

Tielaitos

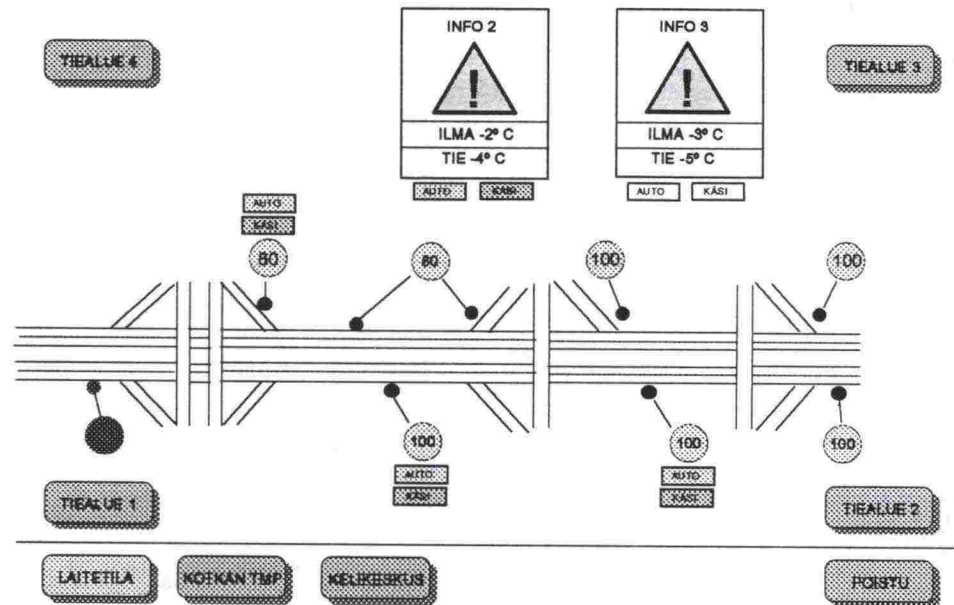
Jarkko Saista

7/Ab

PROJEKTIRAPORTTI

Sääohjattu tie Kotka-Hamina

OTSOLA - SUMMA VT7



Kouvola 1995

Kaakkois-Suomen
tiepiiri

PROJEKTIRAPORTTI
Säähjattu tie Kotka-Hamina

Tielaitos
Kaakkois-Suomen tiepiiri

Kouvola 1995

Teksti
Yrjö Pilli-Sihvola
Jukka Lähesmaa

TIEL KaS 5/95
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kouvola 1995

Tielaitos
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4
45100 KOUVOLA
Puh. vaihde (951) 7761

Alkusanat

Kotka-Hamina sääohjatulla tiellä kokeillaan liikenneturvallisuuden parantamista huonoissa keliolosuhteissa alentamalla keskinopeuksia muuttuvilla opasteilla. Samalla hyvän kelin vallitessa pystytään edelleen käyttämään korkeampia nopeuksia ja liikenteen sujuvuus säilyy hyvänä.

Sääohjattu tie on kokeilu, josta saatavien tulosten perusteella voidaan arvioida käytetyn tekniikan soveltuvuutta muille Suomen merkittävimmille pääteille. Sääohjausjärjestelmän tutkimuksessa seurataan laitteiden toimivuutta ja järjestelmän tienkäyttäjille antaman opastuksen luotettavuutta. Lisäksi selvitetään järjestelmän vaikutukset liikennekäyttäytymiseen, -turvalisuuteen ja kunnossapito-organisaatioon. Saatavien tulosten perusteella voidaan arvioida järjestelmän taloudellista kannattavuutta Kotka-Hamina tiellä ja laajemmassa käytössä.

Sääohjatun tien rakentamisesta on vastannut Otsola-Summa -työmaa. Lisäksi työssä on ollut mukana useita tahoja Kaakkois-Suomen tiepiiristä ja laajemminkin tielaitoksen sisältä sekä laitoksen ulkopuolisista yrityksistä. Sääohjattu tie -projektin vetäjänä kiitän kaikkia hankkeeseen osallistuneita hyvästä yhteistyöstä.

Erikoistutkija



Yrjö Pilli-Sihvola

TIIVISTELMÄ

Kotka-Hamina sääohjattu tie on 14 kilometriä pitkä moottoritieosuus, jolle on asennettu 36 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä ja viisi informaatiotaulua. Muuttuvia opasteita ohjataan sää- ja kelitietojen perusteella tavoitteena parantaa liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta.

Sää- ja kelitietoja kerätään kahdella automaattiselta tiesääasemalta. Tiesääjärjestelmän keskusyksikkö analysoi tietojen perusteella keliluokan ja tekee nopeusrajoitussuosituksen. Nopeusrajoitusmerkkien ja informaatiotaulujen ohjauksen hoitaa järjestelmän ohjauslaitteisto keskusyksiköltä saatujen suositusten mukaisesti. Muuttuvia opasteita voidaan ohjata myös käsikäyttöisesti.

Nopeusrajoitusta vaihdellaan kolmen, talvella kahden eri nopeusrajoitusluokan välillä. Normaalisti kyseisellä tieosuudella on kesällä 120 km/t ja talvella 100 km/t nopeusrajoitus. Keskitalvella nopeusrajoituksia vaihdellaan 80 tai 100 km/t välillä kelin mukaan. Informaatiotauluilla näytetään kuva- ja tekstimuotoista informaatiota kelistä sekä mahdollisia muita tietoja.

Sääohjattu tie toteutettiin Otsola-Summa moottoritiehankkeen yhteydessä, kuitenkin varsin pitkälti oman projektin tyypisesti. Useiden Kaakkois-Suomen tiepiirin ryhmien lisäksi projektiin osallistui tielaitoksen muita tahoja ja yksityisiä yrityksiä urakoitsijoina ja laitetoimittajina. Hankkeen suunnittelu aloitettiin vuonna 1992 ja se valmistui aikataulussa moottoritien avajaisiin marraskuussa 1994. Sääohjauksen investointikustannukset olivat 8,3 miljoonaa markkaa. Vuotuisiksi ylläpitokustannuksiksi arvioidaan 350 tuhatta markkaa.

Sääohjauksen vaikutuksia tullaan jatkossa seuraamaan. Tavoitteena on selvittää, mitä vaikutuksia vaihtuviin nopeusrajoituksiin ja informaatiotauluihin perustuvalla systeemillä on kuljettajien käyttäytymiseen, liikenneturvallisuuteen ja kunnossapitoon. Näiden tulosten perusteella arvioidaan, soveltuuko kokeilutien ratkaisu muille tieosuuksille.

ABSTRACT

Kotka-Hamina weather-controlled road is 14 kilometres motorway section with 36 variable speed limit signs and five information boards. The variable message signs are controlled on the basis of road and weather conditions. The aim of this experiment is to make traffic more manageable and improve traffic safety.

Data on weather and road condition is collected from two automatic road weather stations. The central unit of road weather system analyses data and gives the speed limit recommendations. The variable speed limit signs and information boards are controlled by their own dedicated equipment that receives the speed limit recommendations from the central unit. According to the situation signs can also be controlled manually.

The speed limits vary between three, in mid-winter two, different speeds. The road section normally has a speed limit of 120 km/h in summer and 100 km/h in winter. In mid-winter speed limits will vary between 80 and 100 km/h according to conditions. Boards give pictorial and textual information on weather and road conditions and possibly other information too.

The weather-controlled road was built in association and at the same time with the Otsola-Summa motorway, however the weather-controlled road was in many ways as an independent project. Project was co-operation between several departments of Kaakkois-Suomi Region, also there was participants from other units of Finnish National Road Administration and private companies. The planning of the road weather information system was started at the beginning of the year 1992 and the system was ready in time for the opening ceremonies of the Otsola-Summa motorway at the November 1994. The total investment costs of the road weather information system was 8,3 million Finnish marks and the estimated maintenance costs per year are 350 thousand Finnish marks.

The effects of the road weather information system will be closely studied. The aim is to evaluate the effects of the system on drivers' behaviour, traffic safety and maintenance of roads. The results will be used to make a decision whether the system can be applied to other highways.

Sisällysluettelo

1. LÄHTÖKOHTA	4
2. SÄÄOHJATTU TIE	5
3. MUUTTUVIEN OPASTEIDEN OHJAUS	7
3.1. Nopeusrajoitusmerkit	7
3.1.1. Tieohjausosuuksien jako	7
3.1.2. Automaattinen ohjaus	8
3.1.3. Manuaalinen ohjaus	10
3.2. Opastemerkit	12
3.2.1. Automaattinen ohjaus	12
3.2.2. Manuaalinen ohjaus	13
3.3. Järjestelmän ohjauksessa käytettävät viiveet	14
3.4. Opastejärjestelmän luotettavuuden varmistus	14
4. PROJEKTIN ETENEMINEN	15
5. KUSTANNUKSET	18
6. PROJEKTIIN OSALLISTUNEET	20

Liitteet

I	Kotka-Hamina moottoritie -kartta
II	Informaatiotaulujen liikennemerkki/teksti yhdistelmät
III	Projektin aikataulu
IV	Sääohjauksen tekninen kuvaus

1. LÄHTÖKOHTA

Yleisten teiden onnettomuuksista 25-40 prosenttia tapahtuu huonoissa sää tai keliolosuhteissa. Kuljettajien on usein vaikea havaita esimerkiksi tienpinnan liukkautta. Vaihtelevalla kelillä ja erityisesti syksyn ensimmäisillä huonoilla keleillä kuljettajien on vaikeaa sopeuttaa ajotapansa vastaamaan olosuhteita. Tutkimuksissa on todettu, että silloinkin kun keliolosuhteet ovat selvästi heikentyneet ajoneuvojen nopeudet laskevat vain erittäin vähän. Sääohjatulla tiellä liikenneturvallisuutta huonon kelin aikana pyritään parantamaan muuttamalla nopeusrajoituksia ja antamalla tienkäyttäjille informaatiota vallitsevasta kelistä. Projektin alkuideana oli saada talvinopeusrajoitukset keliä vastaaviksi ja näin ollen vaikuttaa autoilijoiden liikennekäyttäytymiseen.

Projektin tavoitteeksi asetettiin selvittää:

1. Onko teknisesti mahdollista toteuttaa älykästä tietä eli muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ja informaatiotauluja. Pystytäänkö luomaan luotettava merkkien ohjauslogiikka.
2. Miten muuttuvat nopeusrajoitusmerkit koetaan autoilijoiden keskuudessa.
3. Miten kelihavainnot ja nopeusrajoitukset vastaavat toisiaan.
4. Voidaanko autoilijat saada paremmin motivoituiksi noudattamaan nopeusrajoituksia.
5. Miten ja millaista informaatiota tienkäyttäjille voidaan antaa.
6. Miten muuttuvat nopeusrajoitusmerkit vaikuttavat liikenneturvallisuuteen.
7. Vaikuttavatko alennetut kesänopeudet (sade/sumu) liikenneturvallisuuteen.
8. Noudatetaanko nopeusrajoituksia paremmin.
9. Vaikutukset ja erityisesti ongelmat kunnossapidolle (merkkien sijoittelu yms.)
10. Muuttuvien nopeusrajoitusten ja informaatiotaulujen rakentamisesta aiheutuvat kustannukset ja saavutettavat hyödyt.

2. SÄÄOHJATTU TIE

Sääohjausjärjestelmän kokeilutieosuus on Kotkan ja Haminan välillä sijaitseva noin 14 kilometriä pitkä moottoritieosuus. Tiellä on 36 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä ja 5 informaatiotaulua, joissa voidaan varoittaa kelistä tai muusta liikenteestä haittavasta tekijästä. Opastemerkkejä varten on kehitetty automaattinen tiesääasemahavaintoihin perustuva ohjauslogiikka. Nopeusrajoitus- ja informaatiomerkkejä voidaan ohjata myös manuaalisesti tien varressa olevasta teknisestä rakennuksesta, Kotkan tiemestaripiiristä ja Kelikeskuksesta Kouvolasta. Kokeilutieosuus sekä liikennemerkkien ja informaatiotaulujen paikat on esitetty liitteessä I.

Sää- ja kelitietoja havaitaan kokeilutieosuudelta kahdella automaattisella tiesääasemalla. Tiesääasemista toinen sijaitsee lähellä merta olevassa tienkohdassa ja toinen sisämaa-tyyppisessä ilmastossa. Tiesääasemiin kuuluu anturisto, joka sisältää tuulen nopeus- ja suunta-anturin, ilman-, tienpinnan- ja tienrungon lämpötila-anturin, ilman kosteusmittarin, sateen intensiteettiä ja määrää mittaavan sadeanturin sekä 4 kappaletta tienpinnan tilaa mittaavia antureita. Toinen tiesääasema sisältää myös näkyvyyttä ja sateen olomuotoa mittaavan anturin. Tiesääasematiedot kerätään kiinteään kaapeliyhteyden kautta viiden minuutin välein keskuskoneelle, tietojen varastointia ja analysointia varten.

Tietojen analysoinnin tarkoituksena on määrittellä saatavissa olevan säätiedon perusteella sopiva nopeusrajoitus kokeilutieosuudelle. Lähtökohtana on riskien minimointi eli sopiva nopeusrajoitus määritellään helpommin alemmaksi kuin todellinen tilanne vaatisi ja vältetään nopeusrajoituksen määrittämistä suuremmaksi kuin kyseiseen keliin soveltuisi.

Nopeusrajoituksia vaihdellaan kolmen eri nopeusrajoitusluokan välillä. Nopeusrajoitusluokat ovat kesällä 80, 100 ja 120 kilometriä tunnissa ja keskitalvella, lokakuun lopun ja maaliskuun alun välisenä aikana 80 ja 100 kilometriä

tunnissa. Keskitälvellä myös suurimman nopeuden luokassa käytetään rajoitusta 100 km/h.

- Suurimman nopeuden luokaksi määritellään hyvät kelit eli ne tapaukset, joissa tie on kuiva tai kostea ja mitään kesäkelistä poikkeavaa ei ole havaittavissa.
- Pienimmän nopeuden luokaksi määritellään tapaukset, joissa keli on selvästi huonontunut.
- Loput tapaukset pidetään keskimmaisessä, normaalin talvinopeusrajoituksen luokassa.

Automaattinen ohjausjärjestelmä suorittaa jaon nopeusrajoitusluokkiin sääasemilta saatavien keli, sade, näkyvyys ja tuulen voimakkuus tietojen perustella. Mikäli liikenteen automaattinen opastus ei vastaa todellisia olosuhteita tiellä voidaan opastus tehdä ihmisten havaintoihin perustuen. Manuaalista ohjausta voidaan käyttää myös muissa erikoistilanteissa, esimerkiksi jos halutaan varoittaa ylimääräisistä häiriötekijöistä tiellä, kuten ruuhkautumisesta tai kunnossapitotoimenpiteistä. Muuttuvien opasteiden ohjausperusteet on esitetty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

Informaatiotauluissa on liikennemerkki- ja tekstiosuudet. Liikennemerkkiosassa voi olla tyhjä taulu, "tietyö", "liukas ajorata" tai "muu vaara" - merkki. Tekstiosa koostuu kahdesta rivistä, joilla voidaan esittää esiohjelmoituja enintään kymmenen merkin pituisia tekstejä. Olosuhteiden ollessa normaalit tienvarren opastetauluissa esitetään ilman ja tienpinnan lämpötilat. Jos nopeutta on pudotettu kerrotaan syy opastetaulussa. Myös opastetauluja voi käyttää manuaalisesti.

Sään kannalta tieosuus kuuluu nopeasti vaihtelevan sään alueeseen. Lämpötila vaihtelee talvella nollan molemmin puolin ja mereltä tulee kosteutta tielle eteläisten tuulien vallitessa. Sateiden olomuoto vaihtelee koko talven aikana vesisateesta lumeen.

3. MUUTTUVIEN OPASTEIDEN OHJAUS

Nopeusrajoituksen muutoksen aiheuttavien olosuhteiden ja informaatiotauluis-
sa eri tilanteissa käytettävien liikennemerkkien ja tekstiyhdistelmien määrittele-
miseksi on tehty Kotka-Hamina muuttuvien opasteiden ohjauspolitiikka.

3.1. Nopeusrajoitusmerkit

3.1.1 Tieohjausosuuksien jako

Järjestelmään kuuluvat kaksi tiesääasemaa havainnoivat keliä omalla tiejakso-
laan. Havainnot tehdään erikseen kummallekin ajoradalle, joten järjestelmässä
on neljä tieohjausosuutta, joille nopeusrajoitussuositukset lasketaan. Lisäksi
liikennemerkkiryhmät I ja XII on erotettu omiksi tieosuuksiksi, joissa nopeusra-
joitusta voidaan alentaa muuta tietä herkemmin. Näillä liikennemerkkiryhmillä
annetaan nopeusrajoitus Karhulan keskustan kohdalla, jossa tien kummallakin
puolella olevat betoniseinämät aiheuttavat muusta tiestä poikkeavat
olosuhteet.

Eteläisen ajoradan tiejaksoa yksi (1), liikennemerkkiryhmiä I, II ja III ohjataan
tiesääasema yhden (TSA 1) tienpinta-antureilla 1 ja 2 sekä
säähavaintotiedoilla.

Eteläisen ajoradan tiejaksoa kaksi (2), liikennemerkkiryhmiä IV, V ja VI ohja-
taan tiesääasema kahden (TSA 2) tienpinta-antureilla 3 ja 4 sekä
säähavaintotiedoilla.

Pohjoisen ajoradan tiejaksoa yksi (1), liikennemerkkiryhmiä X, XI ja XII ohja-
taan tiesääasema yhden (TSA 1) tienpinta-antureilla 3 ja 4 sekä
säähavaintotiedoilla.

Pohjoisen ajoradan tiejaksoa kaksi (2), liikennemerkkiryhmiä VII, VIII ja IX ohjataan tiesääsema kahden (TSA 2) tienpinta-antureilla 1 ja 2 sekä säähavaintotiedoilla.

Tiejaksot, liikennemerkkiryhmät ja tiesääsemien paikat on esitetty liitteessä I.

3.1.2. Automaattinen ohjaus

Säähajatus tien ohjaukseen vaikuttavat olosuhteet esitetään seuraavassa vaarallisuusjärjestyksessä.

Keli

Keliluokitus tehdään moottoritien reunakaistojen antureilta saatavien tietojen perusteella. Vaihtoehtona olisi käyttää molempien kaistojen anturitietoja, jolloin järjestelmä on kuitenkin ihmisten tekemien havaintojen mukaan alentanut nopeuden liian herkästi.

Ylimpään nopeusrajoitusluokkaan (keskitalvella 100 km/h) voidaan talven 1992-93 tutkimuksen perusteella laittaa ne tapaukset, joissa tiesääsemareunakaistan anturi ilmoittaa kuivaa tai kosteaa keliä ja lisäksi täyttyvät ehdot tiesääsema ei ilmoita kohtalaista tai runsasta sadetta, tiesääsema ei ilmoita varoituksia ja tien rungon lämpötila ei ole yli yksi astetta kylmempi kuin tien pinta oltaessa nollan alapuolisissa lämpötiloissa. Näin toimien varmuus siitä, että määriteltäessä keli hyväksi se on hyvä, on yli 99 prosenttia.

Alimpaan nopeusrajoitusluokkaan voidaan määritellä ne tapaukset, joissa reunakaistan anturi ilmoittaa lumi tai jää, lisäksi tienpinnan lämpötilan ollessa alle +2 astetta. Näitä tapauksia on alle kymmenen prosenttia kaikista tapauksista ja 60 prosentissa näistä keli on todella alemmaa nopeusrajoitusta vaativa.

Loput noin 68 prosenttia tapauksista jäävät luokkaan kohtalainen talvikeli ja nopeusrajoitus olisi 100 kilometriä tunnissa. Havaintojen yksityiskohtaisemman käsittelyn jälkeen voidaan tätä ryhmää ehkä vielä pienentää eli tähän ryhmään

tulevia tapauksia siirtyisi hyviin ajo-olosuhteisiin. Uuden näkyvyysanturin tiedot parantavat myös oleellisesti luokittelua.

Sade

Mikäli tiesääasema ilmoittaa tienpinta märkä (tai tienpinta märkä ja suolainen) ja runsas sade alenee nopeusrajoitus 100:sta 80:een kilometriin tunnissa.

Näkyvyys

Näkyvyyden osalta sekä pohjoista että eteläistä ajorataa ohjataan tiesääasema yhden (TSA 1) näkyvyysanturilla. Näkyvyyteen liittyvät rajat perustuvat pysähtymisnäkyymiin ja ranskalaisen MELYSSA sekä saksalaisen sumun varoitus järjestelmä projektien tutkimuksiin.

Näkyvyysarvon ollessa 280 metriä tai pienempi alenee nopeusrajoitus 120:stä sataan kilometriin tunnissa.

Näkyvyysarvon ollessa 180 metriä tai pienempi alenee nopeusrajoitus sadasta 80:een kilometriin tunnissa.

Mikäli myöhemmin ilmenee tarvetta määrittää talviajaksi erilaiset rajat.

Tuuli

Tuulen voimakkuuden osalta eteläisen ja pohjoisen ajoradan tiejaksoa yksi (1) ohjataan tiesääasema yhden (TSA 1) tuulitietojen perusteella sekä tiejaksoa kaksi (2) ohjataan tiesääasema kahden (TSA 2) tuulitietojen perusteella.

Tuulen keskinopeuden ollessa suurempi tai yhtäsuuri kuin 12 metriä sekunnissa alenee nopeusrajoitus 120:stä sataan kilometriin tunnissa.

Tuulen keskinopeuden ollessa suurempi tai yhtäsuuri kuin 17 metriä sekunnissa alenee nopeusrajoitus sadasta 80:een kilometriin tunnissa.

Ensimmäisen talven kokemusten perusteella rajoja voisi alentaa.

3.1.3. Manuaalinen ohjaus

Poliisin ilmoitukset

Tiellä saattaa syntyä erikoistilanteita, joissa opasteita olisi muutettava liikenteen turvallisuuden ja sujuvan etenemisen varmistamiseksi. Lokakuun alusta huhtikuun loppuun poliisi tekee ilmoituksen erikoistilanteesta kokeiluosuudella Kelikeskukselle, jossa suoritetaan tarvittava muutos, poliisilta saatavien ohjeiden mukaisesti.

Kunnossapitotoimenpiteet

Vastuu ja päätökset kunnossapitotoimenpiteiden aiheuttamista muutoksista liikenteen opastukseen kuuluu tiemestaripiirille. Muutos voidaan suorittaa joko itse tiemestaripiirissä tai soittamalla Kelikeskukselle. Muutoksen tekemisessä korostuu tiemestarin oma harkinta. Muutoksen aiheuttavia toimenpiteitä ovat:

Talvikunnossapito

1. Suolaus

Automaattinen ohjausjärjestelmä huolehtii nopeusrajoituksen alentamisesta ja tienkäyttäjien informoisesta suolausta vaativista liukkaista olosuhteista. Suolauksen vaikutettua paluu normaaliin tilaan tapahtuu automaattisesti.

Tavallisesti suolauksen yhteydessä ei käytetä manuaalista ohjausta. Päivystävä mestari tai tiellä liikkuva suola-auto varmistaa opastuksen merkinnät ja tarvittaessa ottaa yhteyden Kelikeskukseen muu vaara merkin ja suolaus käynnissä tekstin saamiseksi. Suolauksen päätyttyä varmistetaan paluu automaattiohjaukseen.

2. Auraus (suolaus)

Aurauksen alkaessa automaattinen ohjaus on muuttanut nopeusrajoituksen 80 kilometriin tunnissa ja varoittaa lumesta. Päivystävä mestari vastaa opasteiden muuttamisesta joko Kelikeskuksen tai tiemestaripiirin kautta. Informaatiotauluissa voidaan käyttää muu vaara merkkiä ja tekstiä auraus käynnissä.

Tilanteen normalisoiduttua tiemestari huolehtii paluusta automaattiohjaukseen yhdessä Kelikeskuksen kanssa.

3. Lumityöt

Talvella saatetaan joutua sulkemaan kaista lumen pois ajamisen ajaksi. Tiemestaripiiri ilmoittaa Kelikeskukselle ao. töistä ja huolehtii paikallisen 80 nopeusrajoituksen ja informaatiomerkkien tietyö merkin ja kaista suljettu tekstin muuttamisesta sekä muista tarvittavista merkeistä.

4. Muut liikenteeseen vaikuttavat työt, talvella ja kesällä

Tällaisia töitä ovat päällystystyöt, ajoratamaalaukset, siltojen korjaukset, reunojen täytöt ym. vastaavat, jotka vaativat joko kaistan sulkemista tai ainakin nopeuden alentamista tietyömerkityksen lisäksi.

Tiemestaripiiri yhdessä urakan valvojan kanssa hoitaa manuaalisen ohjauksen sekä ilmoittaa siitä Kelikeskukselle, mikäli Kelikeskus on toiminnassa. Pidemmissä kaistojen sulkemisissa urakan valvoja hoitaa poliisille ja tiedotusvälineille ilmoittamisen.

5. Liikenteeseen vähemmän vaikuttavat kunnossapitotyöt

Tällaisia töitä ovat esimerkiksi niitot, pienet paikkaukset, liikennemerkkityöt ja sulkualueiden maalaukset.

Tiemestaripiirin toimesta vaihdetaan kyseiselle tienosalle informaatiotauluun tietyö merkki ja tarvittava lisäteksti, edellyttäen ettei tiellä ole tärkeämpää tiedottamista.

Kelikeskuksen ja tiemestaripiirin oma-aloitteiset muutokset

Mikäli vaikuttaa, ettei liikenteen opastus vastaa todellista tilannetta voidaan tarvittavat muutokset tehdä joko Kelikeskuksessa tai tiemestaripiirissä. Tiemestaripiirissä tehtävistä muutoksista tulee tiedottaa Kelikeskukselle. Kelikeskuksesta tulee voida hälyttää päivystäjä tarkistamaan asia paikan päälle. Tarkistuksen perusteella Kelikeskus voi suorittaa muutoksen.

3.2. OPASTEMERKIT

Informaatiotauluja 1,2 ja 3 ohjataan tiesääasema yhdeltä (TSA 1) ja informaatiotauluja 4 ja 5 tiesääasema kahdelta (TSA 2) saatavien tietojen perusteella, paitsi näkyvyyden osalta, jolloin informaatiotauluja 1, 2, 3, 4 ja 5 ohjataan tiesääasema yhden (TSA 1) näkyvyysanturin perusteella.

Opastemerkeissä käytettävät liikennemerkki-teksti yhdistelmät on esitetty liitteessä II.

3.2.1. Automaattinen ohjaus

Opastemerkeissä noudatetaan periaatteita, että esitetään aina pahinta tilaa kuvaavaa merkintää. Jos nopeusrajoitusta ei ole alennettu informaatiotauluilla näytetään ilman ja tienpinnan lämpötiloja. Jos nopeusrajoitusta lasketaan kerrotaan syy informaatiotauluissa. Seuraavassa on esitetty informaatiotaulujen sisältö riippuen varoituksen syystä.

Varoitus KUURAN takia voi tulla ilman, että nopeusrajoitusta alennetaan. Tiesääasema näyttää kuuraa ja tienpinnan lämpötila on ollut yli 1 astetta kylmempi kuin kastepistelämpötila yli tunnin tai tiesääasema näyttää kuuraa ja tienpinnan lämpötila on ollut yli puoli astetta kylmempi kuin kastepistelämpötila yli kaksi tuntia. Liikennemerkki liukas ajorata ja teksti kuuraa ja tienpinnan lämpötila.

Muiden varoitusten yhteydessä nopeusrajoitusta on alennettu.

Varoitus tulee LUMEN takia.

Liikennemerkki liukas ajorata ja tekstiosuudessa lunta ja tienpinnan lämpötila.

Varoitus tulee JÄÄN takia.

Liikennemerkki liukas ajorata ja teksti jäätä ja tienpinnan lämpötila.

Varoitus tulee SATEEN takia

Liikennemerkki liukas ajorata ja teksti vesiliirto.

Varoitus tulee NÄKYVYYDEN takia.

Laskettaessa nopeus 120:stä sataan liikennemerkki muu vaara ja teksti paikoin sumua.

Laskettaessa nopeus sadasta 80:een liikennemerkki muu vaara ja teksti sumua.

Varoitus tulee TUULEN takia.

Liikennemerkki muu vaara ja teksti voimakas tuuli.

Varoituksen tullessa MÄRÄN TIEN takia, ei ole tarpeellista varoittaa tienkäyttäjiä informaatiotauluilla. Tilannetta seurataan ja asiaa käsitellään uudestaan saatujen kokemusten perusteella.

3.2.2. Manuaalinen ohjaus

Kun tiellä ei ole ongelmia tiemestaripiiri ja Kelikeskus esittävät tietoiskumaisesti, sopivin välein tekstejä.

- muista turvaväli
- turvaa koulutie
- hyvää matkaa
- sääohjattu tie

Seuraavien opasteiden käyttö on määritelty erikseen.

Muu vaara ja varo hirviä opaste laitetaan näkyviin kun saadaan ilmoitus kokeiluosuudella havaitusta hirvestä. Poliisi ja mahdollisesti tiemestaripiirin päivystäjä lähtee varmistamaan tilanteen ja merkki sammutetaan, kun hirven tiedetään poistuneen tieltä.

Muu vaara ja hirviä liikkeellä opastetta käytetään kun hirviä on yleisesti paljon liikkeellä kokeiluosuuden lähellä.

Muu vaara ja hitaita ajoneuvoja. Erikoiskuljetukset hoidetaan pääsääntöisesti muuta tieverkkoa pitkin, ei moottoritien kautta, mutta poikkeuksellisesti muutama ylileveä kuljetus hoidetaan moottoritienkautta. Em. tapauksissa kuljetuksista vastaava henkilö on velvollinen lupapäätöksen mukaisesti ottamaan yhteyden tiemestaripiirin päivystäjään, joka tekee tarvittavat muutokset informaatiotauluissa.

3.3. Järjestelmän ohjauksessa käytettävät viiveet

Siirryttäessä paremman sään tilasta huonompaan opasteiden muutokset tehdään välittömästi. Huonomman sään tilasta parempaan siirryttäessä muutokset tehdään 15 minuutin viiveellä.

3.4. Opastejärjestelmän luotettavuuden varmistus

Kokeiluosuudella esitetyn opastuksen luotettavuutta valvotaan sekä kameran että ympärivuorokautisen tiellä tapahtuvan päivystyksen ja seurannan avulla. Tämä vaatii tiemestaripiirin ilta- ja yöpäivystyksen jatkamista kokeilun ajan, (-> kevät 1996).

4. PROJEKTIN ETENEMINEN

Projekti käynnistyi keväällä 1992 nimellä "älykäs tie". Projektin alkuvaiheessa tiellä oli tarkoitus käyttää tiesääasemilta ja liikenteenmittausasemilta saatavia tietoja muuttuvien opasteiden ohjauksessa. Lisäksi tieosuudelle kaavailtiin tietullipisteitä, joiden avulla autoilijoilta oltaisiin voitu elektronisesti periä tienkäyttömaksu. Syksyyn 1993 mennessä oli tullut selväksi, että ensimmäisessä vaiheessa toteutettaisiin ainoastaan sääohjausjärjestelmä ja myöhemmin projektista alettiin käyttää nimeä "sääohjattu tie". Sääohjattu tie toteutettiin Otsola-Summa moottoritiehankkeen yhteydessä, kuitenkin varsin pitkälti oman projektin tyyppisesti.

Otsola-Summa moottoritien liikenteenohjaussuunnitelman tehnyt Insinööritoimisto Y-Suunnittelu Oy vastasi muuttuvien opasteiden, tiesääasemien ja liikenteenlaskentapisteiden sijoittamisen suunnittelusta. Tähän suunnitelmaan kuuluivat myös tietoliikenneyhteyksien ja sähkökaapeleiden vaatimien suojaputkien ja kaivojen paikkojen ja asentamisen suunnittelu. Lisäksi suunnittelussa on otettu huomioon järjestelmän mahdolliset lisätarpeet ja myöhemmin tehtävät muutokset. Nämä suunnitelmat valmistuivat vuoden 1992 lopussa.

Varsinaisesta suojaputkien ja kaivojen urakoinnin tekivät Kesälahden Maansiirto ja Polar Rakennus. Putkituksen kokonaispituudeksi tuli 32 kilometriä ja työ valmistui lokakuussa 1993. Kaivot ja putkitus helpottavat kaapeleiden asennusta ja tekevät mahdolliseksi kaapeleiden poistamisen ja korvaamisen uusilla ilman maaperän kaivamista. Projektin yhtenä tarkoituksena on testata miten tiedonsiirto ja sähkötekniset laitteet toimivat tällä tavalla toteutetussa ratkaisussa.

Maaliskuussa 1993 Teletä tilattiin kaapelointi- ja tietoliikennesuunnitelmat, joissa selvitettiin perinteistä kuparikaapeli ja erilaisia kaapeli/radioverkko vaihtoehtoja. Kuparikaapeli vaihtoehdossa yhteydet järjestetään kokonaan suojaputkiin asennettavilla kuparikaapeleilla. Kaapeli/radioverkko vaihtoehdossa

tiedonsiirtoyhteydet teknisen rakennuksen ja muuttuvien opasteiden välillä hoidettaisiin langattomasti. Vaikka vaihtoehtojen vaippapituudet olivat melko lähellä toisiaan, niin kuitenkin kaapeleiden parimäärät pienenisivät kaapeli/radioverkko vaihtoehdossa. Kaapelivaihtoehdon kustannusarvio oli noin 530 000 markkaa ja osin langattoman vaihtoehdon kaapelointikustannukset 300 000 markkaa. Kaapeli/radioverkko vaihtoehdossa olisivat lisäksi tulleet langattoman tiedonsiirron rakennuskustannukset noin miljoona markkaa ja varsinaiset tietoliikennekustannukset noin 100 000 markkaa vuodessa. Kaapelointivaihtoehto näytti siis huomattavasti edullisemmalta ja lisäksi sen arvioitiin olevan käyttövarmempi ratkaisu. Myöhemmin osoittautui, että kaapeloinnin kustannukset nousivat huomattavasti arvioitua suuremmiksi. Tästä huolimatta kaapelointivaihtoehto oli edelleen edullisempi. Kaapeloinnin toteutti kesän 1994 aikana Verkonrakennus Oy. Urakka hyväksyttiin vastaanottotarkastuksessa 19.9.1994.

Projektin alussa muuttuvien opasteiden mahdollisina tekniikoina esitettiin sedimentti-, kuituoptinen-, prisma-, liikkuva rulla- ja ledimerkit. Liikkuvia osia sisältävien merkkien toimintavarmuutta vaikeissa olosuhteissa (esimerkiksi pakkanen ja jää) epäiltiin ja parhaimpana vaihtoehtona pidettiin kuituoptisia merkkejä, mutta myös primatekniikalla toteutettavia merkkejä pidettiin yhä mahdollisina. Alkuvaiheessa ei kuitenkaan haluttu sitoutua mihinkään tiettyyn merkkiin mm. kustannussyistä. Muuttuvien opasteidenhankinnan hoiti Kehittämiskeskus, joka teki tilauksen saatujen tarjousten jälkeen Oy Sabik Ab:ltä. Nopeusrajoitusmerkkien tilausasiakirja allekirjoitettiin 1.3.1994. Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ovat kuituoptisia ja informaatiotaulut koostuvat kahdesta osasta, joista liikennemerkki on kuituoptinen ja näyttötaulu led tekniikalla toteutettu. Liikennemerkit asennettiin tielle elokuun 1994 puoliväliin mennessä ja informaatiotaulut elokuun lopussa.

Informaatiotauluissa käytettävien tekstien määrittelemisen annettiin maaliskuussa 1994 Liikenteen palvelukeskuksen tehtäväksi. Tauluissa pyrittiin käyttämään mahdollisimman kuvaavia ja kaunistelemattomia tekstejä. Tekstit saivat

lopullisen muotonsa kesän aikana. Informaatiotauluissa käytettävät tekstit on esitetty liitteessä II.

Tienvarressa sijaitsevaa teknistä rakennusta alettiin rakentaa keväällä 1994. Teknisen rakennuksen suunnitteli keskushallinnon siltakeskus ja Otsola-Summa työmaa vastasi sen rakentamisesta. Tekninen rakennus valmistui aikataulussa kesäkuun alussa.

Teknisessä rakennuksessa sijaitsevat tiesääasemien tietoja käsittelevä UNIX keskustietokone ja merkkejä ohjaava OS/2 mikrotietokone. Keskustietokone on käytetty ja se saatiin entisestä Mikkelin tiepiiristä piirien yhdistyessä. Keskustietokoneessa toimii ohjelmisto, jonka Intrinsic on kehittänyt tiesääjärjestelmän tietokoneohjelmiston pohjalta. Ohjelmisto tekee tiesääasemilta saatavien tietojen pohjalta suositukset informaatiotaulujen ja nopeusrajoitusalueiden ylläpitämiseksi. Suositukset siirretään OS/2 mikroon, jossa oleva muuttuvien opasteiden ohjausohjelma ohjaa nopeusrajoitusmerkkejä ja informaatiotauluja. Keskustietokoneohjelmiston kehitys aloitettiin lokakuussa 1993 ja testaus päästiin aloittamaan maaliskuun 1994 lopulla. Opasteiden ohjausohjelman teki Yleinen Sähköpalvelu. Ohjelmat loppusijoitettiin tekniseen rakennukseen kesä-, heinäkuun vaihteessa 1994, minkä jälkeen ohjelmistojen testaus vielä jatkui.

Koko järjestelmän testaus aloitettiin syyskuussa ja järjestelmä valmistui ajoissa moottoritien avajaisiin 3.11.1994. Sääohjausjärjestelmän tekninen rakenne on esitetty liitteessä III ja projektin läpiviemiseksi tehty aikataulu on esitetty liitteessä IV. Aikataulu toteutui muuten, mutta suunniteltu järjestelmän testausaika jäi hyvin lyhyeksi.

Kotka-Hamina sääohjattua tietä tullaan seuraamaan kolmivuotisessa VTT:n tutkimuksessa, jonka tavoitteena on selvittää, mitä vaikutuksia vaihtuviin nopeusrajoituksiin ja muuttuviin opasteisiin perustuvalla systeemillä on kuljettajien käyttäytymiseen ja liikenneturvallisuuteen sekä kunnossapitoon. Tutkimus perustuu instrumentoidulla autolla tehtäviin mittauksiin, liikenteen automaattisilta

mittausasemilta saataviin tietoihin ja tienvarsihaastatteluihin. Tutkimusta on tarkemmin kuvattu VTT:n tutkimussuunnitelmassa (VTT/Liikenne ja kuljetukset, 24.3.1994).

5. KUSTANNUKSET

Kotka-Hamina sääohjatun tien investointikustannukset ovat yhteensä noin 8,3 miljoonaa markkaa. Pääosa kustannuksista on syntynyt hankkeessa mukana olleiden urakoitsijoiden työstä ja suorista laitehankinnoista toimittajilta. Osa kustannuksista on Tietaitoksen omaa työtä ja keskusvaraston kautta hankittuja tarvikkeita. Kustannukset on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

Sääohjatun tien laitteet palvelevat myös kunnossapito-organisaation tiesääpalvelua. Kustannuksiin on lisäksi laskettu mukaan automaattiset liikenteenlaskenta-asetat, jotka eivät ole yhteydessä sääohjausjärjestelmään. Kustannuksia tarkasteltaessa on muistettava, että niissä ei ole mukana teknisen rakennuksen keskustietokonetta. Vastaavan tasoisen koneen hinta olisi noin 100 000 markkaa.

Investointikustannukset on eritelty seuraavan sivun taulukossa. Kustannusten arvioinnista tehdään oma raporttinsa vuoden 1995 aikana.

Kotka-Hamina sääohjatun tien investointikustannukset

Kohde	Kustannus (1000mk)
SUUNNITTELU	388
-liikenteen ohjaus	160
-sähkösuunnittelu	36
-tiedonsiirron suunnittelu	22
-projektiryhmän työ	110
-kehittämiskeskus	60
TOTEUTUS	7 825
Perusrakenteet	3 165
-putkitus ja kaivot	1 430
-kaapelointi	1 320
-sähkötekniset laitteet	415
Opasteet	2 780
-nopeusrajoitusmerkit	1 490
-infomerkit	1 020
-atk-ohjaus	130
-jalustat ja asennus	140
Laitteisto	850
havainto	520
-tiesäasemat	290
-LAM	110
-kamerajärjestelmä	120
-atk-laitteet	330
Ohjelmistot	470
-tiesää	320
-ohjaus	150
Muut	560
-palkat ja matkat	180
-tarvikkeet	220
-sisäiset laskut	160
KÄYTTÖÖNOTTO	110
-ohjauksen testaus	80
-atk ryhmän työ	30
YHTEENSÄ	8 323

Sääohjatun tien käyttäminen, valvonta ja huoltaminen aiheuttavat vuotuisia ylläpitokustannuksia. Osassa ylläpitokustannuksia on ongelmallista määrittellä, mitkä niistä voidaan kohdistaa suoraan tälle järjestelmälle. Huollon ja kunnossapidon kustannuksia on vaikea arvioida, sillä näistä kustannuksista ei toistaiseksi ole kokemuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio Kotka-Hamina sääohjausjärjestelmän vuotuisista ylläpitokustannuksista.

	Kustannus (1000mk/vuosi)
Sähkö	40
Tietoliikenne	75
Valvonta	100
Tekninen tuki	25
Atk-tuki	30
Ohjelmien ylläpito	50
Opasteiden kuluvat osat	35
YHTEENSÄ	355

Ylläpitokustannuksia arvioitaessa ei ole otettu huomioon esimerkiksi ilkvallan, ukkosen järjestelmälle mahdollisesti aiheuttamia tuhoja. Tällaisten tekijöiden esiintymistä on etukäteen mahdotonta ennustaa, mutta sattuessaan ne saattavat aiheuttaa huomattavia korjauskuluja.

6. PROJEKTIIN OSALLISTUNEET

Kaakkois-Suomen tiepiiristä projektiin osallistuneet ryhmät olivat: Otsola-Summa työmaa, atk, tiesäätuki, liikenteen palvelut, kone ja hankinta, tuotesuunnittelu ja Kotkan tiemestaripiiri. Projektin vetäjänä toimi Yrjö Pilli-Sihvola.

Kaakkois-Suomen tiepiirin lisäksi projektiin osallistui Tielaitoksen muita tahoja ja yksityisiä yrityksiä urakoitsijoina ja laitetoimittajina.

Tielaitoksesta projektiin osallistivat:

Keskushallinnosta
Kehittämiskeskus, yhteyshenkilö: Esko Hyytiäinen
Liikenteen palvelukeskus, yhteyshenkilö: Eini Hirvenoja
Siltaryhmä, yhteyshenkilö: Arvo Sorsa
Tuotannon palvelukeskus, yhteyshenkilö: Jouko Kantonen

Savo-Karjalan tiepiiristä Ari Tuomainen

Projektissa mukana olleet tärkeimmät yksityiset yritykset:

Liikenteenohjaussuunnitelma ja muuttuvien opasteiden suunnittelu

Insinööritoimisto Y-Suunnittelu Oy
Kurjenkellontie 5, 02270 ESPOO
Puhelin: 90 - 804 941
Yhteyshenkilö: Jari Tikkanen

Tiesää tietokoneohjelma

Intrinsic Oy
PL 57, 33201 TAMPERE
Puhelin: 931 - 213 2800
Yhteyshenkilö: Taisto Heinonen

Sähkösuunnittelu ja muuttuvien opasteiden ohjausohjelma

Yleinen Sähköpalvelu Oy
Yliopistonkatu 28 C, 40100 JYVÄSKYLÄ
Puhelin: 941 - 616 413
Yhteyshenkilö: Heikki Vakkila

Putkituksen ja kaivojen rakennusurakoitsijat

Kesälähdän Maansiirto Oy
Palokankaantie 20, 59800 KESÄLAHTI
Puhelin: 957 - 371 411

Polar Rakennus
Kyminlinnantie 6, 48600 KARHULA
Puhelin: 952 - 227 9260

Kaapelointiurakoitsija

Verkonrakennus Oy
PL 1, 21531 PAIMIO
921 - 808 1300

Muuttuvien opasteiden valmistaja

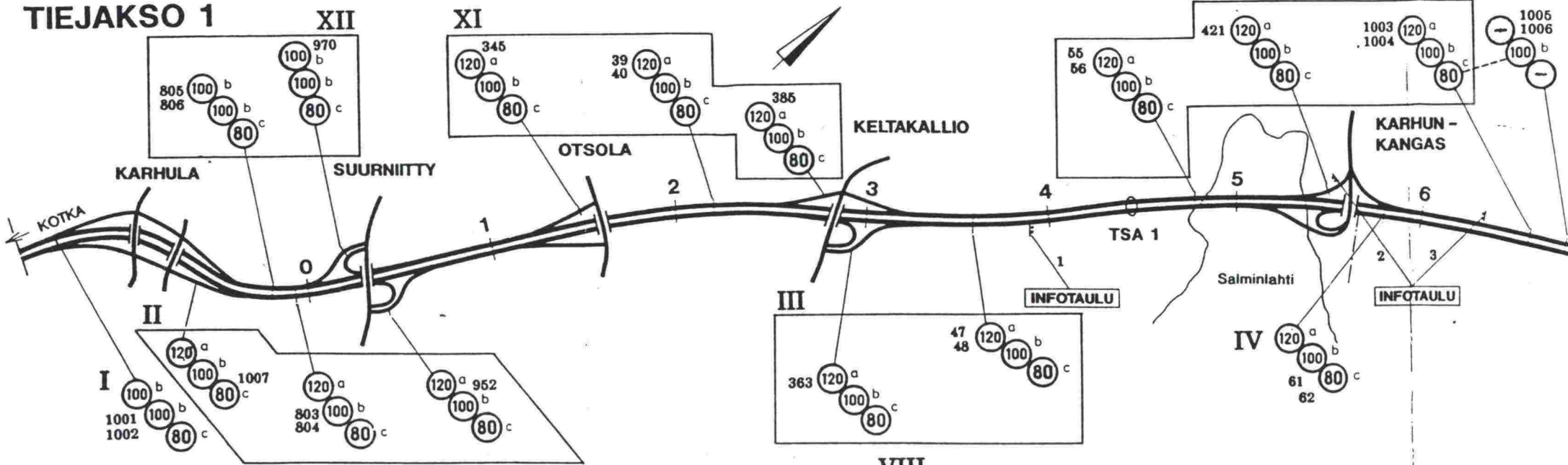
Oy Sabik Ab
Österby 34, 07370 PELLINKI
Puhelin: 915 - 540 719
Yhteyshenkilö: Erkki Viljakainen

Laitetoimittajat

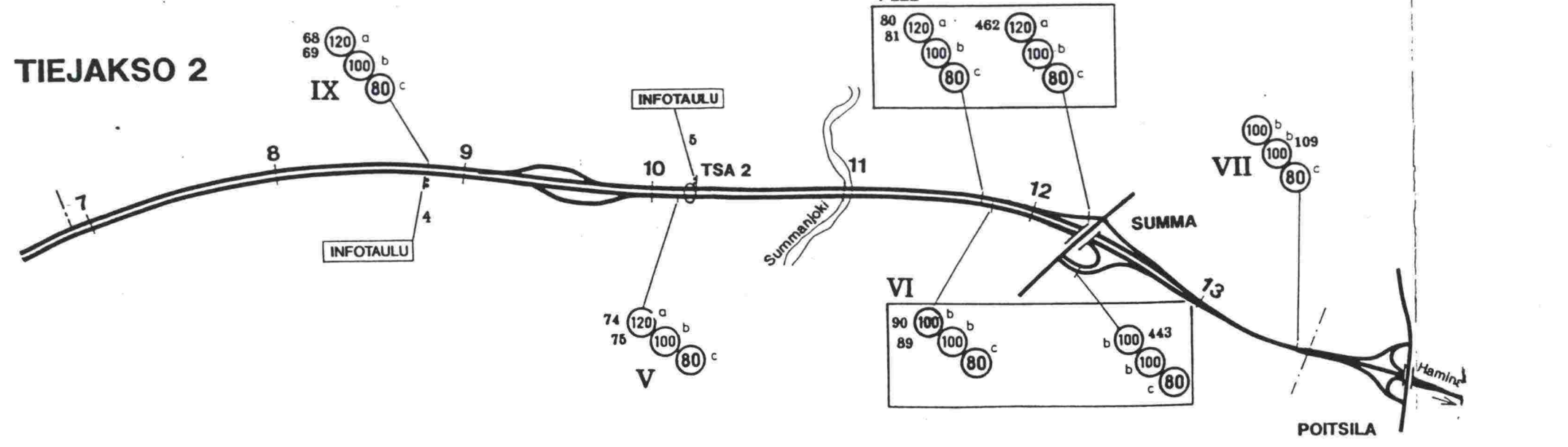
Schneider Electric Oy
Sinikalliontie 16, 02630 ESPOO
Puhelin: 90 - 524 522
Yhteyshenkilö: Jyrki Saarro

Vaisala Oy, Pintasäähavainnot
PL 26, 00421 HELSINKI
Puhelin: 90 - 89 491

TIEJAKSO 1



TIEJAKSO 2

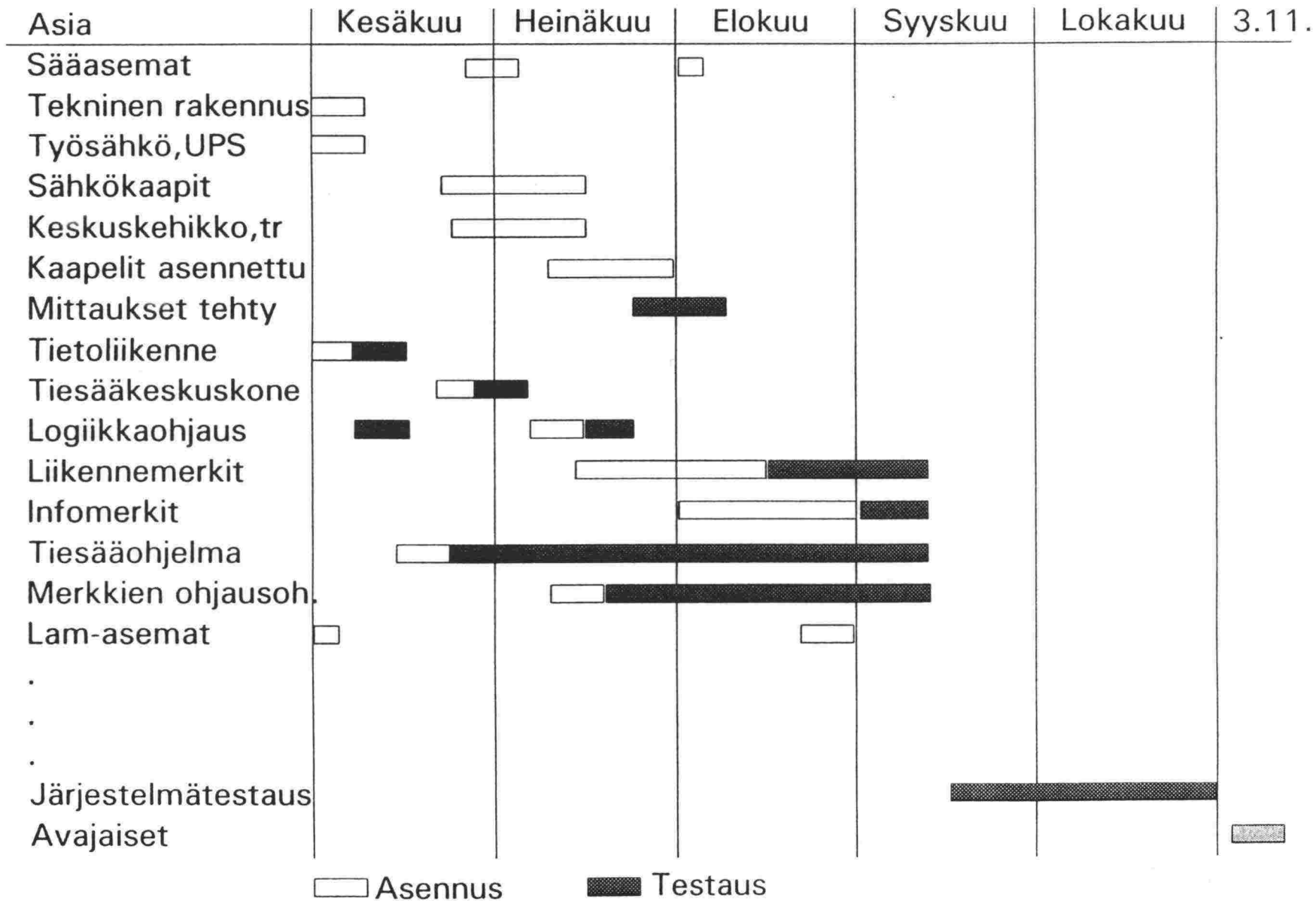


Liikennetiedot		
	RUUHKA	
	LIIKENNE	RUUHKAUTUU
	LEVEÄ	KULJETUS
	SOTILAS-	AJONEUVOJA
	HITAITA	AJONEUVOJA
"Sää ja keli"		
	PUUSKAINEN	TUULI
	VOIMAKAS	TUULI
	PAIKOIN	SUMUA
	SAVUA	
	KINOKSIA	
	KEMIKAALIA	TIELLÄ
	KEMIKAALIA	TIELLÄ
	ÖLJYÄ	TIELLÄ
	VESILIIRTO	
	VETTÄ	TIELLÄ
	JÄÄTÄ	TIE xxx°C
	MUSTAA	JÄÄTÄ
	JÄÄTÄ	SILLOILLA
	KUURAA	TIE xxx°C
	LUNTA	
	SOHJOA	
	ILMA xxx°C	TIE xxx°C
	ILMA xxx°C	
Vaikutukset		
	VIIVYTYS	15 MIN
	VIIVYTYS	30 MIN
	VIIVYTYS	45 MIN
	VIIVYTYS	60 MIN
Suosituksset		
	KIERTOTIE	
	AJA	OIKEALLA
	AJA	VASEMMALLA
	MUISTA	TURVAVÄLI

"Ongelmat tiellä"		
	ONNETTO-	MUUS
	KETJU-	KOLARI
	AUTORIKKO	
	TULIPALO	
	LIIKENNE	OHJAAJA
	ELÄIMIÄ	TIELLÄ
	ESTE	
	ESTE	RAMPILLA
	TIE	SULJETTU
	AJORATA	SULJETTU
	KAISTA	SULJETTU
	KAISTOJA	KAVENNETTU
	AURAUUS	KÄYNNISSÄ
	HIEKOITUS	KÄYNNISSÄ
	SUOLAUS	KÄYNNISSÄ
	TIE-	VAURIOITA
	KULUNUT	PÄÄLLYSTE
	KARHEA	TIENPINTA
	PAINUMIA	
	KUOPPIA	
	KULUMIS-	URIA
	IRTOKIVIÄ	
	PITUUS	1 KM
	PITUUS	2 KM
	PITUUS	3 KM
	PITUUS	4 KM
	PITUUS	5 KM
	PITUUS	6 KM
	PITUUS	7 KM
	PITUUS	8 KM
	PITUUS	9 KM
	PITUUS	10 KM
		RAMPILLA
	TIE-	MERKINTÄ

	NIITTOTYÖ	
	PÄÄLLYSTYS	
	KUNNOSSA-	PITO
	JOHTOTYÖ	
	SILTATYÖ	
	RÄJÄYTYS-	TYÖ
	MITTAUSTYÖ	
	PORTTAALI-	TYÖ
	LIIKKUVA	TYÖ
	AJORATA	SULJETTU
	KAISTA	SULJETTU
	KAISTOJA	KAVENNETTU
	KARHEA	TIENPINTA
	KUOPPIA	
	IRTOKIVIÄ	
	LIIKENNE-	VALVONTA
	NOPEUS-	VALVONTA
"Ongelmat tiellä"		
	VARO	HIRVIÄ
	HIRVET	LIIKKEELLÄ
	RAJALLA	RUUHKAA
Suosituksset		
	HYVÄÄ	MATKAA
	VIHKIÄISET	
	SÄÄOHJATTU	TIE
	TURVAA	KOULUTIE

Otsola-Summa, sääohjatut liikennemerkit-kokeilun asennusaikataulut



SÄÄOHJATTU TIE KOTKA-HAMINA

