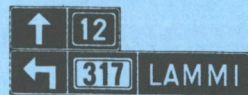


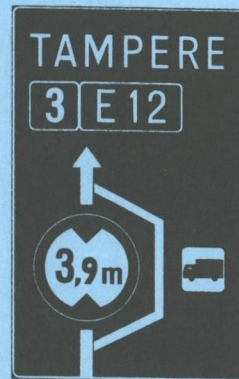
# Liikennemerkkien hallintajärjestelmä, tarveselvitys



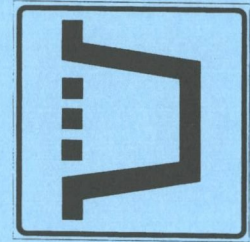
Suunnistustaulu



Suunnistustaulu



614. Kiertotien suunnistustaulu



615. Kiertotieopastus



Ajokaistan yläpuolinen viitta



632. Ajokaistan yläpuolinen viitta



643. Yksityisen tien viitta



633. Ajokaistan yläpuolinen erkanemisviitta



644. Osoiteviitta



Tienviitta



642. Erkanemisviitta



645. Kevyen liikenteen viitta



Moottoritien tunnus



672. Moottoriliikennetien tunnus



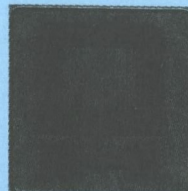
673. Lentoasema



674. Autolautta



Vammaisille tarkoitettu reitti



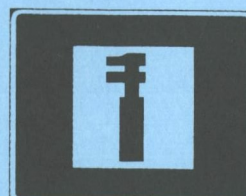
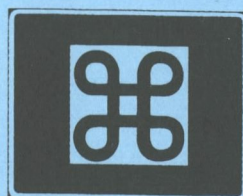
684. Vaarallisten aineiden kuljetuksille tarkoitettu reitti



685. Reitti, jolla on portaat



686. Reitti ilman portaita



Tielaitoksen  
sisäisiä julkaisuja  
**32/2000**

Helsinki 2000

Tielaitos  
Liikenteen palvelut

Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja  
32/2000

## **Liikennemerkkien hallintajärjestelmä, tarveselvitys**

**Tielaitos**  
TIELAITOS

Helsinki 2000



TIEL 4000252

Edita Oy  
Helsinki 2000

Julkaisua myy/saatavana:  
Tielaitos, julkaisumyynti  
Telefaksi 0204 44 2652  
S-posti [julkaisumyynti@tielaitos.fi](mailto:julkaisumyynti@tielaitos.fi)  
[www.tielaitos.fi/julk2.htm](http://www.tielaitos.fi/julk2.htm)



Painotuote

**Tielaitos**  
TIELAITOS  
Liikenteen palvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 44 150

Asiasanat: liikennemerkit  
Aiheluokka: 22

## TIIVISTELMÄ

Tämän työn tavoitteena on ollut laatia selvitys liikennemerkkien verkollisesta ja tiestöllisestä hallinnasta ja mahdollisen hallintajärjestelmän tarpeellisuudesta Tielaitoksessa. Hallintajärjestelmällä tarkoitetaan ohjelmaa, jonka avulla voidaan selvittämään liikennemerkkien vaihtotarpeet pitkällä aikajännteellä. Järjestelmän avulla on myös mahdollista ennakoida tulevia kustannustarpeita ja selvittää eri kunnossapitostrategioiden vaikutuksia.

Tielaitoksella on arvioitu olevan hallinnassaan noin 450 000 liikennemerkkiä, joista noin 100 000 on opastusmerkkejä. Liikennemerkkien nykyarvo on noin 670 milj. mk. Liikennemerkkien keski-ikä on arvioitu olevan hieman yli 10 vuotta ja niiden hoitoon käytettävien kustannusten noin 60 milj.mk/v.

Työn yhteydessä käytiin läpi kirjallisuus- ja internethakujen perusteella muutamia liikennemerkeihin liittyviä järjestelmiä. Liikennemerkeihin liittyvät järjestelmät ovat pääasiassa inventointia varten tehtyjä, mutta muutamia hallintajärjestelmiäkin on joukossa. Järjestelmien todellisesta tuotantokäytöstä ei saatu varmuutta. Selvitystyössä kartoitettiin myös muita liikennemerkeihin liittyviä järjestelmiä.

Norjalaisilla on lähes valmis hallintajärjestelmä, jossa hyödynnetään varsin laajasta liikennemerkitutkimuksesta saatua tietoa merkkien elinkaaresta. Järjestelmä on testikäytössä ja se on tarkoitus ottaa tuotantokäyttöön vuoden 2000 aikana. Järjestelmä on varsin yksityiskohtainen ja vaatii melko tarkan inventoinnin toimiakseen tarkoituksenmukaisella tavalla. Periaatteessa norjalaisten järjestelmää voitaisiin käyttää Tielaitoksen hallintajärjestelmän pohjana. Järjestelmää on kuvattu raportissa hieman muita tarkemmin.

Mielipiteet hallintajärjestelmän tarpeellisuudesta olivat lähes poikkeuksetta varauksellisia. Tehtyjen haastattelujen perusteella todettiin liikennemerkkien inventoinnista päättämisen ja sen suorittamisen olevan tällä hetkellä kaikkia tahoja enemmän kiinnostava asia. Useimmilla tahoilla on kuitenkin jotain hyötyä siitä, että liikennemerkitieto on rekisterissä. Tiedon tarve on kuitenkin yksittäisellä tahoilla sen verran pieni, että sillä ei pystytä perustelemaan inventoinnin kustannuksia.

Koska haastatellut henkilöt eivät nähneet hallintajärjestelmälle riittävää tarvetta omassa työssään, ei osattu nähdä myöskään tarvetta kokonaisuuden kannalta. Jos hyöty-kustannussuhde laskettaisiin muidenkin kuin Tielaitoksen kannalta, saattaisi laskennan lopputulos mahdollisesti osoittaa hallintajärjestelmän tarpeelliseksi.

Jatkotoimenpide-ehdotuksia ovat (1) inventoinnin tarpeellisuuden selvittäminen ottaen huomioon mm. tieliikenneasetuksen siirtymäajan päättymisen aiheuttamat tietotarpeet vuonna 2003, (2) inventointiohjeiden antaminen tiepiireille sekä (3) hoidon kokonaishallintajärjestelmän tarpeellisuuden selvittäminen ja liikennemerkkien liittäminen siihen. Tarpeellista on myös (4) seurata norjalaisten hallintajärjestelmän kehittymistä, (5) tutkia liikennemerkkien kunnon vaikutusta ajokustannuksiin, (6) tutkia mahdollisuutta saada uuden merkin paluuheijastuvuusarvo kirjattua merkin taakse, (7) edellyttää urakoitsijaa kirjaamaan merkin taakse asennusvuosi sekä (8) parantaa kustannusten seurantaa.



## Sisältö

1	JOHDANTO	7
2	TAUSTA	8
2.1	Liikennemerkkien lukumäärä	8
2.2	Liikennemerkkien arvo	9
2.3	Liikennemerkkien ylläpito	9
2.4	Liikennemerkkien tarve	10
3	LIIKENNEMERKKIEN HALLINNAN NYKYTILA	10
3.1	Ohjeistus	10
3.2	Tiedonkeruu	11
3.3	Tiedon hyödyntäminen	11
4	LIIKENNEMERKKIEN HALLINTAJÄRJESTELMÄN PERIAATE	12
5	LIIKENNEMERKKEIHIN LIITTYVÄT JÄRJESTEMÄT	13
5.1	Kirjallisuusselvitys	13
5.1.1	Tielaitoksen kirjallisuushaku	14
5.1.2	Internet-haku	17
5.1.3	Yhteenveto kirjallisuusselvityksestä	17
5.2	Liikennemerkkien hallintajärjestelmien tilanne Yhdysvalloissa	18
5.3	Norjan tielaitoksen järjestelmä	18
5.3.1	Liikennemerkkien kunnossapito ja tutkimus	18
5.3.2	Tietojärjestelmän rakenne	20
5.3.3	Liikennemerkkien inventointi	22
5.3.4	Liikennemerkkien hallintajärjestelmä	22
5.4	Muut liikennemerkkeihin liittyvät järjestelmät	28
5.4.1	T&M Tiestö	28
5.4.2	HELVI	30
5.4.3	LIMI	31
5.4.4	VID	31
5.4.5	Liisu	31
5.4.6	Liikennemerkkit MapInfoon -tuote	31
5.4.7	TETRA	32
6	TIEDON TARPEET TIELAITOKSESSA	33
6.1	Keskushallinto	33
6.1.1	Liikenne- ja tiestötiedot (Hti)	33
6.1.2	Liikenteen palvelut (Hlp) / Liikenteen hallinta	33
6.1.3	Liikenteen palvelut (Hlp) / Liikenteen ohjaus	34
6.1.4	Tie- ja liikenneolojen suunnittelu (Hos)	35
6.1.5	Tienpidon teettäminen (Hte)	35

---

6.2	Tiepiirit	36
6.2.1	Uudenmaan tiepiiri	36
6.2.2	Hämeen tiepiiri	37
6.2.3	Savo-Karjalan tiepiiri	38
6.2.4	Oulun tiepiiri	40
6.2.5	Tiepiirien tilanteen vertailu	41
6.3	Tuotanto	42
7	YHTEENVETO	43
7.1	Muut järjestelmät	43
7.2	Haastattelut	43
7.3	Haastatteluissa esille tulleita asioita	44
8	JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET	46
9	LIITTEET	47
9.1	Liite 1: T&M Tiestö inventointijärjestelmän liikennemerkkien inventointinäytöt	47
10	LÄHDELUETTELO	55

---



## 1 JOHDANTO

Tielaitoksen keskushallinnon liikenteen palvelut –yksikössä on haluttu selvittää liikennemerkkien ja opastusmerkkien ylläpidon ohjaamisessa käytettävän liikennemerkkien hallintajärjestelmän tarvetta.

Tämän työn tavoitteena on ollut laatia selvitys liikennemerkkien (käsittää myös opastusmerkit) verkollisesta ja tiestöllisestä hallinnasta pääasiassa T&M-inventointijärjestelmällä kerättävän liikennemerkkitiedon perusteella. Selvitystyö käsittää esitutkimuksen, jossa arvioidaan kehittämiskohdetta ja luodaan perusta mahdolliselle määrittelytyölle.

Työ on koostunut seuraavista päätehtävistä:

- Liikennemerkkien hallinnan nykytilaan tutustuminen (luku 4).
- Tiedonkeruujärjestelmään (T&M) tutustuminen; kerättävät tiedot (ovatko riittävät), tietojen jatkohyödyntämismahdollisuudet, miten tietoja käytetään nykyään.
- Tutustuminen muihin järjestelmiin (luku 5). Keskushallinnon liikenteen palvelut -yksikössä tehtyyn kirjallisuusselvitykseen ja sen aikana kerättyyn aineistoon tutustuminen ja sen hyödyntäminen. Norjan tie-laitoksen liikennemerkkitietokantaan ja hallintajärjestelmään tutustuminen (inventointi, tietosisältö, rappeutumismallit, kokemukset järjestelmän käytöstä ja siitä saatavat hyödyt). HELVI- ja LIMi –järjestelmiin tutustuminen ja näiden järjestelmien käytön ja jatkohyödyntämisen selvittäminen.
- Tiepiirien ja keskushallinnon käyttötarpeen ja järjestelmän mahdollisen hyödyntämisen selvittäminen (luku 6); sisältö, käyttö, atk-tekniset kysymykset jne.
- Tehdyn selvitystyön analysointi (luku 7).

Selvitystyön yhteydessä on pyritty dokumentoimaan mahdollisimman tarkasti työn aikana selvitettyt asiat mahdollista myöhempää tarvetta varten.

Työn ohjaukseen ovat Tielaitoksen keskushallinnon liikenteen palvelut –yksiköstä (Hlp) osallistuneet Kullervo Havu ja Mikko Karhunen. Työn on tehnyt Inframan Oy, josta työhön ovat osallistuneet Ari Kähkönen ja Jaakko Kjellberg.

Tielaitoksen keskushallinnon liikenteen palvelut –yksikössä on haluttu selvittää liikennemerkkien ja opastusmerkkien ylläpidon ohjaamisessa käytettävän liikennemerkkien hallintajärjestelmän tarvetta.

Tämän työn tavoitteena on ollut laatia selvitys liikennemerkkien (käsittää myös opastusmerkit) verkollisesta ja tiestöllisestä hallinnasta pääasiassa T&M-inventointijärjestelmällä kerättävän liikennemerkkitiedon perusteella. Selvitystyö käsittää esitutkimuksen, jossa arvioidaan kehittämiskohdetta ja luodaan perusta mahdolliselle määrittelytyölle.

Työ on koostunut seuraavista päätehtävistä:

- Liikennemerkkien hallinnan nykytilaan tutustuminen (luku 4).
- Tiedonkeruujärjestelmään (T&M) tutustuminen; kerättävät tiedot (ovatko riittävät), tietojen jatkohyödyntämismahdollisuudet, miten tietoja käytetään nykyään.

- Tutustuminen muihin järjestelmiin (luku 5). Keskushallinnon liikenteen palvelut -yksikössä tehtyyn kirjallisuusselvitykseen ja sen aikana kerättyyn aineistoon tutustuminen ja sen hyödyntäminen. Norjan tielaitoksen liikennemerkkietokantaan ja hallintajärjestelmään tutustuminen (inventointi, tietosisältö, rappeutumismallit, kokemukset järjestelmän käytöstä ja siitä saatavat hyödyt). HELVI- ja LIMI -järjestelmiin tutustuminen ja näiden järjestelmien käytön ja jatko-  
hyödyntämisen selvittäminen.
- Tiepiirien ja keskushallinnon käyttötarpeen ja järjestelmän mahdollisen hyödyntämisen selvittäminen (luku 6); sisältö, käyttö, atk-tekniiset kysymykset jne.
- Tehdyn selvitystyön analysointi (luku 7).

Selvitystyön yhteydessä on pyritty dokumentoimaan mahdollisimman tarkasti työn aikana selvitetty asiat mahdollista myöhempää tarvetta varten.

Työn ohjaukseen ovat Tielaitoksen keskushallinnon liikenteen palvelut -yksiköstä (Hlp) osallistuneet Kullervo Havu ja Mikko Karhunen. Työn on tehnyt Inframan Oy, josta työhön ovat osallistuneet Ari Kähkönen ja Jaakko Kjelberg.

## 2 TAUSTA

### 2.1 Liikennemerkkien lukumäärä

Tielaitoksella on arvioitu olevan hallinnassaan noin 450 000 liikennemerkkiä, joista noin 100 000 on opastusmerkkejä /1/. Nämä lukemat perustuvat Linsen esittämään arvioon, että valta- ja kantateillä liikennemerkkien lukumäärä on 10 kpl/km ja muilla teillä 5 kpl/km. Opastusmerkkien lukumäärän on tässä arvioitu olevan noin 20% merkkien kokonaismäärästä.

Myös kaupunkien ja kuntien kaduilla on huomattava määrä liikennemerkkejä ja opastusmerkkejä. Jonkin verran merkkejä on myös yksityisteillä. Erään arvion mukaan muiden kuin Tielaitoksen hoitamien merkkien määrä on suuruusluokkaa 300 000 kappaletta.

1980-luvun alussa tutkittiin /2/ liikennemerkkejä valtateillä 4. Liikennemerkkejä oli tuolloin koko tiellä keskimäärin 8,7 kappaletta/km. Hajonta oli Hämeen tiepiiriin 12:sta Keski-Pohjanmaan tiepiiriin 6 merkkiin/km. Oletettavasti liikennemerkkien lukumäärä on jonkin verran kasvanut kuluneiden 20 vuoden aikana. Tämän perusteella liikennemerkkien keskimääräinen lukumäärä voi vilkkaimmilla valtateillä olla varsin lähellä 10 kappaletta/km. Samassa tutkimuksessa todettiin opastusmerkkien lukumäärän olevan noin 35 % kaikista merkeistä.

#### Oulun tiepiirin merkkimäärä

Oulun tiepiiri on inventoinut kaikki liikennemerkkinsä, ja siellä liikennemerkkejä on keskimäärin 2,8 kpl/km./3/ Tässä luvussa tosin yhdeksi merkiksi on laskettu kaikki samassa varressa olevat liikennemerkit. Jos arvioidaan, että 50% liikennemerkkivarsista sisältää 2 merkkiä (Savo-Karjalan aineiston perusteella), saadaan merkkien määräksi 4,2 kpl/km. Kaikista merkeistä 63% on tavallisia liikennemerkkejä ja loput 37% opastusmerkkejä.



Linsen /1/ koko maan keskimääräisillä arvioilla laskettuna Oulun tiepiirin merkkimäärä on 5,9 kpl/km. Edellä esitetyn liikennemerkkitutkimuksen /2/ perusteella voidaan todeta Oulun tiepiirin liikennemerkkien keskimääräisen määrän olevan noin 15 % keskiarvoa pienempi, eli määräksi saadaan siten 5,0 kpl/km.

### **Savo-Karjalan tiepiirin merkkimäärä**

Savo-Karjalan tiepiirissä on inventoitu valta- ja kantateiden liikennemerkkit, ja niillä on liikennemerkkivarsia keskimäärin 7,4 kpl/km./4/ Yhdessä liikennemerkkivarressa on keskimäärin 1,5 merkkiä ja yhdessä opastusmerkkivarressa on keskimäärin 1,35 merkkiä. Jos lasketaan kaikki yksittäiset merkit erikseen, on merkkitiheys 10,9 kpl/km valta- ja kantateilla. Kaikista merkeistä 82 % on tavallisia liikennemerkkejä ja loput 18% opastusmerkkejä.

Linsen /1/ esittämä koko maan keskiarvio 10 merkkiä/km valta- ja kanta-teilla on siis varsin lähellä Savo-Karjalan inventoinneista saatuja tuloksia.

~~Normaali-tyylillä jatkuu~~

## **2.2 Liikennemerkkien arvo**

Liikennemerkkin keskimääräinen hinta on 700 – 1 000 mk ja opastusmerkin hinta on noin 2 000 mk/m<sup>2</sup>, kokonaishinnaltaan keskimäärin noin 4 000 mk. Nykyarvoltaan liikennemerkkit ovat näiden lukujen perusteella noin 310 milj. mk ja opastusmerkit noin 360 milj. mk, yhteensä 670 milj. mk.

Liikennemerkkien keskimääräinen käyttöikä on noin 10...12 vuotta. Merkin ikä saattaa yksittäistapauksissa ylittää keski-ian huomattavastikin. Ilman-suunta ja muut valaistusolosuhteet, sijainti tien suhteen, puhdistustarve, kalvotyyppi ja muut tekijät vaikuttavat merkin ikään. Edellä esitetystä liikennemerkkitutkimuksessa /2/ esitettiin, että 90% niistä merkeistä, joiden ikä voitiin selvittää, oli alle 10 vuotta vanhoja. 25% merkeistä oli sellaisia, joiden ikää ei voitu selvittää. Tämän perusteella voidaan todeta, että ainakin 67 % kaikista valtatie 4:n liikennemerkeistä oli alle 10 vuotta vanhoja.

Liikennemerkkien kunnossapitokustannuksia on vaikea saada selville, mutta vanhojen kunnossapitotilastojen perusteella arvioituna summa on noin 50...60 milj. mk vuodessa. Linsen /1/ on esittänyt arvioksi 65 milj. mk. Liikennemerkkien kokonaisarvon perusteella laskettuna liikennemerkkien vaihtaminen 10...15 vuoden välein merkitsisi 45...67 milj. mk:n vuosikustannuksia

## **2.3 Liikennemerkkien ylläpito**

Liikennemerkkien ylläpito tapahtuu nykyisin pääasiassa kenttähenkilöstön näkemysten perusteella. Tämän vuoksi liikennemerkkien kuntotaso voi vaihdella eri puolilla maata. Toisin paikoin saatetaan panostaa liikaa resursseja tai vastaavasti liian vähän resursseja liikennemerkkien yllä-pitoon. Yhtenäisen käytännön takia ja resurssien optimoimiseksi tarvittaisiin jonkinlainen apuväline.

Tielaitoksen hallinto ja tuotanto eriytyvät 1.1.2001. Liikelaitostumisen myötä hallinto ei voi enää suoraan tukeutua tuotantohenkilöstön asiantuntemukseen liikennemerkkien kunnossapidossa, vaan hallinnon on itsekkin tiedettävä liikennemerkkien lukumäärät ja kuntotaso.

Oulun tiepiirin inventointien mukaan 81% tiepiirin liikennemerkkeistä kuuluu kuntoarvoluokkiin 3, 4 ja 5 (tydyttävä, hyvä, erittäin hyvä), 15% merkeistä kuuluu luokkaan 2 (välttävä) ja noin 4 % merkeistä luokkaan 1 (huono). Savo-Karjalan valta- ja kantateiden osalta vastaavat luvut ovat 97%, 2% ja 1%. Tämän perusteella voidaan olettaa valta- ja kantateiden liikennemerkkejä pidettävän paremmassa kunnossa, kuin muiden teiden merkkejä.

**Normaali-tyylillä jatkuu**

## 2.4 Liikennemerkkien tarve

Liikennemerkkien tarpeellisuutta voidaan laskea Linsen /1/ esittämällä tavalla (vuoden 1995 kustannustasossa). Jakamalla muuttuvat ajokustannukset (43,7 mrd. mk) liikennesuoritteella (27,2 mrd. ajon. km) saadaan muuttuvaksi ajokustannukseksi 1,60 mk/km. Jos kokonaisajosuoritteesta esim. 4% syntyy huonosta viitoituksesta johtuvasta harhaanajosta, niin se tarkoittaa 1,1 mrd. ajon. km x 1,60 mk/km eli 1,76 mrd. mk. Laskelmassa ei ole huomioitu sitä, että eksyneen tienkäyttäjän onnettomuusriski, epätasainen ajo ja muita häiritsevää ajokäyttäytyminen vielä kasvattavat kilometrikustannuksia. Jos hyvällä viitoituksella voidaan vähentää harhaanajoja esim. 10%, saadaan sillä jo 176 milj. mk:n vuosisäästö. Tarkempien laskelmien tekeminen edellyttäisi kotimaisia tutkimuksia harhaanajojen määrästä ja paremman viitoituksen vaikutuksesta niihin.

## 3 LIKENNEMERKKIEN HALLINNAN NYKYTILA

### 3.1 Ohjeistus

#### Liikennemerkkit

Tieliikenneasetuksen mukaiset liikennemerkkit on jaettu varoitusmerkkeihin (numerointi 100-sarja), etuajo- ja väistämismerkkeihin (200-sarja), kiello- ja rajoitusmerkkeihin (300-sarja), määräysmerkkeihin (400-sarja), ohjemerkkeihin (500-sarja), opastusmerkkeihin (600- ja 700-sarjat) ja lisäkilpiin (800-sarja).

#### Liikennemerkkien kunto

Liikennemerkkien kunto arvioidaan nykyisin silmämääräisesti. Arviointia varten on olemassa 5-luokkainen kuntoluokitus. /5/ Laatuksiteereinä ovat merkkien toiminnallisuus, esteettisyys ja päivänäkyvyyteen perustuva paluuheijastuvuus. Koska silmämääräinen kuntoarvio tehdään valoisana aikana, puutteet merkkien pimeän ajan heijastuvuudessa eivät yleensä tule esille arvioinnissa.

#### Liikenneympäristön hoito

Liikennemerkkien hoidon toimintalinjat ja laatuvaatimukset edellyttävät, että liikennemerkkit pysyvät toiminnallisesti kunnossa. /6/ Liikennemerkkien tulee olla puhtaita ja kaikkina vuodenaikoina selvästi havaittavia sekä näkyvyydeltään ja heijastavuudeltaan vähintäänkin välttäviä. Tavoitetasona on päätteillä ja taajamissa pitää pääosa merkeistä erittäin hyvässä tai hyvässä kunnossa ja enintään 30% tyydyttävässä kunnossa. Muilla teillä tavoitetasona on pitää pääosa merkeistä hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa ja enintään 30% välttävässä kunnossa.



Liikennemerkit ja opasteet, joiden viestin välittyminen on hävinnyt tai huonontunut oleellisesti, korjataan välittömästi. Tuhoutuneet tai pilalle menneet merkit pitää uusina seuraavana arkipäivänä ja kunnoltaan alarajan alittaneet merkit 3 viikon kuluessa. Esteettiset puutteet pitää myös korjata kohtuullisessa ajassa. Talven aurausten jäljiltä kallistuneiden ja kiertyneiden merkkien oikaisu tehdään keväällä.

Liikennemerkkien puhdistus tehdään talvella liikenneturvallisuuden kannalta tärkeille merkeille ilman viivytyksiä ja muille merkeille 2-4 vuorokauden kuluessa.

Myös kuntien ja muiden tahojen asettamilta liikennemerkeiltä edellytetään samaa tasoa kuin tienpitäjän liikennemerkeiltä.

### 3.2 Tiedonkeruu

Liikennemerkeistä kerättävää tietoa ei ole toistaiseksi Tielaitoksessa ohjeistettu. Tästä johtuen toisissa piireissä ei ole kerätty mitään liikennemerkkitietoja ja toisissa vain muutamien urakka-alueiden tiedot. Oulun tiepiirissä on kerätty koko piirin liikennemerkkitiedot.

Liikennemerkkitiedon inventointia on tehty aiemmin PVI-järjestelmällä, joka toimii digitointipöydän kanssa. Tätä järjestelmää ei enää käytetä.

Uudenmaan tiepiirillä on oma inventointijärjestelmä, jota on käytetty jonkin verran liikennemerkkien inventointiin mm. Hämeen tiepiirissä.

Kaikissa tiepiireissä on tällä hetkellä käytössä Oululaisen Tietomekka Oy:n T&M Tiestö –inventointijärjestelmä. Useimmat piirit ovat tehneet pilottiurakoidensa liikennemerkkien inventoinnin T&M-järjestelmällä.

Olemassa olevien järjestelmien lisäksi on kehitteillä muita inventointiin liittyviä järjestelmiä. Tällaisia ovat esim. tiestövideointi ja T&M Tierappu. Tiestövideointia suoritetaan PTM-autolla ja videolta voidaan inventoida tai sen avulla voidaan tarkistaa suunnitteluun liittyviä yksityiskohtia. Tierappua ollaan kehittämässä tierekisterin vaatimien tietojen inventointia varten.

### 3.3 Tiedon hyödyntäminen

Liikennemerkkien inventointitietoa ei toistaiseksi ole kerätty systemaattisesti. Myöskään paluuehijastuvuuksia ei ole mitattu järjestelmällisesti. Toistaiseksi liikennemerkkitietoa on kerätty pääasiassa tienpidon kilpailuttamiskokeiluja varten. Näissäkin kohteissa inventointi on rajoittunut perustietojen (sijainti, tyyppi, kunto) keräämiseen.

Inventointien vähäisestä määrästä ja tiedon uutuudesta johtuen tietoa ei toistaiseksi ole juurikaan hyödynnetty. Kerättyä tietoa on voitu jonkin verran hyödyntää ensimmäisen inventoinnin jälkeisen vuoden kunnossapidossa, kun kuntotiedot ovat olleet ajan tasalla. Kun kunto on ollut tiedossa, on pystytty sen perusteella arvioimaan seuraavana vuonna vaihdettavien liikennemerkkien lukumääriä. Koska kuntotietoa ei ole ylläpidetty kirjaamalla esimerkiksi vaihdettuja merkkejä, ei kuntotietoa enää myöhemmässä vaiheessa ole voitu käyttää hyväksi.

Kaikki inventoitu tieto säilytetään T&M Tiestö –inventointijärjestelmän tietokannassa, josta se kuntotiedon vanhennuttuakin on käytettävissä sijainti- ja määräkyselyiden tekemiseen.

## 4 LIKENNEMERKKIEN HALLINTAJÄRJESTELMÄN PERIAATE

Liikennemerkkien hallintajärjestelmän avulla pyritään ennakoimaan liikennemerkkien ylläpidon kustannukset tulevina vuosina sekä selvittämään eri kunnossapitolitiikkojen vaikutus kustannuksiin ja merkkien kuntotasoon. Hallintajärjestelmä perustuu merkkien inventointiin ja merkintärekisteriin. Näiden avulla saadaan tieto merkinnöistä ja niiden kunnosta tietokantaan tallennettuna. Analyysijä varten tarvitaan kuntoennusteet sekä tiedot toimenpide- ja materiaalikustannuksista. Lisäksi tarvitaan tieto milloin merkit vaativat toimenpiteitä (esim. merkki vaihdetaan 10 vuoden ikäisenä tai merkki vaihdetaan, kun paluuheijastuvuus alittaa tietyn arvon).

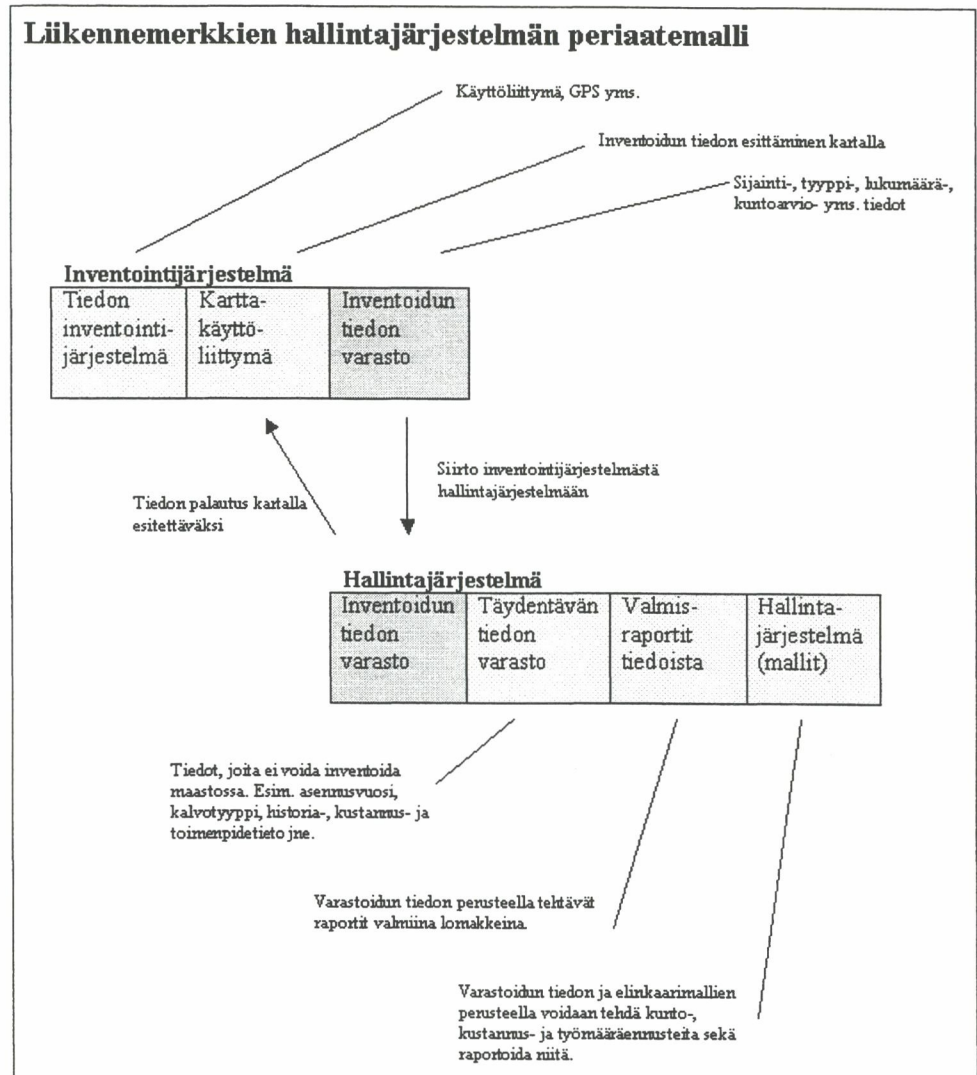
Inventoinnin ja rekisterin avulla voidaan hallita liikennemerkkien määrä ja nykykunto. Hallintajärjestelmän lisäarvona on, että se mahdollistaa merkkien vaihtotarpeen ja kustannusten ennakoimisen sekä eri strategioiden vertailun.

Hallintajärjestelmällä saatavat tulokset voidaan esittää graafisina kaavioina tai raportteina. Järjestelmään voidaan liittää myös muiden tietojen vakioraportointimahdollisuuksia. Samoin hallintajärjestelmässä voi olla mahdollisuus lisätä tiestöltä inventoituun perustietoon tarkentavaa tietoa.

Koska norjalaiset ovat tehneet oman liikennemerkkien hallintajärjestelmän varsin pitkälle, on siitä tässä raportissa esitetty melko tarkka selvitys.

*Kuvassa 1* on esitetty periaatemalli liikennemerkkien hallintajärjestelmästä. Mallia on käytetty tämän selvitystyön yhteydessä tehtyjen haastattelujen pohjana.





Kuva 1. Ajatus hallintajärjestelmän rakenteesta.

## 5 LIIKENNEMERKKEIHIN LIITTYVÄT JÄRJESTEMÄT

### 5.1 Kirjallisuusselvitys

Tiehallinnon liikenteen palvelut –yksikössä aloitettiin kesän 1999 aikana kirjallisuusselvitystä liikennemerkkien hallintajärjestelmästä. Selvityksessä tehtiin muutamia kirjallisuushakuja lähinnä yhdysvaltalaisista tietokannoista, sekä hankittiin muutamia mielenkiintoisimmiksi katsottuja julkaisuja niiden perusteella. Tämän projektin yhteydessä kirjallisuushakuja täydennettiin joillakin internethauilla.

Selvitystyössä on käyty läpi Tielaitoksen tekemän kirjallisuushaun tuloksia. Lisäksi Infran on tehnyt internet-kyselyitä.

### 5.1.1 Tielaitoksen kirjallisuushaku

Tielaitoksen haku on tuottanut 40 'osumaa'. Suurin osa raporteista käsittelee liikennemerkkien inventointia. Mukana on kuitenkin myös liikennemerkkidataa hyödyntäviä järjestelmiä käsitteleviä raportteja. Alla on lyhyt kuvaus kiinnostavimmista selvityksistä/raporteista. Mielenkiintoisin on FHWA:n raportti vuodelta 1998 (An Implementation Guide for Minimum Retroreflectivity Requirements for Traffic Signs), jossa on käsitelty myös merkkien kunnossapitoa ja hallintajärjestelmää.

#### **An Implementation Guide for Minimum Retroreflectivity Requirements for Traffic Signs / 7/**

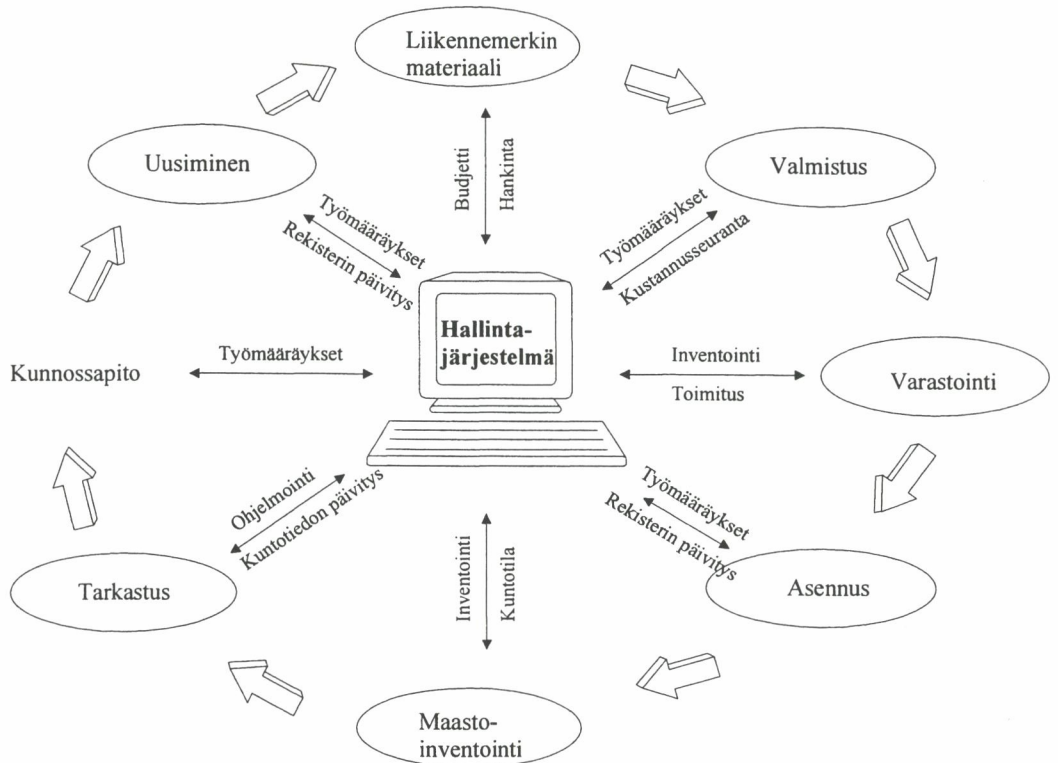
Tässä raportissa esitetään tutkimusohjelmaa, jonka tuloksena on suositukset paluuehjäystävyyden minimiarvoista neljälle eri merkkityypille (keltainen tai oranssi varoitusmerkki, valkoinen punaisella ohjamerkki, valkoinen ohjamerkki sekä valkoinen vihreällä opastamerkki). Näille merkkityypeille kehitetyt raja-arvot ovat arvoja, joiden alapuolella olevat merkit eivät enää täytä yönäkyvyyden vaatimuksia ja jotka siten tulisi vaihtaa. Raportti esittelee hallintajärjestelmän rakenteen sekä ohjeet liikennemerkkien inventointiin. Raportin liitteenä on FHWA:n (Federal Highway Administration) Liikennemerkkien hallintajärjestelmän kuvaus.

Raportin mukaan liikennemerkkien hallintajärjestelmä koostuu seuraavista elementeistä:

- Merkintämateriaalien tulee täyttää tienpitäjän asettamat vaatimukset. Näiden materiaalien kustannukset ja käyttöikä tulee myös tuntea. Näin varmistetaan, että käytetään kokonaiskustannuksiltaan edullisinta materiaalia vastaamaan käyttötarpeita.
- Järjestelmän tulee voida ennustaa merkkien uusiminen, jolloin työt voidaan budjetoida ja aikatauluttaa.
- Varastossa olevien liikennemerkkien inventointi varmistaa, että ylläpitäjä voi uusia liikennemerkkit oikea-aikaisesti. Eli että merkkejä on saatavilla silloin kun niitä tarvitaan.
- Hallintajärjestelmän avulla uusien merkkien asentamisen suunnitelma (työohjelma) voidaan tehdä omana työnä (tienpitäjä) tai se voidaan teettää urakoitsijalla.
- Järjestelmän ydin on tiellä olevien merkkien inventointi. Inventoitua tietoa ylläpidetään rekisterissä työohjelmista saatavan tiedon avulla.
- Merkkien säännöllinen tarkastus on tarpeen varmistamaan, että niitä ylläpidetään oikealla tasolla ja että ne täyttävät käyttäjien vaatimukset. Järjestelmää voidaan käyttää tehokkaasti aikataulutamaan tarkastuksia, tallettamaan tuloksia ja määrittämään, milloin merkit tulee uusia.
- Tarkastus määrittää kunnossapitotarpeen, kuten merkin puhdistuksen, tolpan vahventamisen, graffitin poistamisen, näkyvyyttä haittaavien oksien karsimisen yms. Nämä kunnossapitotyöt voidaan ohjelmoida hallintajärjestelmän avulla ja tehdyt työt toteutuneine kustannuksineen voidaan tallettaa järjestelmään.
- 'Tehottomien' merkkien vaihtaminen voidaan ohjelmoida. Näiden merkkien osalta tarkastus voidaan ohjelmoida uudelleen järjestelmän työohjelmoinnin kautta.
- Tietyt liikennemerkkimateriaalit, kuten alumiiniset pohjalevyt ja metalliset tuet voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen vastaamaan tulevaisuuden vaatimuksia.



Liikennemerkkeihin liittyvien toimintojen integrointi hallintajärjestelmän avulla



Kuva 2. Toimintalinjojen integrointi hallintajärjestelmän avulla.

Raportissa on myös esitetty taulukko liikennemerkkien uusimisen vaihtoehtoista:

Vaihdon peruste	Hallintajärjestelmän vaatimukset	Kommentit
1. Visuaalinen arviointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>yöllä tehtävä tarkastus</li> <li>referenssimerkki (minimipaluuheijastuvuus) tai paneeli</li> <li>inventoinnin yhteydessä tai erikseen</li> <li>ei vaadi erityisvälineitä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>juuri ja juuri hyväksyttävä</li> <li>ei kustannustehokas</li> <li>suuri virhemahdollisuus</li> </ul>
2. Merkin ikä	<ul style="list-style-type: none"> <li>merkin päiväys</li> <li>inventointi ja asennuspäivä</li> <li>merkin iän suhde paluuheijastuvuusarvoon (<math>R_A</math>-arvo)</li> <li>ei vaadi erityisvälineitä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hyväksyttävä</li> <li>ei tarvita yötarkastuksia</li> <li>suuri virhemahdollisuus</li> <li>ei kustannustehokas</li> </ul>
3. Merkin ikä yhdessä visuaalisen arvioinnin kanssa	<ul style="list-style-type: none"> <li>sama kuin kohta 2</li> <li>vaatii yötarkastuksen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hyväksyttävä</li> <li>lisää tarkastuskustannuksia</li> <li>kustannustehokkaampi kuin kohta 2</li> </ul>
4. Mitattu $R_A$ -arvo verrattuna vaadittuun $R_A$ -arvoon	<ul style="list-style-type: none"> <li>inventointi</li> <li>merkkien päiväys (ikä)</li> <li>paluuheijastuvuusmittari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>suotava</li> <li>korkeat tarkastuskustannukset</li> <li>suurin varmuus siitä, että merkit vaihdetaan silloin kun on tarve</li> <li>merkin maksimaalinen ikä</li> </ul>

Raportin liitteenä olevassa FHWA:n liikennemerkkien hallintajärjestelmän kuvauksessa painotetaan järjestelmän koostuvan seuraavista osista:

- inventointi
- tarkastus
- kunnossapito ja uusiminen

Näiden peruselementtien avulla määritetään merkkien paluuehijastuvuusominaisuudet ja siten merkkien toimivuus.

FHWA suosittelee siis inventoinnin lisäksi myös merkkien kunnan ja toimivuuden tarkastamista. Merkit voidaan FHWA:n mukaan pitää toimivana myös kunnossapidolla (pesu, puhdistus, kalvon vaihto yms.) eikä pelkästään uusimalla.

Tämän raportin kirjallisuusviitteissä on kaksi mielenkiintoista julkaisua, joihin ei kuitenkaan ole pystytty tutustumaan tämän projektin puitteissa:

- 'Sign Management System User Guide', Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, DC. 1995
- Cunnard, Richard A. 'Maintenance Management of Street and Highway Signs.' NCHRP Report 157. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC. September 1990.

#### **Signlife - a Road Sign Asset Management Tool /8/**

PC-pohjainen päätöksenteon apuväline. Perustuu kiinteään päätöspuuhun. Liikennemerkeille määritellään paluuehijastuvuuden minimiarvo, johon mitattuja arvoja sitten verrataan. Tämän perusteella esitetään arvio merkin toimivuudesta ja tehdään ehdotus merkin mahdollisesta vaihtamisesta. Järjestelmä on tarkoitettu erityisesti paikallisviranomaisille.

#### **FHWA Studies reflective Performance Standards /9/**

Tutkimuksessa selvitetään mitä tietoa tarvitaan, jotta voidaan määrittää merkkien toimivuuden vähimmäisvaatimukset, selvitetään kunnossapito-ohjelman kehittämistä ja mittauslaitteita. Tutkimus koostuu seuraavista osista: näkyvyyden vähimmäisvaatimukset, toteutusstrategiat, merkkien käyttöikä, liikennemerkkien hallintajärjestelmä, tie- ja liikennemerkkien paluuehijastuvuusmittarit. Kenttätesteihin osallistuu 16 osavaltiota.

#### **TASK 4 - SIMOS Feasibility Report: Sign Inventory Management and Ordering System /10/**

SIMOS (the Sign Inventory and Ordering System) -projekti antaa suosituksia uudistaa nykyinen inventointi ja toimenpideohjaus ja tarjoaa teknisen ratkaisun tehokkaaseen verkkotason liikennemerkkien hallintajärjestelmään. SIMOS koostuu Oracle-tietokannasta, PennDOT'n GIS-järjestelmästä sekä GeoMedian sovelluksesta.

#### **Traffic Sign Inventory and Management System for Minnesota Department of Transportation Metro Division /11/**

Tämä on kuvaus liikennemerkkien inventointijärjestelmästä, jota MnDOT'in Metro Division käyttää. Tämän yksikön vastuulla on yli 85 000 liikennemerkin kunnossapito ja määräaikainen vaihtaminen. Näiden merkkien arvioitu jälleenhankintahinta on 25 miljoonaa dollaria eli n. 150 Mmk. Vuosittain uusitaan n. 10 000 merkkiä.



### **Emerging Concepts in Innovative Sign Management Programs /12/**

Tässä raportissa kuvataan 'perinteisiä' liikennemerkkien kunnossapitojärjestelmiä (paperi/kynä-pohjaisista tietokantasovelluksiin) sekä käsitellään nykYTEKNIKAN antamia mahdollisuuksia kehittää liikennemerkkien inventointia.

#### **5.1.2 Internet-haku**

Internet-haku tuotti tuloksena useita kaupallisia inventointijärjestelmiä ja hallintajärjestelmiä. Yleensä nämä on yhdistetty samaan pakettiin. Esimerkkinä tällaisesta ohjelmasta on yhdysvaltalainen SignMaster. /13/

SignMaster (v 5.0) on monen käyttäjän Windows-ohjelmisto. Järjestelmässä on neljä moduulia:

- Hallintajärjestelmä. Käytetään budjetointiin, kunto- ja kustannusennusteisiin, oikeustapauksissa tarvittavan informaation tuottamiseen sekä kunnossapito- ja tarkastushistorian ylläpitoon. Tämän moduulin avulla voidaan raportoida myös haluttujen liikennemerkkien historia.
- Tarkastus. Tarkastusta pidetään yhtä tärkeänä kuin kunnossapitoa ja painotetaan, että ne oikeastaan toimivat käsi kädessä. Tarkastuksessa kirjataan onko merkki kunnossa vai ei. Jos se ei ole kunnossa, voidaan työmääräys laatia suoraan maastossa.
- Työmääräys. Järjestelmän filosofian mukaan tietokannassa olevaa liikennemerkkitietoa käytetään pääasiassa työmääräysten tekemiseen, säännöllisten tarkastusten ohjelmoimiseen ja kunnossapito-historian tallentamiseen. Työmääräykset voidaan ryhmitellä työn tai tienumeron mukaan.
- Inventoinnissa käytettävien tarrojen laadinta. Merkkien inventoinnin helpottamiseksi järjestelmän avulla voidaan laatia merkkeihin kiinnitettäviä tarroja (viivakoodit?), joissa kerrotaan mm. merkin valmistumis- ja asennuspäivät.

#### **5.1.3 Yhteenveto kirjallisuusselvityksestä**

Kirjallisuushaun perusteella eniten materiaalia löytyi liikennemerkkien inventoinnista. Maailmalla on kuitenkin myös joitakin kaupallisia liikennemerkkien hallintajärjestelmiä. Hallintajärjestelmät perustuvat inventoituun merkki- ja kuntotietoon. Peruseriaatteena on:

- Inventoidaan tiellä olevat liikennemerkit ja viedään tieto rekisteriin.
- Rekisteritietoa ylläpidetään työohjelmien ja tarkastusten avulla.
- Ylläpito käsittää sekä kunnossapidon että merkkien vaihtamisen.
- Kunnossapito käsittää pääasiassa määräajoin tehtäviä hoitotyyppejä töitä, kuten merkkien pesun (FHWA:n tutkimuksen mukaan merkin pesu paransi RA-arvoa 12%) sekä tapauskohtaisia kunnossapitotöitä, kuten graffitien poisto tai kalvon vaihto.
- Merkkien vaihtaminen ohjelmoidaan vertaamalla mitattua RA -arvoa vaadittuun paluuheijastuvuusarvoon. Jos se on vaadittua alempi, vaihdetaan merkki.

Hallintajärjestelmien tehokas käyttö edellyttää merkkien inventointia ja tietojen ylläpitoa. Lisäksi tulee olla standardit eri merkkityyppien minimiheijastuvuudelle.

## 5.2 Liikennemerkkien hallintajärjestelmien tilanne Yhdysvalloissa

Yhdysvalloissa liikennemerkkien hallinta on osavaltioista riippuen hoidettu kahdella tavalla.

- Osana kunnossapidon ohjausjärjestelmää (Maintenance Management System).
- Erillisen järjestelmän avulla. Tämä on käytäntö niissä osavaltioissa, joissa liikennemerkkien ylläpito on erotettu omaksi toiminnokseen tai merkien hallinnassa on siirrytty uuteen tekniikkaan (esim. merkki-tietojen inventointi viivakoodien avulla), joka toimii pohjana erilliselle järjestelmälle.

FHA (Federal Highway Administration) on käynnistämässä 'Hardware Management System' -järjestelmän määrittelyn aloittamista, mutta mitään varmuutta hankkeen aloittamisesta ei ole.

## 5.3 Norjan tielaitoksen järjestelmä

### 5.3.1 Liikennemerkkien kunnossapito ja tutkimus

Norjassa on 53 500 kilometriä yleisiä teitä, joilla on yhteensä 620 000 liikennemerkkiä. Merkkien arvo on noin 850 milj. mk ja niiden kunnossapito maksaa vajaat 150 milj. mk vuodessa. /14/

Nykyisin ei ole ohjeita kunnossapidolle. Osa piireistä tekee heijastuvuusmittauksia yöaikaan huonojen merkkien havaitsemiseksi ja vaihtaa näin havaitut merkit, osa suorittaa jopa kokonaisten tieosien kaikkien liikennemerkkien vaihtoja kerralla. Maastossa liikennemerkki vaihdetaan aina kokonaan ja merkin runko (taustalevy) käytetään uudestaan, mikäli se on levyn kunnan kannalta mahdollista.

Liikennemerkkien huono heijastuvuus aiheuttaa ongelmia iäkkäille ajajille (huono näkö ja pidemmät reaktioajat). Myös lisääntynyt liikenne (enemmän häiritseviä valoja) ja hankalampi liikenneympäristö (enemmän huomioitavia asioita) asettavat liikennemerkkien heijastuvuudelle jatkuvasti korkeampia vaatimuksia. Norjassa on lisäksi suolankäyttö lisääntymässä, mistä syntyy lisävaatimuksia liikennemerkkien hyvälle näkyvyydelle, kun kuraiset ikkunat huonontavat näkyvyyttä.

Tielaitoksella on ohjeet siitä, minkä tyyppinen (3 eri tyyppiä, parhaana mikroprismakalvo) heijastinkalvo eri tyyppisissä merkeissä tulee olla, sekä siitä, mikä kyseisen merkkityypin heijastavuusluokka pitää vähintään olla. /15/

Tärkeät liikennemerkkityypit ovat meillä osittain erilaiset kuin Norjassa, jossa vuoristotiet edellyttävät tietyyppisten merkkien hyvää näkyvyyttä. Kalvotyyppin valintaan vaikuttaa myös ympäristö, johon merkki on sijoitettu. 3 eri tasoa (maaseutu, taajama, kaupunkialue) sen mukaan, kuinka paljon alueella on kuljettajan huomiota vaativia muita tekijöitä. Lisäksi kalvotyyppin valintaan vaikuttaa merkin sijoituspaikan korkeus tien pinnasta (auton valot eivät heijasta ylöspäin yhtä paljon kuin vaakasuuntaan).



Sign group	Type of surroundings		
	Rural	Medium	City
Warning signs (in general):	Type 2	Type 2	Type 2
- warning for pedestrians (140)	Type 3	Type 3	Type 3
Yield and Stop signs (202, 204, 210, 212):	Type 2	Type 2	Type 2
Yield and Stop signs (206, 208, 214):	Type 1	Type 2	Type 2
Prohibition signs (in general):	Type 1	Type 1	Type 1
- skilt nr 302, 334, 362:	Type 1	Type 2	Type 2
Regulatory signs (in general):	Type 1	Type 1	Type 1
- on traffic island	Type 3	Type 3	Type 3
Informational signs (in general):	Type 1	Type 1	Type 1
- pedestrian crossing (516)	Type 3	Type 3	Type 3
Service signs:	Type 1	Type 1	Type 1
Rough guidance:	Type 1	Type 2	Type 2
Supplementary plates: * Same type as main sign	*	*	*
Chevrons:	Type 3	Type 3	Type 3
In general : (all sign groups)			
Signs on the roadside > 3,5 m above the lane	Type 2	Type 2	Type 3
Signs above the lane	Type 3	Type 3	Type 3

Kuva 3. Erityyppisten heijastinkalvojen käyttö

Liikennemerkkien kalvon heijastuvuus vähenee UV-valon vaikutuksesta. Heijastuvuuden alenemiseen vaikuttavat mm. merkin ilmansuunta, korkeus merenpinnasta (Norja) sekä merkin likaantuminen. Merkkien heijastuvuusarviot (ilman mittaria) pitäisi tehdä pimeään aikaan, jolloin heijastuvuus-puutteet havaitaan paremmin. Norjalaisilla on ollut käytössä amerikkalainen paluuheijastuvuusmittari, mutta niitä ollaan vaihtamassa helppokäyttöisempiin tanskalaisiin mittareihin. Yhden mittarin hinta norjassa on noin 60000 NOK (noin 45000 mk). Liikennemerkkitutkimusta varten paluuheijastuvuuksia on mitattu ja tallennettu noin 3 000 merkistä. Paluuheijastuvuuden mittauksesta on oma ohje, jossa on määritelty kunkin merkkityypin mittauspisteiden määrät ja paikat.

Paluuheijastuvuuden arvo on erilainen eri väreillä. Eri väristen kalvojen paluuheijastuvuuden aleneminen on myös erilaista. Tämän vuoksi jokaiselle värille on määritelty alin sallittu paluuheijastuvuusarvo kullakin kolmesta eri kalvotyypistä. Mittausten yhteydessä on havaittu myös, että uusienkin merkkien paluuheijastuvuusarvot vaihtelevat erittäin paljon jopa saman tehtaan ja saman valmistajan kalvojen välillä.

Heijastuvuuden on norjalaisten tutkimuksissa todettu heikkenevän sitä nopeammin, mitä parempi se on valmistusvaiheessa. Tutkimukseen on valittu eri lähtöheijastuvuustasoilta 7 merkin ryhmiä. Nyt merkit ovat olleet noin viisi vuotta käytössä ja niistä saadaan pian viidennen vuoden paluuheijastuvuusarvot. Tutkimus kestää kymmenen vuotta. Kaikissa pohjoismaissa on tehty myös eri valmistajien eri materiaalien ja värien kenttätestejä.

Tarkoituksena on kehittää elinkaarimalli, jonka perusteella voidaan laskea yksittäisen liikennemerkkin odotettavissa oleva elinikä, kun tunnetaan joko merkin paluuheijastuvuusarvo tai sen ikä. Tähän liittyen on myös tarkoitus

vaatia kaikilta merkkien valmistajilta uuteen merkkiin tarra, jossa on kerrottu kyseisen merkin paluuheijastuvuusarvot uutena sekä merkin valmistusvuosi. Alustava malli on kehitetty kahden ensimmäisen tyyppin kalvoille. Kolmannen tyyppin kalvoille (mikroprismakalvo) mallia ei ole vielä tehty.

Norjassa erään piirin (Aust-Agder) liikennemerkkien kunnossapidon toimenpiteistä noin 70 % oli merkkien vaihtoja. Niistä vaihdoista, joiden syy oli kirjattu, noin 80% tehtiin huonon paluuheijastuvuuden takia. Huonon paluuheijastuvuuden takia vaihdettujen merkkien keski-ikä oli merkin (pää)väristä riippuen 16-22 vuotta.

Liikennemerkkien heijastuvuutta ja merkkien vaihtamisen ajankohtaa on tutkittu noin 5 vuotta. Yksi osa projektia on liikennemerkkien hallintajärjestelmä, jonka avulla voidaan hallita systemaattisesti liikennemerkkien oikea-aikainen vaihtaminen.

Koko liikennemerkkijärjestelmän kehittämisen kustannuksiksi on laskettu 117 milj. NOK, josta suurin osa muodostuu liikennemerkkien laatutason parantamisesta. Liikennemerkkijärjestelmän parantamisella saavutettaviksi eduiksi on vastaavasti laskettu 332 milj. NOK, joista suurin osa muodostuu säästöistä onnettomuuskustannuksissa. Näiden lukujen perusteella on hyöty-kustannussuhteeksi saatu 2,8.

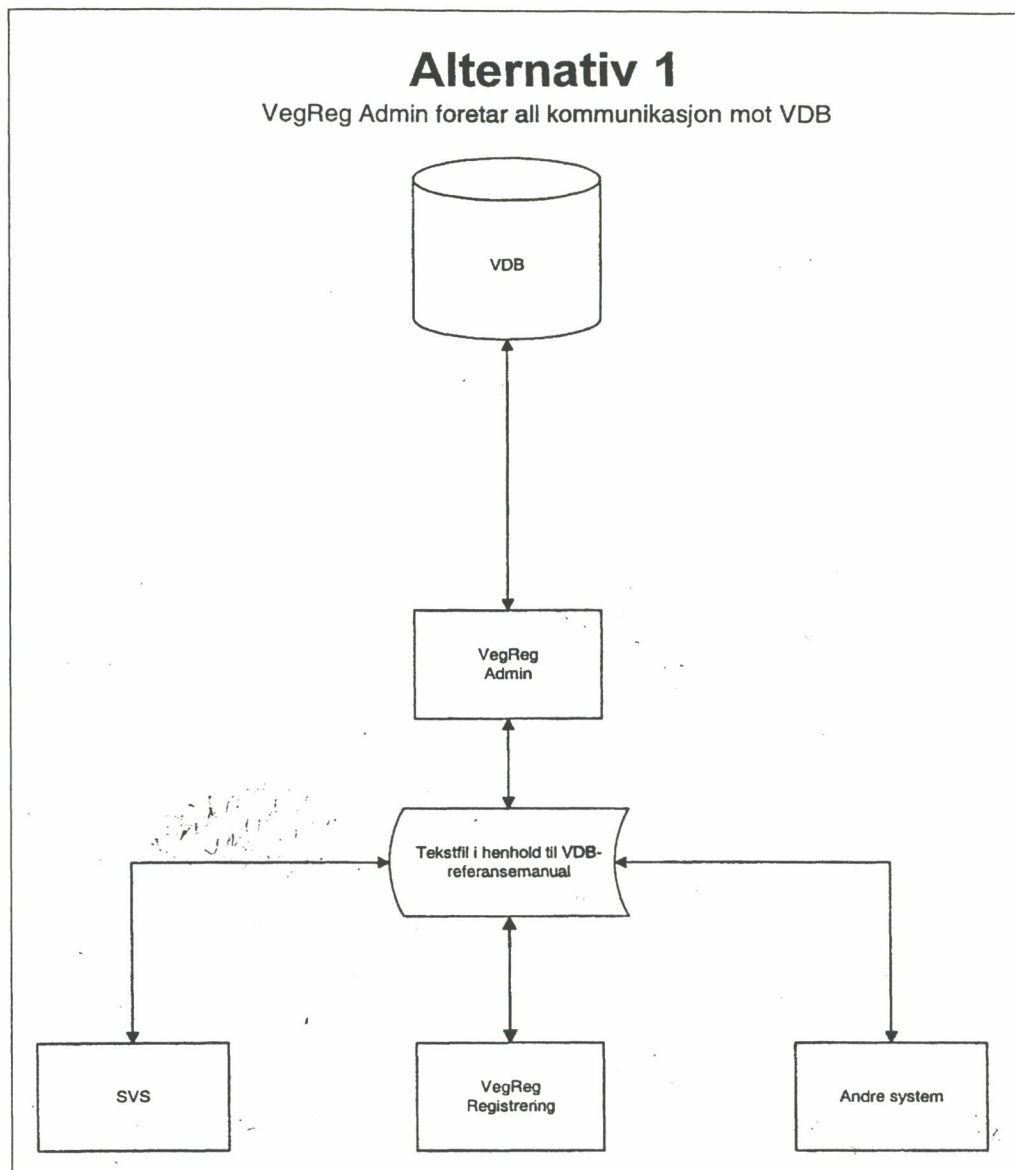
### 5.3.2 Tietojärjestelmän rakenne

Norjassa ovat tietojärjestelmät muutosvaiheessa. Lopullisessa järjestelmässä tarkoituksena on saada kaikki mahdollinen teihin liittyvä tieto tallennettua tierekisteriin (Vegdatanbanken, VDB). Rekisteri sisältää yli 40 tietoryhmää (mm. päällysteet, kantavuus, kaarteisuus, liikenne, turvallisuus, ympäristö, sillat jne.) suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon tarpeisiin./16/. Tierekisteristä tietoa haetaan piireihin (fylker, 19 kpl) ja palautetaan päivitettyinä takaisin tierekisteriin. Tierekisteri on Oracle 7.0-tietokannassa.

Piireissä oleva tierekisterin osa on nimeltään VegReg. Se koostuu kahdesta ohjelmasta; järjestelmänvalvojaosasta ja inventointijärjestelmästä. Nykyisin inventointijärjestelmänä käytetään Nordiciä.

Järjestelmänvalvojaosan avulla hoidetaan yhteys tierekisteriin (VDB). Tierekisteristä tuodaan VegRegiin haluttu otos tietokannasta. Tietokannassa vastaavat tiedot ovat edelleen muidenkin luettavissa, mutta ne on kuitenkin lukittu niin, että niitä eivät muut voi muuttaa. Järjestelmänvalvojaosasta tiedot siirretään tekstitiedostoina (vrt. palvelutiedostot) muihin järjestelmiin. Järjestelmänvalvojaosan käytöstä vastaa ns. rekisterivastaava.





Kuva 4 Tietojärjestelmän rakenne.

VegRegin inventointiosaan tuodaan tarvittaessa tiedot tekstitiedostona järjestelmänvalvojaosasta. Vastaavasti muutettu tai inventoitu tieto palautetaan tekstitiedostona järjestelmänvalvojaosaan ja sieltä edelleen tierekisteriin. Toistaiseksi inventointiosassa ei ole GPS kytkentää, mutta se on rakenteilla. Tällä hetkellä inventointi tapahtuu digitointipöydältä, mutta inventointialustaa ollaan siirtämässä tietokoneen näytölle.

Inventointiosassa on mahdollista esittää ja käsitellä tietoa sekä karttakäyttöliittymässä että 3D sovelluksessa. 3D-sovelluksessa ikään kuin 'ajetaan' tietä pitkin ja katsotaan vastaan tulevia liikennemerkkejä tietokoneen näytöltä. Koneen 'ajonopeuden' voi määrittellä haluamakseen, jolloin se saadaan suunnilleen samaksi kuin inventointiajoneuvon nopeus. Tällöin inventoitujen merkkien tarkistusinventoinnit ja merkkien kuntoinventointi on helppo suorittaa.

Järjestelmänvalvojaosasta tuodaan tekstitiedostolla tiedot myös liikennemerkkien hallintajärjestelmään (SVS97, joka on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2000 aikana). Myös muiden (mm. tunnelien ja siltojen hallintajärjestelmät) järjestelmien on ajateltu toimivan tekstitiedostojen avulla. Toistaiseksi muut hallintajärjestelmät ovat kuitenkin vielä täysin erillisiä järjestelmiä.

Järjestelmissä osoitetieto voidaan antaa yleensä tierekisteriosoitteena (tie/tieosa/etäisyys), mutta VegReg pystyy käsittelemään myös koordinaattitietoa (x/y)

### 5.3.3 Liikennemerkkien inventointi

Liikennemerkkien inventointi on tehty muutamissa piireissä. Inventoitu tieto on tällä hetkellä pääasiassa perustietoa (sijainti, tyyppi). Norjan tielaitos tulee vaatimaan kaikilta piireiltä liikennemerkkien inventoinnin ja lisäksi inventoinnin ylläpitämisen. Tarkoituksena on, että rahoitusta ei tule, mikäli inventointia ja sen ylläpitoa ei hoideta.

Perusinventointi tehdään inventointiohjelmistolla ja ylläpito tehdään käsityönä hallintajärjestelmän kautta. Inventointiohjelmistolla voidaan tehdä myös ylläpitoinventointeja (esim. tarkastaa, että jonkin tieosan liikennemerkkitiedot täsmäävät rekisterissä olevan tiedon kanssa).

### 5.3.4 Liikennemerkkien hallintajärjestelmä

Hallintajärjestelmän tarkoitus on laskea liikennemerkkien vaihtoajankohdat ja kustannukset tienpidon suunnittelun tueksi. Liikennemerkkien tai opastusmerkkien suunnittelua ei tällä järjestelmällä voi tehdä.

Liikennemerkkien hallintajärjestelmä (Skilt Vedligehold System, SVS) on toteutettu Microsoft Access 97:llä. Haastatelluilla henkilöillä ei ollut tietoa siitä, miten ja koska siirrytään käyttämään Access 2000:a. Tämän selvityksen tekemistä varten Norjasta saatiin ohjelman alfa-versio 1.20 käyttöohjeineen. Ohjelmaa on Norjassa kehitetty edelleen ja se on tarkoitus ottaa tuotantokäyttöön vuoden 2000 aikana. Ainakin uusia raportteja on tarkoitus lisätä järjestelmään.

Hallintajärjestelmässä on neljä eri käyttäjätasoa, joille on annettu käyttöoikeuksia tarpeiden mukaan. Esimerkiksi liikennemerkkien yksikköhintojen muuttaminen ja muu elinkaarimallien muokkaaminen ei ole kaikille käyttäjille mahdollista.

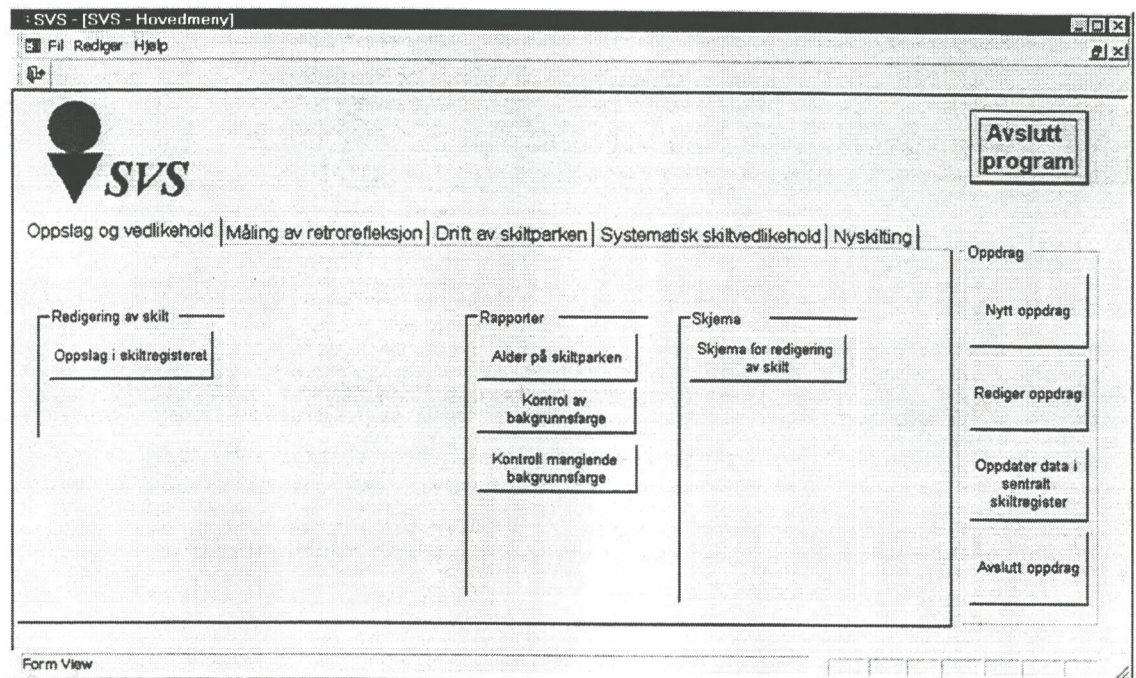
SVS:n käyttöliittymä muodostuu viidestä välilehdestä. Kaikki välilehdet jakautuvat tiedon käsittely-, raportointi- ja lomakeosaan. Käsittelyosassa (vasemman reunan painonapit) selataan ja päivitetään kunkin välilehden tietoa. Raportointiosassa (Rapporter) tulostetaan valmisraportteja. Lomakeosassa on mahdollista tulostaa tietoa standardimuotoisille lomakkeille, jotka ovat Norjan tielaitoksen omien standardien mukaisia tarjouspyyntö-, tilaus- ja työtilauslomakkeita valmiiksi täytettyinä tai tyhjinä.

Ohjelman uusimmassa versiossa välilehtien lisäksi ainoat muut toiminnot ovat tekstitiedoston haku ja palautus VegRegiin, jossa tapahtuu myös tierekisteriin palautettavan tiedon oikeellisuuden tarkistaminen. Välilehdillä tehtävät toiminnot jakautuvat seuraavasti:



- Ensimmäisellä välilehdellä tehdään olemassa olevan liikennemerkki-tiedon ylläpito.
- Toinen välilehti on paluuheijastuvuusmittausten tallentamista varten.
- Kolmannella välilehdellä määritetään ilkvallan, huonon heijastuvuuden, yliajon tms. syyn vuoksi vaihdettavat tai korjattavat liikennemerkkit.
- Neljäs välilehti on paluuheijastuvuusarvojen ja merkkien iän perusteella tapahtuvan vaihtamisajankohdan määrittelyä varten.
- Viidennellä välilehdellä lisätään uusia liikennemerkkejä.

### Ensimmäinen välilehti



Kuva 5. Ensimmäinen välilehti (SVS97 v. 1.20).

Ensimmäisen välilehden (Oppslag og vedlikehold) tarkoituksena on mahdollistaa inventoidun tiedon selaus ja päivittäminen

SVS - [Oppsøq i skiltregister]

File Rediger Hjelp

Veg: 6

HP: 2 KM: 4,515

Skilt: 202

Skiltet er oppdatert

Tiltak: OK

Årsak:

Størrelse: Middel

Følle: Type 2

Farge:

Himmelretning:

Avstand: 00.0

Belysning: Ingen

Skiltplate: Plan

Ansiktside: Parl. fra veg

Oppsetning: Stolpe 3"

Bilde:

Tettbygd:

Miljø:

Klima:

Taks høyde: 000

Høyde: 0.0

Refleks leverandør:

Vedtak: 093 93 00

Oppsetningsdato:

Skiftet dato: 14.10.1993

Kommentar:

Tekst:

Retro bunn - nyoppsett:

Retro kant - nyoppsett:

Dato for siste måling:

Retro bunn - siste måling:

Retro kant - siste måling:

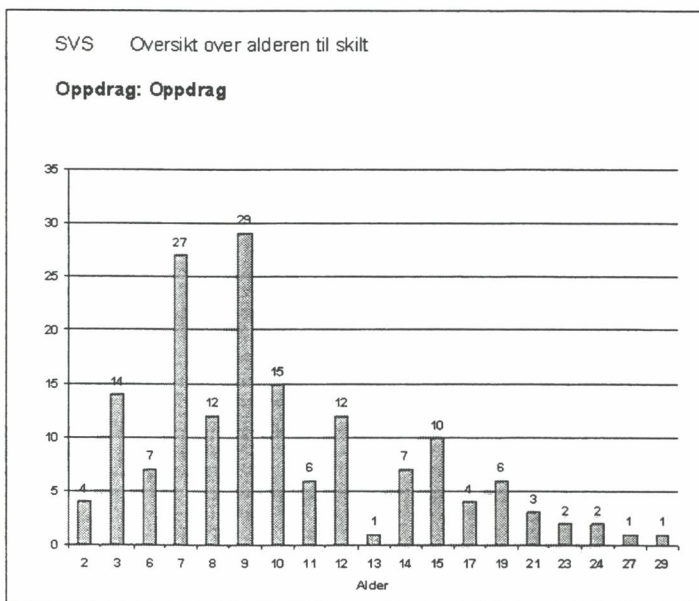
Ev 6	HP02	Km 4,606	↑	7202
Ev 6	HP02	Km 4,545	↑	908.
Ev 6	HP02	Km 4,54	↑	51.
Ev 6	HP02	Km 4,515	←	20.
Ev 6	HP02	Km 4,515	←	4024
Ev 6				

Form View

Kuva 6. Inventoidun tiedon selaaminen ja päivittäminen (SV97 v. 1.20).

Näytölle voidaan hakea osittain graafisesta valintasarakkeesta halutun liikennemerkkin tiedot. Tietoja voi vapaasti muuttaa tai täydentää. Myöhemmin on mahdollista liittää rekisteriin myös digitaalikuva kyseisestä liikennemerkistä.

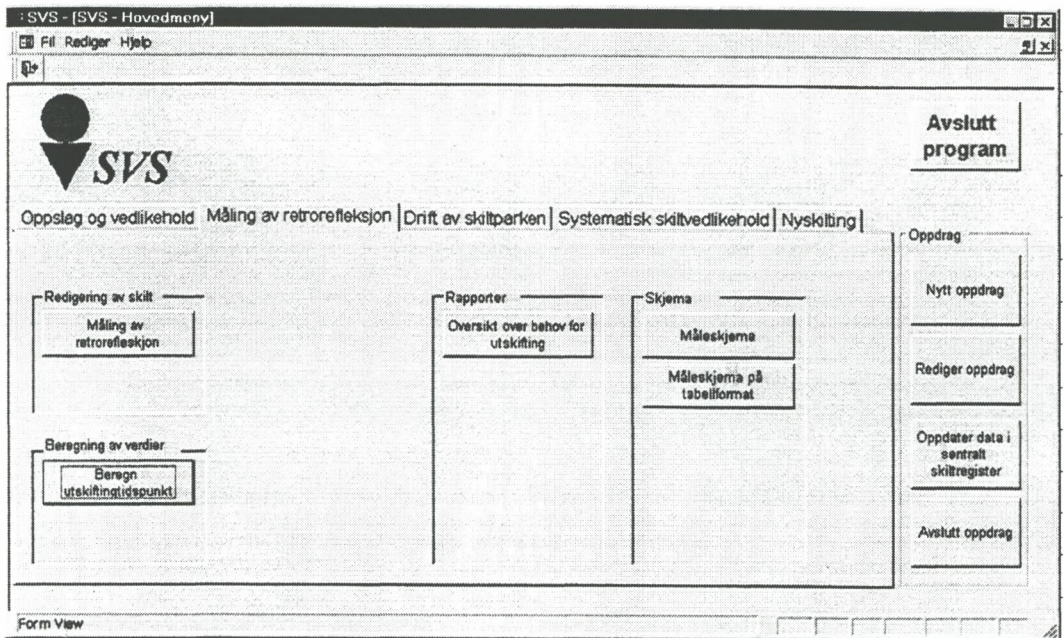
Välilehdeltä voidaan raportoida valitun alueen liikennemerkkien ikäjakauma.



Kuva 7. Liikennemerkkien ikäjakauma (SVS97 v. 1.20).



Toinen välilehti

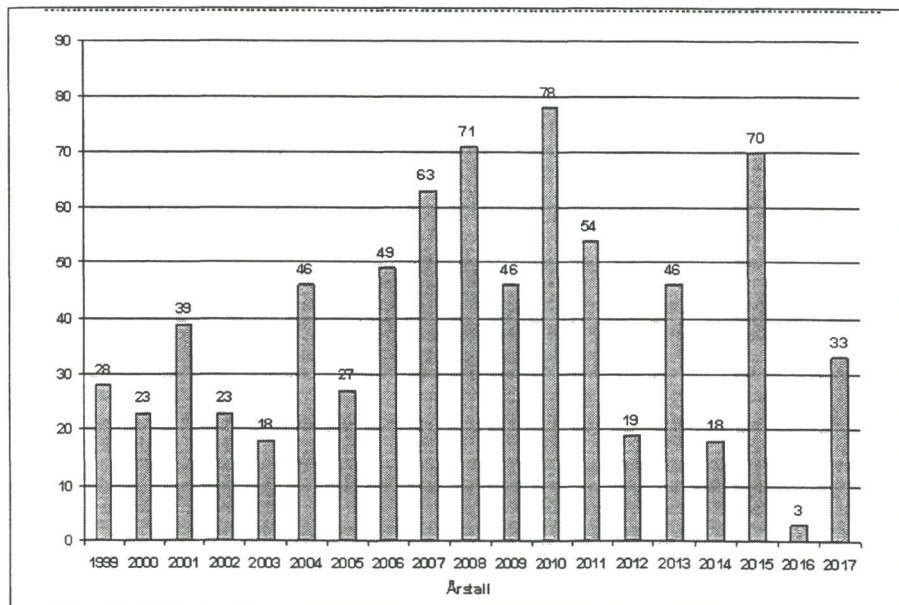


Kuva 8. Toinen välilehti (SVS97 v. 1.20).

Toisella välilehdellä (Måling av retrorefleksjon) käyttäjä voi tallentaa paluueijastuvuusmittauksia inventoiduille liikennemerkkeille. Tallennuksen jälkeen voidaan laskea mittausten vaikutukset merkkien vaihtoajankohtiin.

Jos mittaustieto on liikennemerkille olemassa, lasketaan odotettavissa oleva vaihtoajankohta viimeisimpien paluueijastuvuusmittausten perusteella. Jos mittaustuloksia ei ole annettu, laskee ohjelma vaihtoajankohdan merkin iän perusteella.

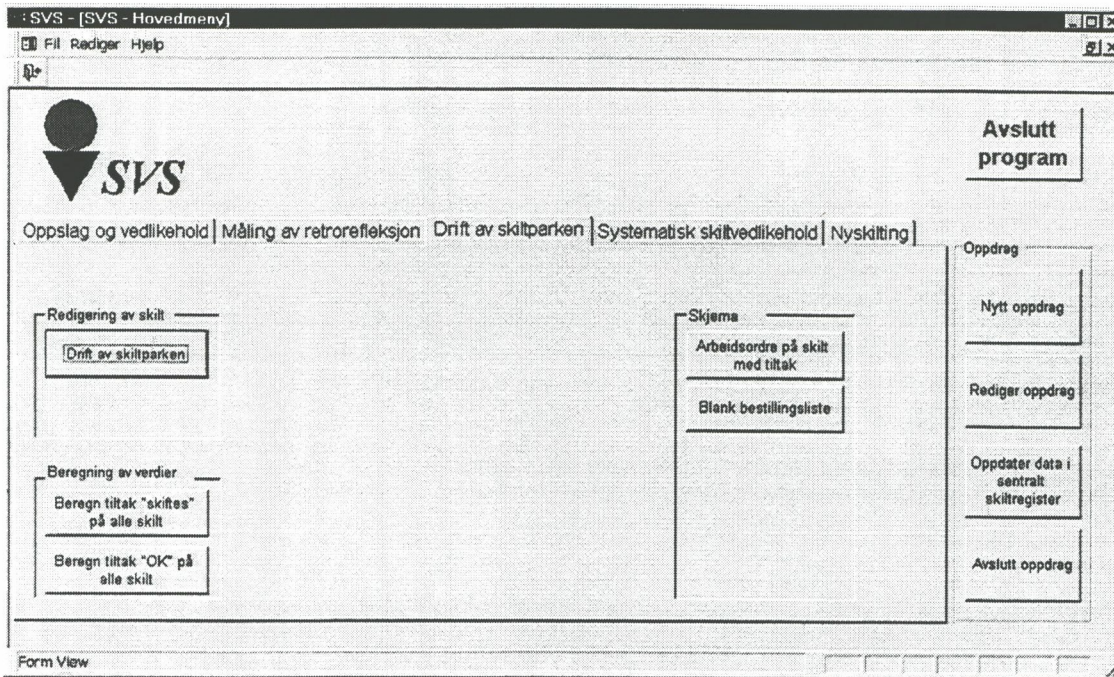
Raporttina on tällä hetkellä vaihdettavien liikennemerkkien lukumäärä vuosittain.



Kuva 9. Vuosittain vaihdettavien liikennemerkkien määrä eräällä alueella (SVS97 v. 1.20).



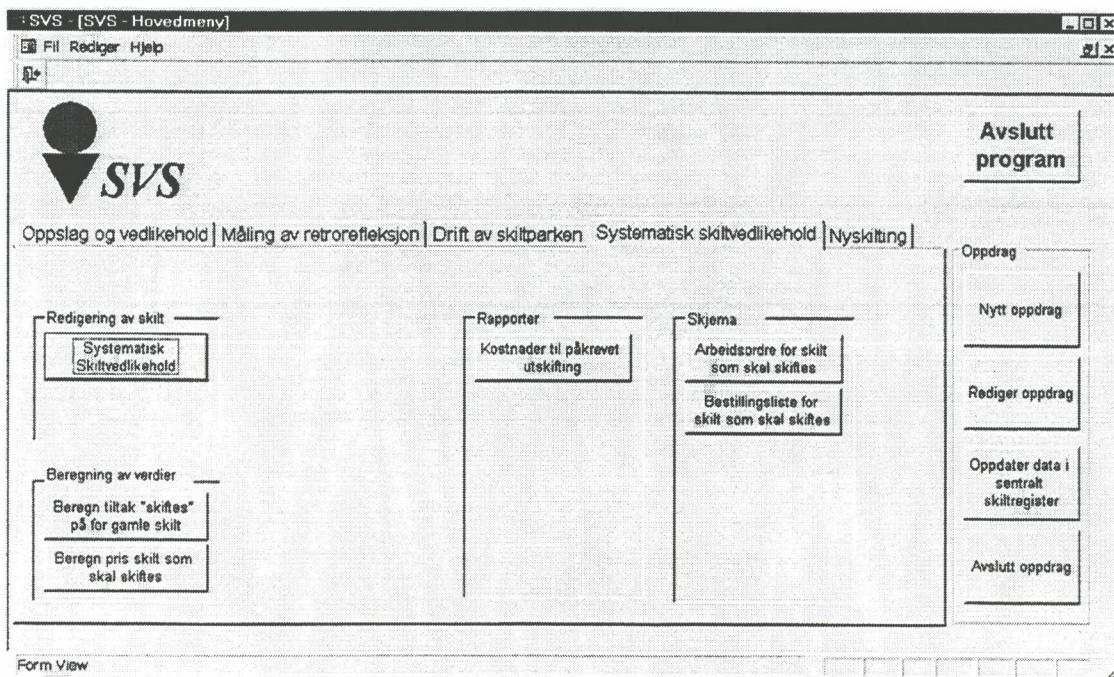
### Kolmas välilehti



Kuva 10. Kolmas välilehti (SVS97 v. 1.20).

Kolmannella välilehdellä (Drift av skiltparken) on mahdollista määritellä syitä, minkä takia merkki pitää vaihtaa, korjata, siirtää tai poistaa. Tällaisten toimenpiteiden syitä voivat olla esimerkiksi yliajaminen, töhriminen, paikan siirtämistarve jne.

### Neljäs välilehti

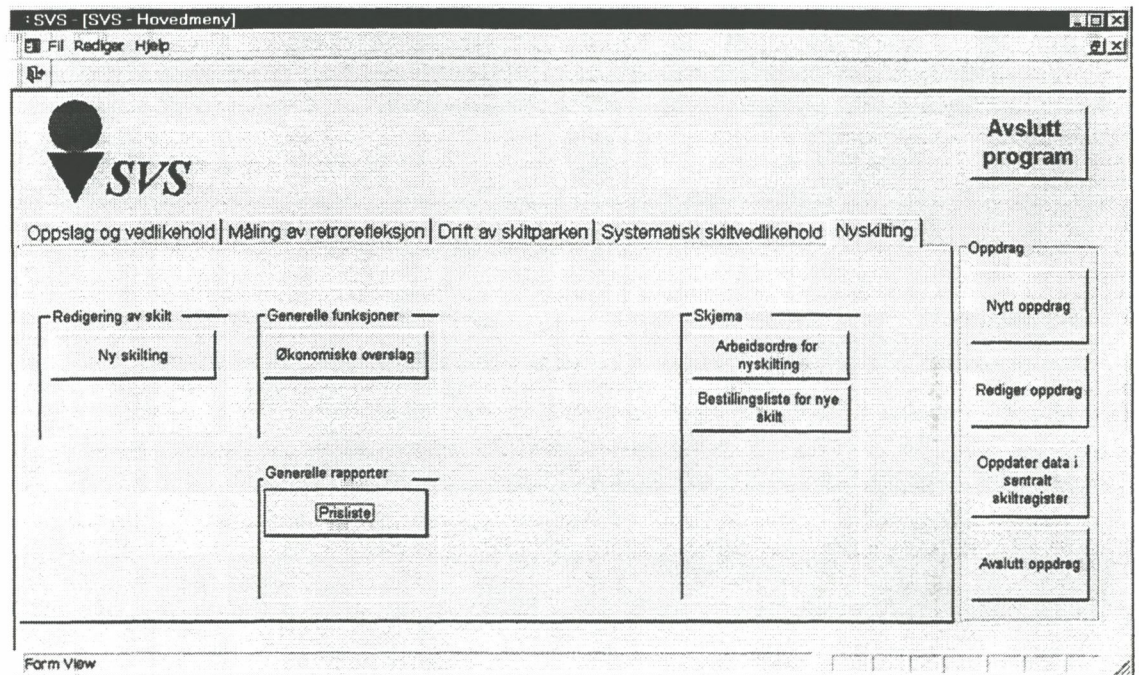


Kuva 11. Neljäs välilehti (SVS97 v. 1.20).



Neljäs välilehti (Systematisk skiltvedlikehold) on merkkien elinkaarimallin mukaisen vaihtamisajankohdan määrittämistä varten. Ohjelma laskee automaattisesti elinkaarimallien perusteella kullekin liikennemerkille vaihtoajankohdan. Vaihtoajankohta voidaan antaa myös manuaalisesti. Vaihtamisajankohdan ylittäneet merkit erottuvat selkeästi muista ja ne saadaan luonnollisesti koottua myös raportteihin.

### Viides välilehti



Kuva 12. Viides välilehti (SVS97 v. 1.20).

Viidennellä välilehdellä (Nyskilting) käyttäjä voi lisätä uusia liikennemerkkejä tiestölle sekä laskea näiden lisäysten aiheuttamia kustannuksia. Laskettavia kustannuksia ovat merkkipaikan (esim. tolpan asennus), merkkien, kuljetusten ja asennustöiden kustannukset. Tältä näytöltä voidaan tulostaa myös yksikköhintaluettelo.

Kuva 13. Esimerkki norjalaisen standardin mukaisesta liikennemerkkien työmääräyksestä (SVS97 v. 1.20).

## 5.4 Muut liikennemerkkeihin liittyvät järjestelmät

### 5.4.1 T&M Tiestö

T&M Tiestö –inventointijärjestelmä on kaikissa tiepiireissä käytössä oleva tiestötiedon keräysjärjestelmä. T&M Tiestö -järjestelmästä sekä DGPS-vastaanottimesta koottua järjestelmää voidaan käyttää tiestö- ja maastotietojen keräykseen sekä valmiiksi kerättyjen tietojen selaukseen ja päivittämiseen./17/

Maastossa inventointi tapahtuu siten, että kannettavassa mikrossa olevasta T&M Tiestö sovelluksesta avataan niiden tietojen, joita aiotaan inventoida, ohjauspaneelit. Kun inventoitava tieto muuttuu painetaan ohjauspaneelin nappia, jolloin kyseinen ominaisuustieto tallentuu korttiin. Kun inventoitava tieto seuraavan kerran muuttuu tien poikkileikkauksessa, käyttäjä painaa kyseistä, uutta tilannetta vastaavaa painonappia ohjauspaneelistä ja kyseinen ominaisuustieto tallentuu uudelle kortille.

T&M Tiestö toimii yhteen T&M GPS:n kanssa, joka ottaa vastaan DGPS-laitteen (differentiaalikorjaava satelliittipaikannin) signaalin ja lähettää koordinaattitiedot eteenpäin toiseen inventoinnin apusovellukseen T&M Map:iin, joka muuntaa koordinaattitiedot Tielaitoksen käyttämäksi tieosoitteeksi, käyttäen hyväksi digitaalista tieverkkoa. Digitaalinen tieverkko ei ole vielä koko maata kattava.

Aina, kun käyttäjä painaa ohjauspaneelistä uuden ominaisuustiedon alkavaksi, DGPS-laite, T&M GPS ja T&M Map huolehtivat siitä, että ominaisuustiedon muutoskohdan tieosoite automaattisesti tallentuu ominaisuustiedon



korttiin. Ensimmäisellä painalluksella alkupiste. Seuraavalla painalluksella loppupiste (ja seuraavan ominaisuuden alkupiste).

Käyttäjä voi koko ajan seurata sijaintiaan T&M Map:ssa olevasta kartasta ja sijaintinsa tieosoitetta T&M Tiestöstä (tai T&M GPS:stä).

Sellaisia tietoja, joita ei voi kirjata automaattisesti painonapilla, syötetään suoraan kortille. Maastossa osoite saadaan silloinkin GPS:n avulla. Toimistossa osoite on syötettävä manuaalisesti. Kaikkia tietoja voidaan korjata muuttamalla kortissa oleva tieto.

Sovellusta voidaan käyttää myös "kääntäen". Luetaan T&M Tiestöön sisään jotakin tiestötietoa, jota halutaan seurata tai tarkistaa maastossa. Kun maastossa laitetaan laitteet (DGPS-vastaanotin) ja sovellukset (T&M GPS, T&M Map ja T&M Tiestö) käyntiin ja valitaan seuranta, voidaan kortistosta seurata mitä tietoja valitusta ominaisuudesta rekisterissä on. Kortisto selautuu sitä mukaan kun käyttäjä etenee maastossa. Kortiston ja maastohavaintojen välisiä eroja voidaan korjata.

Yksi kerättävistä tietoryhmistä on liikennemerkkit. Liikennemerkkien inventointia hallitaan kolmella käyttöliittymän sivulla. // Inventoitaessa merkin kohdalla painetaan merkin symbolia, jolloin muodostetaan tietue, johon tallentuvat merkin ja tieosoitetiedon lisäksi tietyt oletustiedot. Yhteen tietueeseen inventoidaan kaikki samassa pylväässä olevat merkit. Merkit voidaan inventoida tien molemmilta puolilta yhtä aikaa.

Inventoinnin jälkeen tietueiden tietoja voidaan vapaasti muuttella tietokantaa selattaessa. Tietokantaan tallennetaan seuraavia tietoja (liite 1):

- Perustiedot; tunniste, ajosuunta, inventointipäivä, inventoija, väylä (ajorata, kevyen liikenteen väylä jne.), ajoratojen lkm, tie, tieosa, etäisyys, merkin tyyppi (liikennemerkki, opastusmerkit jne), merkin paikka (poikkeileikkauksessa), kiinnitys (putki, portaali jne), valaistus (on/ei), pinta-ala (opastusmerkit), alikulkukorkeus (portaalit), kunto (asteikko 1-5).
- Ominaisuudet; merkin nimi ja numero, suunta (tieosoitteen suuntainen/vastainen), sisältö (tekstit).
- Kunto; havaitut puutteet (vapaamuotoinen teksti), valokuvat (tietoja valokuvista)
- Lupatiedot; liikenteenohjaussuunnitelman päiväys, merkin päätöspäivämäärä, lupaehdot, luvan sisältö.

Järjestelmään ei voida tallentaa paluuehijastuvuusmittausten tuloksia. Myöskään merkin asentamis- tai vaihtamisajankohtaa ei voida tallentaa.

### **T&M Tierappu**

T&M Tierappu on maastossa ja toimistossa tehtävän tiestötiedon inventointiin ja kirjaamiseen kehitettävä sovellus.

Tiereppun toiminta on periaatteeltaan ja rakenteeltaan aivan vastaava kuin T&M Tiestön. T&M Tierapun määrittely on juuri valmistumassa ja tarjoustoteutuksesta on pyydetty.

T&M Tiestö on kehittynyt tiepiirien tarpeista ruveta keräämään tiestötietoja tienpidon teettämisen avuksi. T&M Tiestössä kerättävät tiedot ovat epävirall-

lisiä siinä mielessä, että laitostasoisesti ei ole sovittu kerättävän tiedon sisällöstä eikä ole päätetty, että tieto on kerättävä. Eri piirit keräävät tietoja eri tavalla. T&M Tiestö ei ole laitostasoinen järjestelmä, vaikka se nyt on kaikissa tiepiireissä käytössä. Se on tiepiirien itsensä hankkima ja ylläpitämä.

T&M Tieroppua lähdettiin kehittämään tierekisterissä olevien tietojen ja T&M Soran tarvitsemien tietojen inventoimiseen. Tierekisteritietojen tietosisältö on yksiselitteisesti määritelty ja niitä on sovittu kerättäväksi (niitä pitää kerätä) laitostasoisesti. Samoin T&M Sorassa käsiteltävät runkokelirikkotiedot.

Ajatuksena on, että T&M Tieroppu on Tielaitoksen virallinen inventointisovellus (laitostasoinen lisenssi ja vastuhenkilö ja ylläpitovastuu keskushallinnossa). Siihen otetaan mukaan vain "virallisia" (laitostasoisesti määriteltyjä ja kerättäväksi sovittuja) tiestötietoja. Sitä mukaa, kun "kriteerit täyttyvät" voidaan muitakin inventoitavia tiestötietoja (teettämistä, liikenteen palveluja ym. palvelevia) ottaa mukaan T&M Tieroppuun tai siirtää T&M Tiestöstä T&M Tieroppuun.

#### 5.4.2 HELVI

HELVI tarkoittaa Uudenmaan tiepiirin, Helsingin, Espoon ja Vantaan yhteistä foorumia, jossa pohditaan autoliikenteen viitoitusongelmia ja seudullista kokonaisuutta // . Nykyinen HELVI-työ käynnistyi muutaman vuoden tauon jälkeen vuonna 1995. Alkuperäinen tavoite, pääkaupunkiseudun viitoituksen yleissuunnitelma, on pääväylien osalta nyt tehty. Tietyin osin työtä on jatkettu pääkaupunkiseudun ulkopuolellekin.

HELVI-tietokanta on ohjelmistopaketti, jolla hallitaan viitoituksen yleissuunnitelmaa. Siinä on jokaisesta viitasta täysvärillinen suunnitelmakuva "melkein mitoitustarkkuudella" ja lisäksi videoinventoinnin pohjalta tehtynä vastaava nykyinen merkki. Viitat on piirretty VID-viitoitus -ohjelmalla. Näistä on sekä em. AutoCad-pohjainen kuvatiedosto, että viittakohtainen Oracle-tietue, jossa on viitan perustiedot (yleissuunnitelmaa varten lähinnä viitan asiasisällön perustiedot). Kaikki viitat ovat tietokannassa myös koordinaatistossa (yleissuunnitelmatarkkuudella) ja karttaesityksen pohjakarttana voidaan käyttää periaatteessa mitä tahansa soveltuvaa karttatiedostoa. Käytännössä pohjalla on yksinkertainen lankamallikartta, että systeemi toimii nopeammin.

Eli pohjana on AutoCad MAP, VID-viitoitus ja sitten sen päälle rakennettu tietokantasovellus eli ns. HELVI-tietokanta, joka pyörii Oraclessa. Kytkeä TETRAan ei ole.

HELVI-tietokannassa on perustietojen päivittyminen Oracleen, erilaisia hakutoimintoja ja listauksia tietokannasta ja esimerkiksi viittojen pinta-alojen laskenta, mikä on osoittautunut tilaajan kannalta tärkeäksi arvioitaessa suunnitelmien toteuttamiskustannuksia. HELVI on toistaiseksi myyty vain Uudenmaan piiriin. Sielläkin paketin asennus on viivästynyt osin NOVOn, osin tilaajan ja osin toimittajan ongelmien vuoksi. HELVIstä olisi varsin helposti tehtävissä versio, jossa olisi perusliikennemerkkien osalta vastaava "tietokortti" kuin yleissuunnitelman viitoistakin. Sellaisenaan systeemi ei ihan suoraan sovellu, mutta on varsin helposti sovellettavissa. Merkkikirjasto on jo perus VIDissä valmiina.



### 5.4.3 LIMI

Liikennemerkkien mitoitushjelma (LIMI) on viitoituksessa käytettävien opastusmerkkien mitoituksen apuohjelma. Ohjelmalla voidaan mitoittaa opastusmerkkejä ja tulostaa mitoituspierros paperille. Ohjelma on ollut käytössä vuodesta 1992. Nykyinen versio on 2.1 ja se on edelleen DOS-pohjainen Paradox 3.5:llä ja C-kielellä toteutettu ohjelma. Ohjelma on Tielaitoksen lisäksi käytössä joillain kilpivalmistamoilla.

Ohjelma on toimiva, mutta merkkipohjaisena hieman ajastaan jälkeen jäänyt. Tämän vuoksi tämänkin selvityksen yhteydessä tarkastellaan mahdollisuutta liittää uusi mitoitushjelma osaksi liikennemerkkien hallintajärjestelmää.

LIMI on viittojen mitoitusaunomaatti, tosin sitä ei ole päivitetty eli se ei osaa kaikkia "uusimpia temppeja" eli esimerkiksi sillä ei saa sijoitettua tunnuksia kohteiden eteen ajokaistan yläpuolisissa A-tyyppin tauluissa, vaan se pistää ne kohteiden perään niin kuin ennen oli tapana. LIMissä ei ole mitään karttatoimintoja, se on siis pelkkä yksittäisen viitan mitoitusaunomaatti.

Graafiseen käyttöliittymään tehtyjä mitoitushjelmia on jo olemassa, eikä mitoitushjelman liittäminen osaksi liikennemerkkien hallintajärjestelmää tunnu ainakaan tässä vaiheessa kovinkaan tarkoituksenmukaiselta.

### 5.4.4 VID

VID-viitoitus ei ole pelkissä mitoituksissa ehkä aivan yhtä näppärä kuin LIMI, mutta piirtää oikean näköisiä (mm. oikea tielaitoksen fontti) ja täysvärillisiä viittoja. Perus-VIDissä on lisäksi mukana liikennemerkkikirjasto (myös nykyisin täysvärillinen haluttaessa), karttatoiminnot merkkien ja viittojen sijoittamiseksi kartalle ja portaalien yleispiirustusten tekomahtollisuus. VIDin vahvuutena voidaan pitää sitä, että viittaa voi vapaasti editoida AutoCadin kaikilla työkaluilla, jos on tarvetta. Tielaitoksen tuotannolla on VID-lisenssi ja siis myös VID-viitoitus.

### 5.4.5 Liisu

LISU-ohjelmistoa käyttää esim. HKSV. Se on Microstation-pohjainen systeemi, joka tekee myös värillisiä tulosteita ja VIDiä uudempana tarjoaa hieman modernimman käyttöliittymän, mutta muuten vastaa suunnilleen VIDiä ominaisuuksiltaan. Se oli alunperin tarkoitus toteuttaa niin, että viitan perustiedot olivat vain tietokannassa ja tarvittava viitta olisi aina piirretty pelkän tietokantatiedon pohjalta uudestaan näkyviin eli itse kuvaa ei olisi talletettu ollenkaan. Tästä kunnianhimoisesta tavoitteesta on nyttemmin luovuttu ja silläkin saa talletettua viitan myös kuvatiedostona. Käytännön tilanteiden variaatiot ovat niin moninaisia, että piirtorutiini, joka osaa kaikki kuviteltavissa olevat tempuat, on erittäin hankala toteuttaa.

### 5.4.6 Liikennemerkit MapInfoon -tuote

Ohjelmisto valmistuu testikäyttöön maaliskuussa 2000 ja lopullinen tuote kesällä 2000. Käyttöliittymä on MapInfon normaali käyttöliittymä, johon on lisätty Liikennemerkit -tuotteen valintapainimet.//

Tuote on tarkoitettu liikennemerkkien sijoittamiseen kartalle, korvaamaan manuaalista työtä, jota tarvitaan mm. liikenteenohjaussuunnitelmien suunnitelmakarttojen tekemiseen.

Tuotteen avulla sijoitetaan liikennemerkkejä kartalle, etsitään liikennemerkkien sijoitustietoja ja päivitetään tietoja. Esimerkiksi tietynlaisten liikennemerkkien sijainteja voidaan etsiä. Haluttaessa voidaan avata kartalta valitusta merkistä kertova informaatoruutu, johon tiedot valitusta kohteesta avautuvat. Liikennemerkeistä saadaan yleiskuvan kanssa samanaikaisesti myös tarkempia tietoja esimerkiksi sijoitusajankohdasta ja uusimistarpeesta tai muista tarpeellisista tiedoista. Tiedot ovat käyttäjän vapaasti päivitettävissä omassa tietokannassaan.

#### 5.4.7 TETRA

Liikenneministeriö on käynnistänyt vuonna 1998 "TETRA – Liikennetelemaatiikan rakenteiden tutkimus- ja kehittämisohjelman", joka koostuu yhdeksästä hankkeesta. Keväällä 1999 käynnistyi TETRA:n osaprojekti 7 "Tie- ja katuverkon digitalisointi" (Kaikki liikennemuodot kattava liikenteen tietojärjestelmä – KALKATI). // Hankkeen pitkän aikavälin tavoitteena on kehittää liikenteen eri sektoreiden toimijoille sekä palveluiden tuottajille tieto- ja tiedonvaihtojärjestelmä, jonka avulla on mahdollista kehittää kattavia palveluja ja tehostaa liikenteen eri sektoreiden toimintaa tietojen yhteiskäyttöisyyden myötä. Lyhyen aikavälin tavoitteista mainitaan erityisesti koko liikennejärjestelmän kattavan digitaalisen kuvauksen muodostaminen. Vuoden 2000 aikana järjestelmän toteutusta kokeillaan kahdessa pilotissa. Hanke on 1½-vuotinen ja sen tekevät Liikenneministeriön tilauksesta ja johdolla Tielaitos, VTT ja Karttakeskus.

Suomessa on runsaasti aineistoja, jotka sisältävät tietoja tie- ja katuverkosta. Näitä aineistoja ei kuitenkaan pystytä täysin hyödyntämään, koska tietoja yhdistävä järjestelmä on puutteellinen. Lisäksi teistä ja kaduista tarvittaisiin kokonaan uutta tietoa. Esimerkiksi ajoneuvo kohtaisten reitinopastuspalveluiden toteuttamisen esteenä on, että teistä ja liittymistä ei ole olemassa yksisuuntaisuus- ja kääntymiskielto tietoja. Tienpitäjä tarvitsee monipuolisia tietoja tien sijainnista ja ominaisuuksista toimintansa kehittämisessä. Kaupalliset yritykset voivat osittain ylläpitää tarvittavia tietoja, mutta niiden lisäksi tarvitaan tienpitäjän osallistumista tietojen tuottajana.

Hankkeen tavoitteena on mm.

- Selvittää liikennetelemaatiikassa ja tienpidossa tarvittavat tiedot tie- ja katuverkosta.
- Selvittää nykyisiä aineistoja yhdistämällä toteutettavissa oleva kansallinen tie- ja katuverkkotietojärjestelmä ja kuvata sen sisältö.
- Arvioida, millainen kansallisen tie- ja katuverkkotietojärjestelmän tulisi olla 10 vuoden kuluttua.
- Suunnitella ja kuvata, miten tietojärjestelmän toteutus organisoidaan.

Työ toteutetaan vaiheittain.

- Työn alussa määritellään liikennetelemaatiikan ja tienpidon eri toiminnoissa tarvittavat tie- ja katuverkon tiedot. Lisäksi selvitetään nykyisin käytössä olevat lähtötietoaineistot ja -järjestelmät.



- Tarve- ja nykytilakuvauksen perusteella määritellään, mitä tietoja kansallisessa tie- ja katuverkkotietojärjestelmässä tulisi olla. Ensin kuvataan tiedot, jotka voidaan tuottaa nopeasti nykyjärjestelmien tietoja yhdistelemällä ja sen jälkeen kuvataan tiedot, jotka vastaavat tarpeita noin 15 vuoden tähtäyksellä.
- Toteutussuunnitelmassa kuvataan, miten kansallinen tie- ja katuverkkotietojärjestelmä toteutetaan ja miten aineistoja ylläpidetään.
- Työssä suunnitellaan kaksi tietojärjestelmän pilottihanketta. Piloteissa kokeillaan tietojärjestelmän teknistä toteutusta ja organisointia rajatulla alueella ennen kansallisen järjestelmän toteutusta.
- Kansallisen tie- ja katuverkon tietojärjestelmän luominen aloitetaan myöhemmin toteutussuunnitelman ja piloteista saatavien kokemusten mukaisesti.

Selvitysvaiheen tulokset valmistuvat vuoden 1999 lopussa. Vuoden 2000 alusta alkaa pilottihankkeiden toteutus. I vaiheen pilotti valmistuu elokuun lopussa vuonna 2000.

## 6 TIEDON TARPEET TIELAITOKSESSA

### 6.1 Keskushallinto

#### 6.1.1 Liikenne- ja tiestötiedot (Hti)

Keskushallinnon liikenne- ja tiestötiedot -yksikön kanta / / on, ettei liikennemerkeille tarvita erillistä hallintajärjestelmää. Kyseessä tulisi olla laajempi 'Teettämisen hallintajärjestelmä' jossa liikennemerkit olisivat mukana yhtenä tuotteena.

Liikennemerkkitietoa on kerätty (T&M-tiestö) vain 5 tmp:n alueelta hoitourakoiden kilpailuttamista varten (pilottikohteet). Tiedonkeruun innokkuutta vähentää se, ettei laitostasolla ole määritetty mitä tietoa liikennemerkeistä inventoidaan. Nyt inventointi tehdään T&M:n määritysten pohjalta. Jos aikaan tehdään päätös liikennemerkkien inventoinnista, tullaan samalla tekemään myös uudet määrittelyt ja vanhoilla inventoinneilla ei tehdä enää mitään.

#### 6.1.2 Liikenteen palvelut (Hlp) / Liikenteen hallinta

Liikenteen hallintaryhmässä / / tarvitaan tietoa yksittäisten liikennemerkkien ja viittojen sisällöstä. Viittojen sijaintitiedot ovat myös oleellisia. Tarve on koko maan merkkien tiedolle.

Tiedon kerääminen ja käyttö voidaan ajatella kolmivaiheisena prosessina. Ensimmäisessä vaiheessa pyritään tekemään tietojen perusinventointi. Perustietoja voidaan hyödyntää monella taholla. Toisessa vaiheessa kehitetään inventoitujen tietojen ylläpitoa niin, että myös muuttuvat tiedot pysyvät ajan tasalla. Kolmannessa vaiheessa hyödynnetään inventoituja ja ylläpidettyjä tietoja erilaisissa laskentaprosesseissa esimerkiksi hallintajärjestelmän avulla.

Liikennemerkkeihin kohdistuva tietotarve voidaan jakaa kolmeen osaan; teknisen tiedon tarve, merkkien tietosisällön tarve ja käyttöomaisuuden hallin-

taan liittyvän tiedon tarve. Koska tietotarpeet ovat hajallaan, pitäisi kysymys inventoinnin ja hallintajärjestelmän osalta asettaa niin, että ovatko käyttäjät valmiita maksamaan tietyn osan järjestelmien kehittämis- ja ylläpitokustannuksista.

Liikennemerkkit ja muut liikenteen ohjauksen laitteet voitaisiin erottaa hoidon tuotepaketista omaksi liikenteen hallinta –tuotteeksi.

Varsinaiselle hallintajärjestelmälle ei nähty riittävää tarvetta. Tässä vaiheessa tarvitaan tietoa merkkien tietosisällöstä, jonka saaminen voidaan hoitaa tiedon inventoinnilla. Tulevaisuudessa saatetaan tarvita autojen navigointilaitteita varten tietoja liikennemerkkien ja opastusmerkkien sijainnista ja sisällöstä.

### 6.1.3 Liikenteen palvelut (Hlp) / Liikenteen ohjaus

Liikenteen ohjausryhmässä / / pidettiin tärkeänä inventointiohjeiden antamista tiepiireille. Hyvin mietityillä ohjeilla vältetään se, että jonkun tahon kannalta oleellista tietoa jää inventoimatta. Inventoitavan tiedon osalta pidettiin tärkeänä lukumäärä-, ikä- ja merkin tyyppitietoa ja sitä, että inventoitua tietoa ylläpidetään kirjaamalla uudet merkit rekisteriin. Rekisterin ylläpidon katsottiin hoituvan, jos jokaisessa piirissä on rekisterivastaava, joka saa urakoitsijoilta ilmoitukset vaihdetuista ja asennetuista merkeistä.

Tilaja tarvitsee liikennemerkkitietoa budjetointia ja urakka-asiakirjoja varten. Urakoitsijan pitää tietää urakka-alueen liikennemerkkien lukumäärä pystyäkseen ilmoittamaan urakalle oikean hinnan. Muussa tapauksessa urakoitsijan on lisättävä riittäväksi katsomansa riskimarginaali. Myös suunnittelussa tarvitaan liikennemerkkitietoa esimerkiksi viitoitusten tarkastelussa.

Vuoden 2003 lopussa päättyy siirtymäaika aikaisemman tieliikenneasetuksen mukaisten merkkien käytössä, minkä odotetaan lisäävän jonkin verran merkkien vaihtotarvetta verrattuna kunnon perusteella vaihdettavien merkkien määrään. Suuremman vaihtotarpeen ennakoiminen on huomattavasti helpompaa, jos merkkien lukumäärä on tiedossa. Niissä tiepiireissä, joissa inventointia ei ole tehty, jouduttaneen vaihdettavien merkkien määrää laskemaan manuaalisesti.

Liikennemerkkien omaisuusarvoksi arvioitiin 0,5-1,0 miljardia markkaa. Tämän omaisuuden ylläpitoon käytetään vuositasolla noin 45-67 miljoonaa markkaa. Tämä summa on luultavasti niin pieni Tielaitoksen koko budjetista, että sen hyvään hallitsemiseen ja optimoimiseen ei katsota olevan tarvetta. Liikennemerkkien kunnon vaikutus ajokustannuksiin pitäisi kuitenkin huomioida, jolloin saataisiin selville liikennemerkkien taloudellinen merkitys koko yhteiskunnalle. Ajokustannussäästöillä liikennemerkkien kuntoa voidaan perustella, mutta laskelmissa tarvittavien lukujen perustelu tulee olemaan hankalaa. Esimerkiksi viitoituksen hyvällä kunnolla voidaan vähentää harhaan ajamisesta aiheutuvia kustannuksia, mutta esimerkiksi laskelmissa tarvittavia arvioita harhaan ajojen määristä pitää arvioida.

Liikennemerkkien paluuheijastuvuuden mittaaminen voitaisiin edellyttää joko merkin valmistajalta tai sitten se voitaisiin tehdä tiepiirissä keskitetysti aina merkkejä hankittaessa. Käytännössä liikennemerkkien paluuheijastuvuusominaisuuksia voitaneen seurata tyydyttävästi elinkaarimallien ja pisto-



kokeiden avulla. Voitaisiinko hallintajärjestelmällä vähentää varastossa seisovien liikennemerkkien lukumäärää ja siihen sidottua pääomaa? Merkkien valmistajat voisivat toimia liikennemerkkien ylläpidon urakoitsijoina, kuten he nykyään voivat toimia investointiurakan liikennemerkkiurakoitsijoina.

#### 6.1.4 Tie- ja liikenneolojen suunnittelu (Hos)

Tie- ja liikenneolojen suunnittelu –yksikössä /25/ tarpeellisimmaksi tiedoksi koettiin liikennemerkkien kuntotieto. Kuntotiedon ei tarvitse olla merkkikoh- taista, vaan tieosittainen kuntotieto on riittävä. Liikennemerkkien kunnan yleistason raportointi on tarpeellista sopivin väliajoin. Muuta tietoa ei katsottu kovinkaan tarpeelliseksi. Urakoinnin osalta katsottiin tarpeelliseksi ylihinoittelun välttäminen ja siihen ehkä tarvitaan myös liikennemerkkien määrä- tietoja. Urakoitsija tarvitsee kunto- ja määrätiedot urakkaan kuuluvista liiken- nemerkeistä. Tilaaja ostaa urakoitsijalta vain laatua. Laatu voidaan ilmoittaa tilaajalle kuntoluokituksen perusteella. Muilla tahoilla saattaa olla muita tarpeita, esimerkiksi ikään, kustannuksiin tai tietosisältöön liittyviä tarpeita.

T&M Tiestö -inventointijärjestelmä koettiin hyväksi järjestelmäksi tietojen perusinventointiin. Järjestelmä riittää tiettyyn tasoon asti, mutta esimerkiksi historiatiedon käsittelyyn se ei ole riittävä. Perusinventointi antaa riittävä tie- dot useiksi vuosiksi. Esimerkiksi inventoinnin perusteella saatu laatujakau- tuma on samaa suuruusluokkaa useita vuosia inventoinnin jälkeenkkin.

Liikennemerkkeihin vuosittain käytettävistä noin 50 miljoonasta markasta osa käytetään merkkien pesuun ja kiinnityspaikkojen korjaustöihin. Suurin osa rahasta menee kuitenkin vaihdettaviin merkkeihin ja vaihtotyön kustan- nuksiin.

Hallintajärjestelmällekään ei koettu olevan tarvetta, koska inventointitarvet- takaan ei koettu kovin suureksi.

#### 6.1.5 Tienpidon teettäminen (Hte)

Tienpidon teettämisyksikössä // tietojen inventointi on tällä hetkellä päällim- mäinen tarve. Erityisesti liikennemerkkien lukumäärien tietäminen on urak- kakyselyissä tärkeää. Lukumäärätieto on olemassa ainakin tarjous- kyselyissä olleilla urakka-alueilla. Urakoissa on ollut kahdenlaista käytäntöä; toisissa tapauksissa urakkapyyntöasiakirjoissa on ilmoitettu urakan liiken- nemerkkien lukumäärä ja toisissa taas on pyydetty yksikköhintaa liikenne- merkin vaihtamiselle. Tavoitteena teettämisyksiköllä on tilaajan ja tuottajan riskien jakaminen niin, että urakoitsijan 'varman päälle' –hinnoittelu vähenee. Myös kuntotieto voi olla hyödyllinen, mutta vaikeasti ylläpidettävä. Aiemmin ajatuksena oli päivittää kuntotieto aina urakkasopimuksen vaihtuessa tai hieman sitä ennen. Liikennemerkkien sijaintitiedolla ei ole teettäjälle merki- tystä. Muille yksiköille saattaa sijaintitieto olla tarpeellista, mutta onko sijain- nin ilmoittamistarkkuus riittävä esimerkiksi mittatarkassa taajamasuunnitte- lussa.

Tienpidon teettämisyksikkö (Harri Jalonen) on lähettänyt piireihin ohjeet siitä, mitä tietoja teettämisen kannalta tulisi inventoida. Ohjeet on laadittu ura- koiden kilpailuttamista silmällä pitäen, eikä niissä ole huomioitu muiden yksi- köiden tietotarpeita.

Jos liikennemerkkien hoito olisi oma urakka, kuten useissa piireissä tiemerkinnät ovat nykyisin, niin liikennemerkkien inventointitiedollekin olisi varmasti enemmän tarvetta. Urakoitsijaa saattaisi jopa kiinnostaa järjestelmän ostaminen urakan hallinnan helpottamiseksi. Myös tieosittaisten kokonaisvaihtojen ajoituksessa, suunnittelussa ja tarjouspyynnöissä inventoidusta liikennemerkkitiedosta olisi hyötyä.

Hallintajärjestelmän tarpeesta on hankala sanoa mitään varmaa. Järjestelmän tarpeet ovat niin hajallaan, että on vaikeata saada perusteltua syntyviä kustannuksia. Liikennemerkkit voivat olla osa jonkinlaista kaikkien hoidon osatekijöiden hallintajärjestelmää, jolloin inventointien ja järjestelmän kehittämisen kustannuksia olisi helpompi perustella. Tulevaisuuden liikenneympäristössä on nykyistä enemmän laitteita, joiden systemaattinen hallinta saattaa puoltaa jonkinlaista kokonaisjärjestelmää.

## 6.2 Tiepiirit

### 6.2.1 Uudenmaan tiepiiri

#### **Liikennemerkkien hoidon nykytila /27/**

Tähän asti on vuosittain arvioitu, kuinka suuri osa liikennemerkkeistä pitää vaihtaa vuoden aikana. Budjettiin on varattu rahat puolelle arvioidusta määrästä. Loppuvuodesta katsotaan, tarvitaanko lisää rahaa, vai riittävätkö varatut rahat. Kunkin merkin vaihtamisesta tehdään esitys ja päätös työmaakokouksissa. Tärkeimpien merkkien osalta tehdyt vaihdot myös kirjataan kokouksissa.

Jos koko tielle tai sen osalle tehdään viitoitussuunnitelma, voidaan vaihtaa koko tieosan kaikki liikennemerkkit kerralla.

#### **Liikennemerkkien inventointi**

Piirillä on käytössä T&M Tiestö –inventointijärjestelmä, jossa kaikki kerätty liikennemerkkitieto myös säilytetään. Liikennemerkkejä on inventoitu alle 50% piirin kokonaisuudesta. Inventointeja on tehty lähinnä urakkatarjouspyyntöjen tarpeisiin. Inventoinnissa on kerätty tyyppi, paikka, materiaali sekä kuntoarvio. Mahdollisia tarkentavia lisätietoja ei toistaiseksi ole tallennettu. Liikennemerkkien kuntojakautumaa on seurattu kartalle tulostettujen värillisten pisteiden avulla.

Piirissä koetaan, että urakoitsijalla ei ole ainakaan toistaiseksi ollut tarvetta inventoidulle tiedolle.

Ongelmana inventoinneissa on nykyisin se, ettei kerran inventoitua tietoa pidetä ajan tasalla. Tietoa huonokuntoisten merkkien vaihdosta ei tuoda järjestelmään, ja sen vuoksi inventoitu kuntotieto ei pysy ajan tasalla. Jos järjestelmään tuotaisiin tieto vaihdosta, kuntotieto pysyisi hieman kauemmin käyttökelpoisena ja se voitaisiin myöhemmin hyödyntää hallintajärjestelmässä. Ongelmana on saada suorittava porras kirjaamaan tieto ja toimittamaan se hallinnolle. Nykyisellä menetelmällä kuntotietoa on aina sitä tarvittaessa inventoitava uudelleen.



### **Paluuheijastuvuus**

Paluuheijastuvuusmittauksia ei ole tehty.

### **Hallintajärjestelmän tarve**

Piirissä ei vielä nähdä tarvetta hallintajärjestelmälle. Muutamien vuosien päästä, kun tuotanto on selvästi oma hallinnosta erillinen liikelaitos, saattaa olla tarve hallintajärjestelmälle.

## **6.2.2 Hämeen tiepiiri**

### **Liikennemerkkien hoidon nykytila /28/**

Hoidon urakoissa urakoitsija on antanut tarjouksessa liikennemerkkien vaihtamisesta yksikköhinnan. Joissain urakoissa on arvioitu vaihdettavien merkkien lukumäärä.

Vaihdettujen liikennemerkkien lukumäärä on ollut urakka-alueesta riippuen 50-450 kpl/v. Suuret vaihtomäärät ovat syntyneet sellaisilla alueilla, joilla liikennemerkkien tarpeelliset vaihdot on jätetty tekemättä usean vuoden ajan. Tällaisilla alueilla on merkkien tason parantamiseksi jouduttu sitten vaihtamaan huomattava määrä merkkejä kerralla. Piirin alueella on vielä käytössä maalattujakin merkkejä, joilla paluuheijastuvuutta ei ole ollenkaan kalvopinnoitettuun merkkiin verrattuna.

Koko piirin tasolla liikennemerkkien hoitoon arvioitiin käytettävän noin 1 milj.mk vuodessa. Summa sisältää myös viitoituksen vaihtamisen.

Liikennemerkkien vaihtamistarve määritellään tavoitetason perusteella. Tavoitetasona on kuntoluokka 3 ja sen alittavat merkit vaihdetaan. Vuoteen 2003 mennessä toteutettavan merkkien (keltainen merkin reuna) vaihtamisen odotetaan lisäävän merkkien vaihtotarvetta.

Viitoitusten osalta säännönmukainen vaihtaminen perustuu teetettyjen viitoitussuunnitelmien toteuttamiseen. Myös tienumeroiden muutokset tai uusien tieosien aiheuttamat viitoitusmuutokset aiheuttavat vaihtotarpeita viitoituksen osalta. Viitoituksen osalta käydään usein paikan päällä (muun työn ohessa) tarkistamassa tilanne ja yleensä otetaan viitasta myös digitaalikuva.

### **Liikennemerkkien inventointi**

Liikennemerkkien sijainti ja kuntotieto on inventoitu kahden urakka-alueen (Forssa ja Kangasala) osalta. Forssan urakassa inventoinnin perusteella arvioitiin vaihdettavien merkkien määräksi noin 50, mutta todellinen määrä on kuitenkin ollut noin 250 kpl. Inventoinnit on tehnyt U-piiri omalla inventointijärjestelmällään (ei T&M Tiestö). Tiedot on kuitenkin siirrettävissä T&M -järjestelmään.

Tiepiirillä on käytössään T&M Tiestö-inventointijärjestelmä ja tarvittavat laitteet. Inventointeja on tehty toistaiseksi vain viheralueiden osalta. Tarkoituksena on inventoida ensi kesänä kuljetuskorkeutta rajoittavia johtoja yms.

Kokonaisinventointikustannuksiksi on arvioitu noin 2,5 milj.mk, jonka on katsottu olevan liian kallista saatavaan hyötyyn nähden. Lisäksi tiedon ylläpitoon pitäisi myös varata rahaa. Liikennemerkkietiedolle ei ole vielä löydetty niin selkeää tarvetta, että inventointia olisi katsottu tarpeelliseksi tehdä. Urakkatarjouspyynnöissä katsotaan edelleenkin yksikköhinnan pyytäminen

riittävän tarkaksi tavaksi selvittää tulevien vuosien liikennemerkkikustannukset. Liikennemerkkien tarkan lukumäärä- ja sijaintitiedon ei katsottu myöskään olevan urakoitsijalle kovin tärkeä. Esimerkiksi puhdistettavien liikennemerkkien lukumäärätiedon ei katsottu olevan urakkalaskennassa kovin tärkeä tieto, koska säätilan vaihteluiden puhdistustarpeen vaihtelut ovat huomattavasti merkityksellisemmät lopullisten kustannusten määräytymisessä. Tiepiirissä ei uskota mahdollisten inventointien ylläpidon olevan riittävän helppoa. Inventoinnin oletettiin jäävän tekemättä, mikäli tietoja pitää kerätä esimerkiksi työmaapöytäkirjoista.

Tiepiirissä kaivattiin selvää valtakunnallista päätöstä tehtävistä inventoinneista. Toisaalta myönnettiin, että kaikkia piirejä on kuitenkin vaikea saada noudattamaan samaa käytäntöä, vaikka selvät ohjeet olisivatkin olemassa.

### **Paluuheijastuvuus**

Paluuheijastuvuutta ei ole mitattu edes testaustarkoituksessa.

### **Hallintajärjestelmän tarve**

Hallintajärjestelmälle ei katsottu olevan tarvetta, koska hallintajärjestelmässä tarvittavalle inventointitiedollekaan ei katsottu olevan riittävästi tarvetta.

Liikennemerkkien kokonaiskustannusten katsottiin olevan varsin pieni verrattuna esimerkiksi päällyste- ja tiemerkinäkustannuksiin. Suuremmista kustannuksista voidaan saada riittävästi säästöjä, että pystytään perustelemaan järjestelmän kehittämiskustannuksia.

## **6.2.3 Savo-Karjalan tiepiiri**

### **Liikennemerkkien hoidon nykytila /29/**

Nykyisin käytetään hyväksi olemassa olevaa tietoa keskimäärin vaihdettavien liikennemerkkien määrästä ja kustannuksista. Urakka-alueella vaihdetaan vuosittain keskimäärin noin 100 merkkiä. Koko tiepiiriin osalta arvioitiin vaihdettavien merkkien määräksi noin 1000 kpl ja kokonaiskustannuksiksi noin 2,5 milj.mk vuodessa.

Liikennemerkkien keski-ikä on 6...10 vuotta. Merkkien valmistaja laittaa merkin taakse merkinnän, josta näkee minä vuonna ja missä kuussa merkki on valmistettu. Merkki saattaa kuitenkin seistä varastossa jopa useita vuosia, joten merkinnästä ei voida päätellä merkin käyttöikä.

Liikennemerkkien hoidon laadunseurannassa ei ole havaittu kovin paljon alituksia, joten hoidon on katsottu olevan riittävän hyvää.

### **Liikennemerkkien inventointi**

Liikennemerkkejä on inventoitu Nordic-järjestelmään noin 5-6-vuotta sitten. Tietoja ei ole päivitetty sen jälkeen, eli sieltä puuttuvat uudet ja vaihdetut merkit. Inventoitujen osaltakaan ei ole täyttä varmuutta tiedon paikkansapitävyydestä. Raporttien tuottaminen olemassa olevasta tiedosta on koettu hankalaksi. Lisäksi viitoituksia on inventoitu erikseen mm. suunnittelun tarpeisiin.

T&M -inventointijärjestelmällä on inventoitu viime kesän aikana kaikki piirin valta- ja kantatiet. Muut tiet on tarkoitus inventoida ensi kesän aikana. Valta- ja kantateiden inventoinnin kustannuksiksi arvioitiin noin 100 000 mk. Liiken-



nemerkeistä on inventoitu sijainti-, tyyppi- ja kuntotiedot sekä tekstit. T&M-järjestelmään ja sen tietokannasta saataviin liikennemerkkitietoihin oltiin erittäin tyytyväisiä, joskin todettiin, ettei sinne voida kuitenkaan inventoida aivan kaikkea tarpeellistakaan tietoa. Tiepiirissä oltiin sitä mieltä, että liikennemerkkien inventointi on tarpeellista, joskin todettiin myös, että kaikkialla ei asiasta olla samaa mieltä.

Tuusniemen alueelta on inventoitu kaikki merkit hoidon urakkatarjouspyyntökokeilua varten. Urakoitsijalle on luovutettu lähinnä merkkien lukumäärätietoa. Urakoitsijalta on tilattu tietyn liikennemerkkimäärän uusiminen.

Tarkoituksena on, että tiemestari pitää tiedot ajan tasalla vaihdettavien, lisättävien ja poistettavien merkkien sekä kuntotiedon osalta. Jo nyt on kuitenkin nähtävissä, että tietojen päivittäminen tulee olemaan ongelma.

Keskusteltiin mahdollisuudesta siirtää Nordic-järjestelmässä olevaa tietoa T&M-järjestelmään. Siten voitaisiin välttää ensi kesäksi suunniteltu alemman tieverkon liikennemerkkien inventointi. Läsnäolijoilla ei ollut selvää käsitystä Nordicin tietokannasta ja sen siirrettävyydestä. Myös tiedon paikkansapitävyyttä epäiltiin.

#### **Paluuheijastuvuus**

Paluuheijastuvuuksia ei ole mitattu muuten kuin paluuheijastuvuusmittarin testausmielessä.

#### **Hallintajärjestelmän tarve**

Mikäli hallintajärjestelmä kehitetään, pitäisi elinkaarimallin olla riittävän tarkka, jotta sen avulla saataisiin todellista hyötyä.

Kun piirin liikennemerkkikustannuksiksi arvioitiin noin 2,5 milj.mk/v, pitäisi laskea, kuinka paljon hallintajärjestelmän käyttämisellä siitä summasta voidaan saada säästöä.

Hallintajärjestelmän hyödyksi katsottiin mahdollisuus tehdä arvioita hoitopolitiikan muutosten vaikutuksista kustannuksiin.

#### **Inventoidut liikennemerkkit**

Savo-Karjalan tiepiirissä on merkkivarsia 10935, joista 8774 on liikennemerkkejä ja loput opastusmerkkejä ja viittoja. Merkkivarsia on tieverkolla keskimäärin 7,4 kpl/km. Vastaavat luvut erikseen laskettujen merkkien osalta ovat seuraavat: kokonaismäärä 16116 kpl, joista 13210 liikennemerkkejä ja merkkejä keskimäärin 10,9 kpl/km. Yhdessä liikennemerkkivarressa on siten keskimäärin 1,5 merkkiä ja opastusmerkkivarressa puolestaan keskimäärin 1,35 opastusmerkkiä.

Tiepiirin oman arvion mukaan vuosittain vaihdetaan noin 600...1000 kappaletta liikennemerkkejä, joka on 3,7...6,2 % tiepiirin valta- ja kantateiden liikennemerkkimäärästä. Liikennemerkkien keski-ikäksi saadaan tämän arvion perusteella 16...27 vuotta valta- ja kantateilla, jos muille teille ei vaihdeta ollenkaan merkkejä!

Liikennemerkkien kuntojakauma on seuraava; 59% tiepiirin liikennemerkkeistä kuuluu kuntoarvoluokkaan 5 (erittäin hyvä), 26% luokkaan 4 (hyvä), 12% luokkaan 3 (tydyttävä), 2% luokkaan 2 (välttävä) ja 1 % luokkaan 1

(huono). Kuntojakauma opastusmerkkien osalta on seuraava; 73% tiepiirin opastusmerkeistä kuuluu kuntoarvoluokkaan 5 (erittäin hyvä), 20% luokkaan 4 (hyvä), 6% luokkaan 3 (tyytyttävä), 1% luokkaan 2 (välttävä) ja 0 % luokkaan 1 (huono).

#### 6.2.4 Oulun tiepiiri

##### **Liikennemerkkien hoidon nykytila /30/**

Vaihdettavien liikennemerkkien lukumäärä on urakka-alueella noin 50 kappaletta vuodessa. Koko tiepiirin alueella noin 500 kappaletta vuodessa. Kustannuksiksi arvioitiin liikennemerkkien osalta noin 250 000 mk/v. Näiden lisäksi tulevat viittojen ja opastusmerkkien vaihdot, yleensä erillisten suunnitelmien mukaan.

Urakkatarjouspyynnöissä on toistaiseksi pyydetty urakoitsijalta hinta liikennemerkkin vaihdolle. Joissain tapauksissa tarjouspyynnössä on ilmoitettu vuosittain vaihdettavien liikennemerkkien lukumäärä.

##### **Liikennemerkkien inventointi**

Kaikkien urakka-alueiden liikennemerkkit on inventoitu kertaalleen (perusinventointi). Merkeistä on inventoitu sijainti, merkkien tyypit, kiinnitys, kunto, pinta-alat, kalvotyyppi ja alikulkukorkeus. Kaikkia inventointijärjestelmän mahdollistamia tietoja ei ole tallennettu. Inventointi on saatu suoritettua loppuun vuoden 1999 aikana.

Tietoja ei toistaiseksi ole juuri käytetty hyväksi, mutta suunnitelmissa on, että kuntotietoja hyödynnetään seuraavien vuosien vaihtotarpeen määrittelyssä. Urakoissa tarvitaan liikennemerkkien lukumäärätietoa esimerkiksi talvihoidon liikennemerkkien puhdistuksen kustannusten arvioimiseksi. Lukumäärätiedon avulla saadaan myös helposti laskettua liikennemerkkien pääoma-arvo. Sijaintitietoa voidaan käyttää hyväksi liikennemerkkien sijoituspaikkojen suunnittelussa ja tarkastamisessa (liikenneturvallisuuden osalta esim. taajama- ja tietyt nopeusrajoitusmerkit) sekä lupa-asioissa. Myös viitoitusten suunnittelun osalta voidaan järjestelmässä olevien tietojen avulla vähentää maastokäyntien lukumäärää.

Hoitourakoissa urakoitsijalta vaaditaan kaikkien vaihdettujen liikennemerkkien paikantaminen tieverkolle. Kaikki liikennemerkkien vaihdot tulevat esille työmaakokouksissa, joissa ne kirjataan pöytäkirjaan. Toistaiseksi on vielä sopimatta, kuka siirtää tiedot pöytäkirjoista inventointijärjestelmään. Hoitourakoissa on myös mahdollista tarkentaa tehtyä inventointia tarvittavilta osin, esimerkiksi lisäämällä vaihdettavien merkkien vaihtopäivä, kalvotyyppi ja uusien merkkien osalta esimerkiksi tietoja lupaehdoista. Investointiurakoissa asennettavat merkit tuo järjestelmään joko urakoitsija tai tierekisterivastaava.

Tarkoituksena on tehdä inventointi uudelleen 3...5 vuoden välein, riippuen siitä, miten sovitut prosessit saadaan toimimaan. Uuden inventoinnin jälkeen voidaan taas tehdä muutaman vuoden pituinen suunnitelma merkkien vaihtamisesta.

Perusinventointi on tehty yhdessä muiden tielaitteiden inventoinnin kanssa. Piirissä lasketaan liikennemerkkien inventoinnin maksaneen 21 mk/km. Koko tiepiirin inventoinnin hinnaksi saadaan siten noin 250 000 mk. Tiepiirin



käsityksen mukaan pilottiurakan urakka-alueen inventoinnin avulla on saatu säästöä urakkahinnassa, koska valittu urakoitsija oli voinut laskea hintansa tarkemmin arvioitujen työmäärien perusteella.

#### Paluuheijastuvuus

Paluuheijastuvuuksia ei ole mitattu tuotannossa. Paluuheijastuvuusmittaria on testattu.

#### Hallintajärjestelmän tarve

Liikennemerkkien hallintajärjestelmälle ei koeta olevan tarvetta, koska kaikki merkit ovat jo tietokannassa. Tietokannassa olevia tietoja voidaan hyödyntää seuraavien 3...5 vuoden aikana vaihdettavien liikennemerkkien määrän ja sijaintien määrittelyssä. Lisäksi liikennemerkkien hoitoon käytettävän rahan katsotaan olevan piiritasolla niin pieni, ettei sen optimoimisesta saatava hyöty voi millään kattaa järjestelmän kustannuksia.

Hallintajärjestelmän hyödyiksi todettiin pitkän aikavälin uusimissuunnitelman tekemisen mahdollisuus. Inventoinnin tarvetta ei hallintajärjestelmällä voida korvata. Järjestelmän avulla voitaisiin myös nähdä etukäteen jonkin tieosan tai –kokonaisuuden liikennemerkkien tai viittojen kokonaisvaihtotarpeen edullisin ajankohta.

#### Inventoidut liikennemerkit

Oulun tiepiirissä on merkkivarsia 35500, joista 22300 on liikennemerkkivarsia ja loput opastusmerkkivarsia. Merkkivarsia on tieverkolla keskimäärin 2,8 kpl/km. Liikennemerkkien kokonaismäärä on noin 1,5 kertainen (Savo-Karjalan piirin tietojen perusteella) eli noin 4,2 merkkiä/km.

Tiepiirin oman arvion mukaan vuosittain vaihdetaan noin 500...800 kappaletta liikennemerkkejä, joka on 1,0...1,6 % tiepiirin liikennemerkkimäärästä (1,5 x 35500 merkkivartta). Liikennemerkkien keski-ikäksi saadaan tämän arvion perusteella 62...100 vuotta!

Merkkien kuntojakauma on seuraava; 81% tiepiirin liikennemerkeistä kuuluu kuntoarvoluokkiin 3, 4 ja 5 (tydyttävä, hyvä, erittäin hyvä), 15% luokkaan 2 (välttävä) ja noin 4 % luokkaan 1 (huono).

### 6.2.5 Tiepiirien tilanteen vertailu

Seuraavassa taulukossa on esitetty tiepiirien haastattelujen perusteella tehty vertailu eri tiepiirien välillä.

Tiepiiri	Uusimaa	Häme	Savo-Karjala	Oulu
Vaihdettavien liikennemerkkien lukumäärä-arvio kpl/urakka	-	50-450	60-100	n. 50
Vaihdettavien liikennemerkkien lukumäärä-arvio kpl/tiepiiri	-	-	600-1000	500-800
Liikennemerkkien hoitokustannus	-	1 milj.	2,5 milj.	250 000 (hoito) + 250 000 (uu-

mk/tiepiiri				siminen)
Inventoitujen liikennemerkkien määrä	<50 % koko piiristä	2 urakka-alueita	Kaikki vt ja kt sekä 1 urakka-alue	Koko tiepiiri
Inventointikustannukset	-	2,5 milj. (arvio kaikista inventoinnista)	100 000 (vt ja kt inventointi)	250 000 (=21 mk/km, liikennemerkit)
Inventointien päivittäminen	Ei tehty, harkitaan	Ei tehty	Tiemest. Teh-tävä, ei toimi vielä	Vaihdot työ-maapöytäkirjoista, ei tehty vielä
Paluuheijastuvuusmittaukset	Ei tehty	Ei tehty	Mittaria testattu	Mittaria testattu
Hallintajärjestelmän tarve	Ei tarvetta	Ei tarvetta, kust. hyöty pieni	Ei tarvetta, kust. hyöty pieni	Ei tarvetta, hyötyjä on, mutta ei riittävästi

### 6.3 Tuotanto

Tuotannon puolella /31/ ollaan sitä mieltä, että omistajan pitäisi tietää mitä omistaa. Tieto helpottaa urakoiden tarjouspyyntöjen tekoa sekä urakoiden valvontaa. Kustannussäästöä saadaan, koska urakoitsija voi laskea tarjouksensa tarkemmin, ja sen vuoksi riskimarginaalia voidaan pienentää. Tarkat tiedot sisältävä tarjouspyyntö on myös tasapuolisempi urakoitsijoiden kannalta. Jos urakka muodostetaan joiltain osin yksikköhintojen eikä tarkasti sovitujen vaihdettavien määrien perusteella, syntyy siitä lisätyötä sekä tilaajan valvontaorganisaatiolle että urakoitsijalle raportointivaatimusten myötä.

Nykyisin osa tiedosta on erittäin hyvin hallinnassa ja muiden hallinta hyvin sattumanvaraista. Hyvin hoidettuja osa-alueita ovat tierekisteri, PMS ja silta-rekisteri. Esimerkiksi kuivatuksen, liikenteen ohjauksen, tievalaistuksen ja istutusten hallintaan pitäisi kiinnittää enemmän huomiota.

Tähän asti Tielaitoksessa on ylläpidetty liikenneympäristöä nojautuen voimakkaasti paikallishenkilöstön asiantuntemukseen. Kun Tielaitoksen hallinto siirtyy ylläpitäjältä omistajaksi, ei paikallishenkilöstön asiantuntemusta voida enää käyttää hyödyksi kuten ennen.

Kolmen vuoden urakka-aikaa pidetään liian lyhyenä sille, että urakoitsijan pitäisi vastata rekistereiden tai muiden järjestelmien ylläpidosta. Pidemmässä urakoissa urakoitsijakin saavuttaisi rekistereistä hyötyä ja olisi myös motivoitunut niitä ylläpitämään.

Esimerkkinä pitkästä urakasta on valtatie 4, jonka kaikki tielaitteet inventoitiin kansainvälistä ylläpitourakkatarjousta varten. Inventoinnilla saatiin urakoitsijoille tarkat tiedot tarjousten pohjaksi, eikä kaikkien tarjoajien tarvinnut itse lähteä arvioimaan määriä. Valitulla urakoitsijalla ei ole kuitenkaan velvollisuutta pitää yllä inventoitua tietoa muilta, kuin olemassa olevien järjestelmien osalta. Näissäkin tapauksissa urakoitsijalla on vain ilmoitusvelvollisuus ja varsinaisen tietojen ylläpidon hoitaa tilaajan oma organisaatio.



## 7 YHTEENVETO

### 7.1 Muut järjestelmät

**Kirjallisuus- ja internet selvityksen perusteella** todettiin, että painopistealue liikennemerkkien tietojärjestelmissä on merkkien inventoinnissa. Pääosa kirjallisuus- ja internetosumista käsitteli liikennemerkkien inventointijärjestelmiä. Muutamia hallintajärjestelmiä on esitelty kirjallisuusosumien joukossa, mutta niiden todellisesta tuotantokäytöstä ei kirjallisuusselvityksen perusteella voida saada selvyttä. Osa järjestelmistä on kaupallisia.

**Norjassa liikennemerkkien hallintajärjestelmä** on jo lähes valmis tuote. Ohjelmalla voidaan laskea liikennemerkkien vaihtoajankohdat ja kustannukset tienpidon suunnittelun tueksi. Lisäksi sillä voidaan tehdä tiettyjä vakioraportteja ja työmääräyksiä. Lähiaikoina käyttöön otettava järjestelmän elinkaarimalli perustuu norjalaisten useita vuosia kestäneiden liikennemerkkitutkimusten tuloksiin. Järjestelmästä saatava hyöty perustuu mahdollisuuteen ennakoida liikennemerkkien kunnossapitotarvetta pitkällä aikavälillä. Järjestelmällä voidaan tulostaa myös vakioraportteja ja työmääräyksiä.

Järjestelmä on varsin yksityiskohtainen. Tämä onkin järjestelmän huono puoli, koska inventoinneista ja niiden ylläpidosta muodostuu varsin raskas prosessi. Erityisesti merkin ikään tai paluuehjäystävyyteen perustuva elinkaarimalli aiheuttaa suuritöisen tietojen inventointi ja päivitystarpeen. Teoriassa norjalaisten ohjelma olisi ehkä muutettavissa Tielaitoksen käyttöön. Järjestelmän hyöty-kustannussuhteeksi on laskettu 2,8 ja se perustuu pääasiassa onnettomuuskustannusten pienenemiseen.

**Muista liikennemerkeihin liittyvistä järjestelmistä** ainoastaan inventointijärjestelmä T&M Tiestö on liikennemerkkien hallintajärjestelmän kannalta oleellinen. Mahdolliseen hallintajärjestelmään pitää pysytää siirtämään T&M Tiestö –inventointijärjestelmällä inventoitua tietoa. Mahdollisesti myös Helvi-järjestelmään inventoitua tietoa voitaisiin käyttää hallintajärjestelmässä joko suoraan tai sitten T&M Tiestö –järjestelmän kautta. Tetra-projekti pyrkii myös hyödyntämään inventoitua liikennemerkkitietoa. Tähän tarkoitukseen tarvittaisiin tosin jonkinlainen keskitetty liikennemerkkitietokanta, joka puolestaan mahdollistaisi myös hallintajärjestelmän käyttämisen laitostasolla. Muut raportissa esitetyt ohjelmat ja järjestelmät eivät ole suoranaisesti tekemisissä liikennemerkkien hallintajärjestelmän kanssa, vaan ne on suunniteltu merkien suunnittelun apuvälineiksi.

### 7.2 Haastattelut

**Keskushallinnossa** ei kaikkialla nähdä tarkoituksenmukaisena liikennemerkkitiedon inventointia. Tiedon hyödyntäminen hallintajärjestelmällä edellyttäisi kaikkien tiepiirien yhdenmukaisen liikennemerkkitiedon olemassaoloa. Tiedon tarpeet ovat erilaisia eri yksiköissä ja jokaisella niin pieniä, että inventointiaakaan ei kaikkialla katsota kannattavaksi. Hallintajärjestelmällä saatava hyöty katsottiin melko pieneksi.

**Tiepiireissä** ollaan keskitytty tiestötiedon inventointiin tai selvitetään sen tarpeellisuutta. Toistaiseksi tiepiireissä ei osata nähdä liikennemerkkien hallintajärjestelmälle saatavia hyötyjä riittävän suurina. Liikennemerkkien hoidon kokonaiskustannukset tiepiirissä ovat muutamien miljoonien luokkaa

vuodessa, eikä sen summan optimoimisella katsota voitavan saavuttaa niin suuria säästöjä, että niillä voitaisiin kattaa järjestelmän kehittämis-, tiedon inventointi- ja päivityskustannukset.

**Tuotannon** puolella katsotaan, että omistajan tulee tietää, mitä omistaa. Inventoidun tiedon avulla voidaan vähentää urakoitsijan riskiä tarjousvaiheessa ja sitä kautta myös urakkakustannuksia. Myös yksikköhinnoittelun aiheuttamia valvonta ym. kustannuksia voidaan vähentää, kun urakka perustuu tarkoille työmäärätiedoille.

### 7.3 Haastatteluissa esille tulleita asioita

Haastattelussa esille nousseista asioista selvästi tärkein oli **inventoinnin ohjeistaminen**. Useimmissa haastattelutilanteissa keskusteltiin pääasiassa tiedon inventoinnista ja sen ylläpidosta. Varsinaisen hallintajärjestelmän tarvetta oli vaikea hahmottaa, koska tietoa ei ollut inventoitu, tai inventoidun tiedon hyötykäyttöä ei oltu ehditty vielä suunnitella. Tiepiireissä on hyvin erilaiset käsitykset siitä, pitääkö liikennemerkkitietoa (ja muuta tiedotietoa) inventoida ja millä tarkkuudella. Koska pieniä tietotarpeita on monella taholla, eivät yhden tahon tarvitsemat inventointitiedot ole välttämättä muille riittäviä. Tämän vuoksi tiepiireissä kaivataan keskushallinnolta selkeitä, perusteltuja ohjeita siitä, miten, mitä ja mihin tarkoitukseen inventoidaan. Myös inventoidun tiedon hyödyntämisessä on parantamisen varaa. Piirin sisällä eivät välttämättä edes kaikki liikennemerkkitietoja tarvitsevat henkilöt tiedä, että joku on jo inventoinut liikennemerkkejä. Vaikka tietoa on inventoitu, sitä ei aina kuitenkaan käytetä hyväksi esimerkiksi urakoinnissa.

**Liikennemerkkien inventoinnin kustannuksista** voidaan haastatteluissa saatujen tietojen perusteella laskea koko maan merkkien inventoinnille kustannusarvio. Oulun tiepiirissä arvioitiin kaikkien teiden liikennemerkkien maksaneen 250 000 mk, eli 21 mk/km ja Savo-Karjalan tiepiirissä valta- ja kantateiden inventoinnin kustannuksiksi arvioitiin 100 000 mk eli 68 mk/km. Jos Oulussa lasketaan valta- ja kantateiden inventoinnille kustannukseksi 65 mk/km, jää muiden teiden inventointikustannukseksi noin 10 mk/km. Näiden tietojen perusteella voidaan tehdä arvio, että valta- ja kantateiden inventointi maksaa keskimäärin 70 mk/km ja muiden teiden inventointi keskimäärin 15 mk/km. Kertomalla koko maan tiepituudet edellä olevilla kilometrihinnoilla, saadaan koko maan liikennemerkkien inventoinnin kustannuksiksi noin 2 milj.mk.

Myös tehdyn perusinventoinnin ajan tasalla pitämiseksi tarvittavien **päivitysinventointien** suorittamisesta kaivataan keskustelua ja ohjeita. Kuinka usein inventointi on tarpeen tehdä ja mitä tietoja on tarpeen tarkistaa? Kaikissa piireissä ei uskota päivittämisen toimivan esimerkiksi työmaapöytäkirjoihin merkittyjen merkkien uusimisten ja lisäysten kirjaamisella. Usein kentällä ei nähdä kirjaamista vaivan arvoisena, vaan jätetään se tekemättä. Tiedon oikeellisuuteen ei voida luottaa, jos tietojen päivitysjärjestelmä ei ole aukoton.

Liikennemerkkien kuntoluokitus on suhteellisen hyvä ja selkeä ohje. **Kuntoarviointi** tehdään kuitenkin visuaalisen arvioinnin perusteella, eikä silloin voida välttyä käsityseroilta inventoijien välillä. Inventoijasta riippuen vaihdettavien merkkien määrä voi vaihdella sen mukaan onko inventoijalle edul-



lisempää vaihdattaa vähän tai paljon merkkejä. Urakoiden osalta vaihdettavien merkkien yksilöinnin tulisi olla tilaajan tehtävä.

Merkin valmistajalta edellytetään tiettyjen valmistustietojen merkintää merkin taakse. Merkintöjen hyväksikäyttöä inventoinnissa voitaisiin tehostaa. Myös uuden merkin paluuheijastuvuusarvojen mittaaminen voitaisiin edellyttää merkin valmistajalta tai urakoitsijalta ennen merkin asentamista.

Osa haastatelluista oli sitä mieltä, että urakoissa ei tarvitse urakoitsijalle ilmoittaa liikennemerkkien **lukumäärää tai sijainteja urakka-alueella**. Asiaa pitää kuitenkin miettiä sen perusteella, saadaanko esimerkiksi urakkatarjousten hinnoissa säästöjä, jos urakoitsija voi laskea liikennemerkkien hoidon kustannuksia tarkemmin. Samoin sekä tilaajan että urakoitsijan työmääriä voidaan vähentää, jos työmäärät sovitaan etukäteen.

**T&M Tiestö -inventointijärjestelmä** on kaikilla piireillä käytössä ja useimmat ovat tyytyväisiä sen toimintaan. Järjestelmään ei liikennemerkkienkään osalta ole otettu kaikkia mahdollisia tietoja mukaan. Järjestelmä on määritelty Oulun tiepiirin kanssa yhteistyössä ja sieltä saattaa puuttua sellaisia tietoja, joita jossain muussa piirissä katsotaan tarpeelliseksi inventoida.

**Paluuheijastuvuuden** mittausta ei missään piirissä koettu erityisen tarpeelliseksi. Kaikkialla katsottiin visuaalisen arvion riittävän paluuheijastuvuuden arviointiin. Paluuheijastuvuuden mittaaminen on nykyisellä laitteella niin hidasta (ja siten myös kallista) toimintaa, että sen käyttöönottoa tuotantokäyttöön voidaan syystä epäillä.

Aiempina vuosina eri litteroiden kustannuksia seurattiin keskushallinnossa. Nykyisin kullakin piirillä on oma tapansa **kustannusten seurannassa**, eikä keskushallinnon tasolla olla selvillä esimerkiksi koko Tielaitoksen liikennemerkkeihin käyttämistä kustannuksista. Myös muu tietous, kuten esimerkiksi liikennemerkkien tai opastusmerkkien keski-ikä on tiepiirien oman seurannan varassa. Yleensä tiedot ovat tiepiireissäkin vain arvioita, varsinaista seurannaa ei ole.

Haastatteluissa tiepiirien ilmoittamien vuosittaisten liikennemerkkien vaihtomäärien perusteella liikennemerkkien keski-ikäksi saadaan useita kymmeniä vuosia, mikä osoittaa sen, että tiepiirit arvioivat reilusti alakanttiin vuosittain vaihdettavien merkkien määrän. Vaihtotarpeen aliarviointi vaikuttaa varsin yleiseltä, ja sen vuoksi onkin syytä kysyä, että jos vaihtomäärät ovat pitkään näin alhaisia, niin miten se vaikuttaa liikennemerkkien kuntotasoon. Tällä hetkellä kuntotaso vaikuttaa tiepiirien omien inventointien mukaan varsin hyvältä. Jos liikennemerkkejä vaihdetaan todellisuudessa niin vähän, kuin tiepiirit ilmoittavat, niin jossain vaiheessa liikennemerkkien kuntotaso tulee romahtamaan. Tämän tilanteen ennustamiseen olisi hallintajärjestelmästä erinomainen apu.

Tielaitoksen **tuotannon liikelaitostaminen** tapahtuu 1.1.2001. Tämä muuttaa hallinnon tarvitsemien työkalujen tarvetta ja suunnittelua.

## 8 JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Hallintajärjestelmää ei kannata tässä vaiheessa lähteä kehittämään, koska vielä ei ole selvyyttä siitä, tullaanko edes liikennemerkkien inventointia tekemään koko maan kattavasti. Liikelaitostamisen myötä ehkä syntyy suurempi tiedon (inventoinnin) tarve ja sen jälkeen tarve tiedon hyötykäytölle (hallintajärjestelmälle).

Selvitystyön aikana nousi esiin muutamia asioita, joiden osalta on syytä harvita jatkotoimenpiteisiin ryhtymistä. Nämä asiat on esitetty seuraavassa:

- Pääkysymykseksi nousi selvitystyön aikana kysymys 'mikä on tarpeellinen tiedon määrä'. Tällä hetkellä ei olla yksimielisiä siitä tarvitaanko liikennemerkkitietoa vai ei. Ehdotuksenamme on, että Tielaitos selvittää onko inventointi tarpeellista ja antaa ohjeet tiepiireille siitä, mitä tietoja liikennemerkkeistä pitää inventoida.
- Seurataan norjalaisten hallintajärjestelmän tilannetta. Otetaan selvää, ottavatko norjalaiset järjestelmän käyttöön aikataulunsa mukaisesti, miten piirit suhtautuvat järjestelmän käyttöön ja miten järjestelmän käyttö hyödyttää keskushallintoa.
- Eräillä tahoilla nähtiin mahdollisena se, että liikennemerkkien hallinta voitaisiin hoitaa osana hoidon kokonaishallintajärjestelmää. Sen vuoksi on tarpeellista selvittää, miten muita hoitoon kuuluvia osia tullaan hallitsemaan ja voidaanko kaikki hoitoon kuuluvat kokonaisuudet yhdistää hoidon kokonaishallintajärjestelmäksi.
- Kustannusten seurantaa pitäisi tehdä nykyistä tarkemmalla jaotuksella siten, että esimerkiksi liikennemerkkien hoitoon vuosittain käytettävät kustannukset voitaisiin saada selville.
- Koska paluuheijastuvuuden mittaaminen tien varrella olevista liikennemerkkeistä on todettu aikaa vieväksi ja siten kalliiksi, ehdotetaan tutkittavaksi mahdollisuutta edellyttää merkin valmistajaa kirjaamaan paluuheijastuvuusarvot merkin taakse liimattavaan tarraan. Kun valmistaja on saatu kirjaamaan paluuheijastuvuusarvot, pitää sen jälkeen edellyttää urakoitsijoilta asennusvuoden kirjaamista merkin taakse liimattavalla taralla.
- Linsenin esittämät laskelmat hyvällä viitoituksella saavutettavista kustannussäästöistä tarvitsevat tuekseen laskelmissa käytettyjen arvioitujen lukujen tarkempaa tutkimista esimerkiksi diplomitöinä. Tällaisia tutkimuskohteita voisivat olla se, kuinka paljon liikennesuoritteesta syntyy huonosta viitoituksesta johtuvista harhaanajoista ja se kuinka paljon näitä harhaanajoja voitaisiin vähentää hyvällä viitoituksella.



## 9 LIITTEET

### 9.1 Liite 1: T&M Tiestö inventointijärjestelmän liikennemerkkien inventointinäytöt

Ohessa T&M tiestössä olevat liikennemerkkeihin liittyvät keräilyn ohjauspaneelit sekä kortiston sivut.

Ohjauspaneelin liikennemerkkit 1 -näyttö.

**Ohjauspaneeli**
✕

Mittaus P 0
P:0 N:0  
A:0 L:0

<b>Ajoratamerk.</b>	E12 2 42 522 3522 2		
<b>Alitukset</b>			
<b>Erikoisrak.</b>			
<b>Huoltoasemat</b>			
<b>Kaiteet</b>			
<b>Kelirikko</b>			
<b>Lev. alueet</b>			
<b>Liik.merkit 1</b>			
<b>Liik.merkit 2</b>			
<b>Liik.merkit 3</b>			
<b>Liittymät</b>	50 60 80 100 40		
<b>Pysäkit</b>			
<b>Rummut</b>			
<b>Soratiet</b>			
<b>Varustepiste</b>			
<b>Varusteväli</b>			
<b>Viemärit</b>			
<b>Viheralueet</b>			
<b>Ylitykset</b>			


<b>Lisämerkki</b>	
<b>Kaksipuol.</b>	<b>Liitt. tiellä</b>
Paikka: <b>vas</b>   kes   oik	
<b>Pitkittäin</b>	<b>Ei kulkus.</b>
Kunto: 1   2   3   4   5	
<b>Korjaa merkki</b>	

Avaa Knrtti
Peru Knrtti



Ohjauspaneelin liikennemerkit 2 –näyttö.

Ohjauspaneeli		P:0 N:0 A:0 L:0													
Mittaus	P 0														
Ajoratamerk.															
Alitukset															
Erikoisrak.															
Huoltoasemat															
Huoltoasemat															
KEIIKKO															
Lev. alueet															
Liik. merkit 1															
Liik. merkit 2															
Liik. merkit 3															
Liittymät															
Pysäkit															
Rummut															
Soratiet															
Varustepiste															
Varusteväli															
Viemärit															
Viheralueet															
Ylitykset															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Lisämerkki</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kaksipuol.</td> <td>Liitt. tiellä</td> </tr> <tr> <td>Paikka: <input type="radio"/> vas <input checked="" type="radio"/> kes <input type="radio"/> oik</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Pitkittäin</td> <td><input type="checkbox"/> Ei kulkus.</td> </tr> <tr> <td>Kunto: <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Korjaa merkki</td> </tr> </tbody> </table>		Lisämerkki		Kaksipuol.	Liitt. tiellä	Paikka: <input type="radio"/> vas <input checked="" type="radio"/> kes <input type="radio"/> oik		<input type="checkbox"/> Pitkittäin	<input type="checkbox"/> Ei kulkus.	Kunto: <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5		Korjaa merkki	
Lisämerkki															
Kaksipuol.	Liitt. tiellä														
Paikka: <input type="radio"/> vas <input checked="" type="radio"/> kes <input type="radio"/> oik															
<input type="checkbox"/> Pitkittäin	<input type="checkbox"/> Ei kulkus.														
Kunto: <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5															
Korjaa merkki															
Avaa Krrtti		Peru Krrtti													



Ohjauspaneelin liikennemerkit 3 -näyttö.

**Ohjauspaneeli**
X

Mittaus | P | 0
P:0 N:0  
A:0 L:0

<b>Ajoratamerk.</b>	LAHTI 12	KUOPIO	LUMIJOKI 5
<b>Alitukset</b>	AMMI 232 ← → 232 TURENK	KUOPIO	Kirjasto
<b>Erikoisrak.</b>	↑ 2	TURKU 75	↔ Tuira 2.1
<b>Huoltoasemat</b>	↑ 9 TURKU	HELSINKI 71	P +
<b>Kaiteet</b>	MIKKELI	KESKUSTA	
<b>Kelirikko</b>	→ 5	Mallilan tie	
<b>Lev. alueet</b>	↑ 7 KOTKA	Isomäentie	
<b>Liik. merkit 1</b>	UPASTUS INFORMATION		
<b>Liik. merkit 2</b>	TURKU 70		
<b>Liik. merkit 3</b>	TAMPERE		
<b>Liittymät</b>	VAALA		
<b>Pysäkit</b>	Yleinen tie päättyy		
<b>Rummut</b>	Nopeusnäyttö 400 m		
<b>Soratiet</b>	Ohituskaistan alkuun 5 km		
<b>Varustepiste</b>	Turvaväli		
<b>Varusteväli</b>			
<b>Viemärit</b>			
<b>Viheralueet</b>			
<b>Ylitukset</b>			

**Sisältökaavio**

T:

**Lisämerkki**

<b>Kaksipuol.</b>	<b>Liitt. tiellä</b>
Paikka: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">vas</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">kes</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">oik</span>	<b>Ei kulkus.</b>
<b>Pitkittäin</b>	<b>Korjaa merkki</b>
Kunto: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>	

Avaa Kartti
Peru Kartti



Liikennemerkkikortin Perustiedot-välilehti.

Liikennemerkit			
▶ Perustiedot		Ominaisuudet	Kunto
Lupatiedot		Lisätiedot	
Tunniste:	736984176	Ajosuunta:	1
Mitattu:	28.4.1997	Mittaaja:	RH
Väylä:	0	Ajor. lkm:	1
<b>Osoite</b>			
Tie:	22		
Tieosa:	10		
Etäisyys:	5584		
Hae osoite			
Paikka:	Vasemmalla puolella		
Tyyppi:	Tavallinen liikennemerkki		
Kiinnitys:	Putki	Pitkittäin:	<input type="checkbox"/>
Varsi:	0	Valaistu:	<input type="checkbox"/>
Materiaali:		Kuvio:	
Kalvomat.:		Tekstikoko:	0
Alikulkukukork.	0	Merkin ala:	0
Kunto:	Tyydyttävä	Liittyvällä tiellä:	<input type="checkbox"/>
		Selaa	Seuraa
		Sulje	
Tietue: 328 / 21457			



Liikennemerkkikortin Ominaisuudet-välilehti.

Liikennemerkkit
[Minimoi] [Maximoi] [Sulje]

▶ Perustiedot
Ominaisuudet
Kunto
Lupatiedot
Lisätiedot

**1. Merkki** Taustaväri:

Nro:

Suunta:

Sisältö:

**2. Merkki**

Nro:

Suunta:

Sisältö:

**3. Merkki**

Nro:

Suunta:

Sisältö:

**4. Merkki**

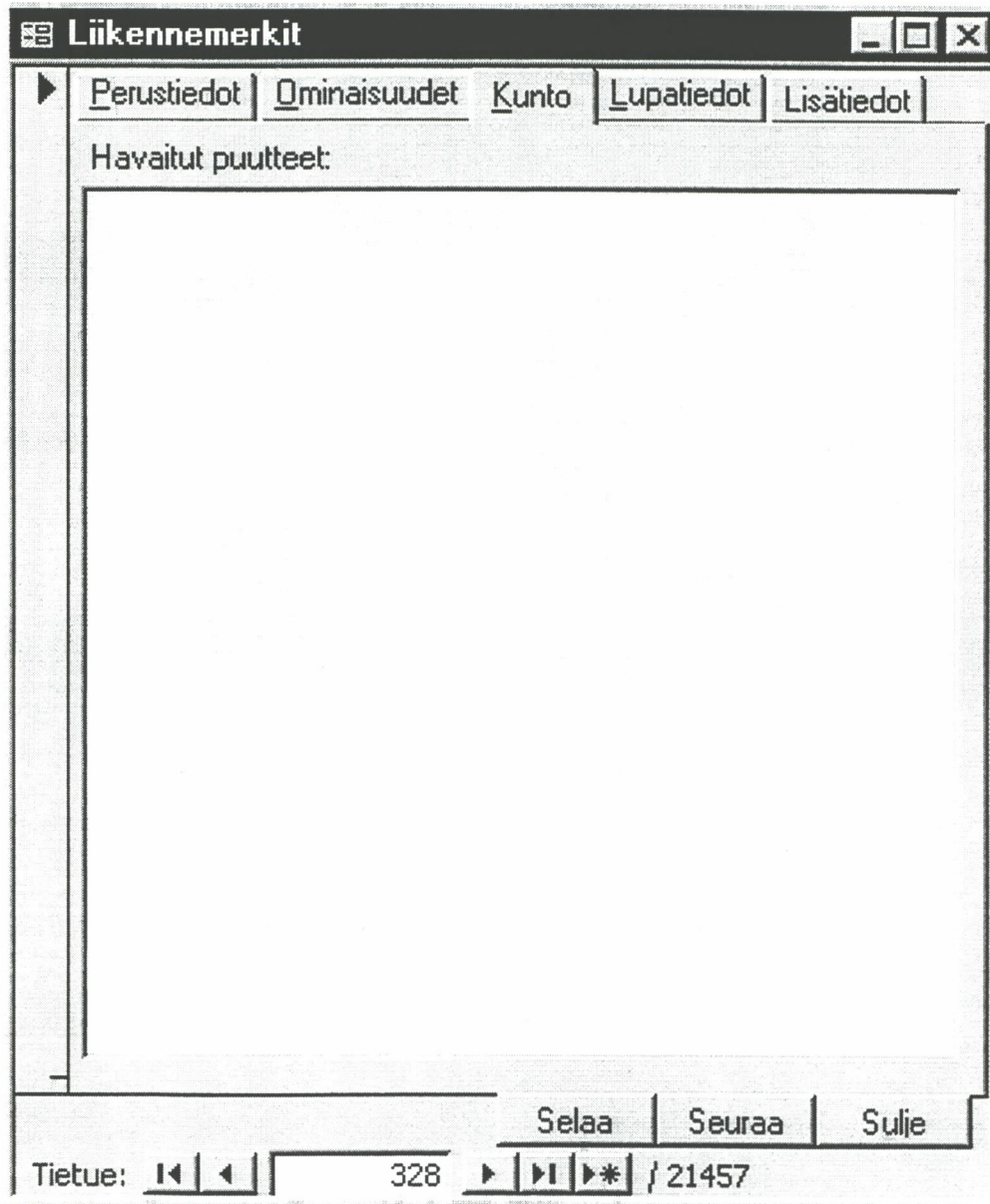
Nro:

Suunta:

Sisältö:

Tietue:       / 21457

Liikennemerkkikortin Kunto-välilehti.





Liikennemerkkikortin Lupatiedot-välilehti.

**Liikennemerkit**

► Perustiedot | Ominaisuudet | Kunto | Lupatiedot | Lisätiedot

Liik.ohjaus suunn.:

Liik.merk. päät.pvm:

Lupaehdot:

Lupasisältö:

Selaa | Seuraa | Sulje

Tietue:  328  / 21457

Liikennemerkkikortin Lisätiedot-välilehti.

**Liikennemerkit** [minimoi] [maksimoi] [sulje]

► Perustiedot | Ominaisuudet | Kunto | Lupatiedot | Lisätiedot

Tarkastettava  Tarkastettu Karttapvm: 28.4.1997

Valokuvia kpl: \_\_\_\_\_ Siirrä kuvat

Valokuva 1: \_\_\_\_\_ ..

Valokuva 2: \_\_\_\_\_ ..

Valokuva 3: \_\_\_\_\_ ..

Valokuva 4: \_\_\_\_\_ ..

Selaa | Seuraa | Sulje

Tietue: 328 / 21457



## 10 LÄHDELUETTELO

- /1/ Liikenteen ohjauksen vaikuttavuus. Muistio. Per Linsen.
- /2/ Liikennemerkkien kunnan inventointitutkimus. Tie- ja vesirakennushallitus, käyttöosaston liikennetoimisto. Helsinki 1985.
- /3/ Hannu Tolonen. Sähköpostikyselyn vastaus 28.1.2000.
- /4/ Pertti Hirvi. Sähköpostikyselyn vastaus 1.2.2000.
- /5/ Liikennemerkkien ja reunapaalujen kuntoluokitus. Tielaitos, tuotannon palvelukeskus. Helsinki 1999. TIEL 2230007. ISBN 951-47-8759-5.
- /6/ Liikenneympäristön hoito, Toimintalinjat ja laatuvaatimukset. Tielaitos, tiehallinto, tie- ja liikenneolojen suunnittelu. Helsinki 1999. TIEL 2230052. ISBN 951-726-502-6.
- /7/ An Implementation Guide for Minimum Retroreflectivity Requirements for Traffic Signs. H.W.McGee, J.A.Paniati. Federal Highway Administration. USA. 1998.
- /8/ Signlife - a Road Sign Asset Management Tool . A.R.McGann, Australian Road Research Board Ltd.17<sup>th</sup> ARRB Conference, Australia, 1994.
- /9/ FHWA Studies reflective Performance Standards. J.T.Brooks. Federal Highway Administration. Roads and Bridges. 1993.
- /10/ TASK 4 - SIMOS Feasibility Report: Sign Inventory Management and Ordering System. R.M.Scaer et al. Federal Highway Administration. USA. 1997.
- /11/ Traffic Sign Inventory and Management System for Minnesota Department of Transportation Metro Division. J.P.Klausmeier et al. 66<sup>th</sup> ITE Annual Meeting. USA. 1996.
- /12/ Emerging Concepts in Innovative Sign Management Programs. M.D.Pawlovich et al. Transportation Research Record (1553). USA 1996.
- /13/ SignMaster. <http://www.mastermindsystems.com/signmstr.html>. 1999.
- /14/ Per J. Lillestølin (Sintef) ja Morten Haftingin (Statens vegvesen, vegdirektoratet) haastattelu 7.12.1999.
- /15/ SVS – Retningslinjer for valg av refleksfolie for trafikkskilt og minimusk-rav til retrorefleksjon (R'). Sintef, bygg og miljøteknikk. Trondheim 1998.
- /16/ Visual Roads – Integrated Solutions ja Vegdatabanken region sør – esitteet. Norwegian Public Roads Administration. Oslo.
- /17/ Tietomekka Oy:n internetsivut, <http://www.tietomekka.fi/>. 1.12.1999.
- /18/ T&M Tiestö, käyttöopas. Tietomekka Oy. 3.4.1997.
- /19/ Tuomas Österman, Viatek Oy. Sähköpostikyselyn vastaus. 3.11.1999.
- /20/ Matti Nikupeteri, Mallon Technology Finland Oy. Sähköpostikyselyn vastaus 3.2.2000.
- /21/ Hankkeen esittelysivut, <http://www.vtt.fi/yki/tetra/>. Tetra-projektin osahankkeen 7 kopiaitavissa oleva työsuunnitelma. 1.12.1999.
- /22/ Keskustelu Kari Hiltusen kanssa 17.12.1999.

- /23/ Haastattelu Pasilassa 26.1.2000. Läsnä liikenteen palvelut –yksiköstä Maritta Polvinen, Jorma Helin, Virpi Harjula ja Martin Johansson.
- /24/ Keskustelu Per-Olof Linsenin kanssa 26.1.2000.
- /25/ Keskustelu Olli Penttisen kanssa 26.1.2000.
- /26/ Keskustelu Jussi Ala-Fossin kanssa 27.1.2000.
- /27/ Haastattelu Uudenmaan tiepiirissä 14.12.1999. Läsnä U-piiristä Jyri Mustonen, Tapani Angervuori, Erja Ovaskainen, Juha Pietilä.
- /28/ Haastattelu Hämeen tiepiirissä 14.1.2000. Läsnä H-piiristä Antti Rantanen, Mirja Noukka, Risto Mäki, Hannu Paattilampi, Antti Piirainen.
- /29/ Haastattelu Savo-Karjalan tiepiirissä 10.1.2000. Läsnä SK-piiristä Timo Hulkko, Asko Pöyhönen, Pertti Hirvi, Hilikka Krankka, Veikko Taivainen, Teppo Miikkulainen, Saara Kohonen.
- /30/ Haastattelu Oulun tiepiirissä 13.1.2000. Läsnä O-piiristä Hannu Tolonen, Unto Lehtikangas, Martti Norrkniivilä.
- /31/ Keskustelu Risto Pelttarin kanssa 1.2.2000



