

**LIIKENTEN OHJAUSLAITTEITA  
KOSKEVAT TUTKIMUKSET JA  
SELVITYKSET VUOSINA 1977-84**

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
LIIKENNETOIMISTO**

**TVH 741833**

**HELSINKI 1986**

08  
DE



LIIKENTEEEN OHJAUSLAITTEITA KOSKEVAT  
TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET VUOSINA 1977-84

Tie- ja vesirakennushallitus  
Liikennetoimisto

Helsinki 1986

ISBN-951-46-7321-2

## ALKUSANAT

Tähän julkaisuun on koottu liikenteen ohjauslaitteita koskevia tutkimuksia ja selvityksiä vuodesta 1977 lähtien. Koelman tarkoituksena on lyhyesti esitellä tehtyjä tutkimuksia tiivistelmin, joista kunkin työn tärkein sisältö on nopeasti luettavissa. Raportin perusteella on mahdollista selvittää mitä aiemmin on jo tutkittu ja estää näin päällekkäistä tutkimusta. Raportissa esitetyjä tuloksia on mahdollista myös monilta osin soveltaa suoraan käytännön työssä. Tutkimusten tulokset otetaan myös huomioon ohjeita tarkistettaessa ja kehitettäessä.

Tutkimukset ja selvitykset ovat suurimmalta osaltaan TVL:n piirien rationalisointiryhmien tekemiä työntutkimuksia. Mukana on myös TVH:n tekemiä ja teettämiä selvityksiä, jotka on julkaistu myös erikseen monistettuina julkaisuin.

Rationalisointiryhmien tekemiä tutkimuksia ja selvityksiä säilytetään TVH:n rakentamistalouden toimistossa. Lisätietoja on saatavissa raportin tehneestä TVL:n piiristä.

Kustakin tutkimuksesta on tässä julkaisussa esitetty seuraavat tiedot: nimi, numero, päiväys, tekijä sekä sisällön tiivistelmä.

Yhteenvedon on TVH:n liikennetoimistossa tehnyt jaostopäällikkö T. Puttosen johdolla ins. E. Tuhola.

Yli-insinööri

K. Härkänen

## SISÄLLYSLUETTELO

1. Liikennemerkit
  - 1.1 Liikennemerkkien rakenne
  - 1.2 Liikennemerkkien kunnossapito
  - 1.3 Portaalit
2. Sulku- ja varoituslaitteet
3. Tiemerkinnät
4. Muut liikenteen ohjauslaitteet

## 1. LIIKENNEMERKIT

### 1.1. Liikennemerkkien rakenne

#### TUTKIMUS LIIKENNEMERKKIEN KESTÄVYYDESTÄ

TVH/101/77 Oulu 1977

TVL/oulun piiri

Julkaistu myös raporttina:

#### YKSIVARTISEN LIIKENNEMERKIN KESTÄVYYS JA PUHTAANAPYSYMINEN

- selvitys erilaisten rakenne- ja sijoitusvaihtoehtojen vaikutuksesta yksivartisen liikennemerkkin mekaaniseen kestävyYTEEN ja puhtaanapysyvyyteen

TVH 741987 Helsinki 26.2.1979

TVL/Oulun piiri

Tutkimuksessa etsitään ratkaisuja liikennemerkkien auraniskukestävyYDEN parantamiseksi sekä likaantumisen ja lumettumisen estämiseksi. Kokeilussa merkkejä sijoitettiin tieliikennelainsäädännössä määritellyn alueen ääri-rajalle.

Pystyrakenteina käytettiin jousitettuja, nivelellä varustettuja sekä "hirsipuu" -periaatteella toimivia pylviäitä sekä normaalilla tavalla pystytettyjä merkkejä. Likaantumisen ja lumettumisen torjumista kokeiltiin likaa hylkivällä suoja sumutteella, joka suihkutettiin merkin pintaan spraypurkista.

Tutkimuksessa todettiin, ettei taulua tai vartta vahvistamalla saavuteta lisäkestävyyttä pahimmalla aurasiskun alueella. Sen sijaan iskun myötäävä kiinnitysratkaisu tai merkin sijoittaminen pahimman iskun ulkopuolelle vähentää taulu- ja pylväsvaurioita. Merkin sijainnin vaikutusta likaantumisalttiuteen ei saatu tyydyttävästi selvitettyä. Likaantumista ja huurtumista ei taulun pintakäsittelyllä pystytty välttämään.

SELVITYS LIIKENNEMERKKIEN JALUSTOJEN KÄYTÖSTÄ JA  
OMINAISUUKSISTA

M/101/78 Mikkelä 27.1.1978

TVL/Mikkelin piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata kahta markkinoilla olevaa liikennemerkkin pylväsjalustaa käyttökelpoisuuden kannalta.

Tutkittavat jalustat olivat: Malli "Mercari" ja malli "Renco". Mercari -jalustoja oli käytössä korkeudeltaan 50 cm ja painoltaan n. 24 kg sekä korkeudeltaan 70 cm ja painoltaan n. 33 kg. Renco -jalustoja käytettiin yhtä tyyppiä, jonka korkeus oli n. 50 cm ja paino 32 kg.

Tärkeimpänä jalustan ominaisuutena pidettiin pylvään lukitusta jalustaan ja lukituksen pitävyyttä, koska pylvään vaihtoja joudutaan tekemään suhteellisen harvoin. Lukituslaite oli Mercari-jalustassa parempi kuin Renco-jalustan yksiosainen yhtenäinen lukitusrenkas. Katkaisemalla renkas sen toimivuus parani oleellisesti.

Jalustan painon tulisi olla myös nyt tutkittuja suurempi n.50kg, jolloin jalustan tukevuus lisääntyisi. Muodoltaan malli "Renco" oli parempi kuin malli "Mercari", joka särkyi helpommin käsittelyn yhteydessä.

Betonista valettujen pylväsjalustojen käyttö on taloudellista ja tarkoituksenmukaista rakennettujen teiden liikennemerkkien pystyttämisessä. Jalustoja valmistettaessa tulisi pylvästilan mittatarkkuuteen kiinnittää enemmän huomiota.



## AURAUSLUMIVAURIOT

Selvitys aurauslumen liikennemerkeille ja opastetauluille aiheuttamista vaurioista

TVH 742004 Helsinki 3.11.1978

TVH/Liikennetoimisto

Viatek Oy

Selvityksen tarkoituksena oli tutkia aurauslumivaurioiden syitä ja seurauksia ja ennen kaikkea vaurioiden vähentämismahdollisuuksia. Tavoitteena on ollut laatia raportti, jossa esitettyjä periaatteita soveltamalla voidaan mahdollisimman pian pienentää aurauslumen aiheuttamia vauriokustannuksia.

Lumiaura, jonka nopeus on nykyisin jopa 70 km/h, heittää etenkin raskaan lumen sellaisella voimalla tien varsilla olevia liikennemerkkejä ja opastetauluja vasten, etteivät niiden nykyiset rakenteet kestä, vaan ne vaurioituvat. Näiden vaurioiden korjaaminen maksaa vuosittain noin 5 milj. markkaa.

Aurauslumivaurioita voidaan vähentää:

- omaksumalla liikennemerkkien ja opastetaulujen kohdalla auraustapa, jossa on otettu huomioon auratyypin ja olosuhteiden asettamat vaatimukset
- sijoittamalla liikennemerkit ja taulut lumisuihkun ulkopuolelle
- vahvistamalla tai kehittämällä liikennemerkkien ja taulujen rakennetta sellaiseksi, että ne kestävät niihin kohdistuvat voimat

Vaurioiden vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden on kohdistuttava ensimmäisenä auraustapaan, koska jo pystytettyjen liikennemerkkien ja taulujen siirtäminen on usein hankalaa tai mahdotonta. Sama koskee myös yksivartisten liikennemerkkien vahvistamista.

Oikean auraustavan omaksuminen edellyttää ennen kaikkea, että aurauksen aiheuttamat vauriot tuodaan riittävän hyvin esille sekä, että käytettävissä on aurausohjeet, joihin on sisällytet-

ty selvät ohjeet vaurioiden välttämiseksi. Raportissa on esitetty vaurioiden estämisen kannalta tärkeitä auraustapaan kohdistuvia toimenpiteitä aurausohjeissa huomioon otettavaksi.

Aurauslumivaurioiden vähentäminen edellyttää myös, että liikennemerkkejä ja tauluja maastoon sijoitettaessa otetaan huomioon näkyvyyden lisäksi aurauksen asettamat vaatimukset. Opastetaulujen sijainnin valinnassa tulisi noudattaa tässä raportissa ja mm. TVH:n kirjeessä Tr 4271/21.1.12.1976 annettuja sijoitusohjeita. Liikennemerkkien osalta em. ohjeiden noudattaminen edellyttää liikennemerkkipäätöksessä olevien sijoittelua rajoittavien määräysten väljentämistä sekä uusien sijoitusohjeiden laatimista.

Liikennemerkkejä ja tauluja ei voida kuitenkaan aina olosuhteista johtuen sijoittaa lumisuihkun ulottumattomiin. Tällöin rakenteen on oltava riittävän vahva kestämään tuulikuorman lisäksi myyös siihen kohdistuva lumikuorma.

Tämä edellyttää joko nykyisten rakenteiden vahvistamista tai kokonaan uudentyyppisen rakenteen kehittämistä. Rakennetta voidaan vahvistaa mm. materiaalikehittelyn avulla esim. siirtymällä käyttämään vaneria taulumateriaalina. Rakennetta voidaan myös kehitellä joustavammaksi, jolloin aurauslumi ei rasita sitä yhtä paljon kuin jäykkää rakennetta. Nykyisin tien varsilla olevia suurempia opastetauluja voidaan vahvistaa erilaisilla lisä- ja poikkituilla. Suurisuuntaisemmat materiaali- ja rakennemuutokset edellyttävät yleensä pitempää kehittäelytyötä ja käytännön kokeita.

Tässä raportissa käsitellyt asiat ja annetut ohjeet on tarkoitettu viitteeksi suunnittelijoille ja ohjeiden laatijoille sekä sille kunnossapitohenkilökunnalle, joka käytännössä vastaa auraustavan valinnasta, liikennemerkkien ja taulujen korjaamisesta sekä uudelleen sijoittelusta.

## LIIKENNEMERKKIEN RASITUSKOKEET

Tutkimus liikennemerkkien rakenteen kehittämiseksi

TVH 741979, Helsinki 10.1.1980

TVH/Liikennetoimisto

Tutkimuksessa selvitettiin liikennemerkin eri osien kestävyyttä auraslumirasitusta vastaavalla dynaamisella kuormalla. Selvityksen tarkoituksena oli osoittaa liikennemerkin rakenteessa olevat heikkoudet ja esittää ideoita merkkien rakenteiden kehittämiseksi.

Liikennemerkkien kilpimateriaalien osalta todettiin, että käytössä oleva 3 mm:n alumiinilevy kestää tyydyttävästi aurasrasitusta, joskin ankarissa aurasolosuhteissa siihen tulee taipumia. Käytössä olevat 9 ja 12 mm:n vanerilevyt näyttivät soveltuvan kestävyytensä puolesta hyvin liikennemerkkimateriaaleiksi. Tutkittu 2 mm:n alumiinilevy ei kestä minkäänlaista aurasrasitusta.

Liikennemerkkipylväistä yleisesti käytössä oleva teräsputki-pylväs kesti kokeen kuormat varsin hyvin. Samoin osoittautui kokeiltu vaneripylväs joustavuutensa ansiosta käyttökelpoiseksi. Kokeiltu alumiinipylväs osoittautui kuormitukseen liian heikoksi.

Liikennemerkkien kiinnikkeiden osalta todettiin, että niiden suurimpana heikkoutena on taipumus luistaa pylväässä. Ominaisuus toisaalta suojelee merkkikilpiä aurasvaurioilta, mutta aiheuttaa toisaalta paljon kunnossapitotyötä jouduttaessa suuntaamaan merkit yhä uudelleen aurauksen jälkeen. Liikennemerkkiinnikkeitä kehitettäessä olisi ankarimpiin aurauolosuhteisiin kehitettävä kiinnikeratkaisu, joka toisaalta olisi joustava, mutta toisaalta pysyisi pylväässä liukumatta.

Liikennemerkin jalustojen suurimpana heikkoutena oli kiilausrankaan luistaminen jalustassa, jolloin merkkien suuntaus pylväässä muuttui. Pylvään lukitus jalustaan tulisikin tehdä pylvään alapäästä siten muotoilemalla, että pyöriminen estetään.

Lukitusrenkaan tehtäväksi jää tällöin vain pylvään keskittäminen jalustaan sekä lukita pylväs siten, ettei sitä voida irroittaa ilkevaltaisesti ilman työvälineitä.

#### LIIKENNEMERKKIEN KIINNIKEKOKEILU

Kn/14/80 Kajaani 16.5.1980

TVL/Kainuun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää liikennemerkkien kiinnikkeisiin liitettävän kumityynyn soveltuvuutta ja toimintaa liikennemerkkien aerausvaurioiden ja lumen tarttumisen välttämässä. Kumityynyjen tarkoituksena oli saattaa merkki väriseämään aerauslumen osuessa siihen, jolloin lumen pitäisi karista pois. Kiinnikkeet havaittiin heikoiksi, eikä lumen tarttumisessa ollut eroa tavalliseen kiinnikkeeseen verrattuna.

#### LIIKENNEMERKKIEN KIINNIKEKOKEILU

Kn/67/80 Kajaani 16.12.1980

TVL/Kainuun piiri

Raportti on jatkoa edelliseen tutkimukseen Kn/14/80. Kiinnikkeiden kestävyyttä oli tutkittu vuoden ajan. Kestävyys oli huono, eikä kiinnikkeillä saavutettu mitään sellaista hyötyä, että niitä kannattaisi vastaisuudessa asentaa.

LIIKENNEMERKKIEN KUMIJOUSITUSKOKEILU

KS/8/81 Jyväskylä 10.7.1981  
TVL/Keski-Suomen piiri

Kokeilussa tutkittiin sitä, vähenevätkö liikennemerkkien vauriot, jos kiinnikkeissä käytetään kumijoustimia. Kumijoustimet toimitti Oy Nokia Ab. Koska materiaali menetti lämpötilan las-  
kiessa joustavuutensa, ei kiinnikkeillä havaittu eroja normaali-  
kiinnikkeisiin verrattuna.

KUMIJOUSTIMIN VARUSTETUT LIIKENNEMERKKIKIINNIKKEET

O/82 Oulu 20.4.1982  
TVL/Oulun piiri

Vt 5:llä kokeiltiin välillä Kainuun piirin raja - Kuusamon tmp:n raja tavallisiin liikennemerkin kiinnikkeisiin asennettua auton pakoputken kiinnityskappaletta liikennemerkin kiinnittämiseen. Kiinnityskappale koostuu kumityynystä, johon on vulkanoitu tarvittavat ruuvit.

Kumityynyt auttoivat selvästi liikennemerkkien säilymiseen vaurioitumattomina verrattuna samalla tieosalla oleviin tavalliseen tapaan kiinnitettyihin merkkeihin. Kiinnikkeissä käytetty kumi-  
laatu oli kuitenkin liian heikko kestävyydeltään. Jo toisen seur-  
rantavuoden aikana suurin osa kumityvnnvistä oli repeytynyt poik-  
ki aurasiskujen vaikutuksesta.

Toisessa kokeilukohteessa tutkittavana oli Helsingin keskusvan-  
kilan valmistama monimutkaisempi kumijoustimin varustettu kiin-  
nike. Sen toiminta perustui lumi-iskussa peräänantavan jous-  
tan kumityynyn käyttöön kiinnitysratkaisussa, joka sallii mer-  
kin pienen kiertoliikkeen pylväässä.

Kiinnitysmenetelmä toimi hyvin ja merkit olivat säilyneet vau-  
rioitumattomina runsaasta aurasäärästä huolimatta. Kokeilua  
haittasi hieman muutamassa koemerkissä tapahtunut kiinnitys-

laitteen virheellinen asennus ja eräissä merkeissä esiintynyt pylvään kiertyminen jalustassa.

#### OPASTEMERKIN LAMELLIKIINNİKKEEN KOKEILU

K1/82 Helsinki 1982

TVH/Liikennetoimisto

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Purso Oy:n valmistaman alumiinista pursotetun lamellikiinnikkeen sopivuutta opastusmerkkien kiinnityslaitteeksi.

Lyhyen käyttöajan perusteella ei käytännön kokemuksia kestävydestä saatu. Useat lausunnon antajat epäilivät kuitenkin rakenteeltaan erittäin kevyen kiinnikkeen kestävyttä opastusmerkkeihin kohdistuvissa rasituksissa. Yleisenä lopputoteamuksena oli pienistä osista koostuvan kiinnikkeen käytön hankaluus sen vaatiessa käyttökohteissa erityistä tarkkuutta ja sorminäppäryyttä. Käyttöänoton kannattavuutta epäili kolme neljästä mukana olleesta kokeilupiiristä.

## 1.2. LIIKENNEMERKKIEN KUNNOSSAPITO

## LIIKENNEMERKKIEN PUHDISTUSMENETELMÄT

Ky/101/77 Kouvola 6.6.1977

TVL/Kymen piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää käytössä olevat liikennemerkkien puhdistusmenetelmät. Tutkimusta varten tehtiin tiedustelu neljään piiriin: Uudenmaan, Kymen, Mikkelin ja Kainuun piiriin.

Menetelmät olivat:

1. Yleisin menetelmä oli harja + vesi, jota käytetään sekä kesällä että talvella. Kevätpuhdistuksessa käytetään lisäksi pesuainetta. Talvella pesussa käytettävä vesi on ollut lämmitettyä
2. Talvipuhdistuksessa on käytetty höyrynkehittintä, Tie-Biniä ja erillistä harjaa jään ja jäätyneen suolasohjon poistamiseen. Höyryn käytössä on esiintynyt myös liikennemerkkien vaurioitumista liian kuumen höyryn johdosta.
3. Talvella merkkien pelkkä harjaus irtolumesta.
4. Painepesulaitteen käyttö ja merkkien puhdistus vesisuihkulla.

Liikennemerkkien puhdistustarve on hyvin vaihteleva. Suolattavilla päätteillä puhdistustarvetta on lähes jokaisen suolauskeran jälkeen, kun taas suolaamattomilla teillä yleensä vain lumi aiheuttaa talvisin puhdistustarvetta. Puhdistustarpeeseen vaikuttaa paljon myös liikennemerkin sijainti. Mitä lähempänä ajoradan reunaa tai lähempänä tien pintaa merkki on, sitä nopeammin se likaantuu.

## TUTKIMUS LIIKENNEMERKKIEN PESUSTA PAINEPESULAITTEELLA

T/8/77 Turku 4.7.1977

TVL/Turun piiri

Tutkimuksessa selvitettiin Turun piirissä kehitetyn painepesulaitteen käyttöön liittyviä seikkoja ja saavutettuja kapasiteetteja työtä suoritettaessa.

Pesulaitteella pesu tapahtui kuorma-auton ohjaamon ikkunasta ohjailtavan vesisuihkun avulla. Vesi on säiliössä kuorma-auton lavalla ja auton hydraulikka käyttää säiliöön laskettua pumppua.

Puhdistustyö sujui laitteilla joustavasti ja merkeissä ollut vähäinenkin lika irtosi hyvin. Laitteen K 1 kapasiteetti normaaleja liikennemerkkejä pestessä oli 212 kpl/h. Merkkiä kohti kului vettä 23,5 l.

## TUTKIMUS TIENVIIITTOJEN KUNNOSTUKSESTA

V/101/78 Helsinki 1978

TVL/Uudenmaan piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kolmella eri menetelmällä tehdyn tienviitan kunnostuksessa käytetyt aikamenekit ja kustannukset.

Ensimmäisessä menetelmässä suojattiin tekstiit ja suuntanuoli maalarinteipillä, jonka jälkeen viitta maalattiin kahden kertaan ja suojateipit poistettiin. Toisessa menetelmässä poistettiin vanhoja kalvoja ja maaleja kemiallisesti, maalattiin viitat ja lopuksi ladottiin ja kiinnitettiin uudet tekstiit. Kolmannessa menetelmässä suoritettiin kemiallinen puhdistus, kiinnitettiin viittaan sininen pohjakalvo ja ladottiin ja kiinnitettiin tekstiit. Huokein kunnostustapa oli menetelmä 1: 51,00 mk/m<sup>2</sup>. Menetelmien 2 ja 3 korkeista kustannuksista



226,41 mk/m<sup>2</sup> ja 275,28 mk/m<sup>2</sup> - oli puhdistusaineiden osuus lähes neljännes. Kunnostuksen vaatima kokonaisaika oli menetelmällä 1 190 min, menetelmällä 2 383 min ja menetelmällä 3 145 min.

#### TUTKIMUS LIIKENNEMERKKIEN KUNNOSTUKSESTA JA UUSIMISESTA

U/2/80 Helsinki 1980

TVL/Uudenmaan piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää liikennemerkkien kunnostukseen ja uusimiseen liittyvät ajankäyttö- ja kustannustiedot. Kunnostuksen kustannukset riippuvat pohjien alkukunnosta, sarjojen suuruudesta, työn toistuvuudesta jne. Tässä otoksessa kesti liikennemerkkien kunnostus 10...20 min/kpl ja viittojen/opasteiden kunnostus 30...90 min/kpl. Merkkikalvon asennus edellisen lisäksi 3...5 min/kpl sekä tekstin ja numeroiden ladonta ja liimaus n. 31 min/kpl. Kustannuksia muodostui tavalliselle merkille 76,00 mk/kpl ja viitoille/opasteille 133,80 mk/kpl. Viittojen ja opasteiden pohjien kunnostuksen kannattavuus riippuu hintakehityksestä, mutta parantunee koko ajan. Työ on luonteeltaan varatyötä, jota tehdään, kun ei muuta työtä ole. Kannattavinta on suurien opastetaulujen korjaus ja uusinta.

## LIIKENNEMERKKIEN PESUMENETELMIEN KEHITTÄMINEN

TVH 743012 Helsinki 1980

TVH/Kunnossapitotoimisto

Työn tarkoituksena on ollut selvittää vallitseva käytäntö ja sen tulosten edellytyksin parantaa nykyistä käytäntöä menetelmiä kehittämällä.

Tutkimusta varten perustettu työryhmä selvitti käytössä olevat liikennemerkkien puhdistusmenetelmät, joista ryhmän mielestä yksikään ei täytä ongelman poistamiselle asetettavia vaatimuksia.

Tästä syystä työryhmä ideoi uuden menetelmän, suunnitteli sen konstruktiot ja rakensi kyseisen laitteen. Samanaikaisesti selvitettiin pesuveden joukossa käytettävän pesuaineen laatua.

Uudella menetelmällä kokeiltiin merkkienpuhdistusta talvikaudella 1979-80. Kokemukset olivat positiivisia, joten työryhmä piti tärkeänä pesulaitteen käyttöönottoa laitoksessa.

Pesussa käytettävistä pesuaineista ja liuottimista tulee saada hyväksyntä liikennemerkkikalvojen valmistajilta..

## LIIKENNEMERKKIEN PESULAITE

KP/5/81 Ylivieska 3.6.1981

TVL/Keski-Pohjanmaan piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli kokeilla liikennemerkkien pesuun laitetta, joka oli kehitetty Ylivieskan tmp:ssa "Tie-Binistä". Tällä laitteella pesu voidaan suorittaa siten, että esim. pakettiauton ikkunasta suunnataan pesusuihku pestävään kohteeseen.

Höyrykehittimeen asennetut lisätarvikkeet ja työpalkat muodostivat yhteensä n. 2000 mk:n kustannukset. Höyrykehittimen muuttaminen liikennemerkkien, kaiteiden ym. pesuun soveltuvaksi parantaa laitteen alhaista käyttöastetta.

Liikennemerkkien pesuun käytettävä vesi voidaan höyrykehittimessä lämmittää nopeasti +50<sup>o</sup>C:een (n. 15 min/500 l). Veteen liuotettavan pesuaineen määrää voidaan säätää hanasta haluttuun määrään.

Pesuliuosuuhkulla irtoaa merkkeihin räiskynyt hiekka ja muta, mutta piintynyt lika vaatii lisäksi harjausta. Lumen ja jään poistoon laitetta ei tässä tutkimuksessa kokeiltu.

Laitteen kapasiteetti oli K2 tasolla 67 kpl/h ja K3 tasolla 41 kpl/h. Varsinainen pesuaika oli 0,35 min/kpl.

## HYDRAULIIKKATOIMINEN LIIKENNEMRKKIEN PESULAITE MALLI "OULU"

T/3/82 Turku 29.3.1982

TVL/Turun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Oulun piirissä edelleen kehitetyn, Turun piirissä Huittisten tmp:ssä valmistetun pesulaiteprototyypin käyttöominaisuudet.

Tarkastelukohteina olivat lähinnä laitteen toimivuus, työmenetelmä, saavutettu työtulos eli laatu ja kustannukset. Tavoitteena oli tehdä menetelmä- ja kustannusvertailu jo käytössä oleviin merkkien puhdistusmenetelmiin.

Pesulaite vaatii koneen käyttäjältä erittäin hyvää ammattitaitoa. Merkkien lähestyminen oikeassa kulmassa tuotti ongelmia kuljettajalle, kuten myös harjausliikkeiden käyttö. Virheellisten liikkeiden seurauksena merkeille voi aiheutua huomattavia vaurioita.

Kustannukset pesutyössä merkkiä kohti ovat pienemmät kuin höyrykehitinmenetelmällä pestäessä, mutta suuremmat kuin painepesulaitetta käytettäessä. Laitteen K1-kapasiteetti normaaleja liikennemerkkejä pestäessä oli 120 kpl/h.

Tutkimusta tulee käsitellä lähinnä prototyypistä tehtynä selvityksenä, koska laitteen käyttöä voidaan pitää vielä tässä vaiheessa koekäyttönä.

HYDRAULIIKKATOIMINEN LIIKENNEMERKKIEN PESULAITE  
MALLI "HUITTINEN"

T/11/82 Turku 3.8.1982

TVL/Turun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Turun piirissä, Huittisten tmp:ssä valmistetun pesulaitetyypin käyttöominaisuudet.

Tarkastelun kohteena olivat lähinnä laitteen toimivuus, työmenetelmä, saavutettu työtulos ja muodostuvat kustannukset. Tavoitteena oli tehdä menetelmä- ja kustannusvertailu jo käytössä oleviin merkkien puhdistusmenetelmiin.

Laitteen peruskoneena käytettiin Valmet 1102 etukuormaajaversiota, joka oli varustettu lisäksi Lehtosen konepajan valmistamalla työkonerungolla.

Pesulaitteen toiminnassa esiintyi runsaasti vikoja: hydraulikkajärjestelmä kuumentui liikaa, puomiston ja puomin kiinnitys pikakiinnityslevyyn oli liian heikko, puomin taittosylinteri oli mitoitettu liian pieneksi ym. prototyypille luontaisia vikoja, jotka on poistettavissa laitteen jatkokehittelyllä. Huonolla työkokemuksella varustettu kuljettaja voi aiheuttaa merkeille huomattavia vaurioita.

Kustannustarkastelun perusteella muodostuvat työkustannukset jäävät pienemmiksi kuin toisella pesulaiteversiolla malli "Oulu" työtä suoritettaessa. Kustannukset eivät kuitenkaan ole vertailukelpoisia, koska peruskoneen lähtöveloitus oli erilainen Oulussa kuin Turussa. Kustannukset merkkiä kohti ovat pienemmät kuin höyrynkehitinmenetelmällä pestessä, mutta suuremmat kuin painepesulaitetta käytettäessä.

Tutkimusta tulee käsitellä lähinnä prototyypistä tehtynä selvityksenä, koska laitteen käyttöä ja käyttövalmiutta voidaan pitää tässä vaiheessa koekäytön luontoisena.

Mahdollisia jatkotoimenpiteitä harkittaessa tulisi kokeilla pesutyön suorittamista ilman harjaa kovapaineisella vesisuihkulla, jota ohjailtaisiin puomin avulla. Lisäksi voitaisiin kokeilla pesujärjestelmää, jossa liuotin tulisi eri suuttimesta ja eri aikaan merkin pintaan kuin vesi. Koska pesuaika on lyhyt merkkiä kohti ei liuotinkeoksen teho ole riittävä merkeissä olevan lian irroittamiseen. (Vrt. esim. autojen pesu). Lisäksi tulisi selvittää laajemmin, mikä on todellinen liikennemerkkien pesutarve.

#### LIIKENNEMERKKIEN PESULAITTEEN KÄYTTÖTARVE

Rr/82 Helsinki 9.8.1982

TVH/Rakentamistalouden toimisto

Tarkoituksena oli selvittää, millainen liikennemerkkien todellinen pesutarve on harkittaessa tutkittujen laitteiden kehittämistä.

Kysely tehtiin puhelimitse 16 tmp:stä TVH/Rr:n toimesta.

Puhdistustarvetta todettiin yleensä olevan vain vilkasliikenteisillä suolattavilla teillä. Tiemestaripiireissä, joissa ei tällaisia teitä ollut, ei puhdistustarvetta todettu olevan ollenkaan.

Erikoisuutena selvityksessä todettiin, että erittäin vilkkaasti liikennöidyssä Vantaan tiemestaripiirissä merkkejä ei puhdistettu lainkaan. Espoon tmp:ssä pölyä ja likaa poistettiin kerran vuodessa keväisin työn kestäessä alle viikon. Työmenetelmänä käsiharjaus + vesiastia -menetelmä.

Likaantumisongelmaa pidettiin vähäisenä ja todettiin, että vesisade pesee merkit riittävän tehokkaasti. Likaantumista merkittävämpänä ongelmana pidettiin merkkien lumettumista aurauksessa ja lumisateiden aikana. Lumi ehtii usein jäätyä merkkien pintaan

ja puhdistustyö on tehtävä käsin jopa muovilastaa ja harjaa käyttäen.

Traktori + pesulaiteyhdistelmän toimivuutta talviolosuhteissa ei selvitetty v. 1982 työntutkimuksissa. Sillä ei kuitenkaan uskottu saavutettavan merkittäviä säästöjä nykykäytäntöön verrattuna.

#### LIIKENNEMERKKIEN PESULAITTEIDEN KUSTANNUSVERTAILU

TVH/102/82 Helsinki 9.11.1982

TVH/Rakentamistalouden toimisto

Tehtyjen työntutkimusraporttien perusteella laadittiin oheinen kustannusvertailu tutkittujen liikennemerkkien pesumenetelmien välillä.

Vertaillut menetelmät olivat:

1. Harjapesulaite malli "Oulu"

- peruskone Valmet 1112
- kuormaajan varsiin kiinnitettävä, puomin päässä hydraulisesti toimiva harja
- pesukustannukset 10,6 mk/merkki
- työntutk.raportti T/3/82

2. Harjapesulaite malli "Huittinen"

- peruskone Valmet 1102
- työkonerunkoon kiinnitettävä, puomin päässä hydraulisesti toimiva harja
- pesukustannukset 8,8, mk/merkki
- työntutk.raportti T/11/82

3. Painepesulaite (Tie-Bini + pumppu) malli "Ylivieska"

- liikennemerkkien, siltojen ja kaiteiden pesulaite
- suihkutuksen ohjaus pakettiauton ohjaamosta
- pesukustannukset 5,3 mk/merkki
- työntutk.raportti KP/5/81

## 4. Painepesulaite malli "Lehtonen"

- ajoradan, kaiteiden ja liikennemerkkien pesulaite
- suihkutuksen ohjaus kuorma-auton ohjaamosta
- pesukustannukset 5,3 mk/merkki
- työntutk.raportti T/8/77

## 5. Painepesulaite (painesäiliö) malli "Piippola"

- lämpöeristetty painesäiliö 300 l
- suihkun ohjaus pakettiauton ohjaamosta
- pesukustannukset 4,0 mk/merkki
- työntutk.raportti O/10/75

## 6. Tie-Bini + harjaus

- kp-standardin 3533/75 mukainen menetelmä
- pesukustannukset 8,4 mk/merkki
- työntutk.raportti H/9/75

## 7. Pesu katuharjalla

- merkkien pesu käsityönä, varusteina sanko+harja(2,9mk/merkki)
- työntutk.raportti H/7/75

Olosuhteiden saattamiseksi vertailukelpoisiksi tehtiin seuraavat olettamukset:

- ajo tukikohdasta työkohteeseen ja takaisin 2 x 10 km
- liikennemerkkien tiheys 3,4 kpl/km
- kullakin menetelmällä pestään merkkejä 200 kpl/v

Vertailun perusteella oli

- käsityö halvin menetelmä n. 3 mk/merkki
- auton ohjaamosta käytettävien suihkupesurien kustannukset 4-5,5 mk/merkki
- kalleinta uusien harjapesulaitteiden käyttö sekä vanha Tie-Bini -menetelmä 8,5 - 10,5 mk/merkki



## 1.3 PORTAALIT

## TUTKIMUS PORTAALIN PYSTYTYKSESTÄ

T/8/78 Turku 1978

TVL/Turun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää portaalien pystytyksessä käytettävä työmenetelmä, aikamenekit sekä kustannukset.

Pystytettävänä oli neljä portaalia vt 10:n ja kt 40:n risteyksen kanavointitöiden yhteydessä. Kunkin portaalin toinen jalusta toimitettiin valmiina paikalle ja toisen jalustan laattaosa valettiin luiskaan neljän puupaalun varaan. Valmis lieriöosa valettiin edelleen laattaan.

Opastustaulut kiinnitettiin orteen sekä sähköjohtimien reiät tehtiin valmiiksi maassa. Portaali pylvää kiinnitettiin orteen ajoradalla ja säädettiin alustavasti mitattuun asemaan.

Nosturi nosti portaalin pystyyn nostoliinon ja kettingin avulla. Työkorilla varustettu toinen nosturi avusti orren pulttien kiristyksessä ja nostoliinon irroituksessa.

Aikaa työkohteissa olleiden neljän portaalin pystyttämiseen kului yksi päivä. Kaikki mahdolliset esityöt oli tehty ennen valmiiden portaalijalustojen toimitusta.

Kustannukset olivat portaalia kohti seuraavat:

- portaalien työkustannukset ilman luiskassa olevien jalustojen työkustannuksia	2057,00
- luiskassa olevien jalustojen työkustannukset	1392,00
- materiaalikustannukset	11115,00
<hr/>	
kustannukset yhteensä	14564,00

Tarkastelu:

Kustannuksiin ei sisälly luiskaan rakennetun jalustan paalutuksesta eikä opastusmerkkien valaistuksesta aiheutuneita kustannuksia.

Portaalit olivat tyyppiltään I, 21T/111

## TUTKIMUS PORTAALIN PYSTYTYKSESTÄ

T/9/78 Turku 1978

TVL/Turun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää osittain omana työnä tehdyn portaalijalustan ja valmiina toimitetun jalustan välinen ero portaalityössä aikamenekkeineen ja kustannuksineen.

Tutkimuskohteena oli Raision eritasoliittymän portaalityömaa. Kohteeseen pystytettiin kaikkiaan seitsemän portaalia.

Jalustojen anturalaatat valettiin tässä tutkimuksessa työkohteessa liikenteeltä suljetulla tiellä. Tielle levitettiin muovi, jonka päälle tehtiin jatkuva muotti laudasta kymmenen jalustan anturalle.

Raudoitus ja tarvittavat nostokoukut asennettiin muotteihin sekä valmistettiin valuun jäävä teräskehikko U-teräksestä. Valmiina paikalle toimitetut lieriöosat nostettiin kehikon päälle ja kiinnitettiin siihen.

Muotin koko jalustaa kohden oli 2400 x 1300 x 300 mm. Betonimassa kuljetettiin paikalle betonitehtaalta. Massan siirto autosta muottiin tehtiin traktorikaivurin kauhalla.

Valmiit jalustat kuljetettiin kuorma-autolla kaksi kerrallaan n. 300 m:n päässä oleviin kohteisiin ja nostettiin valmiisiin kaivantoihin.

Aikaa jalustojen anturalaattojen tekoon kului seuraavasti:

- konetyö           KK 25 K           0,50 h/laatta
- miestyö           1 AM (4T)           5,00 h/laatta

Jalustan hinta:

- lieriöosa, tyyppi 21T/312	830,00
- anturalaatan materiaali- ja työkustannukset	485,00
	1315,00
- kustannukset paikalleen asennuksesta	967,00
Jalustan kustannukset yhteensä	2282,00

Kustannussäästöä tässä työkohteessa tuli 1085 mk/jalusta verrattuna kohteesta tehtyyn tarjoukseen 2400 mk/jalusta valmiina paikalla.

Yhteenvedona voidaan todeta, että suurimpien portaali-jalustojen valu tulee 50 - 100 % edullisemmaksi työmaalla tehtynä verrattuna valmiina toimitettuihin jalustoihin. Edellytyksenä kuitenkin on, että valettavana on n. 10 kpl:een sarja jalustoja työssä tarvittavien ammattimiesten sekä nosturin takia.

TUTKIMUS AJORADAN YLÄPUOLELLE ASENNETTAVIEN SUUNNISTUSTAULUJEN (PORTAALIEN) RAKENTAMISESTA

H/21/78 Tampere  
TVL/Hämeen piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää työmenetelmä, aikamene-  
kit ja kustannukset portaalien rakentamisessa, kun portaalin  
pylvään anturalaatta valetaan työkohteessa.

Tutkimus tehtiin 16.8. - 10.10.1978 vt 12:lla Lammin kunnassa  
Kaitalan ja Teuron risteyksissä. Kummassakin kohteessa tehtiin  
yhden portaalin rakentamisen ajankäyttö- ja kustannustutkimus.  
Portaalien jalustatyypit: Kaitala II LA, Teuro II LB.

Työmenetelmänä kohteissa oli anturalaatan valu peruskuoppaan  
tehtyyn muottiin. Kaivukone toimi valmiin lieriöosan kannatta-  
jana valun ja massan kovettumisen (4-6 h) ajan. Betonimassa  
ajettiin valmiina paikalle kuorma-autolla ja muottien täyttö  
tapahtui lapiotyönä.

Tutkimuksessa saatiin seuraavat tulokset:

Kaitala:

- kesto 3,5 työvuoroa
- työkustannus 3744 mk
- tarvikkeet 18071 mk, yhteensä 21815 mk

Jalustojen kustannukset tässä kohteessa kaikkine töineen olivat 2855 mk.

Teuro:

- kesto 4,5 työvuoroa
- työkustannus 4151 mk
- tarvikkeet 19076 mk, yhteensä 23227 mk

Jalustojen kustannukset tässä kohteessa kaikkine töineen olivat 3509 mk.

Portaalien perustustöissä ei esiintynyt hankaluuksia, vaikka tiellä kulki vilkas liikenne. Itse työ olisi tullut kuitenkin ajoittaa jo liittymän parantamistyön alkuun ennen penkereen ja kerrosten ajoa. Kaivutyö olisi ollut tällöin huomattavasti vähäisempi.

Valitun työmenetelmän mukaisesti KKH 10 kannatteli lieriötä an-turalaatan valun kovettumisen aikana, mistä johtui suurehko ko-netyöaika. Tällöin jäi vastaavasti lieriötä kannattavan telineen tai kehikon teko pois.

Teuron portaalin työkustannukset kohosivat suuremmiksi peruskuo-pan kaivun ja kuivanapidon osalta. Samoin olivat kustannukset suuremmat puutavaran, teräksen ja betonin osalta suuremman an-turalaattakoon vuoksi.

## PUUPORTAALIN PYSTYTYS

KS/84 Jyväskylä 20.9.1984

TVL/Keski-Suomen piiri

Tutkimus liittyi meneillään olevaan liimapuusta valmistettujen portaalien kokeiluun ja tarkoituksena oli tehdä laskelmia myös kokeiluvaiheen kustannuksista portaalitöissä.

Portaalikohteiden jalustat oli asennettu valmiiksi muiden tien-rakennushankkeen töiden aikana.

Kokeilukohteita oli kaksi, toinen Jämsässä toinen Jämsänkoskella.

Jämsän kohteessa työmenetelmänä oli:

- Pylväiden pystytys
- opastusmerkkien kiinnittäminen orteen maassa
- orren asentaminen pylväisiin

Työ sujui hyvin pylväiden pystyttämisen osalta. Vaikeudet esiintyivät orren asentamisessa. Orren kiinnitys pylväisiin tapahtui "Karhu" -kulmasiteiden avulla. Toisen pään rei'itys tehtiin käsiporalla nostokorista, ja tämä työvaihe oli vaikein.

Kustannukset työstä olivat:

- KAN 16 NL	9 h	905,31 mk
- KAN 16 NL	4 h	659,56 "
- RM (3)	26 h	<u>806,00 "</u>
		2370,87 mk

Tästä summasta n. 1200 mk aiheutui tarpeettomia kustannuksia orren rei'itystyön osalta.

Portaalin kustannukset ilman jalustoja ja opastusmerkkikustannuksia:

Materiaalit : liimapuuosat	4000 mk
teräsosat	2300 "
Pystytyskustannukset	<u>2371 "</u>
	8671 mk

Jämsänkosken kohteessa voitiin edellisen työkohteen antamat kokemukset hyödyntää. Työ sujui ilman ylimääräisiä viivytyksiä.

Kustannukset olivat:

Materiaali: liimapuosat	5200 mk
teräsosat	2300 "
Pystytyskustannukset	<u>1190 "</u>
	8690 mk

Parannusehdotuksina voidaan todeta, että portaalipalkki voidaan parhaiten rei'ittää valmiiksi tehtaalla käyttäen 2 mm isompaa reikäkokoa kuin pultit. Jalustarakenteen kehittäminen tuo helposti teräsosien kustannuksella säästöjä, jolloin liimapuinen portaalit on huomattavasti halvempi kustannuksiltaan nykyisiin teräsportaalisiin verrattuna.

## 2. SULKU- JA VAROITUSLAITTEET

## VERTAILUTUTKIMUS ERI LIIKENNEVILKKUJEN JA IMATRA -PARISTOJEN TOIMINTA-AJOISTA

Kn/16/79 Kajaani 2.7.1979

TVL/Kainuun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää markkinoilla olevien varoitusvilkkujen toiminta-aikaa ja käyttökustannuksia käytettäessä energialähteenä Olli/Imatra -alkaliparistoja.

Vertailtavina vilkkuina käytettiin yleisimmin käytössä olevia Ollituote Oy:n Olli/Export ja Olli/Salama sekä Rencotuote Oy:n Renco -LKV 7,5, Renco-Renpulssi 12 V ja Renco-Renpulssi 7,5 V-merkkisiä varoitusvilkkuja.

Kokeilussa vilkkujen energialähteenä käytetyt Olli/Imatra -alkaliparistot olivat tyypeiltään: IP-5, IP-26 ja IP-25.

Kokeilu oli kaksiosainen; ensimmäisessä osassa mukana oli kaikki viisi laitetyyppiä, koekenttä ulko-olosuhteissa ja toisessa osassa oli mukana kaksi laitetyyppiä ja kokeilu tehtiin pakastimessa. Ensimmäisen kokeen tarkoituksena oli selvittää eri vilkkutyypien toiminta talviolosuhteissa ja Imatra-paristojen kesto aika eri vilkuissa. Kokeiluajankohta oli 12.2. - 20.3.1979. Toisen kokeen tarkoituksena oli tarkentaa ensimmäisen kokeen tuloksia vertaamalla Olli/Export -ja Renco-Renpulssi -vilkkuja. Koeajankohta oli 26.4. - 26.5.1979.

Kokeilussa mukana olleiden laitteiden pienen määrän vuoksi ei saatu tarkasti selville käytön edullisuutta Olli/Export - ja Renco/Renpulssi -vilkkujen välille. Olli/Export -vilkun paristona käytetään IP26 -paristoa (71,-) ja Renco/Renpulssi -vilkun paristona IP-25 -paristoa (104,-). Renco/Renpulssi -laittella ei päästy hintaeron edellyttämään yli 40 %:n toiminta-aikaan Olli/Export -laitteeseen verrattuna. Syynä tähän oli kuitenkin kokeissa Renpulssi-koneistossa käytetty väärä lamputyyppi.

Jatkotutkimuksin tulisi selvittää 6 V:n ja 7,5 V:n paristojen ja käytettävien vilkkutyypin erot täydellisemmän koeasettelun avulla ja siirtyä tämän jälkeen keskitetysti tiettyyn vilkkutyypin.

#### JATKOTUTKIMUS LIIKENNEVILKKUEJN PARISTOJEN TOIMINTA-AJOISTA

Kn/16/80 Kajaani 15.5.1980

TVL/Kainuun piiri

Tutkimus on jatkoa vuonna 1979 tehdyille selvitykselle, jossa vertailtiin eri vilkkutyypit ja koneistot Olli/Imatra -alkaliparistoin. Uusina tuotteina markkinoille on ilmestynyt Rencotuote Oy:ltä 6 V:n jännitteellä toimiva vilkkukoneisto ja Oy Airam Ab:ltä uusi paristotyyppi litiumkloridiparisto "Teho-Vilku" 6V ja 7,5 V, jotka päätettiin testata pakastinkokeessa.

Kokeilu oli kaksivaiheinen: Ensimmäisessä vaiheessa testattiin kolme Airam Teho-Vilku 7,5 V -paristoa Renco/Renpulssi 7,5-vilkuissa 5V 0,2 A lampuin. Vilkut paristoinen pantiin pakastimeen - 19°C:n lämpötilaan. Kerran vuorokaudessa tehtiin havainnot vilkkujen toiminnasta sekä mitattiin paristojen jännite. Toisessa vaiheessa testattiin kolme Renco/Renpulssi 6V-vilkkua Olli/Imatra -alkaliparistoin. Mittaukset ja tarkistukset tehtiin kuten edellä.

Vuonna 1979 tehtyyn kokeeseen verrattuna saavutettiin 6 V:n Renpulssi-vilkulla 22-23 vrk:n toiminta-aika silloin Olli/Export-vilkulla saavutettuun 13-15 vrk:n toiminta-aikaan Olli/Imatra-paristojä käytettäessä. Erot Airam Teho-Vilku ja Olli/Imatra-paristojen välillä olivat seuraavat:

Airam Teho-Vilku 7,5 V	- litiumkloridiparistolle toiminta-aika oli 8-10 vrk,
Olli/Imatra 6V	- alkaliparistolle 22-23 vrk.



Kokeista voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- Olli/Imatra -alkaliparistot ovat selvästi pitkäikäisempiä kuin tähän mennessä käyttöön tarjotut litiumkloridi- ja ruskokiviparistot
- Renpulssikoneisto käyttää pariston energian tarkemmin hyödyksi kuin vanhat koneistot
- Renpulssikoneistosta ei ole hyötyä, ellei vilkussa käytetty lamppu ole ohjeiden mukainen
- 6 V:n paristojen käyttö on edullisempaa kuin 7,5 V:n paristojen

PARISTOKÄYTTÖISTEN VAROITUSVILKKUJEN KONEISTOJEN SEKÄ PARISTOJEN TOIMINTAKOKEILU

Kn/7/82 Kajaani 18.6.1982

TVL/Kainuun piiri

Varoitusvilkkujen ja vilkkuparistojen tyyppien kehitys on tuonut jälleen markkinoille uusia entistä kehittyneempiä vilkkukoneistoja:

- Kone Oy/Ollituote on kehittänyt koneiston Olli/Export Plus 6 V
- Rencotuote Oy puolestaan Renco/Renpulssi Hybridi 6 V-koneiston

Uusien koneistotyyppien vertailemiseksi tehtiin nyt kysymyksenä oleva tutkimus.

Tutkimus tehtiin jatkuvakuormitteisena pakastinkokeena  $-19^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa. Paristoina käytettiin sekä Olli/Imatra IP26 -alkaliparistoja että Airam Teho-Vilkku -litiumkloridiparistoja.

Toiminta-ajat olivat seuraavat:

Vilkkukoneisto	Paristo	toiminta-aika
Renpulssi Hybr.	Olli IP26	35-41 vrk
Renpulssi Hybr.	Teho-Vilkku	25-29 "
Export Plus	Olli IP26	22-32 "
Export Plus	Teho-Vilkku	15

#### PARISTOKÄYTTÖISTEN VAROITUSVILKKUJEN TOIMINTA-AIKATUTKIMUS

H/1/82 Tampere 24.1.1983

TVL/Hämeen piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata kolmen vilkkukoneiston toiminta-aikaa samoissa olosuhteissa ulkona samanmerkkisiä ja -tyyppisiä paristoja käyttäen.

Tutkittavat vilkut olivat uusia ja käyttämättömiä ja kutakin tyyppiä kolme kappaletta. Tutkittavat vilkut olivat: Olli/Export 80, lamppu Airam 4V 0,3 A ja Renco/Renpulssi 6 V, lamppu Tungram 5 V 0,2 A.

Paristoina käytettiin Olli/Imatra IP26 -alkaliparistoja.

Tutkimus oli kaksiosainen: Ensimmäisessä tutkimuksessa vilkut toimivat ulkona normaaleissa käyttöolosuhteissa ja syttyminen ja sammuminen tapahtuivat valokennon ohjaamina. Toisessa osassa vilkut sijoitettiin kylmään ja ikkunattomaan ulko-varastoon, jossa vilkut toimivat jatkuvasti koko tutkimusjakson.

Ensimmäinen koejakso alkoi 4.1.1982 ja tulokseksi saatiin seuraavat toiminta-ajat:

- Olli/Export Plus , keskiarvo 36 vrk
- Olli/Export 80 , keskiarvo 17 vrk
- Renco/Renpulssi 6V, keskiarvo 24 vrk

Toisessa koeajossa, joka alkoi 5.3.1982, tulokset olivat seuraavat:

- Olli/Export Plus , keskiarvo 40 vrk
- Olli/export 80 , keskiarvo 22,5 vrk
- Renco/Renpulssi 6V, keskiarvo 36 vrk

## VERKKOVIRTAVILKKUJEN KÄYTTÖKOEILU

KP/83 Ylivieska 24.1.1983  
TVL/Keski-Pohjanmaan piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli kokeilla kahden valmistajan kehittämää 220 V:n verkkojännitettä energialähteenä käytettävää vilkkusarjaa työmaolosuhteissa.

Vilkkusarjat olivat Kone Oy/Ollituotteen valmistama neljän vilkun sarja sekä Rencotuote Oy:n valmistama neljän vilkun sarja Ren-4.

Molemmissa laitteissa oli jännite muunnettu 12 V:n suojajännitteeksi sekä varaenergialähteenä toimivat vilkkulaitteiden omat paristot.

Kokeilukohteena oli piirin siltatyömaa Haapajärvellä kt 87:11ä. Kokeiluajankohta oli v. 1981 marraskuun ja v. 1982 elokuun välinen sillan rakentamisaika.

Vilkkusarjat toimivat häiriöttä lukuunottamatta koeaikana vaihdettujen n. 10 lampun loppuunpalamista.

Työmaan kokemusten mukaan verkkovirtaa käyttävät vilkkusarjat olivat erittäin käyttökelpoiset työmaalle, jossa verkkovirtaa on saatavissa. Käyttökustannukset olivat virran kulutuksessa n. 0,5 kWh/sarja/vrk. Paristokäyttöisinä vilkut olisivat kuluttaneet talviaikana paristoja keskimäärin 1 paristo/viikko/vilkku eli kyseiset sarjat n. 8 paristoa/viikko, jolloin käyttökustannukset olisivat olleet n. 750 mk/viikko.

## LADATTAVAT AKKUKÄYTTÖISET VAROITUSVILKUT

Kn/14/83 Kajaani 11.8.1983

TVL/kainuun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää markkinoille tulleiden vuotamattomien erikoisakkujen soveltuvuutta varoitusvilkkujen energialähteeksi.

Tutkimukseen valittiin Rencotuote Oy:n akkukäyttöinen vilkkutyyppejä sekä Akkuteollisuus Oy:n kaksi akkutyyppejä, jotka sovitettiin käytettäväksi Olli/Export -vilkuissa. Tutkittavat akkutyypit olivat Rencotuote Oy:n Rempulssi 12 SV- vilkkuun sovitettu standardin 4R25-kokoinen Rempulssi NiCd 6,25 V, 4 Ah-akku, joka oli koottu 5x1,25 V, 4Ah Tadiran T103 -kennoista. Akkuteollisuus Oy:n akut olivat Varta 5M6 NiCd 6V, 6Ah ja Varta RSH7 6V, 7Ah -akku.

Akkujen kokeiluajankohta oli 28.10.1982 - 27.4.1983. Akkujen toiminta-aika latauskertojen välillä vaihteli seuraavasti:

- Rempulssi NiCd 6,25V, 4Ah	4-5 vrk
- Varta 5 M6 6V, 6Ah	n.10 vrk
- Varta RSH7 6 V, 7Ah	n.10 vrk

Johtopäätöksenä kokeilusta voidaan todeta, että akkua energialähteenä käytävä vilkku on sopiva työmaiden käyttöön. Yleisesti akun varauksen tulisi kuitenkin riittää vähintään viikon yhtämittaiseen käyttöön ilman latausta huoltokäyntien muuten lisääntyessä huomattavasti. Erikoisakkujen käyttö nykyisissä vilkuissa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista kokeiluja lukuunottamatta, koska vilkkujen koneistot ja kotelorakenteet eivät ole sellaisenaan sopivia akkukäyttöön. Myöskään sopivan akkutyypin valinta ei selvinnyt riittävästi tällä tutkimuksella.

Kokeilussa mukana olleiden akkujen käyttökustannukset hankintahinta mukaan lukien kerran viikossa ladattaessa, viiden vuoden käyttöiällä ja 20 viikon vuosittaisella käytöllä ovat 5-8 mk/viikko, kun 6V:n paristoja käyttävien vilkkujen kustannukset kolmen viikon paloajalla laskien on 25 - 30 mk/viikko.

## SULKUKÖYSITUTKIMUS

TVH/103/83 Helsinki 1.11.1983

TVH/Liikennetoimisto

TVL/Kuopion piiri

Tie- ja vesirakennushallituksen liikennetoimisto testasi kuuden valmistajan sulkuköysien käyttöön liittyviä ominaisuuksia TVL:n Kuopion piirissä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää markkinoilla olevien sulkuköysien ominaisuudet ja tuottaa samalla valmistajien käyttöön tietoa entistä tarkoituksenmukaisempien sulkuköysien valmistamiseksi.

Testauksessa olivat mukana seuraavien valmistajien sulkuköydet:

Osaval Oy:n malli "Heijaste", Jousi&Jousi, Laatukilpi Oy, Edit Mekkonen Oy:n "EM Heijas", Rencotuote Oy ja Turvamaalaus Oy.

Parhaat arvosanat sai Osaval Oy:n sulkuköysi "Heijaste", joka on prismaheijastimin varustettu sulkuköysi.

Tärkeinä yksityiskohtina sulkuköyden käyttöominaisuuksissa testaajat pitivät köyden käsiteltävyyttä ja hyvää heijastuskykyä. Käsiteltävyys paranee, kun köyden läpimitta on n.  $\emptyset$  5-7 mm ja lipukkeiden yläkulmat viistottu rittävästi, etteivät ne tartu köyteen ja aiheuta vyyhden sekoittumista. Ensimmäisenä edellytyksenä sulkuköyden valmistuksessa on kuitenkin TVH:n laatuvaatimuksen täyttäminen, mitä kaksi sulkuköysimallia tutkituista ei tehnyt.

## HELLESENS PARISTOKOKEILU

Kn/5/84 Kajaani 21.5.1984

TVL/Kainuun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli testata TVH:lle esiteltyä tanskalaisen A/S Hellesensin valmistamaa erikoisparistoa Hellesens HE 292 7,2V -litium-thionyl-paristoa.

Suomen Hellesens Oy toimitti testattavaksi kaksi Hellesens HE292 7,2V paristoa, jotka päätettiin testata Olli/Export Plus -vilkuissa pakastimessa  $-19^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa, koska jo ennalta tiedettiin paristojen käyttöaika varsin pitkäksi.

Paristojen toiminta-aika oli lähes viisinkertainen käytössä oleviin Olli/Imatra IP26 -alkaliparistoihin verrattuna. Toiminta-aika oli 142 ja 146 vuorokautta eli lähes 21 viikkoa, mikä vastaa melkein puolen vuoden käyttöaikaa ottaen huomioon, että kyseinen käyttökoe oli jatkuvakuormitteinen.

Paristojen arvioitu hinta oli maahantuojan mukaan n.600 mk/kpl. Paristojen käyttö tulee edulliseksi vähäisen vaihtotarpeensa vuoksi kohteissa, joissa huollon järjestäminen vaatii huomattavasti erillisiä kustannuksia. Testatut erikoisparistot sisältävät ympäristölle haitallisia aineita, joten käytetyt paristot kuuluvat ongelmajätelaitoksissa käsiteltäviin jätteisiin.

## 3. TIEMERKINNÄT

## MAALIN POISTO AJORADALTA

O/24/77 Oulu 1977

TVL/Oulun piiri

Tutkimuksessa selvitettiin kuuden eri menetelmän käyttöä tiemer-  
kinnän poistamiseksi.

Menetelmä I; maalin polttaminen:

Menetelmää käytettäessä kaasua kuluu paljon ja päällyste vauri-  
oituu.

Menetelmä II; maalin poistaminen smirkelilaikalla:

Menetelmä olisi hyvä, mikäli laikkoja olisi useampia rinnakkain  
siten, että ottoleveys olisi sama kuin maalausleveys. Päällyste  
ei vaurioitunut tällä menetelmällä.

Menetelmä III; maalin poistaminen teräsharjalla:

Teräsharja oli asennettu sähkökäyttöiseen käsiporakoneeseen. Kä-  
sikäyttöisenä koneen painottaminen oli miesvoimin hankalaa. Pää-  
llyste ei vaurioitunut, mutta harjasta irtoavat terässäikeet voi-  
vat joutua autojen renkaisiin.

Menetelmä IV; maalin poistaminen liuottimella:

Menetelmä oli hidaskäyttöinen ja käsiteltävä liuotin saattaa olla terveydel-  
le vahingollista. Menetelmä ei vaurioita päällystettä.

Menetelmä V; maalin poistaminen painepesukoneella:

Kokeilussa käytettiin maalin poistoa Gerni-G 155 vesihiekkapuhal-  
lin yhdistelmällä. Menetelmä oli hidaskäyttöinen ja laitteen tarvitsema  
voimavirta sekä vesijohtopainetta vastaava vesipaine asettaa es-  
teitä laitteen käytölle.

Menetelmä VI; maalin poistaminen FR300 -pinnanpuhdistuslaitteella:

Laite on pyörillä oleva työnnettävä dieselmoottorikäyttöinen kone,  
joka pyörivän lamellirummun avulla puhdistaa 300 mm:n leveydeltä.  
Maali irtosi tehokkaasti ja nopeasti. Ei vioittanut päällystettä,  
vaikka päällyste kuluukin maalin poiston yhteydessä.



Tutkituista menetelmistä nopein ja yksinkertaisin oli menetelmä VI:n mukainen maalin poisto moottorikäyttöisellä FR-300 pinnanpuhdistuslaitteella.

VERTAILUTUTKIMUS KONTIN KÄYTTÄMISESTÄ AJORATAMAALAUKSESSA  
VERRATTUNA PURKKIMAALAUKSEEN

U/104/77 Helsinki 1977  
TVL/Uudenmaan piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erot ajoratamaalauksessa, kun maali oli toimitettu:

- a) 20 l:n astioissa
- b) 900 l:n konttisäiliössä

Tutkimus tehtiin vertaamalla kahta maalausryhmää, joista toinen käytti konttimaalia toinen purkkimaalia.

Edut konttimaalia käytettäessä:

- ruumiillinen työ vähenee
- aikasäästöjä maalin käsittelyssä
- materiaalisäästöjä, maali ei jää seinämiin
- kustannussäästöjä maalin hinnassa
- ympäristönsuojelulliset edut, ei purkkeja

Haitat:

- suuresta kontin koosta aiheutuvat käsittelyvaikeudet
- erottumisvaara ja sekoitusongelma - kenties?
- ei pieneriä

Edut purkkimaalia käytettäessä:

- käsittelyn helppous
- erottumisesta ei haittaa
- pienerien mahdollisuus

## Haitat:

- purkkeihin jää maalia
- raskas ruumiillinen työ
- tyhjäät purkit
- purkkikustannukset

Tehdyissä vertailuissa todettiin kontissa toimitettavan maalin olevan monin tavoin edullisempaa verrattuna purkkitoimituksiin. Konttimaalin käyttöä voi suositella, mikäli sen käyttö on vain mahdollista.

## TUTKIMUS AJORATAMAALUSKONE SAMISTA

T/14/77 Turku 25.12.1977

TVL/Turun piiri

Tutkimuksessa selvitettiin suomalaisvalmisteisen ajoratamaalaus-  
kone Samin käyttöominaisuuksia maalaustyötä suoritettaessa. Siinä havaittiin olevan laitteiden käytössä ja työmenetelmissä parannuksia verrattuna vanhoihin maalaus-koneisiin: maalin käsittely on toteutettu ergonomisesti hyvin, varoituskartioiden jako ja ke-  
ruu suoritetaan koneellisesti, maalattujen viivojen reunat ovat terävät ja viivalaveys vaihtelee vähän. Myös puutteita ilmeni: maalaus-koneen kuljettajan työolosuhteita tulisi parantaa, vii-  
vanjaksotuslaitteessa havaittiin toimintahäiriöitä, jakolaitteel-  
la jaetuista kartioista jäi pystyyn noin kolmannes ajonopeuden  
noustaessa 15 km/h:ssa.

## OPTISEN OHJAUKSEN PARANTAMINEN HEIJASTAVILLA REUNAMERKINNÖILLÄ

K1/1978 Helsinki 18.9.1978

TVH/Liikennetoimisto

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää päällysteen pintaan liimattavan heijastavan tiemerkinäiteipin käyttökelpoisuutta reunaviivana. Heijastavan reunaviivan tarkoituksena oli tien optisen ohjauksen parantaminen.

Heijastavana tiemerkinäitemateriaalina käytettiin Suomen 3M Oy:n toimittamaa tiemerkinäiteippiä. Materiaalikustannusten minimoimiseksi käytettiin teippiä 0,5 m:n pätkinä vain kaarteiden ulkoreunassa liimattuna olemassaolevan reunaviivan päälle.

Tutkimuksen tuloksena todettiin tiemerkinäiteipin tulevan kysymyksen maalauksen vaihtoehtona vain poikkeustapauksessa. Teipin pysyvyys, kestävyys ja hinta eivät ole kilpailukykyisiä käytössä olevien tiemerkinäitemenetelmien kanssa. Teippiä voitaneen kuitenkin eräissä tapauksissa käyttää esimerkiksi tietyömailla ajokais-tojen merkitsemiseen silloin, kun kaistamerkinäiteitä joudutaan lyhyin aikaväleihin muuttamaan. Toisaalta teippiä voitaisiin ehkä käyttää liikennekorokkeiden päissä, missä se ei jäisi varsinaisen liikenteen alle ja missä sen heijastuskyky edesauttaisi korokkeen reunan havaittavuutta pimeässä. Näiltä osin saattaisi olla tarkoituksenmukaista järjestää tarvittavat kokeilut teipin käyttökelpoisuuden selvittämiseksi.

Teippien avulla aikaansaattavan ohjauksen paranemisen vaikutusa onnettomuusmääriin ei onnettomuusaineiston pienuuden vuoksi voitu tutkia, mutta on luultavaa että optisen ohjauksen paranemista voidaan taloudellisemmin ja tehokkaammin edesauttaa käyttämällä reunapaaluja ja taustamerkkejä.

## AJORATAMERKINNÄT

T/29/80 Turku 1980

TVL/Turun piiri

Tutkimuksessa selvitettiin ajoratamaalauksissa käytettävän maali-  
määrän tarvetta. Tutkimuksen kohteena olleella vähäliikenteisellä  
tieosalla havaittiin, ettei maalauksien kestävydessä ole suurta  
eroa ohjearvoa pienemmällä maalimäärällä maalattaessa. Koska vii-  
voitus uusitaan jokaisena kesänä, voidaan maalimäärää pienentä-  
mällä ja suorittamalla työ "pesumaalauksena" saavuttaa säästöä ma-  
teriaalissa.

## AJORATAMERKINNÄT KAKSIKOMPONENTTIMAALIEILLA

T/14/83 Turku 17.10.1983

TVL/Turun piiri

Tutkimuksessa selvitettiin uuden maalausmenetelmän työsaavutuksia,  
materiaalimenekkejä, kustannuksia, työturvallisuutta ja ergonomia-  
tekijöitä. Mitattu keskimääräinen maalausnopeus oli 4,950 km/h K1  
kapasiteetilla ja 1,510 km/h K3 tasolla. Kustannukset olivat suh-  
teutettuna 8 h työpäivän K1 tasolla 11,43 mk/m<sup>2</sup> ja K3 tasolla  
15,98 mk/m<sup>2</sup>. Suoritettujen koemaalausten kestävyttä seurataan,  
jotta saataisiin tietoa jatkokehittelyä varten. Työn suorittamises-  
ta tulisi tehdä edustavampi tutkimus, jolloin voidaan tehdä lopul-  
liset johtopäätökset kaksikomponenttimaalauksen käyttökelpoisuu-  
desta.

## TIEMERKINTÄHEIJASTIMIEN KOKEILU

K1/1980 Helsinki 31.12.1980

TVH/Liikennetoimisto

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää päällysteen pintaan liimattavien tiemerkintäheijastimien käyttökelpoisuutta ajokaistojen merkitsemiseen.

Tiemerkintäheijastimet olivat itävaltalaisen D. Swarovski & Co:n valmistamia Swareflex -nimisiä ABS -muovia olevia pyöreitä  $\varnothing$  119mm:n läpimittaisia ja korkeudeltaan 20,5 mm:n kuperapintaisia kappaleita. Heijastimina niissä oli kaksi prismaa joko molemmilla puolilla tai vain toisella puolella. Tiemerkintäheijastimet olivat väriltään valkoisia ja keltaisia.

Kokeilun tuloksena todettiin tiemerkintäheijastimien toimineen hyvin toisena kokeilukohteena olleessa moottoritien sillan eristeen uusimistyön vaatimissa liikenteen järjestelyissä. Kokeiluajankohta oli elokuusta marraskuuhun kestänyt korjaustyö. Optinen ohjaus oli erittäin hyvä myös sateisessa ja pimeässä säässä huolimatta vastaantulevan liikenteen valoista. Heijastinkappaleet oli helppo irrottaa lapiolla työkohteen valmistuttua.

Toinen kokeilukohde oli tienrakennuskohde kehä I:llä. Tiemerkintäheijastimet liimattiin sulkuviivan päälle kolmen heijastimen ryhmiin. Tarkoitus oli antaa syyskuussa liimattujen heijastimien olla paikoillaan läpi talven. Kuitenkin liukkauden torjuntatoimenpiteiden alettua suola ja hiekka peittivät heijastavat prismat valoa läpäisemättömiksi. Lumen poiston ja polanteen höyläyksen yhteydessä liimatut heijastinkappaleet irtosivat päällysteen pinnasta.

Tiemerkintäheijastimien kokeilussa mukana ollut tyyppi soveltuu hyvin tilapäisiin liikenteen järjestelyihin liukkauden torjuntatoimenpiteisiin asti. Maalausmerkintään verrattuna menetelmä on kallis ja se soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa merkinnän on oltava tehokas, mutta käyttötarve on lyhytaikainen.

## MAALAUSSKONEEN VAAHTOVAROITUSKARTIOIDEN PYSYVYYSMITTAUS

Ku/103/83 Kuopio 3.11.1983

TVL/Kuopion piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ajoratamaalauksista varoitettavien vaahtokartioiden kestävyyttä maalin kuivumiseen asti. Vaahtona käytetty Expyrol -sammutusvaahto muodosti n. 8 cm korkeita kartioita. Henkilöautojen ajaessa ohi ne säilyttivät muotonsa, mutta heti, kun ensimmäinen rekka-auto ajoi ohi levisi vaahto epämääräiseksi läntiksi tielle.

Vaahtokartiomenetelmä nopeuttaa ja helpottaa työtä, kunhan menetelmä saadaan toimimaan ja vaahto kestävämmän paremmin raskaan liikenteen aiheuttamia ilmavirtoja. Tärkeä tekijä varoituskartioiden säilymisessä on myös autoilijoiden ajotyyli. Liikennevalistus autoilijoille saataisi parantaa sitä.

## AJORATAMERKINTÖJEN MAALAUUS M3000 TURBO TIEMERKINTÄKONEELLA

H/8/84 Tampere 31.10.1984

TVL/Hämeen piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli norjalaisvalmisteisen kuorma-auton alustalle sovitettun M3000 TURBO -tiemerkitäkoneen kokeileminen tiemerkitätyössä eri liikenneolosuhteissa ja sen käyttöominaisuuksien, työnopeuden ja kapasiteetin selvittäminen.

Autoalustaisen maalaus-koneen etuna verrattuna käytössä oleviin maalaus-koneisiin on sen suurempi nopeus siirtoajossa sekä maalauksessa. Reuna- ja keskiviivojen maalausnopeus oli keskimäärin 2,7 -kertainen Sami-koneen maalausnopeuteen verrattuna. Maalaus-työkohteena olevalla vähäliikenteisellä maantiellä liikenne häiritäsi lähinnä keski- ja sulkuviivan merkinnän aikana. Vaahtokarttioiden käyttö ei osoittautunut riittävän tehokkaaksi estämään viivan päälle ajoa. Maalausyksikkö oli niin leveä, että keskiviivan maalauksessa muu liikenne voi ohittaa sen oikealta puolelta vain silloin, kun tien poikkileikkaus oli riittävän leveä ja piennar päällystetty. Maalausyksikön takana kulkeva varoitusauto joutui muuten estämään ohitukset ja tuoreelle maalauksmerkinnälle ajon. Vaahtokartiot säilyttivät muotonsa maaalin kuivumisen ajan, ellei liikenteen ilmavirta niitä hajoittanut. Kokemukset vaahtokarttioiden käytöstä olivat yhtäpitävät Kuopion piirin tutkimuksen "Maalaus-koneen vaahtokarttioiden pysyvyyssmittaus" Ku/103/83 kanssa.

## 4. MUUT LIIKENTEEEN OHJAUSLAITTEET

## OPTISEN OHJAUKSEN PAALUJEN "PURILAIKEN" PYSTYTYS

T/10/79 Turku 10.10.1979

TVL/Turun piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yhä suurenevassa määrin käytettävien tien reunapaalujen pystytykseen käytettävät resurssit, aikamenekit, kustannukset ja työssä esiintyvät ongelmat.

Reunapaalumateriaali oli vaneriteollisuudessa syntyvä vaneripuun sorvauksessa jäljelle jäävä sydänosa "purilas". Materiaali toimitettiin käyttäjälle terotettuna, mutta maalaamattomana. Esityönä paalut maalattiin tmp:ssä keltaisiksi ja varustettiin heijastimin.

Tutkimuskohde oli perusparannetulla tieosuudella, johon tuli jatkuva paalutus. Maastotyöt tehtiin 28.5.1979.

Paalujen pystytyksessä käytettiin apuna aurasviittojen pystytyslaitetta, jonka telineessä paalut kuljetettiin työkohteeseen. Paalut jaettiin n. 20 m välein pientareelle, jonka jälkeen mittanauhaa käyttäen paalujen paikat mitattiin. Paalujen pystytys tapahtui lekaa käyttäen. Vaikeimmissa paikoissa tien rungon kovuuden vuoksi käytettiin suurella kärjellä varustettua aurasviittojen pystytyslaitetta.

Paalujen kustannukset muodostuivat seuraaviksi:

- paalujen hankinta	6,00	mk/paalu
- heijastimien hankinta 54,50	9,00	"
- esityöt	4,93	"
- pystytys	2,33	"
	<u>22,26</u>	mk/paalu

Kustannuksissa ei ole huomioitu kuljetuskustannuksia työkohteeseen.

Tuloksia tarkasteltaessa voitiin todeta, että paalujen pituuden tulisi olla n. 150cm (kokeilussa 130cm). Pystyttäminen oli helppoa, mutta paalujen kallistumista tapahtui paljon kohdetta seurattaessa. Paaluissa käytetty heijastintyyppi (Talmu-prisma) oli varsin arka rikkoutumiselle tässä kohteessa, jossa päällysteenä käytettiin sirotepintausta.



MUOVISUMUPAALUJEN PYSTYTYKSEEN JA KÄYTTÖÖN LIITTYVÄ  
TUTKIMUS SEKÄ HINTAVERTAILU

M/7/79 Mikkelin 5.11.1979

TVL/Mikkelin piiri

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää muoviputkesta valmistettujen reunapaalujen pystytyksestä aiheutuvat kustannukset käytettäessä anturalla tai ilman anturaa olevia paaluja.

Reunapaalut olivat Prevox Oy:n valmistamia  $\varnothing$  110 mm:n muoviputkipaaluja. Paalut olivat pituudeltaan 950 mm jalustallisessa mallissa ja 1350 mm ilman jalustaa pystytettävissä.

Jalustallisen reunapaalun kustannukset olivat:

Paalu	30 mk/kpl
Jalusta	<u>13 mk/kpl</u>
	43 mk/kpl

Asennustyöhön kului aikaa 8,5 min/kpl

Ilman jalustaa olevan reunapaalun kustannukset olivat:

Paalu	30 mk/kpl
Asennustyöaika	5,6 min/kpl

Jalustallinen paalu on hyvin kiinni maassa eikä se pyöri kovin helposti. Kovassa kuormituksessa paalun tiiviste antaa perään ja paalu irtoaa. Paalun katketessa se on helppo uusida.

Ilman jalustaa oleva paalu on helppo nostaa ylös ja sitä voi pyörittää, koska paalun alapäässä ei ollut ankkuritappia.

Muovireunapaalut ovat oleet käytössä kestäviä. Jalustan käytöllä ei ole saavutettu merkittävää etua niissä käyttökohteissa, joissa tutkittavat paalut ovat olleet.

REUNAPAALUJEN, TAUSTAMERKKIEN JA AURUSVIITTOJEN VAIKUTUS  
LIIKENNETURVALLISUUTEEN

TVH 741969 Helsinki 1981

TVH/Liikennetoimisto

Tutkimuksessa selvitettiin reunapaaluilla, taustamerkeillä ja aurasviitoilla toteutetun tien optisen ohjauksen parantamisen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

Kokeilun yhteydessä saatiin hyödyllistä tietoa erilaisten laitteiden kestävydestä ja käyttökelpoisuudesta. Nämä tiedot on koottu raportin lopussa olevaan laite- ja materiaalierittelyyn. Reunapaaluina käytettiin kymmentä erilaista paaluratkaisua; materiaaleiltaan puuta, vaneria, kyllästettyä pahvikarttonkia sekä erilaisia muoviputkia ja -profiileja. Riittävän kestäviksi havaittiin puupaalut sekä vielä näitäkin vahvemmat muovipaalut. Heijastimina käytettiin normaalisti ja voimakkaasti heijastavia kalvoja sekä akryylimuovisia prismaheijastimia. Prismaheijastimet olivat heijastavuudeltaan huomattavasti tehokkaampia kuin kalvoheijastimet, mutta myös huomattavasti arempia rikkoutumaan. Paalujen kunnosspidettävyydessä oli suuria eroja, jotka johtuivat myös kunnossapitoon käytetyistä menetelmistä ja liikenteen vilkkaudesta. Kiinteästi asennetut paalut aiheuttivat haittaa niitto- ja vesakon raivaustöille sekä lumivallin ja aurasvallin poistolle. Jalustan avulla pystytetyt paalut voitiin kerätä pois kunnossapitotöiden ajaksi.

Taustamerkkikokeilussa käytettiin normaaleja taustamerkkejä, jotka ovat rakenteeltaan liikennemerkeihin verrattavia. Pystytykseen käytetyt 50 x 50 mm:n puupylväät havaittiin liian ohuiksi kestävänsä aurauksen rasituksia.

Aurasviittakokeilussa käytettiin luonnonvärisiä bambuviittoja, joissa oli Scotchlite High Intensity-kalvonauhoja heijastimina. Aurasviittojen näkyvyys oli huono ja hauraat heijastimet murtuivat helposti. Bambuviittakokeilun epäonnistuttua testattiin tavallisia näre- ja risuviittoja, joissa käytettiin taipuisampaa Engineer Grade-kalvoa. Kalvo kesti rasituksen hyvin. Lisäksi keuhkeiltiin pientä määrää muoviviittoja, joiden laajemman käytön estää vain viittojen korkea hinta.

