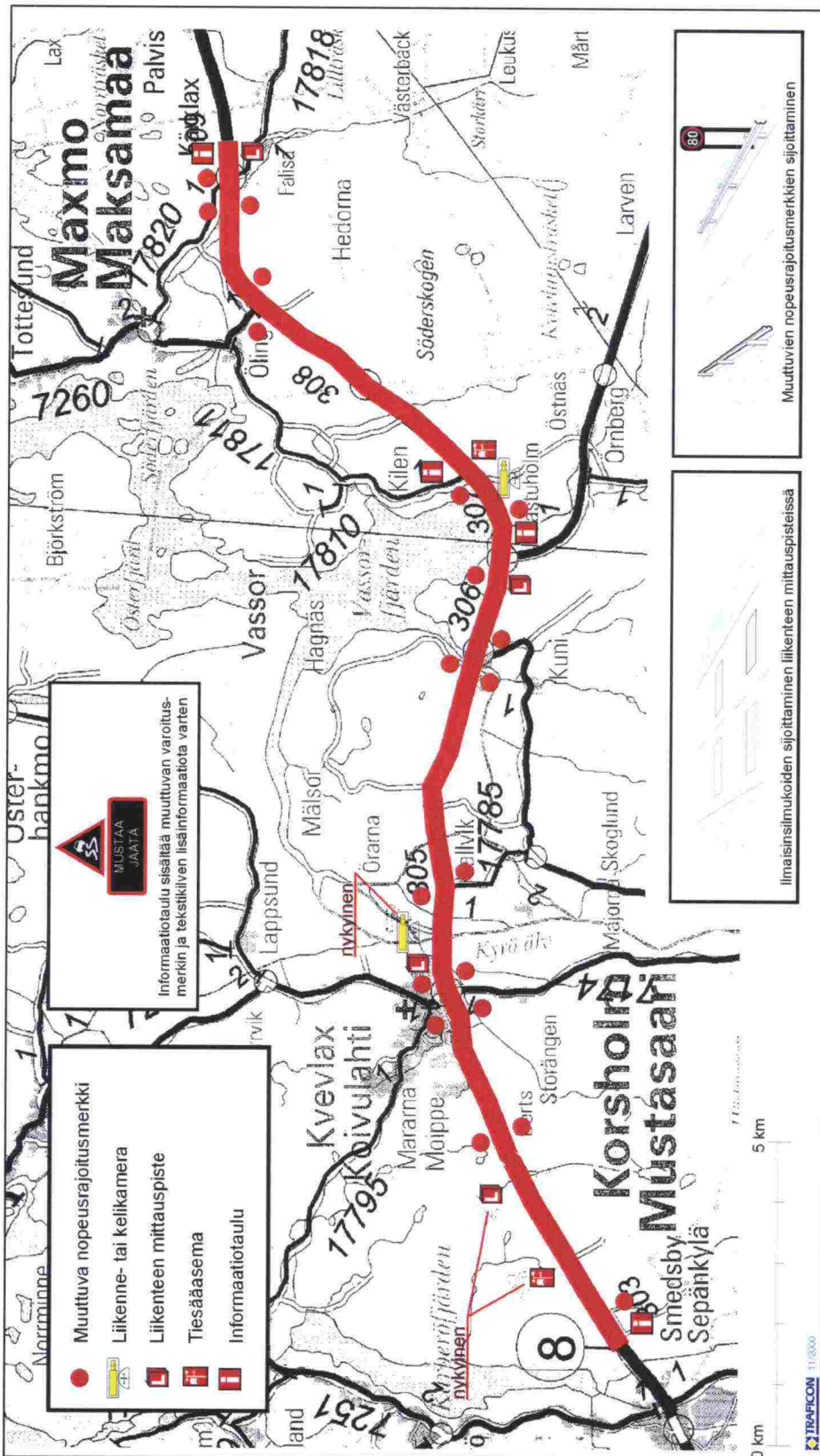
- **Sujuvuus:** Tuore (< 10 min) sujuvuustieto (liikennetilannekuvaus, keskinopeus) välillä Sepänkylä–mt725. Tosiakainen tieto yli 30 min kestävästä häiriöstä<sup>1</sup> sijainnista, vaikutusalueesta, haitasta, rajoituksista, kestosta, kiertotiestä. Häiriö tietoon klo 6-19 välisenä aikana 10 minuutin kuluessa tapahtumisesta ja muina aikoina 30 min kuluessa.
- **Keli:** Tosiakainen keliennuste. Ongelmaoloissa virheitä alle 5%. Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa.
- **Varoittaminen:** Kelistä varoitetaan kelin ongelmakohtissa. Hirvien vilkkaiden tienylityspaikkojen läheisyydessä olevilla muuttuvilla opasteilla näytetään hirvivaroitusta ainoastaan iltahämärän aikoihin hirvien liikkumisaikoina. Turhia varoituksia < 2% ajasta. Ei varoitusta vaikka olisi pitänyt < 1% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- **Nopeusohjaus:** Automaattinen ajantasainen ohjaus liikenteen ja kelin mukaan. Iltahämärän aikoihin hirvien tienylityspaikoilla ja niiden läheisyydessä voidaan laskea nopeusrajoitusta. Rajoitus oikea > 99% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- **Häiriönhallinta:** Yli 30 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto 10 minuutin viipeellä (klo 19–6: < 30 min). Varareittijärjestelyt. Ohjaus ja raivaus 20 minuutin kuluessa häiriön tietoon tulosta.

Kuvassa 8 on esitetty Lintuvuori – Kärklax tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu.

Tienvarsijärjestelmän investointikustannukset ovat yhteensä 2,7...3,7 Mmk riippuen merkkien määrästä ja tiedonsiirtoyhteydestä. Laskelmat on tehty kuituoptyisilla merkeillä. Laitteiden määrät, joiden perusteella kustannusarvio on määritetty ilmenevät liitteestä 2.

Käyttökustannuksiin vaikuttaa oleellisesti se, miten usein liikennekeskuksen ja tienvarsilaitteiden välillä tarvitaan tiedonsiirtoa ja kuinka se toteutetaan teknisesti. Maastossa lähekkäin (< 1km) olevat laitteet on oletettu kytkettävän kuparikaapelilla paikalliskeskukseen, josta järjestetään yhteys liikennekeskukseen. Vuosittaiset tiedonsiirtokustannukset on arvioitu kolmelle eri tiedonsiirtoyhteydelle. Laskelmat on tehty oletuksella, että tiedonsiirtoyhteyttä tarvitaan päivisin (klo 6-18) 15 minuutin välein minuutin kerrallaan ja muina aikoina kerran tunnissa. Radiolinkeillä tiedonsiirtokustannukset ovat noin 35.000 mk/v ja GSM-yhteydellä noin 105.000 mk/v. Lankaverkkoyhteyden (ISDN) käyttökustannukset ovat arviolta 65.000 mk vuodessa. Normaalien lankaverkon sijasta saattaa olla mahdollista vuokrata tilaa operaattorien omistamista valokaapeleista, mikä on selvitettävä ennen järjestelmän rakennussuunnittelua.

<sup>1</sup> Häiriön arvioitu kesto kuvaa häiriön vakavuusastetta. Yli 30 minuuttia kestävät häiriöt vaikuttavat yleensä oleellisesti liikenteen sujuvuuteen. Häiriön kesto arvioidaan tiedon lähteellä ja sen mukaan tieto lähetetään. Häiriön jatkuessa pitkään tilanne päivitetään määrävälein (esim. 10 min). Tilanne ohi tieto päättää häiriötiedotuksen.



Kuva 8

Lintuvuori – Kärklax tiejakson tienvarsijärjestelmän periaate-  
ratkaisu.

Toiminnoilla saavutettavat hyödyt on arvioitu luvussa 4.3 esitettyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Suurimmat hyödyt kertyvät onnettomuussäästöistä. Muita merkittäviä hyötyä ovat kunnossapitokustannusten ja suolaustarpeen väheneminen. Tienkäyttäjien kokema matka-aikojen ennustettavuuden paraneminen on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon tienkäyttäjä olisi valmis maksamaan palveluista. Laskelmissa on otettu huomioon huonolla kelillä alennettujen nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikojen lisääjänä. Laskelmat on esitetty liitteessä 3 ja yhteenveto taulukossa 4.

*Taulukko 4 Lintuvuori – Kärklax tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän kustannusarvio ja vaikutusarvio sekä H/K-suhde. Käyttökustannukset ja vaikutukset on arvioitu 10 vuodelle kahdella eri skenaariolla.*

|             | Investointi-<br>kustannukset<br>[Mmk] | Käyttökustannukset<br>[Mmk/v] |       | Kokonais-<br>hyödyt<br>[Mmk] | H/K-<br>suhde<br>arvio |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|
|             |                                       | Tietoliikenne                 | Muut  |                              |                        |
| Skenaario 1 | 3,700                                 | 0,105                         | 0,100 | 4,190                        | 0,78                   |
| Skenaario 2 | 2,700                                 | 0,035                         | 0,050 | 6,690                        | 2,06                   |

Skenaario 1 (pessimistinen) = kustannukset ylärajalla ja hyödyt alarajalla  
Skenaario 2 (optimistinen) = kustannukset alarajalla ja hyödyt ylärajalla

Lintuvuori – Kärklax tiejaksolla sovellettavaksi esitettyjen liikenteen hallinnan toimintojen hyötykustannussuhde on suuruusluokkaa 0,78...2,06 (pessimistinen arvio...optimistinen arvio). Taloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavat oleellisesti järjestelmällä saavutettavat hyödyt. Olettaen, että arvioidut hyödyt jäävät alarajalle, järjestelmä on taloudellisesti kannattava, jos investointikustannukset ovat enintään 3 Mmk ja käyttökustannukset 150.000 mk vuodessa.

### 5.2.2 Oravainen – Kovjoki

Valtatien 8 tiejakson Oravainen – Kovjoki pituus on 35 km. Tiejakson KVL on noin 3.000-4.500 ajoneuvoa. Tiejakson ongelmat ovat sääraja Ytterjepossa sekä hirtionnettomuuskasaumat Oravaisten eteläpuolella, Myrassa ja Sorvistin eteläpuolella.

Liikenteenhallinnan avulla tiejaksolla pyritään

- Poistamaan liukkaudesta johtuva yllätystekijä huonolla kelillä
- Lisäämään kuljettajan valppautta huonolla kelillä ja hirvien liikumisajoina
- Pienentämään onnettomuusriskiä huonoissa ajo-oloissa
- Säilyttämään normaali nopeusrajoitus ongelma-aikojen ulkopuolella



Tiejakson liikenteenhallintaan soveltuvat toiminnot ovat

- Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä, tietöistä, kelistä ja säästä
- Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein
- Keliolojen mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset
- Häiriönhallinta (häiriötilanteiden havaitseminen ja hoitaminen)

Oravainen – Kovjoki tiejakson liikenteenhallintatoiminnoille voidaan asettaa seuraavat toiminnalliset ja laatusotavoitteet:

- Sujuvuus: Tosiakainen tieto yli 30 min kestävästä häiriöstä<sup>2</sup> sijainnista, vaikutusalueesta, haitasta, rajoituksista, kestosta, kiertotiestä. Häiriö tietoon klo 6-19 välisenä aikana 10 minuutin kuluessa tapahtumisesta ja muina aikoina 30 min kuluessa. Sujuvuustieto pistekohtaisena (3 pistettä) liikennemääränä ja keskinopeutena.
- Keli: Tosiakainen keliennuste. Ongelmaoloissa virheitä alle 5%. Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa.
- Varoittaminen: Varoitusmerkkien avulla varoitetaan yllättävästä liukkaudesta Oravaisten ja Ytterjeppon kohdalla. Hirvien vilkkaiden tienyhtymäpaikkojen läheisyydessä olevilla muuttuvilla opasteilla näytetään hirvivaroitusta ainoastaan iltahämärän aikoihin hirvien liikkumisaikoina. Turhia varoituksia < 2% ajasta. Ei varoitusta vaikka olisi pitänyt < 1% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- Nopeusohjaus: Automaattinen ajantasainen ohjaus kelin ongelmakohdissa. Iltahämärän aikoihin hirvien tienyhtymäpaikoilla ja niiden läheisyydessä voidaan laskea nopeusrajoitusta. Rajoitus oikea > 99% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- Häiriönhallinta: Yli 30 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto 10 minuutin viipeellä (klo 19–6: < 30 min). Varareittijärjestelyt. Ohjaus ja raivaus 20 minuutin kuluessa häiriön tietoon tulosta.

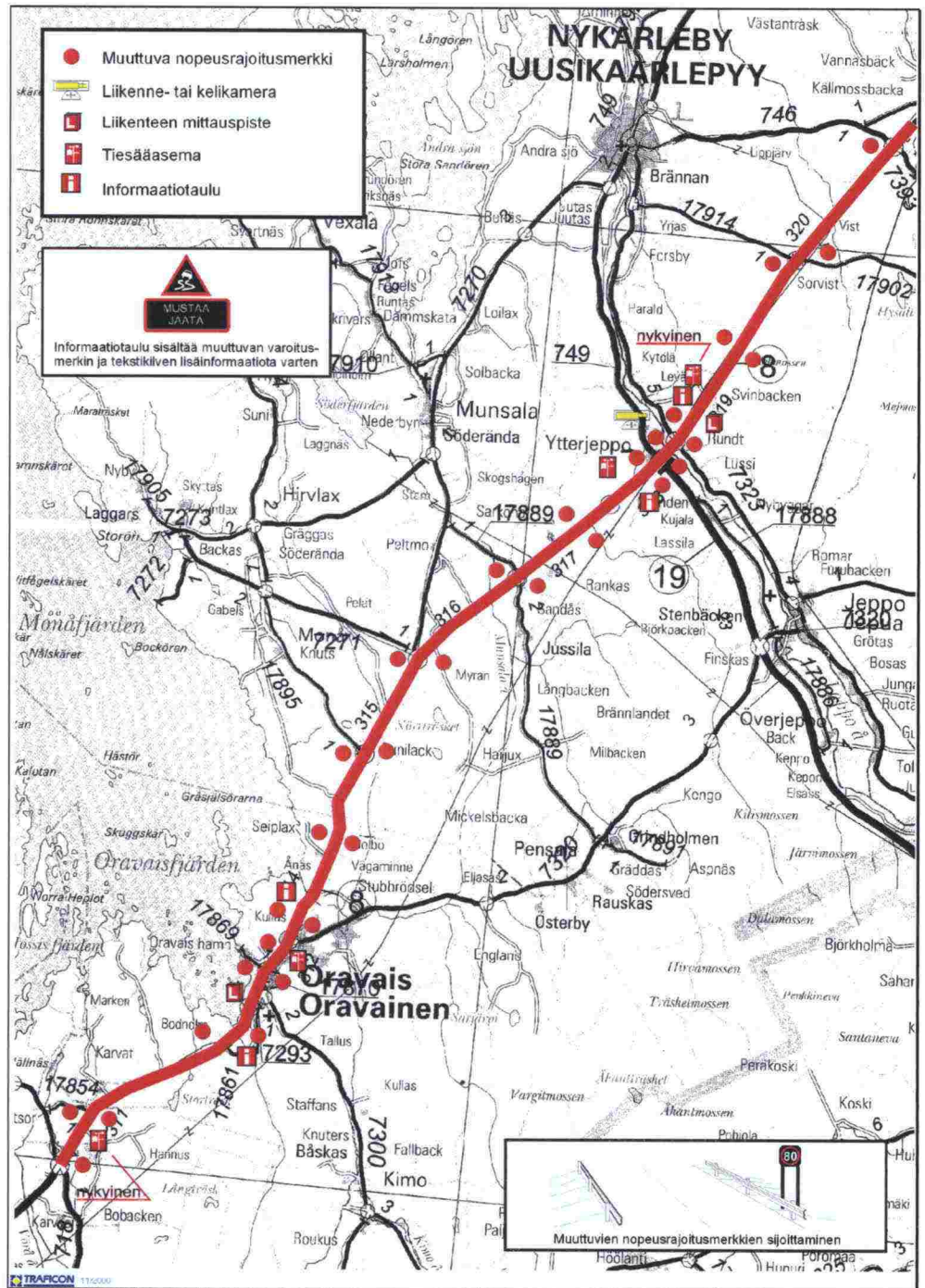
Kuvassa 9 on esitetty Oravainen – Kovjoki tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu, jossa muuttuvat nopeusrajoitukset kattavat koko tiejakson.

Tienvarsijärjestelmän kustannukset ovat yhteensä 2,0...4,5 Mmk riippuen merkkien määrästä ja tiedonsiirtoyhteydestä. Tiejakson pituudesta johtuen koko tiejakson kattaminen muuttuvilla nopeusrajoituksilla on kallista. Edellä esitetty alempi kustannusarvio tarkoittaa ratkaisua, jossa muuttuvia nopeusrajoituksia on sijoitettu vain muuttuvien varoitusmerkkien yhteyteen. Laitteiden määrät, joiden perusteella kustannusarvio on määritetty ilmenevät liitteestä 2.

Vuosittaiset käyttökustannukset on arvioitu kolmelle eri tiedonsiirtoyhteydelle (liikennekeskus • tienvarsilaitteet). Maastossa lähekkäin (< 1km) olevat

<sup>2</sup> Häiriön arvioitu kesto kuvaa häiriön vakavuusastetta. Yli 30 minuuttia kestävät häiriöt vaikuttavat yleensä oleellisesti liikenteen sujuvuuteen. Häiriön kesto arvioidaan tiedon lähteellä ja sen mukaan tieto lähetetään. Häiriön jatkuessa pitkään tilanne päivitetään määrävälein (esim. 10 min). Tilanne ohi tieto päättää häiriötiedotuksen.

laitteet kytketään kaapelilla paikalliskeskukseen, josta yhteys keskukseen. Laskelmat tehty oletuksella, että tiedonsiirtoyhteyttä tarvitaan päivisin (klo 6-18) 15 minuutin välein minuutin kerrallaan ja muina aikoina kerran tunnissa. Radiolinkeillä käyttökustannukset ovat noin 40.000 mk/v ja GSM-yhteydellä noin 120.000 mk/v. Lankaverkkoyhteyden (ISDN) käyttökustannukset ovat arviolta 78.000 mk vuodessa.



Kuva 9

Oravainen - Kovjoki tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu.

Toiminnoilla saavutettavat hyödyt on arvioitu luvussa 4.3 esitettyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Suurimmat hyödyt kertyvät onnettomuussäästöistä. Muita merkittäviä hyötyä ovat kunnossapitokustannusten ja suolaustarpeen väheneminen. Tienkäyttäjien kokemaa matka-aikojen ennustettavuuden paraneminen on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon tienkäyttäjä olisi valmis maksamaan palveluista. Matka-ajan säästönä on huomioitu se, että Ytterjepon ja paikallistien 17895 välillä voitaisiin talviaikana käyttää hyvällä kelillä nopeusrajoitusta 100 km/h nykyisen kiinteän 80 km/h rajoituksen sijasta. Laskelmissa on lisäksi otettu huomioon huonolla kelillä alennettujen nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikojen lisääjänä. Laskelmat on esitetty 3 ja yhteenveto taulukossa 5.

*Taulukko 5 Oravainen – Kovjoki tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän kustannusarvio ja vaikutusarvio sekä H/K-suhde. Käyttökustannukset ja vaikutukset on arvioitu 10 vuodelle kahdella eri skenaariolla.*

|             | Investointi-<br>kustannukset<br>[Mmk] | Käyttökustannukset<br>[Mmk/v] |       | Kokonais-<br>hyödyt<br>[Mmk] | H/K-<br>suhde<br>arvio |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|
|             |                                       | Tietoliikenne                 | Muut  |                              |                        |
| Skenaario 1 | 4,500                                 | 0,120                         | 0,100 | 3,840                        | 0,61                   |
| Skenaario 2 | 4,500                                 | 0,040                         | 0,050 | 6,340                        | 1,21                   |

Skenaario 1 (pessimistinen) = hyödyt alarajalla, suuret käyttökustannukset  
Skenaario 2 (optimistinen) = hyödyt ylärajalla, pienet käyttökustannukset

Oravainen – Kovjoki tiejaksolla sovellettavaksi esitettyjen liikenteen hallinnan toimintojen hyötykustannussuhde on suuruusluokkaa 0,61...1,21 (pessimistinen arvio...optimistinen arvio). Tienvarsijärjestelmän kustannukset ovat sen verran suuret, että investointia on vaikea saada taloudellisesti kannattavaksi. Kannattavuus edellyttäisi, että tässä arvioidut hyödyt toteutuisivat täysimääräisinä.

Tiejaksolla tulee keskittyä joukkotiedotuksen avulla tapahtuvaan tiedotukseen sujuvuudesta, häiriöstä ja kelistä sekä häiriötilanteiden tehokkaaseen hoitamiseen yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa. Sujuvuudesta tiedottaminen edellyttää liikenteen automaattista seurantajärjestelmää, jonka vaatimuksia ei tässä selvityksessä ole käsitelty.

### 5.2.3 Kokkola – Kälviä

Valtatien 8 tiejakson Kokkola – Kälviä pituus on 12 km. Tiejakson KVL on noin 9.000-11.000 ajoneuvoa. Kokkolan päässä ongelmana on lievät sujuvuusongelmat vilkkaan työmatka- ja asiointiliikenteen aikoina. Ongelman syynä ovat tienvarteen sijoittuva maankäyttö ja siitä aiheutuvat useat liittymät ja rajalliset ohitusmahdollisuudet. Alueella on keliongelmia rannikon läheisyydestä johtuen. Varsinaisia sääraroja ei kuitenkaan ole. Liittymien välitietysky- ja turvallisuusongelmat saattavat edellyttää jatkossa myös liikennevaloja.

Liikenteenhallinnan avulla tiejaksolla pyritään ensisijaisesti

- Tasaamaan ajonopeuksia vilkkaan liikenteen aikana
- Vähentämään häiriöistä aiheutuvia sujuvuus- ja turvallisuusongelmia
- Pienentämään onnettomuusriskiä huonoissa ajo-oloissa
- Säilyttämään normaali nopeusrajoitus ongelma-aikojen ulkopuolella

Tiejakson liikenteenhallintaan soveltuvat toiminnot ovat

- Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä, tietöistä, kelistä ja säästä
- Häiriönhallinta (häiriötilanteiden havaitseminen ja hoitaminen)
- Liikennemäärän ja kelin mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset

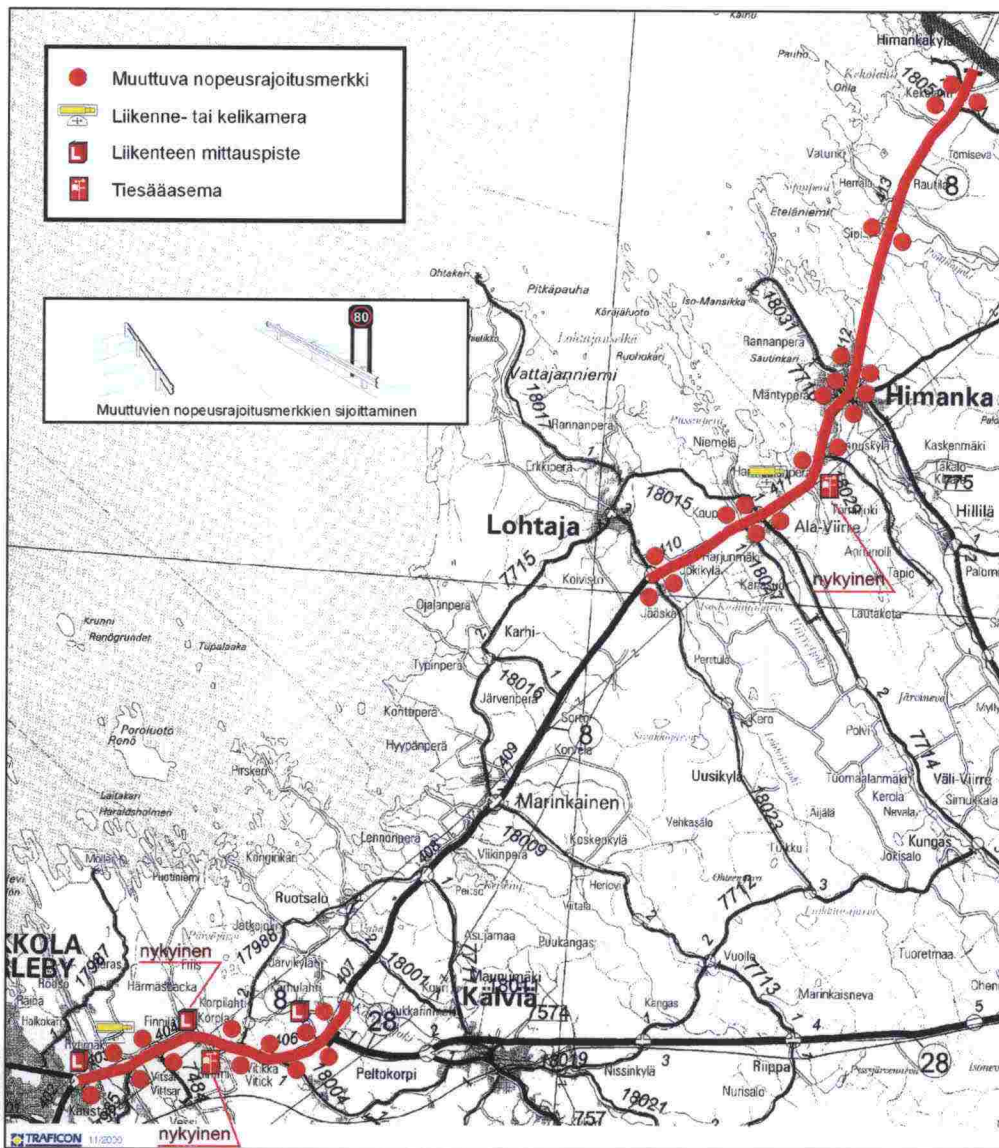
Liikenteen häiriöiden (muiden kuin tavanomaisten ruuhkien) tiedoksi saanti perustuu pääosin tienkäyttäjien ilmoituksiin hätäkeskukselle ja poliisiviranomaisille, joilta tieto ohjautuu edelleen liikennekeskuksiin ja LK-tietojärjestelmään. Häiriöilmoitusten pohjalta käynnistetään tarvittaessa häiriötilanteiden hoitaminen, joka käsittää eri viranomaisten ja muiden toimijoiden välistä yhteistyötä häiriöstä tiedottamisessa, liikenteen ohjaamisessa häiriökohdan ohi ja häiriökohdan raivaamisessa.

Kokkola – Kälviä tiejakson liikenteenhallintatoiminnoille voidaan asettaa seuraavat toiminnalliset ja laatutasotavoitteet:

- **Sujuvuus:** Tuore (< 10 min) sujuvuustieto (liikennetilannekuvaus, keskinopeus) liittymäväleittäin välillä Kokkola–vt28. Tosiainainen tieto yli 30 min kestävästä häiriöstä<sup>3</sup> sijainnista, vaikutusalueesta, haitasta, rajoituksista, kestosta, kiertotiestä. Häiriö tietoon klo 6-19 välisenä aikana 10 minuutin kuluessa tapahtumisesta ja muina aikoina 30 min kuluessa.
- **Keli:** Tosiainainen keliennuste. Ongelmaoloissa virheitä alle 5%. Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa.
- **Häiriönhallinta:** Yli 30 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto 10 minuutin viipeellä (klo 19–6: < 30 min). Varareittijärjestelyt. Ohjaus ja raivaus 20 minuutin kuluessa häiriön tietoon tulosta.
- **Nopeusohjaus:** Automaattinen ajantasainen ohjaus kelin ongelmakohdissa mukaan. Rajoitus oikea > 99% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.

---

<sup>3</sup> Häiriön arvioitu kesto kuvaa häiriön vakavuusastetta. Yli 30 minuuttia kestävät häiriöt vaikuttavat yleensä oleellisesti liikenteen sujuvuuteen. Häiriön kesto arvioidaan tiedon lähteellä ja sen mukaan tieto lähetetään. Häiriön jatkuessa pitkään tilanne päivitetään määräväleihin (esim. 10 min). Tilanne ohi tieto päättää häiriötiedotuksen.



Kuva 10. Kokkola – Kälviä ja Lohtaja – piirin raja tiejaksojen tienvarsi-järjestelmien periaateratkaisu.

Järjestelmän investointikustannukset ovat yhteensä noin 1,45...1,6 Mmk riippuen tiedonsiirtoyhteydestä. Laskelmat on tehty kuituoptyisilla merkeillä. Laitteiden määrät, joiden perusteella kustannusarvio on määritetty ilmenevät liitteestä 2

Vuosittaiset käyttökustannukset on arvioitu kolmelle eri tiedonsiirtoyhteydelle (liikennekeskus • tienvarsilaitteet). Maastossa lähemmäs (< 1km) olevat laitteet kytketään kaapelilla paikalliskeskukseen, josta yhteys keskukseseen. Laskelmat tehty oletuksella, että tiedonsiirtoyhteyttä tarvitaan päivisin (klo 6 –18) 15 minuutin välein minuutin kerrallaan ja muina aikoina kerran tunnissa. Radiolinkeillä käyttökustannukset ovat noin 32.000 mk/v ja GSM-yhteydellä noin 69.000 mk/v. Lankaverkkoyhteyden (ISDN) käyttökustannukset ovat arviolta 42.000 mk vuodessa. Normaalin lankaverkon sijasta saattaa olla

mahdollista vuokrata tilaa operaattorien omistamista valokaapeista, mikä on selvittävä ennen järjestelmän rakennussuunnittelua.

Toiminnoilla saavutettavat hyödyt on arvioitu luvussa 4.3 esitettyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Suurimmat hyödyt kertyvät onnettomuussäästöistä. Muita merkittäviä hyötyä ovat kunnossapitokustannusten ja suolaustarpeen väheneminen. Tienkäyttäjien kokema matka-aikojen ennustettavuuden paraneminen on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon tienkäyttäjä olisi valmis maksamaan palveluista. Laskelmissa on lisäksi otettu huomioon huonolla kelillä alennettujen nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikojen lisääjänä. Laskelmat on esitetty liitteessä 3 ja yhteenveto taulukossa 6.

*Taulukko 6 Kokkola – Kälviä tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän kustannusarvio ja vaikutusarvio sekä H/K-suhde. Käyttökustannukset ja vaikutukset on arvioitu 10 vuodelle kahdella eri skenaariolla.*

|             | Investointi-<br>kustannukset<br>[Mmk] | Käyttökustannukset<br>[Mmk/v] |       | Kokonais-<br>hyödyt<br>[Mmk] | H/K-<br>suhde<br>arvio |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|
|             |                                       | Tietoliikenne                 | Muut  |                              |                        |
| Skenaario 1 | 1,600                                 | 0,070                         | 0,100 | 3,350                        | 1,13                   |
| Skenaario 2 | 1,450                                 | 0,032                         | 0,050 | 4,350                        | 2,06                   |

Skenaario 1 (pessimistinen) = kustannukset ylärajalla ja hyödyt alarajalla  
Skenaario 2 (optimistinen) = kustannukset alarajalla ja hyödyt ylärajalla

Kokkola – Kälviä tiejaksolla sovellettavaksi esitettyjen liikenteen hallinnan toimintojen hyötykustannussuhde on suuruusluokkaa 1,13...2,06 (pessimistinen arvio...optimistinen arvio). Investointi on taloudellisesti kannattava, vaikka kaikkia tässä arvioituja hyötyjä ei saavutettaisikaan.

#### 5.2.4 Lohtaja – piirin raja

Valtatien 8 tiejakson Lohtaja – piirin pituus on 20 km. Lohtajan ja Himangan välillä KVL on noin 3.200 ajoneuvoa ja Himangan pohjoispuolella noin 2.500 ajoneuvoa. Himangan pohjoispuolella on tapahtunut suhteellisen paljon henkilövahinko-onnettomuuksia. Alueella on keli-ongelmia rannikon läheisyydestä johtuen. Varsinaisia säärajoja ei kuitenkaan ole. Liikenteen sujuvuuden ongelmakohtia ei myöskään ole.

Liikenteenhallinnan avulla tiejaksolla pyritään ensisijaisesti

- Vähentämään häiriöistä aiheutuvia sujuvuus- ja turvallisuusongelmia
- Pienentämään onnettomuusriskiä huonoissa ajo-oloissa
- Säilyttämään normaali nopeusrajoitus ongelma-aikojen ulkopuolella

Tiejakson liikenteenhallintaan soveltuvat toiminnot ovat

- Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä, tietöistä, kelistä ja säästä
- Häiriönhallinta (häiriötilanteiden havaitseminen ja hoitaminen)
- Kelin mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset

Liikenteen häiriöiden (muiden kuin tavanomaisten ruuhkien) tiedoksi saanti perustuu pääosin tienkäyttäjien ilmoituksiin hätäkeskukselle ja poliisiviranomaisille, joilta tieto ohjautuu edelleen liikennekeskuksiin ja LK-tietojärjestelmään. Häiriöilmoitusten pohjalta käynnistetään tarvittaessa häiriötilanteiden hoitaminen, joka käsittää eri viranomaisten ja muiden toimijoiden välistä yhteistyötä häiriöstä tiedottamisessa, liikenteen ohjaamisessa häiriökohdan ohi ja häiriökohdan raivaamisessa.

Lohtaja – piirin raja tiejakson liikenteenhallintatoiminnoille voidaan asettaa seuraavat toiminnalliset ja laatusotavoitteen:

- Sujuvuus: Tosiainen tieto yli 30 min kestävästä häiriöstä<sup>4</sup> sijainnista, vaikutusalueesta, haitasta, rajoituksista, kestosta, kiertotiestä. Häiriö tietoon klo 6-19 välisenä aikana 10 minuutin kuluessa tapahtumista ja muina aikoina 30 min kuluessa. Sujuvuustieto liittymäväleittäin (liikennetilannekuvaus, keskinopeus) välillä Lohtaja – vt19.
- Keli: Tosiainen keliennuste. Ongelmaoloissa virheitä alle 5%. Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa.
- Häiriönhallinta: Yli 30 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto 10 minuutin viipeellä (klo 19–6: < 30 min). Varareittijärjestelyt. Ohjaus ja raivaus 20 minuutin kuluessa häiriön tietoon tulosta.
- Nopeusohjaus: Automaattinen ajantasainen ohjaus kelin ongelmakohdissa mukaan. Rajoitus oikea > 99% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.

Kuvassa 10 on esitetty Lohtaja – piirin raja tiejakson tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu, jossa muuttuvat nopeusrajoitukset kattavat koko tiejakson.

Järjestelmän investointikustannukset ovat yhteensä 1...2 Mmk riippuen merkkien määrästä ja tiedonsiirtoyhteydestä. Laskelmat on tehty kuituoptyksillä merkeillä. Alempi kustannusarvio tarkoittaa, että muuttuvat nopeusrajoitukset ovat välillä Lohtaja – Himanka. Ylempi kustannusarvio tarkoittaa, että muuttuvat nopeusrajoitukset kattavat koko tiejakson. Laitteiden määrät, joiden perusteella kustannusarvio on määritetty ilmenevät liitteestä 2

Vuosittaiset käyttökustannukset on arvioitu kolmelle eri tiedonsiirtoyhteydelle (liikennekeskus • tienvarsilaitteet). Maastossa lähekkäin (< 1km) olevat laitteet kytketään kaapelilla paikalliskeskukseen, josta yhteys keskukseen. Laskelmat tehty oletuksella, että tiedonsiirtoyhteyttä tarvitaan päivisin (klo 6

<sup>4</sup> Häiriön arvioitu kesto kuvaa häiriön vakavuusastetta. Yli 30 minuuttia kestävät häiriöt vaikuttavat yleensä oleellisesti liikenteen sujuvuuteen. Häiriön kesto arvioidaan tiedon lähteellä ja sen mukaan tieto lähetetään. Häiriön jatkuessa pitkään tilanne päivitetään määräväleihin (esim. 10 min). Tilanne ohi tieto päättää häiriötiedotuksen.

–18) 15 minuutin välein minuutin kerrallaan ja muina aikoina kerran tunnissa. Lankaverkkoyhteydellä (ISDN) ja radiolinkeillä käyttökustannukset ovat arviolta 30.000 mk vuodessa. GSM-yhteydellä vuosikustannukset ovat noin 40.000 mk.

Toiminnoilla saavutettavat hyödyt on arvioitu luvussa 4.3 esitettyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Suurimmat hyödyt kertyvät onnettomuussäästöistä. Muita merkittäviä hyötyä ovat kunnossapitokustannusten ja suolaustarpeen väheneminen. Tienkäyttäjien kokema matka-aikojen ennustettavuuden paraneminen on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon tienkäyttäjä olisi valmis maksamaan palveluista. Laskelmissa on lisäksi otettu huomioon huonolla kelillä alennettujen nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikojen lisäävänä tekijänä. Laskelmat on esitetty liitteessä 3 ja yhteenveto taulukossa 7.

*Taulukko 7 Lohtaja – piirin raja tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän kustannusarvio ja vaikutusarvio sekä H/K-suhde. Käyttökustannukset ja vaikutukset on arvioitu 10 vuodelle kahdella eri skenaariolla.*

|             | Investointi-<br>kustannukset<br>[Mmk] | Käyttökustannukset<br>[Mmk/v] |       | Kokonais-<br>hyödyt<br>[Mmk] | H/K-<br>suhde<br>arvio |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|
|             |                                       | Tietoliikenne                 | Muut  |                              |                        |
| Skenaario 1 | 2,000                                 | 0,040                         | 0,100 | 1,980                        | 0,63                   |
| Skenaario 2 | 2,000                                 | 0,030                         | 0,050 | 2,480                        | 0,91                   |

Skenaario 1 (pessimistinen) = hyödyt alarajalla  
Skenaario 2 (optimistinen) = hyödyt ylärajalla

Tiejaksolla Lohtaja – piirin raja sovellettavaksi esitettyjen liikenteen hallinnan toimintojen hyötykustannussuhde on suuruusluokkaa 0,63...0,91 (pessimistinen arvio...optimistinen arvio). Liikennemäärät ovat melko pienet, joten myös saatavat hyödyt ovat vähäiset. Toisaalta tienvarsijärjestelmän kustannukset ovat suuret. Siten investointia ei saada taloudellisesti kannattavaksi, vaikka tässä arvioidut hyödyt toteutuisivat täysimääräisinä.

Tiejaksolla tulee keskittyä joukkotiedotuksen avulla tapahtuvaan tiedotukseen sujuvuudesta, häiriöstä ja kelistä sekä häiriötilanteiden tehokkaaseen hoitamiseen yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa. Sujuvuudesta tiedottaminen edellyttää liikenteen automaattista seurantajärjestelmää.

### 5.2.5 Huissi

Ongelmakohtan pituus on noin 3 km. KVL on noin 2.000 ajoneuvoa. Ongelmana ovat maaston suuresta korkeuserosta aiheutuvat kelimuutokset. Lisäksi ongelmakohdassa on jyrkkä mäki, jonka puolivälissä on pienisäteen kaarre. Alueella on myös hirvien tienylityspaikka.



Liikenteenhallinnan avulla kohteessa pyritään

- Poistamaan liukkaudesta johtuva yllätystekijä huonolla kelillä
- Lisäämään kuljettajan valppautta huonolla kelillä
- Pienentämään onnettomuusriskiä huonoissa ajo-oloissa
- Säilyttämään normaali nopeusrajoitus ongelma-aikojen ulkopuolella

Kohteen liikenteenhallintaan soveltuvat toiminnot ovat

- Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein
- Nopeusohjaus eli olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset (varoittamisen yhteydessä)
- Häiriönhallinta esim. onnettomuuden sattuessa

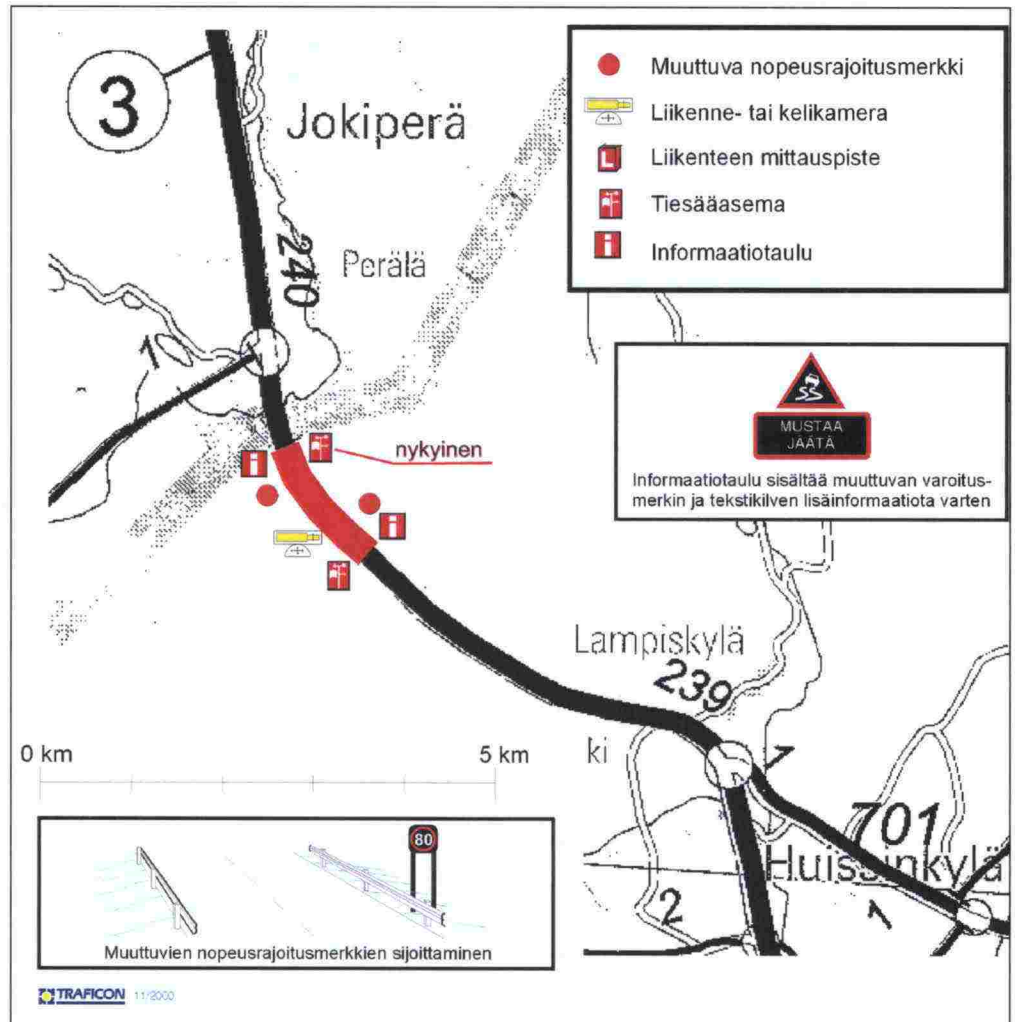
Huussin ongelmakohtaan liikenteenhallintatoimintojen voidaan asettaa seuraavat toiminnalliset ja laatutasotavoitteet:

- Sujuvuus: Sujuvuustieto (liikennetilannekuvaus, keskinopeus) piste-kohtaisena. Tiedon tuoreus < 60 minuuttia.
- Keli: Tosiaikainen keliennuste. Ongelmaoloissa virheitä alle 5%. Tieto kelin muutoksista 10 minuutin kuluessa.
- Varoittaminen: Automaattiohjaus kelin mukaan. Muut tilanteet kauko-ohjauksella liikennekeskuksesta. Hirvien vilkkaiden tienylityspaikkojen läheisyydessä olevilla muuttuvilla opasteilla näytetään hirvivaroitusta ainoastaan iltahämärän aikoihin hirvien liikkumisaikoina. Turhia varoituksia < 2% ajasta. Ei varoitusta vaikka olisi pitänyt < 1% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- Nopeusohjaus: Automaattiohjaus kelivaroituksen mukaan. Muut tilanteet kauko-ohjauksella liikennekeskuksesta. Hirvien liikkumisaikoina voidaan laskea nopeusrajoitusta iltahämärän ajaksi. Rajoitus oikea > 99% ajasta. Poissa käytöstä < 1% ajasta.
- Häiriönhallinta: Yli 30 minuuttia kestävästä häiriöstä<sup>5</sup> tieto 10 minuutin viipeellä (klo 19–6: < 30 min). Varareittijärjestelyt. Ohjaus ja raivaus 20 minuutin kuluessa häiriön tietoon tulosta.

Kuvassa 11 on esitetty Huussiin ehdotettu periaateratkaisu.

Tienvarsijärjestelmän kustannukset ovat yhteensä 330.000-600.000 mk riippuen merkkityypistä ja tiedonsiirtoyhteydestä. Laskelmat on tehty kuituoptyyppisillä merkeillä. Vuosittaiset käyttökustannukset on arvioitu olevan radiolinkeillä toteutettuna noin 25.000 mk ja GSM-yhteydellä noin 7.000 mk. Lankaverkkoyhteyden (ISDN) käyttökustannukset ovat arviolta 5.000 mk vuodessa. Laskelmat tehty oletuksella, että tiedonsiirtoyhteyttä tarvitaan keskimäärin kerran tunnissa minuutin kerrallaan.

<sup>5</sup> Häiriön arvioitu kesto kuvaa häiriön vakavuusastetta. Yli 30 minuuttia kestävät häiriöt vaikuttavat yleensä oleellisesti liikenteen sujuvuuteen. Häiriön kesto arvioidaan tiedon lähteellä ja sen mukaan tieto lähetetään. Häiriön jatkuessa pitkään tilanne päivitetään määrävällein (esim. 10 min). Tilanne ohi tieto päättää häiriötiedotuksen.



Kuva 11 Huissin ongelmakohdan tienvarsijärjestelmän periaateratkaisu.

Toiminnoilla saavutettavat hyödyt on arvioitu luvussa 4.3 esitettyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Suurimmat hyödyt kertyvät onnettomuussäästöistä. Tienkäyttäjien kokema matka-aikojen ennustettavuuden paraneminen on arvotettu sen perusteella, kuinka paljon tienkäyttäjä olisi valmis maksamaan palveluista. Laskelmissa on lisäksi otettu huomioon huonolla kelillä alennettujen nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikojä lisäävänä tekijänä. Sen vaikutus on kuitenkin melko vähäinen. Laskelmat on esitetty liitteessä 3 ja yhteenveto taulukossa 8.

**Taulukko 8** *Huussin ongelmakohtan liikenteen hallintajärjestelmän kustannusarvio ja vaikutusarvio sekä H/K-suhde. Käyttökustannukset ja vaikutukset on arvioitu 10 vuodelle kahdella eri skenaariolla.*

|             | Investointi-<br>kustannukset<br>[Mmk] | Käyttökustannukset<br>[Mmk/v] |       | Kokonais-<br>hyödyt<br>[Mmk] | H/K-<br>suhde<br>arvio |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|
|             |                                       | Tietoliikenne                 | Muut  |                              |                        |
| Skenaario 1 | 0,600                                 | 0,025                         | 0,050 | 0,970                        | 0,80                   |
| Skenaario 2 | 0,330                                 | 0,005                         | 0,025 | 1,690                        | 2,95                   |

Skenaario 1 (pessimistinen) = kustannukset ylärajalla ja hyödyt alarajalla

Skenaario 2 (optimistinen) = kustannukset alarajalla ja hyödyt ylärajalla

Huissiin esitettyjen liikenteen hallinnan toimintojen hyötykustannussuhde on suuruusluokkaa 0,80...2,95 (pessimistinen arvio...optimistinen arvio). H/K-suhde on herkkä käyttökustannusten muutoksille. Hyötyjä on vaikea todentaa, sillä ne saavutetaan pääasiassa tienkäyttäjien arvostusten kasvun sekä onnettomuuskustannusten vähenemisen kautta. Liikennemäärä on sen verran pieni, ettei esim. matka-aikasäästöjä saada riittävästi kannattavuuden varmistamiseksi.

## 6 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Työssä kartoitettiin Vaasan tiepiirin valta- ja kantatieverkon liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden sekä kelin ongelmakohteet, joissa ongelmien vähentämisessä voitaisiin hyödyntää liikenteen hallinnan toimintoja ja telematiikkaa. Liikenteen hallinnan toiminnot (tiedotus, ohjaus, varoittaminen, häiriönhallinta jne.) ja tienvarsijärjestelmän periaateratkaisut laadittiin viidelle ongelmallisimmalle tiejaksolle, jotka ovat

- vt8 / Lintuvuori – Kärklax (keli, sujuvuus, hirvionnettomuudet)
- vt8 / Oravainen – Kovjoki (keli, hirvionnettomuudet)
- vt8 / Kokkola – Kälviä (sujuvuus, keli)
- vt8 / Lohtaja – piirin raja (keli, onnettomuudet)
- vt3 / Huissi (keli)

Ehdotettujen telematiikkajärjestelmien rakentamiskustannukset ovat yhteensä 8...13 Mmk (taulukko 9) riippuen järjestelmien laatutasosta ja laajuudesta. Käyttö- ja ylläpitokustannukset ovat tietoliikenne ratkaisusta riippuen 400.000...800.000 mk vuodessa.

Kymmenen vuoden aikana kertyvät hyödyt on arvioitu 14...22 Mmk:ksi. Suurimmat hyödyt saavutetaan onnettomuuskustannus- ja aikakustannussäästöinä.

Lintuvuori – Kärklax tiejakson järjestelmä on taloudellisesti kannattava investointikustannusten ollessa noin 3 Mmk ja käyttökustannusten 150.000 mk vuodessa, vaikka saavutettavat hyödyt toteutuisivat minimiarvion mukaisina. Kokkola – Kälviä tiejaksolle tässä esitetyt telematiikkainvestoinnit ovat taloudellisesti kannattavia, vaikka kaikkia arvioituja hyötyjä ei saavutettaisikaan.

*Taulukko 9 Eri ongelmakohteiden kustannukset, hyödyt ja H/K-suhde. Käyttökustannukset ja hyödyt on arvioitu 10 vuodelle.*

| Kohde                 | Järjestelmäkustannukset  |                       | Kokonaisyhyödyt<br>[1000 mk] | H/K-suhde<br>arvio |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|
|                       | Investointi<br>[1000 mk] | Käyttö<br>[1000 mk/v] |                              |                    |
| Lintuvuori – Kärklax  | 2 700–3 700              | 85–205                | 4 190–6 990                  | 0,78–2,06          |
| Oravainen – Kovjoki   | 2 000–4 500              | 90–220                | 3 840–6 340                  | 0,61–1,21          |
| Kokkola – Kälviä      | 1 450–1 600              | 82–170                | 3 350–4 350                  | 1,13–2,06          |
| Lohtaja – piirin raja | 1 000–2 000              | 90–140                | 1 080–2 480                  | 0,63–0,91          |
| Huissi                | 330–600                  | 30–75                 | 970–1 690                    | 0,80–2,95          |
| Yhteensä              | 7 480–12 400             | 377–810               | 13 430–21 850                | 0,71–2,07          |

Liikenteen hallinta- ja telematiikkajärjestelmien investointikustannukset ovat kohtuullisia verrattaessa niitä ko. tiejaksoille valtatie 8 tarveselvityksessä esitettyjen tienparannustoimenpiteiden kustannuksiin (taulukko 10).

Taulukko 10 Valtatie 8 tarveselvityksessä esitettyjen tienparannustoimenpiteiden kustannukset tiejaksoittain.

| Tiejakso              | Tienparannustoimenpiteet [Mmk] |             |             |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
|                       | 1998 - 2005                    | 2006 - 2015 | Yhteensä    |
| Lintuvuori – Kärklax  | 12                             | 10          | 22          |
| Oravainen – Kovjoki   | 20                             | 7           | 27          |
| Kokkola – Kälviä      | 5                              | 3 + 183 (*) | 8 + 183 (*) |
| Lohtaja – piirin raja | 3                              | 6           | 9           |
| Yhteensä              | 40                             | 26 + 183    | 66 + 183    |

(\*) Kokkolan ohitustie

Kohteiden toteuttamismahdollisuuksien arvioinnin pohjaksi työryhmä on asettanut kohteet kahteen kiireellisyysryhmään:

#### Ryhmä 1 (vuoteen 2010 mennessä)

- Valtatie 8 välillä Lintuvuori – Kärklax. Perusteluna tiejakson moniongelmaisuus ja verrattain hyvä H/K-suhde. Tavoitteena liikenne- ja kehiohjattu tiejakso, jossa korkea liikenteen hallinnan laatutaso.
- Valtatie 8 välillä Kokkola – Kälviä. Perusteluna hankkeelle arvioitu erittäin hyvä H/K-suhde. Tavoitteena tiejakson sujuvuuden pitäminen tyydyttävänä ohikulkutien rakentamiseen saakka.

#### Ryhmä 2 (vuoden 2010 jälkeen)

- Huissin kohta valtatiellä 3 Ilmajoella. Kohteessa edellytykset hyvään taloudelliseen kannattavuuteen olettaen, että tietoliikennematkaisu halpenevat tulevaisuudessa. Kohteen tiegeometrian parantaminen on kallista eikä parantamistoimenpiteitä ole osoitettu piirin ohjelmissa.
- Muut valtatie 8 ongelmajaksot, joiden liikenteenhallinta toteutetaan vähintään vuoteen 2010 saakka liikenteen hallinnan peruspalveluilla eli joukkotiedotuksen (keli, sujuvuus) ja häiriötilanteiden hoitamisen keinoin. Tarve ja kannattavuus harkitaan uudelleen ryhmän 1 kohteista saatavien kokemusten ja mitattujen vaikutusten perusteella.
- Huissista saatavien kokemusten ja mitattujen vaikutusten perusteella voidaan harkita laajennusta muihin valtatiellä 3 oleviin kelin ongelmakohtiin, joihin liittyy puutteellinen tiegeometria. Tämän työn yhteydessä esillä olivat mm. Jokikylässä ja Kurikassa olevat mutkapaikat.

Ennen liikenteen hallintajärjestelmien hankesuunnittelun aloittamista tulee piirin tasolla määrittää liikenteenhallinnan järjestelmäarkkitehtuuri (yleisperiaatteet) ja laatia liikenteen ja kelin seurannan yleissuunnitelma.

## LÄHDELUETTELO

Lähesmaa Jukka, Schirokoff Anna 1998. Selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta Suomen pääteillä. Helsinki 1998, Tielaitos. Tielaitoksen selvityksiä 40/1998, 83 s. + liitteitä 61 s.

PTL 1997. Tieliikenteen telematiikka. Pohjoismainen terminologia. Suomalainen laitos. Pohjoismaiden Tieteknillinen liitto. Jaosto 53. Raportti nro 1:1997.72 s.

Pääkkönen Rauni 1999. Datansiirto sähköverkossa. Espoo 1999. Teknillinen korkeakoulu, Tietotekniikan osasto. [http://www.tml.hut.fi/Studies/Tik-110.350/1999/Essays/datansiirto\\_sahkoverkossa.html](http://www.tml.hut.fi/Studies/Tik-110.350/1999/Essays/datansiirto_sahkoverkossa.html).

Tiehallinto 2000. Tiehallinto, Liikenteen palvelut. Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat. Luonnos 8.12.2000.

Tielaitos 1999. Tielaitoksen toimintalinja muuttuvien nopeusrajoitusten käytössä. Helsinki 1999. Tielaitos, Keskushallinto, Liikenteen palvelut, 21 s. + liitteitä 2 s.

Tielaitos 2000. Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000 – 2005. Helsinki Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri. Tielaitoksen selvityksiä 50/2000, 33 s. + liitteitä 34 s.

## LIITELUETTELO

1. Liikenteen hallinnan toiminnot ja niiden määritelmiä
2. Valtatien 8 ongelmallisille tiejaksoille ja Huissin ongelmakohteeseen ehdotetut liikenteen hallinnan toiminnot sekä tienvarsijärjestelmän laitteet ja niiden alustavat kustannusarviot.
3. Valtatien 8 ongelmallisille tiejaksoille ja Huissin ongelmakohteeseen ehdotettujen liikenteen hallinnan ja telematiikan toimintojen vaikutusarviot ja niiden perusteella laadittu hyöty-kustannusanalyysi.

## Liikenteen hallinnan toiminnot ja niiden määritelmiä

(Lähde: Liikennetelematiikan kansallinen järjestelmäarkkitehtuuri, Liikenneministeriö 2000)

*Kursivoidut toiminnot sisältyvät TelemArk-arkkitehtuuriin rajapintoina.*

| 1.   | LIIKENTEEN TIEDOTUSTOIMINNOT                              | SISÄLTÖ  | TRAFFIC INFORMATION                                       |
|------|---|--|---|
| T1   | Tiedotus kulkumahdollisuuksista                           | Tiedot vaihtoehtoisista kulkumuodoista, niiden reiteistä, aikatauluista ja tariffeista   | Information on alternative transport possibilities        |
| T2   | Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä | Tiedottaminen tie- ja katuverkon vallitsevasta ja ennustetusta sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä   | Information on level of service, incidents and road works |
| T3   | Tiedotus säästä ja kelistä                                | Tiedottaminen tie- ja katuverkon vallitsevasta ja ennustetusta säästä ja kelistä   | Information on weather and road conditions                |
| T4   | Tiedotus reiteistä, matkailu- ja oheispalveluista         | Tiedot nähtävyyksistä ja muista reitin matkustajaa kiinnostavista kohteista, majoittumismahdollisuuksista sekä muista matkailupalveluista ja -kohteista. Matkan suunnittelua sekä varauksia tukevat tiedot | Information on routes, travel and tourist services        |
| T5   | Tiedotus pysäköintitarjonnasta                            | Tiedottaminen vallitsevasta ja ennustetusta pysäköintitilanteesta  | Real-time parking information                             |
| T6   | Tiedotus joukkoliikennematkustajille                      | Tiedot joukkoliikenteen käyttäjille pysäkeillä, terminaaleissa ja ajoneuvoissa   | Passenger information                                     |
| 2.   | KYSYNNÄN OHJAUKSEN TOIMINNOT                              | SISÄLTÖ  | DEMAND MANAGEMENT   |
| KYS1 | Liityntäpysäköinti  | Liityntäpysäköinti ja toimenpiteet, jolla se tehdään helppokäyttöisemmäksi, esim. tosiaikainen tiedotus, paikanvaraus ja integroitu maksunperintä  | Park and ride   |
| KYS2 | Kutsujoukkoliikenne                                       | Joukkoliikennepalvelujen tuottaminen matkustajien yksilöllisiä tarpeita (lähtö- ja määräpaikka, aika jne.) vastaavasti tilauskeskuksen avulla  | Demand responsive public transport                        |
| KYS3 | Matkojen yhdistäminen                                     | Suurasiakkaiden (suurten matka- ja matkalippumäärien maksajat kuten kunnat, läänit, LM, KELA, oppilaitokset jne.) matkojen ja matkaketjujen optimointi eri liikennevälineitä hyödyntämällä.                |   |
| KYS5 | Tienkäyttömaksut  | Erilaisia keinoja perä poliittisiin päätöksiin perustuva maksu tien käytöstä (esim. verotus, ruuhka- ja aluemaksut, tie-, silta- ja tunnelitulit jne.)   | Road pricing  |
| KYS7 | Pääsyn säätely  | Henkilöiden tai ajoneuvojen tietyille alueelle tai tiettyihin paikkoihin pääsyn säätely automaattisen tunnistuksen ja pääsyoikeuksien tarkistuksen avulla  | Access control  |
| KYS8 | Joukkoliikenteen maksunperintä                            | Maksuvälineen käyttäminen joukkoliikennepalvelun käytön yhteydessä   | Public transport payment                                  |
| KYS9 | Usean palvelun maksunperintä                              | Saman maksuvälineen käyttäminen usean liikenne- ja muunkin palvelun käytön yhteydessä  | Integrated payment  |
| 3.   | LIIKENTEEN OHJAUSTOIMINNOT                                | SISÄLTÖ  | TRAFFIC CONTROL   |
| O1   | Liittymien ja väylien ohjaus liikennevaloin               | Liikenteen ohjaaminen liittymässä ja väyläosuudella liikennevaloilla   | Intersection and road section signal control              |
| O2   | Verkon ohjaaminen liikennevaloin                          | Tieverkon linkeillä ja liittymissä koordinoitusti toteutettu liikenteen valo-ohjaus, jolla pyritään optimoimaan koko verkon toiminta   | Network signal control                                    |



|        |   |   |  |
|--------|---|---|--|
| O3     | Liikennevaloetuudet                                       | Tietyille tienkäyttäjryhmille annettu etuus valo-ohjauksisissa liittymissä, tiejaksolla tai -verkolla   | Traffic signal priority                    |
| O4     | Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein             | Kuljettajien paikallinen varoittaminen muuttuvilla tienvarsiopasteilla havaitusta tai ennustetusta vaarasta tietyllä tiestön osalla                             | Local variable message signing             |
| O5     | Nopeudenohjaus  | Ulkoisten toimenpiteiden toteuttaminen ajonopeuksien ohjaamiseksi   | Speed control                              |
| O6     | Vaihtoehtoisten reiteille opastaminen muuttuvien opastein | Vaihtoehtoisten reittien viitoittaminen ja/tai reittiohjeiden antaminen muuttuvilla opasteilla  | Variable direction signing                 |
| O7     | Kaistaohjaus  | Ohjaustoimien toteuttaminen nopeuksien ohjaamiseksi, kaistojen sulkemiseksi ja/tai niiden ajosuunnan muuttamiseksi  | Lane control                               |
| 4.     | <b>KALUSTON JA KULJETUSTEN HALLINTA</b>                   | <b>SISÄLTÖ</b>  | <b>FLEET MANAGEMENT</b>                    |
| KAL1   | <i>Joukkoliikennekaluston hallinta</i>                    | Joukkoliikennekaluston seuranta, häiriötilanteiden havaitseminen, kuljetusten suunnittelu ja kaluston ohjaus  | Public transport fleet management          |
| KAL3   | Riskikuljetusten hallinta                                 | Viranomaisten toimet riskiaineiden ja -tavaroiden kuljetusten ohjaamiseksi ja valvomiseksi  | Hazardous goods management                 |
| KAL5   | <i>Kunnossapitokaluston ja -toimintojen hallinta</i>      | Teiden ja katujen kunnossapitotarpeen havaitseminen ja ennakointi sekä tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyminen, toimenpiteiden seuranta ja ohjaaminen           | Maintenance operation and fleet management |
| KAL6   | <i>Hälytysajoneuvojen hallinta</i>                        | Toimet hälytysajoneuvojen ohjaamiseksi ja valvomiseksi  | Emergency vehicle management               |
| 5.     | <b>HÄIRIÖHALLINNAN TOIMINNOT</b>                          | <b>SISÄLTÖ</b>  | <b>INCIDENT MANAGEMENT</b>                 |
| HÄH1   | Liikenteen häiriötilanteiden havaitseminen                | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen, mukaan lukien onnettomuus   | Incident detection                         |
| HÄH2   | Liikenteen häiriötilanteiden hoitaminen                   | Liikennehäiriön havaitseminen ja tunnistaminen, tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaaminen normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka | Incident management                        |
| HÄH3   | <i>Joukkoliikenteen häiriötilanteiden havaitseminen</i>   | Joukkoliikennepalvelun häiriötilanteen havaitseminen ja tunnistaminen   | Public transport disturbance detection     |
| HÄH4   | <i>Joukkoliikenteen häiriötilanteiden hoitaminen</i>      | Joukkoliikennepalvelun häiriötilanteen havaitseminen ja tunnistaminen, tarvittavien toimenpiteiden toteutus (esim. tiedotus, kaluston ohjaus jne.)              | Public transport disturbance management    |
| 6.     | <b>KULJETTAJAN TUKI-JÄRJESTELMÄT</b>                      | <b>SISÄLTÖ</b>  | <b>ADVANCED DRIVER ASSISTANCE</b>          |
| KULJ2  | Dynaaminen ajonopeuden säätäminen                         | Muuttuva ajonopeuden säätö, joka perustuu tiestä ja ajo-olosuhteista saataviin tietoihin.   | Dynamic cruise control                     |
| KULJ9  | <i>Reittiopastus</i>                                      | Tiedot valittujen kriteerien mukaisesta reitistä määräpaikkaan  | Route guidance                             |
| KULJ10 | <i>Hätäpalvelut</i>                                       | Hätätilanteen (onnettomuus, ajoneuvon rikkoontuminen jne.) havaitseminen ja tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyminen avun saamiseksi paikalle                    | Emergency services                         |
| KULJ11 | <i>Automaattinen nopeusrajoituksen pakottaminen</i>       | Ajoneuvon automaattinen maksiminopeuden pakottava säätö vallitsevan nopeusrajoituksen mukaan  | Automated speed adaptation                 |

| 7. | VALVONTA-JÄRJESTELMÄT                             | SISÄLTÖ   | ENFORCEMENT                      |
|----|---|---|----------------------------------|
| V1 | Automaattinen nopeusvalvonta                      | Valvontaviranomaisten asettamien latteiden avulla tapahtuva toiminta, joilla pyritään varmistamaan nopeusrajoituksen noudattaminen  | Speed enforcement                |
| V2 | Automaattinen risteysvalvonta (punaista päin ajo) | Valvontaviranomaisten asettamien latteiden avulla tapahtuva toiminta, joilla pyritään varmistamaan ettei ajeta päin punaista valoa  | Enforcement of red light driving |
| V3 | Vaarallisten aineiden kuljetusten valvonta        | Valvontaviranomaisten asettamien latteiden avulla tapahtuva toiminta, joilla pyritään varmistamaan, että vaaralliset kuljetukset noudattavat annettuja kuljetusehtoja kuten sallittuja reittejä ja kuljetusajankohtaa | Hazardous goods monitoring       |
| V4 | Automaattinen kuljetusten painon valvonta         | Valvontaviranomaisten asettamien latteiden avulla tapahtuva toiminta, joilla pyritään varmistamaan että (raskaat) ajoneuvot eivät ylitä suurimpia sallittuja akseli- ja kokonaispainoja                               | Weigh in motion                  |
| V5 | Automaattinen kaistan käytön valvonta             | Valvontaviranomaisten asettamien latteiden avulla tapahtuva toiminta, joilla pyritään varmistamaan ettei tietyille ajoneuvoille varattua kaistaa käytä muut ajoneuvot   | Lane monitoring                  |

Taulukko 1 Lintuvuori – Kärklax tiejaksolle ehdotetut liikenteenhallinnan toiminnot.

| Liikenteen hallinnan toiminto                               | Sisältö ko. tiejaksolla   | Tiedon muoto  | Loppukäyttäjän käyttöliittymä   | Seuranta- ja ohjausjärjestelmä  |
|---|---|---|---|---|
| Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tieistöistä | Tiedotetaan tiejakson liikenteen nykyisestä ja lähitulevaisuudessa odotetusta sujuvuudesta.   | Värikoodattu kartta (sujuvuus) ja symbolit karttaphojalla (häiriöt). Liikennetilanne-, matka-aika- ja häiriötiedotteet. | Matkaviestin, kulkuneuvopäätteen, PC (internet...), radio, teksti-TV.   | Sujuvuustieto liittymäväleittäin. Häiriötietokanta, johon LK kerää ilmoitukset poliisilta, pelastusviranomaisilta, muilta yhteistyötahoilta ja tienkäyttäjiltä.                   |
| Tiedotus säästä ja keleistä                                 | Tiedotetaan tiejaksolla vallitsevista ja lähiaikoina odotettavista liikennesää- ja kelioloista.   | Värikoodattu kartta ja/tai yhteyskohtainen kelitaulukko. Liikennesää tiedote.   | Matkaviestin, kulkuneuvopäätteen, PC (internet...), radio, teksti-TV.   | Tiesääasemat, joissa tienpinnan tila-anturit. Tosiakainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisestä. Keliennustemalli.  |
| Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein               | Varoitetaan kuljettajia muuttuvilla tienvarsiopasteilla havaitusta tai ennustetusta vaarasta.   | Varoitus ja sitä tarkentava lisätieto.  | Muuttuva varoitusmerkki (keli, ruuhka, hirvi, tietty) ja tiejakson päissä ja/tai erityisissä ongelmakohdissa merkin yhteydessä muuttuva tekstiviestikenttä. | Automaattinen ajantasainen seuranta: Pistekohtainen liikennemäärä ja nopeus. Varmistukset kameroilla. Automaattinen tiedonkulku poliisilta ja hätäkeskuksesta liikennekeskukseen. |
| Nopeusohjaus (olosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus)  | Alennetaan rajoitusta huonolla kelillä ja ruuhka-aikoina. Normaali rajoitus muina aikoina.  | Rajoitus.   | Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ongelmakohdissa. Toistot liittymien jälkeen ja pitkillä liittymäväleillä.  | Ohjausohjelmisto, jossa ennuste- ja ohjausmallit. Varareittisuunnitelmat.   |
| Häiriönhallinta   | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen. Toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaus normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. | Tiedotus joukkoviestimillä tai ajoneuvopäätteen kautta. Varoitus ja sitä täydentävä lisätieto.                          | Radio, ajoneuvopäätteen, muuttuva opaste ja sen yhteydessä oleva tiedotustaulu.   |   |

Taulukko 2 Lintuvuori – Kärklax tiejakson tienvarsijärjestelmän laitteet.

| Taso | Laitteet (n = nykyinen) |            |                      |                |                      |                              |                          |                   |
|------|-------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|
|      | Tiesää- asema           | Kelikamera | Liikemittauslaitteet | Liikennekamera | Nopeusrajoitusmerkki | Yhdistetty nopeus + varoitus | Varoitus + tiedotustaulu | Ohjausjärjestelmä |
| T1   | 1(n)                    | 1(n)       | 1(n)+3               | 1              | 17                   | 4                            | -                        | 1                 |
| T2   | 1(n)+1                  | 1(n)       | 1(n)+3               | 1              | 21                   | -                            | 4                        | 1                 |

Taulukko 3 Lintuvuori – Kärklax tiejakson tienvarsijärjestelmän alustavat kustannukset vuoden 2000 kustannustasossa.

| Taso | Tienvarsilaitteiden investointikustannukset | Tietoliikennekustannukset |                |            |                |             |                |
|------|---|---------------------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|
|      |   | ISDN                      |                | GSM        |                | Radiolinkki |                |
|      |   | Rak. [Mmk]                | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk] | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk]  | Käyttö [Mmk/v] |
| T1   | 2,115                                       | 0,855                     | 0,063          | 0,510      | 0,103          | 0,532       | 0,036          |
| T2   | 2,805                                       | 0,855                     | 0,063          | 0,510      | 0,103          | 0,532       | 0,036          |

Taulukko 4 Oravainen–Kovjoki tiejakson liikenteenhallinnan toiminnot.

| Liikenteen hallinnan toiminto                               | Sisältö ko. tiejaksolla   | Tiedon muoto  | Loppukäyttäjän käyttöliittymä   | Seuranta- ja ohjausjärjestelmä   |
|---|---|---|---|--|
| Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tieistöistä | Tiedotetaan tiejakson liikenteen nykyisestä ja lähitulevaisuudessa odotetusta sujuvuudesta.   | Värikoodattu kartta (sujuvuus) ja symbolit karttapohjalla (häiriöt). Liikennetilanne-, matka-aika- ja häiriötiedotteet. | Matkaviestin, kuluneuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.   | Sujuvuustieto ongelmakohdista. Häiriötietokanta, johon LK kerää ilmoitukset poliisilta, pelastusviranomaisilta, muilta yhteistyötahoilta ja tienkäyttäjiltä. |
| Tiedotus säästä ja kelistä                                  | Tiedotetaan tiejaksolla vallitsevista ja lähiaikoina odotettavista liikennesää- ja kelioloista.   | Värikoodattu kartta ja/tai yhteyskohtainen kelitaulukko. Liikennesää tiedote.   | Matkaviestin, kuluneuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.   | Tiesääasemat, joissa tienpinnan tila-anturit. Tosiakainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisestä. Keliennustemalli.                               |
| Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein               | Varoitetaan kuljettajia muuttuvilla tienvarsiopasteilla havaitusta tai ennustetusta vaarasta.   | Varoitus ja sitä tarkentava lisätieto.  | Muuttuva varoitusmerkki (keli, hirvi, tietyö) ja erityisissä ongelmakohdissa merkin yhteydessä muuttuva tekstiviestikenttä. | Automaattinen ajantasainen seuranta: Pistekohtainen liikennemäärä ja nopeus. Varmistukset kelikameroina.   |
| Nopeusohjaus (olosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus)  | Alennetaan rajoitusta huonolla kelillä ja ruuhka-aikoina. Normaali rajoitus muina aikoina.  | Rajoitus.   | Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ongelmakohdissa.   | Automaattinen tiedonkulku poliisilta ja hätäkeskuksesta liikennekeskukseen.  |
| Häiriönhallinta   | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen. Toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaus normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. | Tiedotus joukkoviestimillä tai ajoneuvopääteeseen. Varoitus ja sitä täydentävä lisätieto.                               | Radio, ajoneuvopääte, muuttuva opaste ja sen yhteydessä oleva tiedotustaulu.  | Ohjausohjelmisto, jossa ennuste- ja ohjausmallit. Varareittisuunnitelmat.  |

Taulukko 5 Oravainen – Kovjoki tiejakson tienvarsijärjestelmän laitteet.

| Taso | Laitteet (n = nykyinen) |            |                      |                |                      |                              |                          |                   |
|------|-------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|
|      | Tiesää-asema            | Kelikamera | Liikemittauslaitteet | Liikene-kamera | Nopeusrajoitusmerkki | Yhdistetty nopeus + varoitus | Varoitus + tiedotustaulu | Ohjausjärjestelmä |
| T1   | 1(n)                    | 1          | 1                    | -              | 12                   | -                            | 4                        | 1                 |
| T2   | 1(n)+1                  | 1          | 2                    | -              | 31                   | -                            | 4                        | 1                 |

Tasossa 1 muuttuvat nopeusrajoitukset vain Oravaisissa ja Ytterjepossa.

Tasossa 2 muuttuvat nopeusrajoitukset koko tiejaksolla.

Taulukko 6 Oravainen – Kovjoki tiejakson tienvarsijärjestelmän alustavat kustannukset vuoden 2000 kustannustasossa.

| Taso | Tienvarsilaitteiden investointikustannukset | Tietoliikennekustannukset |                |            |                |             |                |
|------|---|---------------------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|
|      |   | ISDN                      |                | GSM        |                | Radiolinkki |                |
|      |   | Rak. [Mmk]                | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk] | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk]  | Käyttö [Mmk/v] |
| T1   | 1,830                                       | 0,250                     | 0,036          | 0,280      | 0,070          | 0,185       | 0,040          |
| T2   | 3,315                                       | 1,220                     | 0,078          | 0,700      | 0,120          | 0,735       | 0,040          |

Taulukko 7 Kokkola – Kälviä tiejakson liikenteenhallinnan toiminnot.

| Liikenteen hallinnan toiminto                               | Sisältö ko. tiejaksolla   | Tiedon muoto  | Loppukäyttäjän käyttöliittymä  | Seuranta- ja ohjausjärjestelmä   |
|---|---|---|--|--|
| Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tieistöistä | Tiedotetaan tiejakson liikenteen nykyisestä ja lähitulevaisuudessa odotetusta sujuvuudesta.   | Värikoodattu kartta (sujuvuus) ja symbolit karttapohjalla (häiriöt). Liikennetilanne-, matka-aika- ja häiriötiedotteet. | Matkaviestin, kulkuneuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.                                       | Sujuvuustieto liittymäväleittäin. Häiriötietokanta, johon LK kerää ilmoitukset poliisilta, pelastusviranomaisilta, muilta yhteistyötahoilta ja tienkäyttäjiltä.  |
| Tiedotus säästä ja kelistä                                  | Tiedotetaan tiejaksolla vallitsevista ja lähiaikoina odotettavista liikennesää- ja kelioloista.   | Värikoodattu kartta ja/tai yhteyskohtainen kelitaulukko. Liikennesäättiedote.   | Matkaviestin, kulkuneuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.                                       | Tiesääasema ja kelikamera. Tosi aikainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisestä. Keliennustemalli.  |
| Häiriönhallinta   | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen. Toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaus normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. | Tiedotus joukkoviestimillä tai ajoneuvopääteeseen. Varoitus ja sitä täydentävä lisätieto.                               | Radio, ajoneuvopääte, muuttuva opaste ja sen yhteydessä oleva tiedotustaulu.                             | Automaattinen ajantasainen seuranta. Pistekohtainen liikennemäärä ja nopeus. Varmistus kameroilla. Automaattinen tiedonkulku poliisilta ja hätäkeskuksesta liikennekeskukseen. Ohjausohjelmisto, jossa ennuste- ja ohjausmallit. Varareittisuunnitelmat. |
| Nopeusohjaus (olosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus)  | Alennetaan rajoitusta ruuhka-aikoina ja huonolla kelillä. Normaali rajoitus muina aikoina.  | Rajoitus.   | Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ongelmakohdissa. Toistot liittymien jälkeen ja pitkällä liittymäväleillä. |  |

Taulukko 8 Kokkola – Kälviä tiejakson tienvarsijärjestelmän laitteet.

| Taso | Laitteet (n = nykyinen) |            |                       |                |                      |                              |                          |                   |
|------|-------------------------|------------|-----------------------|----------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|
|      | Tiesääasema             | Kelikamera | Liik. mittauslaitteet | Liikennekamera | Nopeusrajoitusmerkki | Yhdistetty nopeus + varoitus | Varoitus + tiedotustaulu | Ohjausjärjestelmä |
| T1   | 1 (n)                   | -          | 1(n)+2                | 1              | 12                   | -                            | -                        | 1                 |
| T2   | 1 (n)                   | -          | 1(n)+2                | 1              | 12                   | -                            | -                        | 1                 |

Taulukko 9 Kokkola – Kälviä tiejakson tienvarsijärjestelmän alustavat kustannukset vuoden 2000 kustannustasossa.

| Taso | Tienvarsilaitteiden investointikustannukset | Tietoliikennekustannukset |                |            |                |             |                |
|------|---|---------------------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|
|      |   | ISDN                      |                | GSM        |                | Radiolinkki |                |
|      |   | Rak. [Mmk]                | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk] | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk]  | Käyttö [Mmk/v] |
| T1   | 1,160                                       | 0,460                     | 0,042          | 0,280      | 0,069          | 0,300       | 0,032          |
| T2   | 1,160                                       | 0,460                     | 0,042          | 0,280      | 0,069          | 0,300       | 0,032          |

Taulukko 10 Lohtaja – piirin raja tiejakson liikenteenhallinnan toiminnot.

| Liikenteen hallinnan toiminto                              | Sisältö ko. tiejaksolla   | Tiedon muoto  | Loppukäyttäjän käyttöliittymä  | Seuranta- ja ohjausjärjestelmä   |
|--|---|---|--|--|
| Tiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä  | Tiedotetaan tiejakson liikenteen nykyisestä ja lähitulevaisuudessa odotetusta sujuvuudesta.   | Värikoodattu kartta (sujuvuus) ja symbolit karttapohjalla (häiriöt). Liikennetilanne-, matka-aika- ja häiriötiedotteet. | Matkaviestin, kulku-neuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.                                      | Häiriötietokanta, johon LK kerää ilmoitukset poliisilta, pelastusviranomaisilta, muilta yhteistyötahoilta ja tienkäyttäjiltä.  |
| Tiedotus säästä ja kelistä                                 | Tiedotetaan tiejaksolla vallitsevista ja lähiaikoina odotettavista liikennesää- ja kelioloista.   | Värikoodattu kartta ja/tai yhteyskohtainen keliataulukko. Liikennesää tiedote.  | Matkaviestin, kulku-neuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.                                      | Tiesääasemat. Tosiakainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisestä. Keliennustemalli.   |
| Häiriönhallinta  | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen. Toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaus normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. | Tiedotus joukkoviestimillä tai ajoneuvopääteeseen. Varoitus ja sitä täydentävä lisätieto.                               | Radio, ajoneuvopääte, muuttuva opaste ja sen yhteydessä oleva tiedotustaulu.                             | Varmistukset kameroilla. Automaattinen tiedonkulku poliisilta ja hätäkeskuksesta liikennekeskukseen. Ohjausohjelmisto, jossa ennuste- ja ohjausmallit. Varareittisuunnitelmat. |
| Nopeusohjaus (olosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus) | Alennetaan rajoitusta huonolla kelillä. Normaali rajoitus muina aikoina.  | Rajoitus.   | Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ongelmakohdissa. Toistot liittymien jälkeen ja pitkällä liittymäväleillä. |  |

Taulukko 11 Lohtaja – piirin raja tiejakson tienvarsijärjestelmän laitteet.

| Taso | Laitteet (n = nykyinen) |                 |                               |                     |                                |                                    |                                  |                             |
|------|-------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|      | Tiesää-<br>asema        | Keli-<br>kamera | Liik.<br>mittaus-<br>laitteet | Liikenne-<br>kamera | Nopeus-<br>rajoitus-<br>merkki | Yhdistetty<br>nopeus +<br>varoitus | Varoitus +<br>tiedotus-<br>taulu | Ohjaus-<br>järjestel-<br>mä |
| T1   | 1(n)                    | 1               | -                             | -                   | 10                             | -                                  | -                                | 1                           |
| T2   | 1(n)                    | 1               | 2                             | -                   | 20                             | -                                  | -                                | 1                           |

Tasossa 1 muuttuvat nopeusrajoitukset ovat vain välillä Lohtaja – Himanka.

Tasossa 2 muuttuvat nopeusrajoitukset kattavat koko tiejakson.

Taulukko 12 Lohtaja – piirin raja tiejakson tienvarsijärjestelmän alustavat kustannukset vuoden 2000 kustannustasossa.

| Taso   | Tienvarsi-<br>laitteiden<br>investointi-<br>kustannukset | Tietoliikennekustannukset |                   |               |                   |               |                   |
|--------|--|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
|        |  | ISDN                      |                   | GSM           |                   | Radiolinkki   |                   |
|        |  | Rak.<br>[Mmk]             | Käyttö<br>[Mmk/v] | Rak.<br>[Mmk] | Käyttö<br>[Mmk/v] | Rak.<br>[Mmk] | Käyttö<br>[Mmk/v] |
| Taso 1 | 0,800  | 0,330                     | 0,020             | 0,220         | 0,030             | 0,230         | 0,030             |
| Taso 2 | 1,450  | 0,510                     | 0,026             | 0,300         | 0,038             | 0,315         | 0,030             |

Taulukko 13 Huussin ongelmakohtan liikenteenhallinnan toiminnot.

| Liikenteen hallinnan toiminto                              | Sisältö ko. tiejaksolla  | Tiedon muoto  | Loppukäyttäjän käyttöliittymä   | Seuranta- ja ohjausjärjestelmä   |
|--|--|---|---|--|
| Tiedotus säästä ja keulistä                                | Tiedotetaan tiejaksolla vallitsevista ja lähiaikoina odotettavista liikennesää- ja kelioloista.  | Värikoodattu kartta ja/tai yhteyskohtainen kelitaulukko. Liikennesää tiedote.             | Matkaviestin, kulku-neuvopääte, PC (internet...), radio, teksti-TV.   | Tiesääasemat, joissa tienpinnan tila-anturit. Tosi aikainen tieto kunnossapitotoimista ja niiden etenemisestä. |
| Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein              | Varoitetaan kuljettajia muuttuvilla tienvarsiopasteilla havaitusta tai ennustetusta vaarasta.  | Varoitus ja sitä tarkentava lisätieto.  | Muuttuva varoitusmerkki (keli, hirvi, tietyö) ongelmakohtan päissä. Merkin yhteydessä voi olla muuttuva tekstiviestikenttä. | Automaattinen ajantasainen seuranta. Pistekohtainen liikennemäärä ja nopeus. Varmistukset kelikameralla.       |
| Nopeusohjaus (olosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus) | Alennetaan rajoitusta huonolla kelillä, kun näytetään kelivaroitusta. Normaali rajoitus muina aikoina.   | Rajoitus.   | Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ongelmakohtan päissä.  | Automaattinen tiedonkulku poliisilta ja hätäkeskuksesta liikennekeskukseen.                                    |
| Häiriönhallinta  | Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen. Toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaus normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. | Tiedotus joukkoviestimillä tai ajoneuvopääteeseen. Varoitus ja sitä täydentävä lisätieto. | Radio, ajoneuvopääte, muuttuva opaste ja sen yhteydessä oleva tiedotustaulu.  | Ohjausohjelmisto, jossa ennuste- ja ohjausmallit. Varareittisuunnitelmat.                                      |

Taulukko 14 Huussin ongelmakohtan tienvarsijärjestelmän laitteet.

| Taso | Laitteet (n = nykyinen, ns = nykyisen siirto uuteen paikkaan) |            |                      |                |                      |                              |                          |                   |
|------|---|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|
|      | Tiesääasema   | Kelikamera | Liikemittauslaitteet | Liikennekamera | Nopeusrajoitusmerkki | Yhdistetty nopeus + varoitus | Varoitus + tiedotustaulu | Ohjausjärjestelmä |
| T1   | 1(ns)   | 1          | 1(n)                 | -              | -                    | 2                            | -                        | 1                 |
| T2   | 1(ns)   | 1          | 1(n)                 | -              | 2                    | -                            | 2                        | 1                 |

Taulukko 15 Huussin tienvarsijärjestelmän alustavat kustannukset vuoden 2000 kustannustasossa.

| Taso | Tienvarsilaitteiden investointikustannukset | Tietoliikennekustannukset |                |            |                |             |                |
|------|---|---------------------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|
|      |   | ISDN                      |                | GSM        |                | Radiolinkki |                |
|      |   | Rak. [Mmk]                | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk] | Käyttö [Mmk/v] | Rak. [Mmk]  | Käyttö [Mmk/v] |
| T1   | 0,330                                       | 0,200                     | 0,005          | 0,130      | 0,007          | 0,130       | 0,025          |
| T2   | 0,600                                       |                           |                |            |                |             |                |

# Lintuvuori- Kärklax

Hyötyanalyysi 10  
vuoden aikajaksolla

Jakson pituus 23 km  
Vuotuinen liikennesuorite 0.52 10<sup>8</sup> ajon.km  
Kunnossapitokustannukset 20 000 mk/km/a  
Suolauskustannukset 2 000 mk/km/a

Onnettomuuksien määrä huonon kelin aikana vuodessa 4.6 kpl  
Diskonttauskerroin (10 vuotta, 5 %) 8.1  
Jakson keskimääräinen KVL 5 344 ajon/d  
Keskimääräinen onnettomuuskustannus 328 000 mk  
Huonon kelin osuus 14 %

Liite 3

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut   |    |  |           |   |           |  |            |
|----------------------------------|---|----|--|-----------|---|-----------|--|------------|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä sekä häiriöiden hallinta  |    | Tiedotus säästä ja kelistä   |           | Paikallinen varoittaminen muuttuvin opastein  |           | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset koko tiejaksolla)                                  |            |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundaaristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundäärionn. riskin alenema 4 %.                  | ++ | Vähemmän huonoissa oloissa noin 4 %.   | 500 000   | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10 %.  | 900 000   | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20 %.  | 2 400 000  |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen väillinen vaikutus, tasaa kysyntää ja alentaa investointitarvetta.   | 0  | Säästövaikutus noin 10 % kustannuksista.   | 400 000   | Vähäinen väillinen vaikutus.  | 0         | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5 %.  | +          |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Vähentää kunnossapitokaluston tarvetta ehkä 3 %.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | 0          |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.                           | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | 0          |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1 %. | ++ | Huonon kelin matka-aikasumma pienenee 1 %. Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.             | 400 000   | Varoituksilla (esim. hirvivaroitus) lievä nopeuksia alentava vaikutus. Ei merkittävää vaikutusta aikakustannuksiin. | 0         | Matka-ajat pitenevät hieman (0,5 %). Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.       | -1 300 000 |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiankulutuksen alenema 0,3...0,6 % häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                      | +  | Suolauskustannukset vähenevät noin 25 %.   | 90 000    | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Vähäinen positiivinen vaikutus.  | +          |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjä.   | +  | Ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjää 40 % KVL:stä. | 1 000 000 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on 1 mk/ohiajokerta varoitettuna.                                     | 2 200 000 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta noin 2 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjää 40 % KVL:stä. | 400 000    |

**SUMMA** 2 390 000 3 100 000 1 500 000

|  |                            |               |                  |   |
|--|----------------------------|---------------|------------------|---|
|  | <b>Kust. (inv.+käyttö)</b> | <b>Hyödyt</b> | <b>H/K-suhde</b> |   |
| <b>SKENAARIO 1</b> (pessimistinen, kust.ylärajalta ja hyödyt alarajalta) | 3,7 milj. + 205 000/a      | 4 190 000     | <b>0.78</b>      | (hyödyistä vähennetty mahd. päällekkäisyydet) |
| <b>SKENAARIO 2</b> (optimistinen, kust.alarajalta ja hyödyt ylärajalta)  | 2,7 milj. + 85 000/a       | 6 990 000     | <b>2.06</b>      | (kaikki yllä esitetyt hyödyt laskettu mukaan) |



# Oravainen-Kovjoki

Hyötyanalyysi 10  
vuoden aikajaksolla

Jakson pituus 35 km  
Vuotuinen liikennesuorite 0.51 10<sup>8</sup> ajon.km  
Kunnossapitokustannukset 20 000 mk/km/a  
Suolauskustannukset 2 000 mk/km/a

Onnettomuuksien määrä huonon kelin aikana vuodessa 4.2 kpl  
Diskonttauskerroin (10 vuotta, 5 %) 8.1  
Jakson keskimääräinen KVL 3 740 ajon/d  
Keskimääräinen onnettomuuskustannus 328 000 mk  
Huonon kelin osuus 14 %

Liite 3

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut   |    |  |           |   |           |   |            |
|----------------------------------|---|----|--|-----------|---|-----------|---|------------|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä sekä häiriöiden hallinta  |    | Tiedotus säästä ja kelistä   |           | Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein   |           | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset koko tiejaksolla)   |            |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundaaristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundaarionn. riskin alenema 4 %.                  | ++ | Vähentää huonoissa oloissa noin 4 %.   | 400 000   | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10 %.  | 800 000   | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20 %, lisää onnettomuuksia hyvissä oloissa tieosilla 315-317 noin 10 %. | 900 000    |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen väillinen vaikutus, tasaa kysyntää ja alentaa investointitarvetta.   | 0  | Säästövaikutus noin 10 % kustannuksista.   | 600 000   | Vähäinen väillinen vaikutus.  | 0         | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5 %.   | +          |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Vähentää kunnossapitokaluston tarvetta ehkä 3 %.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0          |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.                           | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0          |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1 %. | ++ | Huonon kelin matka-aikasumma pienenee 1 %. Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.             | 400 000   | Varoituksilla (esim. hirvivaroitus) lievä nopeuksia alentava vaikutus. Ei merkittävää vaikutusta aikakustannuksiin. | 0         | Matka-ajat pitenevät hieman (0,5 %). Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.                            | -1 300 000 |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiankulutuksen alenema 0,3...0,6 % häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                      | +  | Suolauskustannukset vähenevät noin 25 %.   | 140 000   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         | Vähäinen positiivinen vaikutus.   | +          |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjä.   | +  | Ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjää 50 % KVL:stä. | 900 000   | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on 1 mk/ohiajokerta varoitettuna.                                     | 3 100 000 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta noin 2 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjää 50 % KVL:stä.                      | 400 000    |
| <b>SUMMA</b>                     |   |    |  | 2 440 000 |   | 3 900 000 |   | 0          |

Kust. (inv.+käyttö)

Hyödyt

H/K-suhde

SKENAARIO 1 (pessimistinen, hyödyt alarajalta)

4,5 milj. + 220 000/a

3 840 000

0.61

(hyödyistä vähennetty mahd. päällekkäisyydet)

SKENAARIO 2 (optimistinen, hyödyt ylärajalta)

4,5 milj. + 90 000/a

6 340 000

1.21

(kaikki yllä esitetyt hyödyt laskettu mukaan)

# Kokkola- Kälviä

Hyötyanalyysi 10  
vuoden aikajaksolla

Jakson pituus 12 km  
Vuotuinen liikennesuorite 0.33 10<sup>8</sup> ajon.km  
Kunnossapitokustannukset 20 000 mk/km/a  
Suolauskustannukset 2 000 mk/km/a

Onnettomuuksien määrä huonon kelin aikana vuodessa 4.0 kpl  
Diskonttauskerroin (10 vuotta, 5 %) 8.1  
Jakson keskimääräinen KVL 8 020 ajon/d  
Keskimääräinen onnettomuuskustannus 328 000 mk  
Huonon kelin osuus 14 %

Liite 3

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut   |    |  |           |   |   |  |           |
|----------------------------------|---|----|--|-----------|---|---|--|-----------|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä sekä häiriöiden hallinta  |    | Tiedotus säästä ja kelistä   |           | Paikallinen varoittaminen muuttuvin opastein  |   | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset koko tiejaksolla)                                  |           |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundääristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundäärionn. riskin alenema 4 %.                  | ++ | Vähemmän huonoissa oloissa noin 4 %.   | 400 000   | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10 %.  | 0 | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20 %.  | 2 100 000 |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen väliillinen vaikutus, tasaa kysyntää ja alentaa investointitarvetta.   | 0  | Säästövaikutus noin 10 % kustannuksista.   | 200 000   | Vähäinen väliillinen vaikutus.  | 0 | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5 %.  | +         |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Vähentää kunnossapitokaluston tarvetta ehkä 3 %.   | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | 0         |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.                           | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.  | 0         |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1 %. | ++ | Huonon kelin matka-aikasumma pienenee 1 %. Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.             | 200 000   | Varoituksilla (esim. hirvivaroitus) lievä nopeuksia alentava vaikutus. Ei merkittävää vaikutusta aikakustannuksiin. | 0 | Matka-ajat pitenevät hieman (0,5 %). Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.       | -800 000  |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiankulutuksen alenema 0,3...0,6 % häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                      | +  | Suolauskustannukset vähenevät noin 25 %.   | 50 000    | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Vähäinen positiivinen vaikutus.  | +         |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjä.   | +  | Ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjiä 40 % KVL:stä. | 1 600 000 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on 1 mk/ohiajokerta varoitettuna.                                     | 0 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta noin 2 mk/kk/käyttäjä. Käyttäjiä 40 % KVL:stä. | 600 000   |

**SUMMA** 2 450 000 0 1 900 000

|   | Kust. (inv.+käyttö)   | Hyödyt    | H/K-suhde |   |
|---|-----------------------|-----------|-----------|---|
| SKENAARIO 1 (pessimistinen, kust.ylärajalta ja hyödyt alarajalta) | 1,6 milj. + 170 000/a | 3 350 000 | 1.13      | (hyödyistä vähennetty mahd. päällekkäisyydet) |
| SKENAARIO 2 (optimistinen, kust.alarajalta ja hyödyt ylärajalta)  | 1,45 milj. + 82 000/a | 4 350 000 | 2.06      | (kaikki yllä esitetyt hyödyt laskettu mukaan) |

# Lohtaja - piirin raja

Hyötyanalyysi 10  
vuoden aikajaksolla

Jakson pituus  
Vuotuinen liikennesuorite  
Kunnossapitokustannukset  
Suolauskustannukset

20 km  
0.18 10<sup>8</sup> ajon.km  
20 000 mk/km/a  
2 000 mk/km/a

Onnettomuuksien määrä huonon kelin aikana vuodessa  
Diskonttauskerroin (10 vuotta, 5 %)  
Jakson keskimääräinen KVL  
Keskimääräinen onnettomuuskustannus  
Huonon kelin osuus

Liite 3  
2.0 kpl  
8.1  
3 500 ajon/d  
328 000 mk  
14 %

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut   |    |   |           |   |   |   |           |
|----------------------------------|---|----|---|-----------|---|---|---|-----------|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä sekä häiriöiden hallinta  |    | Tiedotus säästä ja kelistä  |           | Paikallinen varoittaminen muuttuvin opastein  |   | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset koko tiejaksolla)                                   |           |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundaaristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundäärionn. riskin alenema 4 %.                  | ++ | Vähenevä huonoissa oloissa noin 4 %.  | 200 000   | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10 %.  | 0 | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20 %.   | 1 100 000 |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen välillinen vaikutus, tasaa kysyntää ja alentaa investointitarvetta.  | 0  | Säästövaikutus noin 10 % kustannuksista.  | 300 000   | Vähäinen välillinen vaikutus.   | 0 | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5 %.   | +         |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Vähentää kunnossapitokaluston tarvetta ehkä 3 %.  | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.                            | 0         | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0         |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1 %. | ++ | Huonon kelin matka-aikasumma pienenee 1 %. Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.              | 100 000   | Varoituksilla (esim. hirvivaroitus) lievä nopeuksia alentava vaikutus. Ei merkittävää vaikutusta aikakustannuksiin. | 0 | Matka-ajat pitenevät hieman (0,5 %). Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.        | -500 000  |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiankulutuksen alenema 0,3...0,6 % häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                      | +  | Suolauskustannukset vähenevät noin 25 %.  | 80 000    | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0 | Vähäinen positiivinen vaikutus.   | +         |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjää.  | +  | Ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjää. Käyttäjää 50 % KVL:stä. | 900 000   | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on 1 mk/ohiajokerta varoitettuna.                                     | 0 | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta noin 2 mk/kk/käyttäjää. Käyttäjää 50 % KVL:stä. | 300 000   |
| <b>SUMMA</b>                     |   |    |   | 1 580 000 |   | 0 |   | 900 000   |

SKENAARIO 1 (pessimistinen, hyödyt alarajalta)

SKENAARIO 2 (optimistinen, hyödyt ylärajalta)

Kust. (inv.+käyttö)

2,0 milj. + 140 000/a

2,0 milj. + 90 000/a

Hyödyt

1 980 000

2 480 000

H/K-suhde

0.63

0.91

(hyödyistä vähennetty mahd. päällekkäisyydet)

(kaikki yllä esitetyt hyödyt laskettu mukaan)

# Huissi

Hyötyanalyysi 10  
vuoden aikajaksolla

Jakson pituus 5 km  
Vuotuinen liikennesuorite 3 250 000 ajon.km  
Kunnossapitokustannukset 20 000 mk/km/a  
Suolauskustannukset 2 000 mk/km/a

Onnettomuuksien määrä huonon kelin aikana vuodessa  
Diskonttauskerroin (10 vuotta, 5 %)  
Jakson keskimääräinen KVL  
Keskimääräinen onnettomuuskustannus  
Huonon kelin osuus

Liite 3  
0.4 kpl  
8.1  
1 780 ajon/d  
328 000 mk  
14 %

| Vaikutukset                      | Toiminto / palvelut   |                            |   |   |   |  |   |         |
|----------------------------------|---|----------------------------|---|---|---|--|---|---------|
|                                  | Tiedotus sujuvuudesta ja häiriöistä sekä häiriöiden hallinta  | Tiedotus säästä ja kelistä |   | Paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein |   | Nopeusohjaus (muuttuvat nopeusrajoitukset) |   |         |
| Onnettomuudet                    | Häiriöstä aiheutuvien sekundääristen onnettomuuksien määrä vähenee. Sekundääriönn. riskin alenema 4 %.                  | ++                         | Vähänemä huonoissa oloissa noin 4 %.  | 40 000  | Ongelmatilanteiden onnettomuusriski vähenee noin 5...10 %.  | 80 000                                     | Vähentää onnettomuuksia huonoissa oloissa 20 %.   | 210 000 |
| Verkko ja sen kustannukset       | Vähäinen väillinen vaikutus, tasaa kysyntää ja alentaa investointitarvetta.   | 0                          | Säästövaikutus noin 10 % kustannuksista.  | 80 000  | Vähäinen väillinen vaikutus.  | 0  | Tehostaa verkon käyttöä ehkä 0,5 %.   | +       |
| Kalusto ja sen käyttökustannus   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0                          | Vähentää kunnossapitokaluston tarvetta ehkä 3 %.  | 0   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0       |
| Palvelun laatu ja saavutettavuus | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0                          | Saavutettavuus paranee haja-asutusalueilla ja alhaisilla kunnossapitoluokilla.                            | 0   | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0       |
| Aika ja täsmällisyys             | Vähentää ruuhkautumista, matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. Ongelma-aikojen matka-aikasumma pienenee 0,2...1 %. | ++                         | Huonon kelin matka-aikasumma pienenee 1 %. Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.              | 0   | Varoituksilla (esim. hirvivaroitus) lievä nopeuksia alentava vaikutus. Ei merkittävää vaikutusta aikakustannuksiin. | 0  | Matka-ajat pitenevät hieman (0,5 %). Liikennevirran nopeus 80 km/h, ajan arvo 50 mk/h.        | -80 000 |
| Melu, päästöt, energia           | Päästöjen ja energiankulutuksen alenema 0,3...0,6 % häiriön aikaiseen ja vaikutusalueella olevaan.                      | +                          | Suolauskustannukset vähenevät noin 25 %.  | 20 000  | Ei havaittavaa vaikutusta tiedossa.   | 0  | Vähäinen positiivinen vaikutus.   | +       |
| Arvostukset, mukavuus            | Matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Maksuhalukkuutta 1...3 mk/kk/käyttäjää.  | +                          | Ennakoitavuus ja koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta 5 mk/kk/käyttäjää. Käyttäjää 50 % KVL:stä. | 430 000                                       | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta on 1 mk/ohiajokerta varoitettuna.                                     | 740 000                                    | Koettu turvallisuus paranee. Maksuhalukkuutta noin 2 mk/kk/käyttäjää. Käyttäjää 50 % KVL:stä. | 170 000 |

**SUMMA** 570 000 820 000 300 000

|  |                            |               |                  |   |
|--|----------------------------|---------------|------------------|---|
|  | <b>Kust. (inv.+käyttö)</b> | <b>Hyödyt</b> | <b>H/K-suhde</b> |   |
| <b>SKENAARIO 1</b> (pessimistinen, kust.ylärajalta ja hyödyt alarajalta) | 0,60 milj. + 75 000/a      | 970 000       | <b>0.80</b>      | (hyödyistä vähennetty mahd. päällekkäisyydet) |
| <b>SKENAARIO 2</b> (optimistinen, kust.alarajalta ja hyödyt ylärajalta)  | 0,33 milj. + 30 000/a      | 1 690 000     | <b>2.95</b>      | (kaikki yllä esitetyt hyödyt laskettu mukaan) |