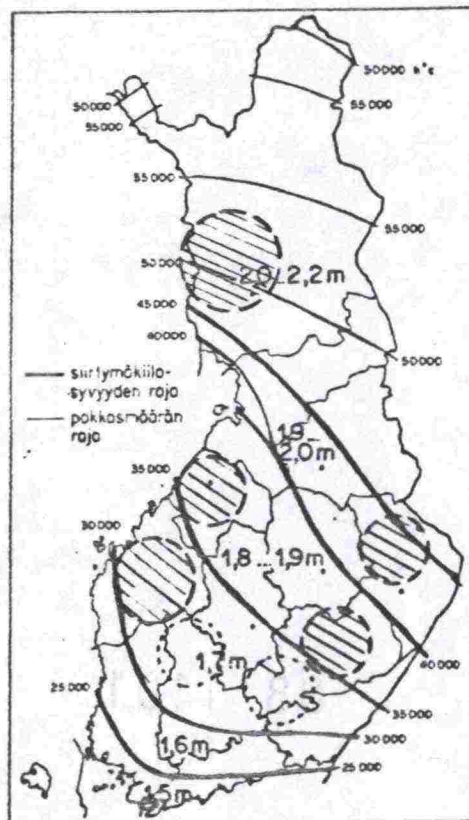


TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS



ROUTAVAUURIO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

Väliraportti 17.8.1988



INSINÖÖRITOIMISTO PSV OY

753650

Tämä liide TVH-
numero

08
T/E

第 1101 号



88 1101

Tie- ja vesirakennushallitus/Insinööritoimisto PSV Oy

ROUTAVAURIO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

Väliraportti

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tunnistaa ne olosuhteet (pohjamaa, pohjavesi, poikkileikkaus), joissa normaali kantavuusmitoitus riittää torjumaan uusien tai levennettävien tai muuten parannettavien teiden pituushalkeamat sekä lohcareiden ja kallion kohdalla routaepätasaisuudet. Lisäksi selvitetään, missä järjestyksessä tien poikkileikkaus sulaa keväällä ja kuinka nopeasti ja mitä kautta vesi poistuu tierakenteesta.

Tutkimusaineistona on 7-10 vuotta sitten rakennettuja tai parannettuja nykyisin päällystettyjä teitä. Näistä on hankittu suunnitelmat ja muut valmiiksi kerätyt tiedot. Suunnitelman rakennetietoja on tarkennettu talvella 1988 pituus- ja poikkisuuntaisin maatumkamittauksin ja syksyllä 1988 kairauksin. Samalla on etsitty suunnitelmasta puuttuvat kalliokohdat ja lohcareiset osuudet, joissa ei ole siirtymäkiiloja eikä maalaatikkoa. Nämä on valittu tarkempaan tarkasteluun, joka sisältää mm. routanousun vaaituksen ja pohjavesipinnan tarkkailun. Myös muita rakenteeltaan tarkasti tutkittuja tienkohtia on valittu samanlaiseen tarkkailuun pituushalkeamien syiden selvittämiseksi.

Kallio- ja lohcareosuuksia on löytynyt yhteensä 39 ja pituushalkeamatutkimuskohteita 190, joista osa on valittu ehjistä tienkohdista vertailua varten. Samoilta teiltä tehdään myös laajempi tarkastelu, jota varten vauriot on kartoitettu yhteensä 300 km matkalta. Kohteet ovat Lapin, Pohjois-Karjalan, Keski-Pohjanmaan, Vaasan ja Mikkelin piireissä. Vuonna 1989 on tarkoitus löytää lisää kallio-, lohcare- ja levennysosuuksia Mikkelin ja Hämeen piireistä. Kuivatuskohteita on instrumentoitu toistaiseksi 2 Lapin piirissä. Lisää hankitaan Lapin, Oulun ja Vaasan piireistä.

TVH:n tiensuunnittelutoimisto on tilannut tutkimuksen rakenteen suunnittelua ja parantamista koskevien ohjeiden uudistamista varten. Insinööritoimisto PSV Oy on tarkentanut tutkimussuunnitelman ja hoitaa kohteiden valinnan, vauriokartoituksen, mitausten ohjauksen ja tulosten analysoinnin. Oulun yliopisto on osallistunut tutkimuksen suunnitteluun ja tekee kantavuusmittaukset. Geo-Work Oy on tehnyt maatutkamittaukset. TVL:n piirit hoitavat kohteiden suunnitelma-aineiston keruun, kohteiden merkitsemisen maastoon, vaaitukset sekä maaperätutkimukset, pääosin TVH:n kalustolla.

Lisätietoja tutkimuksesta antavat Reima Petäjäjärvi Insinööritoimisto PSV Oy:stä (puh. 981-363 222) ja Kari Lehtonen TVH:n tiensuunnittelutoimistosta (puh. 154 2388).

SISÄLLYS

	Sivu
TIIVISTELMÄ	
1. TUTKIMUSTIESTÖ	1
1.1 Yleistä	1
1.2 Havaintotiestön valinta	1
2. JAKO AINEISTOIHIN	2
2.1 Perusaineisto	2
2.2 Laaja aineisto	5
2.3 Tutkimusaineisto	5
2.3.1 Kallio- ja lohkarekohteet	5
2.3.2 Pituushalkeamakohteet	6
2.3.3 Kuivatuskohteet	7
2.4 Instrumentoidut poikkileikkaukset	7
3. TEHDYT ASENNUKSET, TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT	8
3.1 Perusaineisto	8
3.2 Laaja aineisto	9
3.3 Tutkimusaineisto	9
3.4 Instrumentoidut poikkileikkaukset	11
4. TUTKIMUKSEN TARKASTELUA	12
5. YHTEENVETO	15

1. TUTKIMUSTIESTÖ

1.1 Yleistä

Tämän havaintotiestötutkimuksen päätavoitteena on palvella rakenteen parantamisohjeiden uusimista. Tutkittavia ongelma-alueita ovat routaepätasaisuudet kalliohuippujen ja alusrakenteessa olevien lohkareiden kohdalla, pituushalkeamat erityisesti parantamisen yhteydessä tehdyn levennyksen rajalla sekä tie-rakenteen kuivatuksen toiminta ja rakenteen sulaminen keväällä. Työn tavoitteita on tarkemmin yksilöity tutkimussuunnitelmassa (25.4.1988). Havaintotiestötutkimuksen kulku on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1 olevassa kaaviossa. On huomattava, että kaikissa tässä väliraportissa esitettävissä kaavioissa esiintyvät tutkimus-, asennus- ja havaintomäärät ovat koko tutkimukseen suunniteltuja määriä, eivät siis vielä välttämättä toteutuneita.

1.2 Havaintotiestön valinta

Tutkimukseen haettiin sopivia kohteita TVL:n piireille lähetyllä kirjeellä, johon vastauksia saatiin kahdeksasta eri piiristä. Kuuden piirin (Häme, Mikkeli, Pohjois-Karjala, Vaasa, Keski-Pohjanmaa ja Lappi) toimittamassa aineistossa katsottiin olevan tarpeeksi tähän tutkimukseen soveltuvia teitä (ks. liite 2). Kyseiset kuusi piiriä edustavat Suomen erilaisia ilmastoloosuhteita melko kattavasti (vain aivan eteläisin Suomi puuttuu).

Piirien ehdottamia teitä kertyi lähes 1000 km. Tästä tiemäärästä tehtiin ensimmäinen rajausta, jossa perusteina käytettiin tien ja parantamistoimenpiteen laatua sekä teiden sijoittumista piirin alueella. Piirien ehdokkaista karsittiin pois teitä mm. seuraavin periaattein:

- ehdotetun tien tiedot olivat puutteelliset
- tietyyppi, ikä tai parantamistoimenpide ei vastannut vaatimuksia (liite 2)
- tiestä ei ollut vauriokartoituksia eikä rakennetietoja

Valinnassa pyrittiin myös alueellisiin kokonaisuuksiin piirin sisällä.

Ensimmäisen rajauksen jälkeen oli havaintoteitä koossa yhteensä 480 km. Tästä tiejoukosta pyydettiin piireiltä olemassa olevat tutkimus-, suunnittelu- ja toteutustiedot. Käytettävissä olevaa aineistoa tarkasteltiin ensin kussakin piirissä yhteyshenkilön, teiden suunnittelijoiden, rakentajien ja kunnossapitäjien kanssa. Aina eivät kuitenkaan kaikki asianosaiset olleet saapuvilla, joten tietoja on täydennetty mahdollisuuksien mukaan puhelinhaastatteluilla. Muutamista tutkimusteistä ei ole suunnitelmia ollenkaan, koska ne on parannettu suhteellisin kevyin toimenpitein (kunnossapidon varatyökohteet yms.). Ensimmäisessä rajauksessa valituille teille tehtiin myös alustava olosuhde- ja vauriokartoitus (ks. kohdat 2.1 ja 3.1).

2. JAKO AINEISTOIHIN

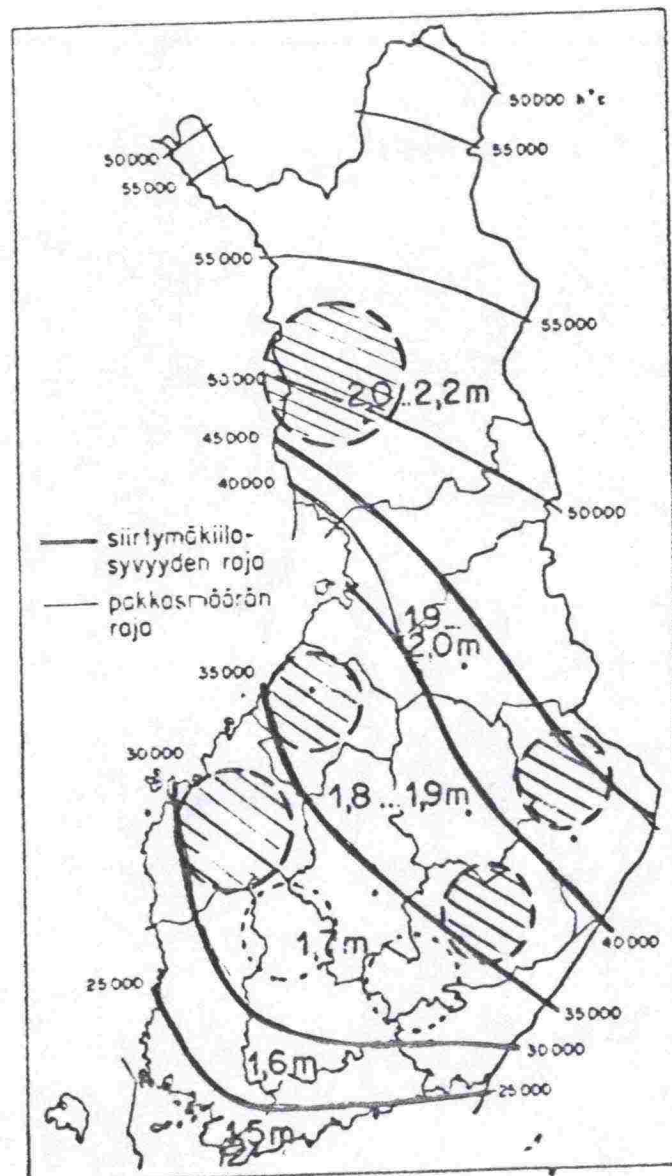
2.1 Perusaineisto

Edellä rajatusta tiejoukosta saatiin piireistä suunnitelma-aineisto (suunnitelmakartat ja pituusleikkaukset) sekä tiemestarien tekemä alustava olosuhde- ja vauriokartoitus, jossa tutkimustiet on jaettu karkeasti 500-1000 m pituisiin jaksoihin. Jaksotuksen tarkoituksena oli tien jakaminen tutkittavien ongelmien suhteen yhtenäisiin alueisiin, joita voitiin karkeasti arvioida esim. laatusanoilla ei/kohtalaisesti/runsaasti (ks. liite 3). Jaon suorittivat tiemestarit silmämääräisesti ja muistitiedon perusteella. Saadun perustiedon pohjalta karsittiin tiestöä vielä siten, että jäljelle jäi n. 265 km tutkimusteitä, jotka muodostavat tutkimuksen perusaineiston. Karsinnassa haettiin eri tavalla vaurioituneita ja ehjiä jaksoja eri pohjamaatyypeille, eri kuivatusolosuhteisiin jne.

Tutkimussuunnitelmassa on perusaineiston laajuudeksi suunniteltu 300 km. Ensimmäisessä vaiheessa (talvi ja kevät -88) perusaineistoon otettiin teitä viidestä eri piiristä. Kuvassa 1 on esitetty perusaineistoon kuuluvien teiden sijainti pakkasmääräkartalla (F10). Viivoitettujen ympyröiden alueella sijaitsevat koetiet, jotka on valittu mukaan tutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen. Tutkimusteiden tarkempi sijainti on esitetty kuvassa 2.

Hämeen piiristä ja Mikkelin piirin eteläosasta valitut tiet (viivoittamattomien ympyröiden alueella kuvassa 1) jätettiin vara-aineistoksi, josta nykyistä perusaineistoa täydennetään tarpeen mukaan.

Perusaineistoa käytetään tutkimuksessa siten, että tien nykyisen kunnon (ks. vauriokartoitus, kohta 3.1) selittäjinä käytetään vanhan tien kuntoa, liikennemääriä, ikää ja tehdyn parantamistoimenpiteen laatua (ks. liite 4, kaavio 2).



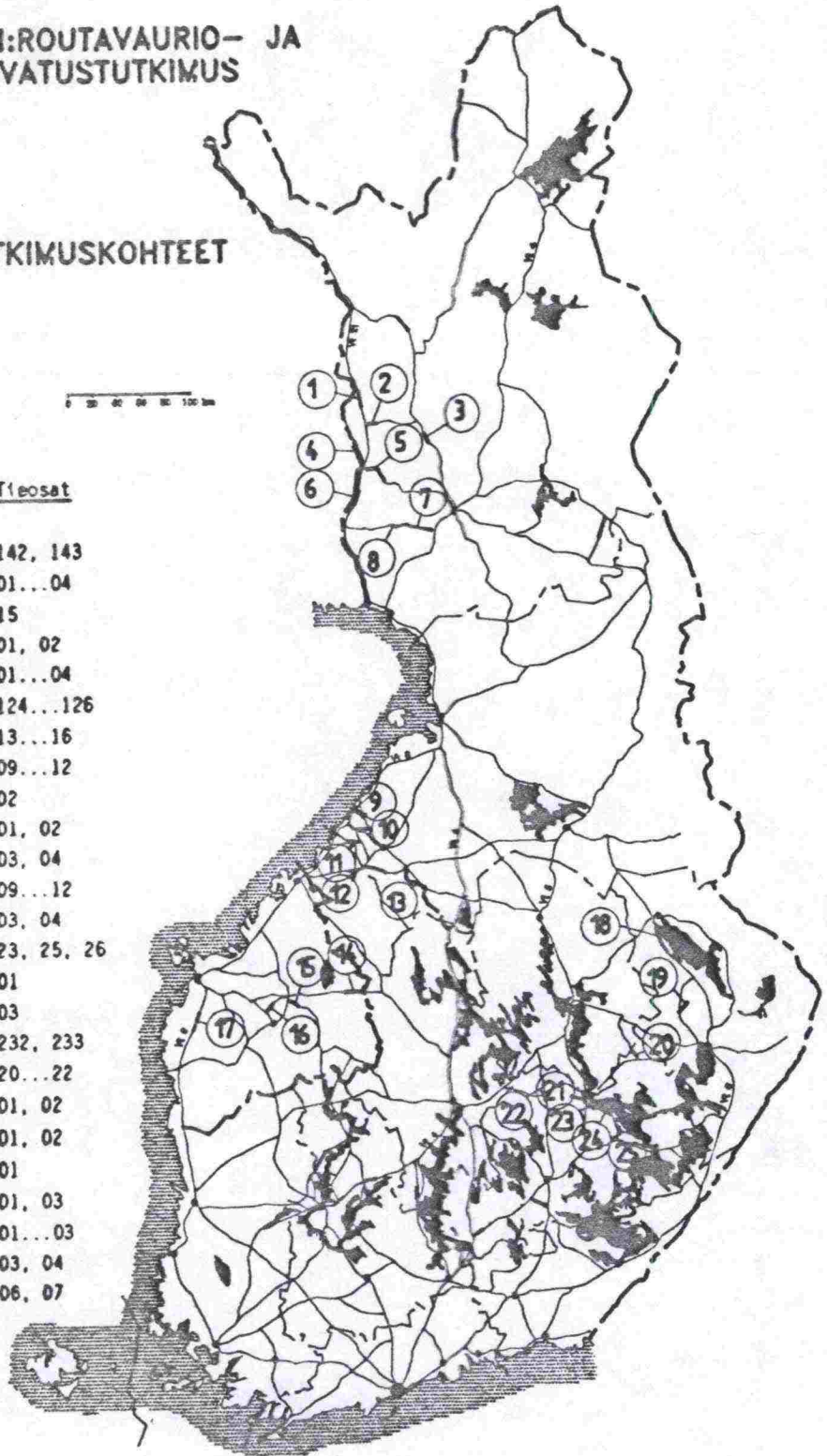
KUVA 1. HAVAINNOTIESTÖN SIJOITTUMINEN PAKKASMÄÄRÄKARTALLA

TYH:ROUTAVAAURIO- JA
KUIVATUSTUTKIMUS

TUTKIMUSKOHTEET

0 20 40 60 80 100 km

Luokka	N:o	Tie	Tieosat
3a.	1	Vt 21	142, 143
3b.	2	Mt 936	01...04
2b.	3	Kt 79	15
3b.	4	Mt 938	01, 02
1.	5	Kt 83	01...04
2b.	6	Vt 21	124...126
2b.	7	Mt 930	13...16
2b.	8	Mt 930	09...12
1.	9	Mt 784	02
2b.	10	Mt 778	01, 02
3b.	11	Mt 773	03, 04
2a/b.	12	Kt 85	09...12
3a.	13	Mt 763	03, 04
2b.	14	Vt 16	23, 25, 26
3a.	15	Mt 6991	01
3b.	16	Mt 7033	03
2a.	17	Vt 8	232, 233
2b.	18	Vt 18	20...22
3b.	19	Pt 15793	01, 02
3a.	20	Mt 542	01, 02
3a.	21	Pt 15400	01
2.	22	Mt 4504/450	01, 03
2.	23	Mt 464	01...03
1.	24	Mt 464	03, 04
2.	25	Mt 464	06, 07



KUVA 2. TUTKIMUSTEIDEN LUOKITUS, NUMEROINTI JA TIEOSAT.

2.2 Laaja aineisto

Perusaineistosta rajattiin alustavan olosuhde- ja vauriokartoituksen, suunnitelmatietojen ja mahdollisten aikaisempien tutkimustulosten perusteella yhteensä n. 63 km teitä, joista rakenteet tutkittiin maatkalla. Tähän laajaan aineistoon sisältyvät lisäksi Pohjois-Karjalan piirin tiet (yht. n. 27 km), joista maatutkamittaukset on tehty jo aikaisemmin.

Pituussuuntaisia maatutka-ajoja pyrittiin osoittamaan teille, jotka sijaitsevat kallioisella tai lohkareisella alueella ja joissa ei siirtymäkiiloja ollut käytetty. Maatutkalla mitattiin myös poikkileikkauksia ja toiselta kaistalta pituussuuntaisia linjoja. Näillä mittauksilla pyrittiin selvittämään kalliopinnan topografiaa, lohkareiden sijaintia sekä varmistamaan rakennekerrospaksuuksia.

Laajan aineiston käsittelyssä saadaan yhdeksi tien kunnon selittäjäksi maatkalla mitattu rakennekerrosten paksuus (ks. liite 5, kaavio 3) ja tietoa alusrakenteen laadusta.

2.3 Tutkimusaineisto

2.3.1 Kallio- ja lohkarekohteet

Kallio- ja lohkarekohteilla pyritään selvittämään syitä epätasaisten routanousujen syntymiseen. Lohkarealueilla selvitetään, löytyykö olosuhteita (pohjamaa, pohjavesi, routanousu), missä lohkareet eivät nouse pohjamaasta siten, että tien pinnasta tulee epätasainen.

Kalliikohteissa etsitään olosuhteita, missä siirtymäkiilasyvyyden yläpuolelle nouseva kalliohuippu ei aiheuta epätasaista routanousua, vaikka kallion päällä olisi routivaa maata.

Kalliikohteita valittiin kahdeksalle eri tielle yhteensä 19 kpl. Valinnat tehtiin maatutkamittausten sekä käytettävissä olleiden suunnitelma- ja tutkimustietojen perusteella. Maatutkatuloksista kerättiin ensin kaikki kalliohavainnot ja tämän jälkeen suoritettiin karsinta suunnitelmien, vauriokartoitusten (heitot, patit) ja muun mahdollisen aineiston perusteella. Valinnassa kiinnitettiin huomiota lähinnä rakennekerrospaksuuteen, pohjamaan laatuun sekä kalliopinnan etäisyyteen tasausviivasta. Ensisijaisesti haettiin kohteita, joissa siirtymäkiilaa ei ole tehty. Tästä syystä maatkalla paikannettua kalliota ei aina näy suunnitelmissa.

Lohkarekohteita valittiin kymmenelle eri tielle yhteensä 20 kpl. Kohteet sijoitettiin maatutkalla tai aiemmissa tutkimuksissa todetuille lohkaraisille alueille, missä osassa oli todettu routapatteja ja osassa ei.

2.3.2 Pituushalkeamakohteet

Pituushalkeamakoealueilla selvitetään miten pohjamaan laatu, pohjaveden asema, routimattomien kerrosten kokonaispaksuus, poikkileikkausten muoto ja routanousu vaikuttavat pituushalkeamien esiintymiseen. Lisäksi pyritään selvittämään, miten erilaiset parantamistoimenpiteet ehkäisevät halkeamien uusiutumista.

Levennetyillä teillä pyritään selvittämään tekijöitä, jotka vaikuttavat halkeaman syntyyn levennyksen raja-alueelle.

Pituushalkeamakohteita valittiin kaikille laajaan aineistoon kuuluville teille yhteensä 190 kpl. Kohteissa voi halkeama sijaita ajoradan keskellä, ajokaistalla tai päällysteen reunalueella. Vauriottomia vertailuosuuksia on noin puolet koko kohdemäärästä.

Aluksi valittiin selkeitä halkeamakohtia ja ehjiä alueita vauriokartoituksen perusteella. Näistä valittiin kohteet (190 kpl) ottamalla huomioon suunnitelmätiedot (kerrospaksuudet, tien leveys) sekä muu teistä hankittu aineisto (maatutkatulokset, tiedot parantamistavoista, mahdolliset levennystavat ja -menetelmät).

Pituushalkeamat jaoteltiin kolmeen eri tyyppiin: keskihalkeamat, kaistahalkeamat ja reunalhalkeamat.

Reunalhalkeamiin kiinnitettiin erityistä huomiota levennetyillä teillä. Kaikkia halkeamatyyppejä ja vauriottomia kohteita on kuitenkin jokaisessa tutkimustieluokassa.

2.3.3 Kuivatuskohteet

Kuivatuskohteilla pyritään selvittämään, missä järjestyksessä tien poikkileikkaus sulaa keväällä. Lisäksi tutkitaan miten paljon tierakenteeseen kertyy vettä ja miten vesi poistuu rakenteesta. Myös halkeamien ja muiden vaurioiden sekä luiskamateriaalien ja muiden kuivatusjärjestelyjen vaikutusta veden kertymiseen ja poistumiseen selvitetään.

Kuivatuskohteita valittiin neljältä Lapin piirin tieltä yhteensä 12 kpl. Valinnat perustuivat tiemestarien tekemiin vaurio- ja olosuhdekartoituksiin sekä suunnitelmatietoihin. Kohteita sijoitettiin mm. tasaisille osuuksille, tasausviivan koveraan taitteeseen sekä sivukaltevaan maastoon, siis pääosin tienkohtiin, missä pohjavesi tai runsas pintavalunta voi aiheuttaa ongelmia tierakenteen kuivatukselle.

Kuivatuskoealueilla tehdään kevään ja kesän aikana useita erilaisia mittauksia (vaaitukset, kantavuusmittaukset, Troxler-kosteusmittaukset ja maatutkamittaukset). Tästä syystä kohteet keskitettiin tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa yhden piirin alueelle.

Tutkimusaineiston käsittely on esitetty tutkimussuunnitelman mukaisena liitteessä 6.

2.4 Instrumentoidut poikkileikkaukset

Ongelmien peruskysymysten selvittämiseksi on tutkimussuunnitelmassa esitetty rakennettavaksi kahdeksan instrumentoitua poikkileikkausta. Pituushalkeama- ja kuivatuskohteita sisältyi suunnitelmaan kumpiakin kolme sekä kallio- ja lohkarokohteita kumpaakin yksi.

Instrumenttihavaintojen avulla tehtävillä tarkasteluilla ja laskennoilla pyritään simuloimaan tiepoikkileikkauksen jäätymistä, sulamista ja routanousuja sekä tien rakenne- ja olosuhdetekijöiden vaikutusta näihin. Vertaamalla mitattuja kantavuuksia samaan aikaan havaittuihin kosteuksiin ja roudan syyvyksiin saadaan yhteyksiä kyseisen rakenteen kantavuuden ja muiden mitattujen ominaisuuksien välille.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa toteutettiin suunnitelluista kahdeksasta instrumenttikohdesta kaksi kuivatuskohdetta. Ne sijoitettiin Lapin piirin Kt 83:lle. Kohteille asennettiin suunnitelman mukaiset instrumentit (ks. liite 7). Kohteet on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.4.

3. TEHDYT ASENNUKSET, TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT

3.1 Perusaineisto

Alustavan olosuhde- ja vauriokartoituksen suorittivat tiemestarit tammi-helmikuun vaihteessa (Keski-Pohjanmaan piirissä maaliskuun alussa). Tehtävänä oli selvittää karkeasti (keskim. 500 m jaksoina) tutkimusteiden pituushalkeamien määrää, routaepätasaisuutta, painumia sekä kantavuus- ja kuivatusongelmia (ks. liite 3).

Olosuhde- ja vauriokartoituksen tuloksia käytettiin suunnitelmätietojen ohella perusaineiston muodostamisessa ja laajan aineiston rajaamisessa. Selvityksen toteutusaikana useat tiet olivat joko osittain tai kokonaan jään ja lumen peitossa, joten tulokset päällystevaurioiden ja kuivatusongelmien osalta perustuvat suurelta osin muistitietoon.

Varsinainen vauriokartoitus suoritettiin konsultin suunnittelemana ja kokoamalla videojärjestelmällä, johon sisältyivät seuraavat laitteet ja varusteet:

- mittausauto
- videokamera Panasonic F-10
- videonauhuri Panasonic NV-180
- mv-monitori
- elektroninen matkamittari Master Trip
- varusteet: kolmijalka, akkuja, välijohtoja, häikäisysuojia, suotimia, "mittaustulkki", otsaketauluja, merkivaloja, erill.mikrofoni, korvakuulokkeet, varoitusvilkku, hitaan ajoneuvon merkki

Videokamera sijoitettiin auton sisälle. Auton ajonopeus kartoituksen aikana oli n. 30 km/h. Kartoitus sidottiin tarkalla matkamittarilla maatumittauksia varten pystytettyyn paalutukseen. Matkamittarin lukemat (ajettu matka ja paalulukema) näkyvät videokuvassa. Samoin videokuvassa näkyvät kolme merkkivaloa, jotka ilmoittavat pituushalkeamien paikat (keskellä/kaisalla/reunassa). Yksi kaista kuvattiin kerralla.

Videokuvalta pystytään helposti havaitsemaan ja paikantamaan pituus- ja poikkihalkeamat, reiät sekä purkaumat. Mittaustulkin avulla voidaan vauriot paikantaa kuvalta leveyssuunnassa 10-20 cm:n tarkkuudella ja pituussuunnassa noin 1,0 m:n tarkkuudella. Hyvissä valaistus- ja sääolosuhteissa myös pienempiä päällystevaurioita (verkkohalkeamat) voidaan havaita.

Vauriokartoitettujen teiden yhteispituus on n. 265 km. Kartoituksen yhteydessä tehtiin myös ns. tiealuekuvaus, jolla saatiin laajempi kuva tiestä ja sen ympäristöstä (pelto-, suo-, metsä-alue, pengseri jne.).

Laajaan aineistoon kuuluvat tieosuudet (= maatutkalla mitattavat osuudet) on paalutettu TVL:n piirien toimesta 100 m:n välein. Paalutuksissa ilmeni jatkuvasti eroavuutta matkamittarin näyttöön verrattuna. Yksi virhelähde on se, että paalutus on keskilinjapaalutus ja mittausauto ajaa kaistan keskellä. Toisena syynä eroihin ovat selvät paalutusvirheet. Ilmeisesti paalutusta ei ole tehty monikulmiopisteiltä vaan esim. liittymistä, rummuista tms. Tällaiset "kiintopisteet" eivät välttämättä aina ole suunnitelmassa esitetyssä kohdassa. Paalutuksen ja matkamittarin erot vaihtelivat nolasta jopa 50 m:iin. Koska maatutkamittaukset on sidottu paalutuksiin ja esim. kallio- ja lohkarokohdealueet valittiin maatutkamittausten perusteella, oli vauriokartoituksessa matkamittarin näyttämää jatkuvasti verrattava paaluihin ja muutettava tarvittaessa.

3.2 Laaja aineisto

Laajan aineiston muodostuminen on jo aiemmin kuvattu kohdassa 2.2.

Tätä tutkimusta varten tehtiin pituussuuntaisia maatutkamittauksia n. 63 km. Poikkileikkausmittauksia tehtiin n. 150 kpl, joista suurin osa kalliopinnan topografian määrittämiseksi. Osa poikkileikkausmittauksista on lohkaraisilta alueilta ja osa pituushalkeamien kohdalta. Kalliopintatarkistuksia tehtiin myös toiselta kaistalta. Maatutkamittauksen tulostuksesta on esimerkki liitteessä 8.

Maatutkalla mitattiin oikeanpuoleisen kaistan keskeltä. Käytetty antenni oli 500 MHz, jolla katsottiin olevan tähän tarkoitukseen soveltuva syvyysulottuvuus. Tutkan piirturitulostuksesta voidaan erottaa erilaisten materiaalien rajapintoja kuten rakennekerrosrajat, pohjamaan rajapinta sekä parannetulla tiellä usein myös vanhan rakenteen rajapinta. Maatutkamittaukset ja mittausten tulokset suoritti GEO-WORK Oy.

3.3 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto, 190 pituushalkeamakohdetta, 19 kalliokoealuetta, 20 lohkarokoealuetta ja 12 kuivatuskoealuetta valittiin maaliskuuhuhtikuun aikana. Kohteiden rakentamisesta ja havainnoinnista laadittiin ohjeet, jotka lähetettiin piireille. Piirit merkitsivät kohteet maastoon huhti-kesäkuun aikana.

Pituushalkeamakohteisiin rakennettiin vaaituspoikkileikkaukset, jotka muodostuvat 9 peruspisteestä ja mahdollisista halkeamapisteistä. Päälysteelle tulevat pisteet merkittiin ruuveilla ja maalilla. Liitteessä 9 on esitetty pituushalkeamakohteen vaaituskortti. Kortin kääntöpuolella on vaaituspoikkileikkauksen rakentamis- ja havaitsemisohjeet. Ensimmäinen vaaituskierros suoritettiin huhti-toukokuun vaihteessa talvitilanteen selville saamiseksi. Toinen kierros tehdään kesän aikana roudan sulamisen jälkeen.

Kallio- ja lohkarekohteilla vaaittiin linjapisteet 10 m välein (tien keskilinja ja molempien ajokaistojen keskeltä). Epätasaiset routanousut vaaittiin tiheämmin.

Kallio- ja lohkarekoealueiden vaaituskortit ovat liitteissä 10 ja 11. Korttien kääntöpuolella on aina rakentamis- ja havainto-ohjeet. Ensimmäinen vaaituskierros kallio- ja lohkarekoealueilla suoritettiin huhti-toukokuun vaihteessa. Toinen kierros tehdään kesällä. Vaaitusten perusteella saadaan selville keskimääräiset routanousut koealueella ja mahdollisten routaheittojen suuruudet.

Kuivatuskohteisiin asennettiin kesäkuun alkupuolella pohjavesiputket. Vesipintoja putkissa mitataan toistaiseksi joka toinen viikko kunnes pohjavesi alkaa laskea. Lapin piirin pohjavesiputkien asennus myöhästyi kuljetusliikkeen hukattua ensimmäiset putket.

Kaikilla kuivatuskoealueilla tehdään kantavuusmittauksia pudotuspainolaitteella (Phoenix) yhteensä 72 pisteessä (6 pist./koealue). Mittauskierroksia on viisi (viikot 20,22,24,28 ja 31). Mittaukset suorittaa Oulun yliopiston tie- ja liikennetekniikan laboratorio.

Samaan aikaan kantavuusmittausten kanssa tekee TVL:n Lapin piiri kuivatuskohteilta kantavan kerroksen kosteusmittaukset Troxler-laitteella. Mittaussyvyys on 20 cm.

Lisäksi asennettiin pituushalkeama- sekä kallio- ja lohkarekohteisiin (ei Lapin piiriin) touko-kesäkuun vaihteessa yhteensä 39 pohjavesiputkea. Kukin piiri on suorittanut asennukset itse. Konsultti on toimittanut tarpeellisen putki- ja asennusmateriaalin ja antanut ohjeet asentamista varten.

3.4 Instrumentoidut poikkileikkaukset

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on instrumentoiduista kohteista toteutettu kaksi kuivatuskohdetta. Kummassakin kohteessa ovat seuraavat instrumentit:

- routamittarit (metyleenisini)	7 kpl
- termoelementtiputket (3 x 10 anturia + 1 x 6 anturia)	4 kpl
- orsivesiputket	16 kpl
- pohjavesiputket	2 kpl

Instrumentoidut kuivatuskohteet sijoitettiin kumpikin Lapin piiriin Kt 83:lle, joka kuuluu tutkimusluokkaan 1 (rakennettu tie). Rakennekerrosten kokonaispaksuus on molemmilla koealueilla n. 800 mm. Pohjamaa on tiesuunnitelman mukaan hiekkamoreenia.

Koealue n:o 1 on loivasti sivukaltevassa, avoimessa maastossa. Koealue n:o 2 on jyrkästi sivukaltevassa maastossa, metsän suojassa.

Instrumentit asennettiin TVH:n porakonekairan tekemiin reikiin, jotka olivat halkaisijaltaan n. 30 mm suurempia kuin asennettavat instrumentit. Väli täytettiin hiekalla. Kesäaikana tällaiset instrumentit yleensä asennetaan tärykairalla ja kairatangoilla tehtyihin reikiin, jolloin välihiekkaa ei tarvita. Välihiekan käyttö on ilmeisesti ollut yhtenä syynä siihen, etteivät termoelementit ja routamittarit ole näyttäneet alle 0°C lämpötilaa, vaikka maa on ollut jäässä vielä asennuksen jälkeenkin. Maan ollessa jäässä, on asennusreiän tekeminen tärykairalla kuitenkin erittäin hidasta.

Koealueella n:o 1, joka sijaitsee avonaisessa maastossa oli hankalutena rakennekerroksissa oleva vesi. Tie oli sulanut pinnasta n. 300-500 mm. Veden vaikutuksesta tuli asennusreiästä ylisuuri ja tiivistäminen ei aina onnistunut tyydyttävästi. Tämän seurauksena muutamat suojaputket nousivat tien pinnan yläpuolelle pari viikkoa asentamisen jälkeen. Putkiin hitsattiin teräksiset viikset, jotka käännettiin päällysteen alle liikkumisen estämiseksi.

Instrumentit on havaittu asentamisen jälkeen kerran viikossa. Kuten edellä mainittiin, eivät termoelementit ja routamittarit ole näyttäneet todellista tilannetta. Tämän ei kuitenkaan tarvitse merkitä sitä, että mittarit olisivat rikki. Ensimmäisen talven mittaukset termoelementeillä ja routamittareilla ovat usein epäluotettavia, kun asennus tapahtuu roudan aikana. Havaintomittauskortti, johon mittaukset kirjataan maastossa, on esitetty liitteessä 12.

Koealueella n:o 1, joka sijaitsee avonaisessa maastossa oli rakenteessa selvää vesipintaa sulamiskauden aikana. Orsivesiputkista oli ennen maatutkakokeilua havaittu vesipinnat edellisenä päivänä. Tuloksia ei ole vielä tarkasti verrattu toisiinsa, mutta alustavan tarkastelun perusteella näyttää siltä, että maatutkalla voidaan vesipinta erottaa tierakenteessa.

4. TUTKIMUKSEN TARKASTELUA

Tie- ja vesirakennuslaitoksen piirit keräsivät aineistoa TVH:n kirjeen (liite 2) perusteella. Kirjeessä pyydettiin tutkimukseen osin niin vanhoja teitä, että piireissä ei kyetty arvioidaan parantamistoimenpiteen laatua riittävän luotettavasti. Parantamiset ovat usein olleet alussa arvioitua rankempia ja levennettyjä teitä on huomattavasti arvioitua vähemmän. Samasta syystä jäi kevyesti parannettujen teiden määrä hyvin pieneksi. Vanhoista kevyesti parannetuista teistä ei useinkaan ole suunnitelmia ja piirit eivät halunneet niitä esittää tutkimukseen. Toisaalta sellaisille teille, joista ei ole olemassa mitään suunnitelmia, on ollut hyvin vaikeaa kohdistaa tutkimustoimenpiteitä.

Useimmista tutkimukseen valituista teistä saatiin käyttöön pituusleikkaukset ja suunnitelmakartat. Joistakin suunnitelmista on hyvin vaikea päätellä toimenpiteen laatua: kerrospaksuuksia ei ole esitetty, maalajitiedot puuttuvat jne. Epäselvyydet ja puutteellisuudet suunnitelmissa ovat tuntuvasti lisänneet alustavaan aineistoon käytettyä työaikaa ja epävarmuustekijöinä ne myös vaikeuttavat aineiston hallintaa.

Tutkimukseen pyydettiin myös teitä, joista on vauriot ja routaheitot kartoitettu ennen parantamista. Vaurio- ja vaaitustietoja on suunnitelmissa jonkin verran, mutta niiden käyttö tässä tutkimuksessa rajoittunee hyvin karkealle tasolle, koska tiedot ovat usein epätarkkoja ja tulkinnanvaraisia. Yksittäisten vaurioiden ennen-jälkeen-vertailuun pystytään vain muutamassa uudehkossa parantamiskohteessa, joissa vaurioista on piirretty erillinen kartta.

Suunnitelmien vaaitustietoja on vaikeaa hyödyntää tässä tutkimuksessa, koska niitä on vähän ja usein niitä on tehty vain yksittäisten vaurioiden kohdalta, joiden paikantaminen on epävarmaa. Lisäksi mittausajankohdan kuvaavuutta on vaikea arvioida, kun muuta olosuhdetietoa ei ole kirjattu vaaitusten yhteydessä.

Koealuevalintojen ja ensimmäisten maastotöiden yhteydessä jo ilmeni, että useissa kohteissa ei ole noudatettu parantamissuunnitelmaa. Tästä antavat viitteitä myös maatutkamittaukset. Joskus maatutkamittauksella saadut kerrospaksuudet eivät vastaa suunnitelman rakenteita ollenkaan. Maatutkamittauksia varmistetaan loppukesällä tehtävillä näytetutkimuksilla.

Kuten edellä kävi ilmi, saatiin levennettyjä teitä tutkimuksen piiriin hyvin vähän. Tämä koskee nimenomaan sellaisia teitä, joista leventämistapa on tiedossa. Suunnitelmista ei leventämistapa ilmene tarpeeksi tarkasti ja rakentajilta asiaa tiedusteltaessa ei ole saatu leventämisestä käyttökelpoista tietoa.

Kesän 1988 maastotöissä tullaankin keskittymään rakennetietojen täydentämiseen ja etenkin levennettyjen teiden levennystavan ja leventämisen määrän selvittämiseen. Tutkimukset tehdään ottamalla autokairalla rakennekerros- ja pohjamaanäytteitä sekä kaivamalla tieluiska auki. Autokairauksia tehdään yhteensä 109 pisteessä ja luiskan aukaisuja 37 poikkileikkauksessa. Lapin piirin kuivatus- ja instrumenttikohteilla luiskat aukaistaan molemmin puolin 14 kohteessa ja Mikkelin sekä Keski-Pohjamaan piireissä aukaistaan toisen puolen luiska 23 kohteessa.

TVH:n autokairan aikataulun takia on autokairapisteitä pystytty osoittamaan vain Mikkelin ja Keski-Pohjamaan piireihin. Näiden lisäksi on Pohjois-Karjalan piirissä tehty autokairauksia 28 pisteessä. Nämä pisteet on piiri itse valinnut tutkittaviksi. Pisteet on sijoitettu talvella vaaittuihin poikkileikkauksiin tai kallio- ja lohkarealueille, joten niitä voidaan käyttää tutkimuksessa hyväksi.

Kallio- ja lohkarealueilla otetaan näytteitä kallion päällä ja lohkareiden ympärillä olevasta pohjamaasta. Näitä näytepisteitä on 72 kpl. Lisäksi otetaan mahdollisten pattien kohdalta pohjamaanäytteet.

Näytetutkimusten jälkeen on Pohjois-Karjalan, Mikkelin ja Keski-Pohjanmaan piirien kaikista koealueista rakeisuustiedot (osasta puuttuu parannuksessa lisättyjen kerrosten rakeisuus). Sen sijaan Lapin ja Vaasan piirien tilanne ei ole yhtä hyvä. Näissä piireissä vain pienellä osalla koealueita on rakennekerros- ja pohjamaanäytteet otettu täsmälleen koealueen kohdalta, tosin koealueiden läheltä otettuja, käyttökelpoisia näytteitä on jonkin verran. Rakeisuustietojen täydentäminen vaatisi noin viikon työn autokairalla sekä Lapin että Vaasan piirissä.

Tutkimussuunnitelmassa esitetyt eri aineistojen laajuudet näkyvät kunkin aineiston käsittelyä kuvaavasta kaaviosta (liitteet 4...6). Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on perusaineistoa ja laajaa aineistoa kerätty sekä näille aineistoille suunniteltuja toimenpiteitä (maatutkamittaus, vauriokartoitus) toteutettu n. 90 % laajuudessa verrattuna tutkimussuunnitelmien määrään. Sen sijaan tutkimusaineiston laajuus on huomattavasti pienempi. Pituushalkeamakohteista on toteutunut n. 25 %, kalli- ja lohkarekohteista n. 10 % ja kuivatuskohteista n. 40 % tutkimussuunnitelman määristä.

Perusaineiston ja laajan aineiston tämänhetkinen laajuus riittää tutkimuksen jatkovaiheisiin. Levennettyjä teitä tarvitaan ehkä noin kaksinkertainen määrä nykyiseen verrattuna, mutta muilta osin lienee tutkimuksen tiejoukko kattava otos Suomessa viimeisen kymmenen vuoden aikana parannetuista teistä.

Uusia levennettyjä kohteita valittaessa on erityistä huomiota kiinnitettävä siihen, että leventämistapa ja -määrä ovat tarkasti tiedossa. Tällöin välttyään kohtuuttoman suurilta maastotöiltä ja riittää kun leventämisestä saatuja tietoja varmennetaan muutamassa pisteessä.

Ensimmäisen vaiheen koalueista on koottu oleelliset rakenne- ja muut tiedot taulukoihin (liite 13). Tutkimusaineiston täydentäminen tapahtuu kesän ja syksyn 1988 aikana, jolloin pituushalkeamakohteita tulee lisää 86 kpl. Kallio- ja lohkarekoalueita ei tässä vaiheessa lisätä. Vaasan ja Oulun piireistä otetaan uusia kuivatuskoalueita, jotka tulevat suurimmaksi osaksi olemaan nykyisen perusaineiston ulkopuolelta. Uusille koeteille ei kuitenkaan vielä ole suunniteltu tehtäväksi maatutkamittauksia tai vauriokartoituksia vaan pyrkimys on, että valittavista teistä olisi käytettävissä riittävästi jo tehtyjä tutkimus- ja mittaustuloksia.

Aineistojen täydentämisen jälkeen tulee tutkimusaineisto (taulukot, liite 13) laajenemaan seuraavaksi:

- pituushalkeamakohteet, taulukon koko 280 x 30
(= kohteet x muuttujat)
- kalliokohteet, taulukon koko 19 x 30
- kuivatuskohteet, taulukon koko 50 x 30

Tutkimusaineisto tallennetaan tietokoneelle, jossa tiedonhallintaohjelmalla on R:BASE SYSTEM V. Sisäänsyötettävän tiedon määrää pystytään myöhemmässä vaiheessa muuttamaan (kasvattamaan) tarpeen mukaan. Aineistoa tullaan alustavasti käsittelemään ja analysoimaan talvella 1988-1989. Tällöin eivät vielä ole mukana uudet koealueet, koska niistä ei ole talvivaaituksia tällöin käytettävissä. Analyysin perusteella voidaan jatko-toimia ja mahdollista aineiston laajentamista sekä nykyisen aineiston laatua arvioida aikaisempaa tarkemmin.

5. YHTEENVETO

Esiselvitysvaihe aloitettiin lokakuussa 1987 ja tutkimussuunnitelma valmistui helmikuun lopulla -88. Samaan aikaan kun tutkimussuunnitelmaa tehtiin, kerättiin jo aineistoa TVL:n piireistä. Kevättalven aikana seulottiin n. 1000 km teiden pituusleikkauksia, suunnitelmakarttoja, vauriokartoituksia, vaaituksia jne. Maatutkamittaukset ja vauriokartoitus käynnistettiin myös jo ennen suunnitelman lopullista valmistumista.

Perusaineiston tämänhetkinen laajuus (noin 265 km) riittänee tutkimuksen jatkovaiheisiin. Aineistosta on käytössä suunnitelmätiedot ja nykyiset vauriot (videokuvaus). Perusaineistoa käytetään tutkimuksessa siten, että tien nykyisen kunnan selittäjinä käytetään suunnitelmista saatavia tien kuntotietoja, liikennemääriä, ikää ja tehdyn parantamistoimenpiteen laatua. Aineiston käsittely edellyttää valmistelemina toimenpiteinä videokuvauksen tulkintaa ja eri vaurioiden määrän (tai vaurioiden kokonaismäärän) selvitystä ja indeksointia sekä lisäksi tutkimusteiden jakoa rakenteellisten ja ympäristöllisten tekijöiden perusteella mielekkäisiin jaksoihin.

Myöskin laaja aineisto (noin 90 km) on jo lähes tutkimussuunnitelmassa esitetyn suuruinen. Laajan aineiston käsittelyssä saadaan yhdeksi lisämuuttujaksi maatutkalla mitattu rakennekerrosten paksuus. Tällöin voidaan esim. kallion topografian vaikutuksia tarkastella halutussa kohdassa tien pituusleikkausta.

Tutkimusaineiston laajuus on tällä hetkellä noin 25 % tutkimussuunnitelmassa esitetystä aineistosta. Pituushalkeamakohteita ja kuivatuskoealueita lisätään syksyllä 1988. Täydennyksen jälkeen tutkimusaineistosta on koossa noin 50 % suunnitellusta määrästä. Ensimmäiset tietokonekäsittelet suoritetaan kuitenkin ensimmäisen vaiheen tutkimuskohteille. Toisen kerran voidaan aineiston käsittely tehdä kevätkesällä 1989, jolloin täydennyskohteillekin on saatu sekä kesä- että kevätmittaustulokset.

TAULUKKO 1. PITUUSHALKEAMAKOHTTEET

Piiri	Tie	Tie n:o	Koh. lkm	Kohteen laatu				Pohjamaan kantavuusluokka							Tutk. luokka	
				EV	K	AK	R	A	B	C	D	E	F	G		
Lappi	Vt21	1	13	5	2	2	6						2	4	7	3b
"	Mt936	2	6	3	1	1	1									3b
"	Kt79	3	4	2	1		2							2		2b
"	Mt938	4	4	2		1	1			1			1	2		3b
"	Kt83	5	7	3	2	1	1						1	6		1
"	Vt21	6	8	3	2	3	3						2	2		2b
"	Mt930	7	9	3	4		2						7	2		2b
"	Mt930	8	9	3	2	4							3	5	1	2b
K-P	Mt784	9	5	2		1	2						3	2		1
"	Mt778	10	5	2	2	1	1				1		1	3		2b
"	Mt773	11	8	4	2	1	2						5	3		3b
"	Kt85	12	9	2/2	1/-		2/2						5	4		2a/2b
"	Mt763	13	7	1/2	1	-/1	1/1						2	4	1	1/3a
Vaasa	Vt16	14	10	5	5								7	2	1	2b
"	Mt6991	15	17	6	2	7	2							17		3b
"	Mt7033	16	14	3	2	9							3	4	6	3b
"	Vt8	17	5	3			2			1			2	2		2a
P-K	Vt18	18	10	5	1	2	3						3	1	6	2b
"	Pt15793	19	10	5	2	1	2			1	2	4	2	1		3b
Mikkeli	Mt542	20	8	2/2		2/2	-/2					2	6			1/3a
"	Pt15400	21	4	2	1		1									3a
"	Mt4504/450	22	4	2	1		1						4			2b
"	Mt464	23-25	14	3/4	2/2		2/3						2	3	2	1/2a
				1	2a	2b	3a	3b	yht.							
	EV = ei vauriota			11	9	27	6	28	81							
	K = keskihalkeama			5	3	18	1	11	38							
	AK = halkeama ajokaistalla			4	-	10	1	22	37							
	R = reunalhalkeama			6	7	14	4	14	45							
	yht.			26	19	69	12	75	201							

Tutkimusluokat:

- 1) vuosina 1975-1980 rakennetut päällystetyt tiet
- 2a) päällystetystä tiestä vuosina 1975-1983 parannetut ja levennetyt tiet
- 2b) päällystetystä tiestä parannetut tiet, joilla on kartoitettu halkeamat ja routaheitot ennen parantamista
- 3a) soratiestä levennetyt ja parannetut tiet, joilla vanha rakenne on jätetty suurimmaksi osaksi uuden rakenteen alle
- 3b) soratiestä parannetut tiet, jotka on parannettu suhteellisen kevyin toimenpitein

TAULUKKO 2. KALLIOKOHTEET

Piiri	Tie	Tie n:o	Koh. 1km	Pohjamaan kantavuusluokka						Tutk. luokka
				A	B	C	D	E	F	
Lappi	Kt83	5	1						1	1
"	Mt930	7	2			1		1		2b
K-P	Mt763	13	1						1	1,3a
Vaasa	Mt6991	15	6							3b
"	Mt7033	16	2						2	3b
P-K	Pt15793	19	2						2	3b
Mikkeli	Mt542	20	3					1	2	1,3a
"	Mt464	23-25	2					2		1,2
				1	2a	2b	3a	3b	yht.	
				1	2	2	4	10	19	

TAULUKKO 3. LOHKAREKOHTEET

Piiri	Tie	Tie n:o	Koh. 1km	Pohjamaan kantavuusluokka						Tutk. luokka
				A	B	C	D	E	F	
Lappi	Kt83	5	1					1		1
"	Mt930	7	1						1	2b
"	Mt930	8	1						1	2b
K-P	Mt773	11	2					2		3b
Vaasa	Mt6991	15	2							3b
"	Mt7033	16	2						2	3b
P-K	Vt18	18	2					2		2b
"	Pt15793	19	4						4	3b
Mikkeli	Mt542	20	1/1					1	1	1/3a
"	Mt464	23-25	1/2					1	2	1/2
				1	2a	2b	3a	3b	yht.	
				3	2	4	1	10	20	

TAULUKKO 4. KUIVATUSKOHTEET

Piiri	Tie	Tie n:o	Koh. lkm	Pohjamaan kantavuusluokka							Tutk. luokka
				A	B	C	D	E	F	G	
Lappi	Vt21	1	3							3	3a
"	Mt938	4	3						3		3b
"	Mt930	7	2					1	1		2b
"	Mt930	8	4						2	2	2b

TAULUKKO 5. LEVENNETYT TIET

Ominaisuus	Mikkeli			Keski-Pohjanmaa		Vaasa
	Mt542	Pt15400	Mt464	Mt763	Kt85	Vt8
lev.routivalla mater.	x	x	x			
lev.routimattomalla mater.				x		x
viistäen	x	x	x			x
leikaten		x		x		
homogenisointi				x		

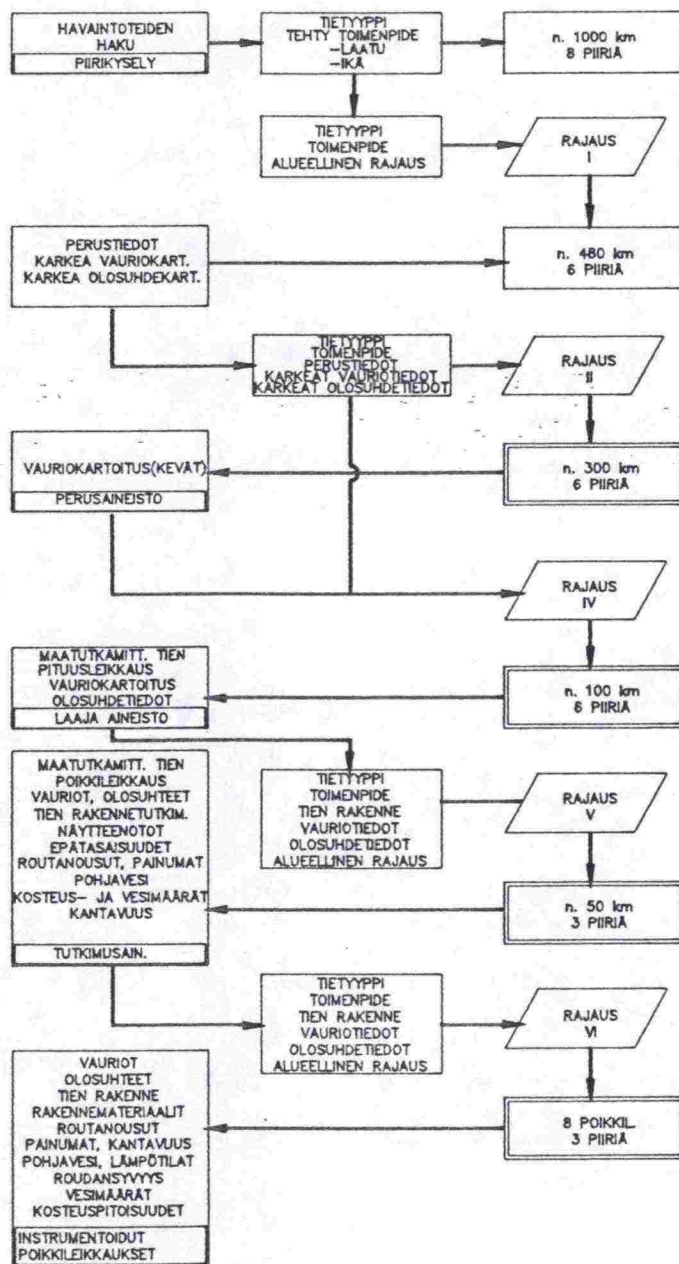
TAULUKKO 6. TIET TUTKIMUSLUOKITTAIN

Piiri	1	2a	2b	3a	3b
Lappi	1	-	4	-	3
K-P	2	1	2	1	1
Vaasa	-	1	1	-	2
P-K	-	-	1	-	1
Mikkeli	2	1	1	2	-
yht.	5	3	9	3	7

KAAVIO1

HAVAINTOPIESTÖTUTKIMUKSEN KULKU

TUTKIMUSAINEISTO VALINTA- JA RAJAUSPERUSTEET TUTKIMUSTIESTÖ



Tämä muistio on tarkoitettu TVH:n kirjeessä Sts-281/20.11.1987 tarkoitettujen routa- ja kuivatustutkimuksen yhdyshenkilöille. Tässä täsmennetään tutkimuskohteiden valintaa.

TVH:n tiensuunnittelutoimiston Insinööritoimisto PSV:ltä tiilaamassa routa- ja kuivatustutkimuksessa tarvitaan seuraavallaisia teitä:

1. Vuosina 1975 - 80 rakennetut päällystetyt tiet
 - joilla on lohkaraisia ja kallioisia osuuksia, mutta lohkaraita tai 1...2 m syvyydessä olevan kallion päällä olevaa routivaa maata ei ole poistettu tai
 - joilla on käytetty normaalia matalampia sivuoja.
- 2a) Päällystetystä tiestä vuosina 1975 - 83 parannetut ja levennetyt tiet
 - joilla vanha rakenne on jätetty suurimmaksi osaksi uuden rakenteen alle.
 - Tutkimukseen haluttaisiin myös toispuoleisesti levennetyjä teitä. Parantamisen rankkuus tulisi mainita.
- 2b) Päällystetystä tiestä parannetut tiet
 - joilla on kartoitettu halkeamat ja routaheitot ennen parantamista.
 - Tutkimukseen halutaan eri tavalla parannettuja teitä. Tulisi mainita, onko parantaminen tehty pelkin päällystetäin tai onko vanha päällyste poistettu, kun on lisätty sitomattomia kerroksia.
- 3a) Soratiestä levennetyt ja parannetut tiet
 - joilla vanha rakenne on jätetty suurimmaksi osaksi uuden rakenteen alle.

- Tutkimukseen halutaan eri tavalla levennettyjä teitä: vanhaa rakennetta on viistetty, leikattu tai jätetty ennalleen, levennykseen on käytetty routivia tai routimattomia materiaaleja. Leventämistapa pitäisi mainita, jos se tiedetään.

3b) Soratiestä parannetut tiet

- jotka on parannettu suhteellisen kevyin toimenpitein.
- Näitä teitä tulisi etsiä edellä mainittujen teiden läheisyydestä. Kunnossapidon varatyökohteetkin sopivat hyvin (esim. yhden tai kahden tiemesteripiirin alueelta).

Jos jossakin ryhmässä on teitä, joista on tehty parantamisen jälkeen vauriokartoitus, nämä valitaan ensisijaisesti. Vaurioituneiden teiden lisäksi tarvitaan suhteellisen hyväkuntoisia melko kevyin menetelmin parannettuja teitä. Myöhempien tutkimusten kannalta on eduksi valita sellaisia teitä, joiden rakenne ja parantamistapa tunnetaan alunperin hyvin. Rakentaja ei noudata aina suunnitelmaa.

Sopivista teistä pitäisi tehdä ryhmittäin (1...3b) luettelo. Kustakin tiestä pitäisi ilmoittaa:

- hankkeen nimi tai tien alkua- ja loppupiste
- pituus, KVL-suuruusluokka, leveys, päällyste
- toimenpiteen laatu ja rankkuus
- maastotyyppi (kallioinen, tms.)
- ennen parantamista tehdyt tallessa olevat tutkimukset
- parantamisen jälkeen tehdyt tutkimukset
- tien nykyinen kunto
- parantamisvuosi, rakentajan nimi ja puhelinnumero

Luettelot pitäisi toimittaa ins. tsto PSV:lle mahdollisimman pian. Kustakin piiristä pitäisi löytyä 3 - 6 tietä kustakin ryhmästä.

Luetteloiden perusteella konsultti valitsee tarkemmin tutkittavat kohteet ja kerää aineiston. Konsultti tekee myös mittaukset ja muut tutkimukset, ellei piiri halua tehdä itse.



PSV-YHTIÖT

INSINÖÖRITOIMISTO PSV OY
POHJOIS-SUOMEN VESITUTKIMUSTOIMISTO

Työ

ROUTAVAURO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

Tilooja

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

VAURIO- JA OLOSUHDEKYSELY	Piiri	Yläsa	Pvm.	3.2.-88	Sivu	1
	Tmp	Alajärvi	Tiemestari	H. Hakala		
	Tie	Vt 16	Tieosa	23		

Paaluväli	Pituus- halkeamat			Routa- epätasaisuus			Painumat/ kant.ongelmat			Kuivatus- ongelmat			Tien pinto			Lisähuomautuksia
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	paljas	osittain paljas	luminen/ jäinen	
10 000-10 500			X		X		X			X			X			pif. halk. yleensä keskellä
10 500-11 500		X		X			X			X			X			kuivatus ei toimi keväällä
11 500-12 500	X				X		X				X		X			reuna halkeamia
12 500-13 000			X		X			X		X			X			

ESIMERKKI

Lisähuomautuksia voi tehdä myös kääntöpuolelle!

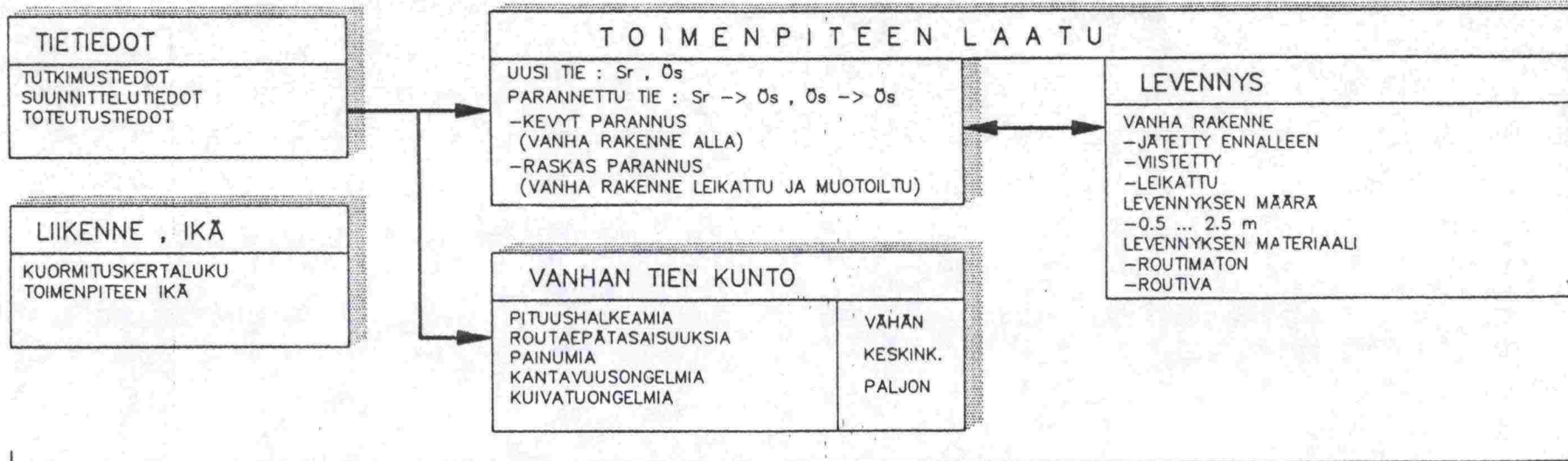
SELITE: a = ei
b = kohtalaisesti
c = runsaasti

POSTIOSOITE
PL 20
90571 OULU

KÄYNTIOSOITE
Kalevalankuja 8
90570 OULU

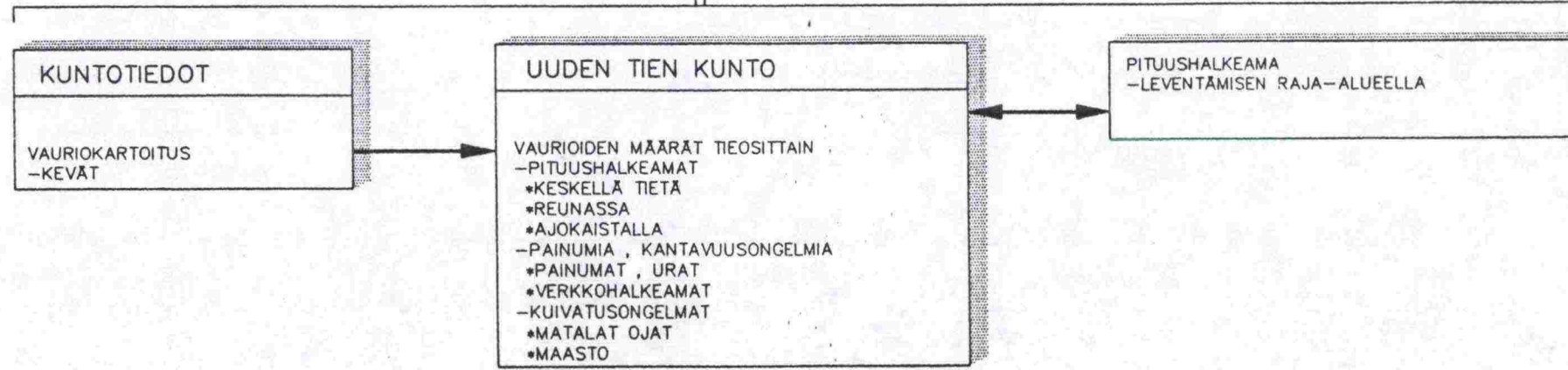
PUHELIN
981-363222

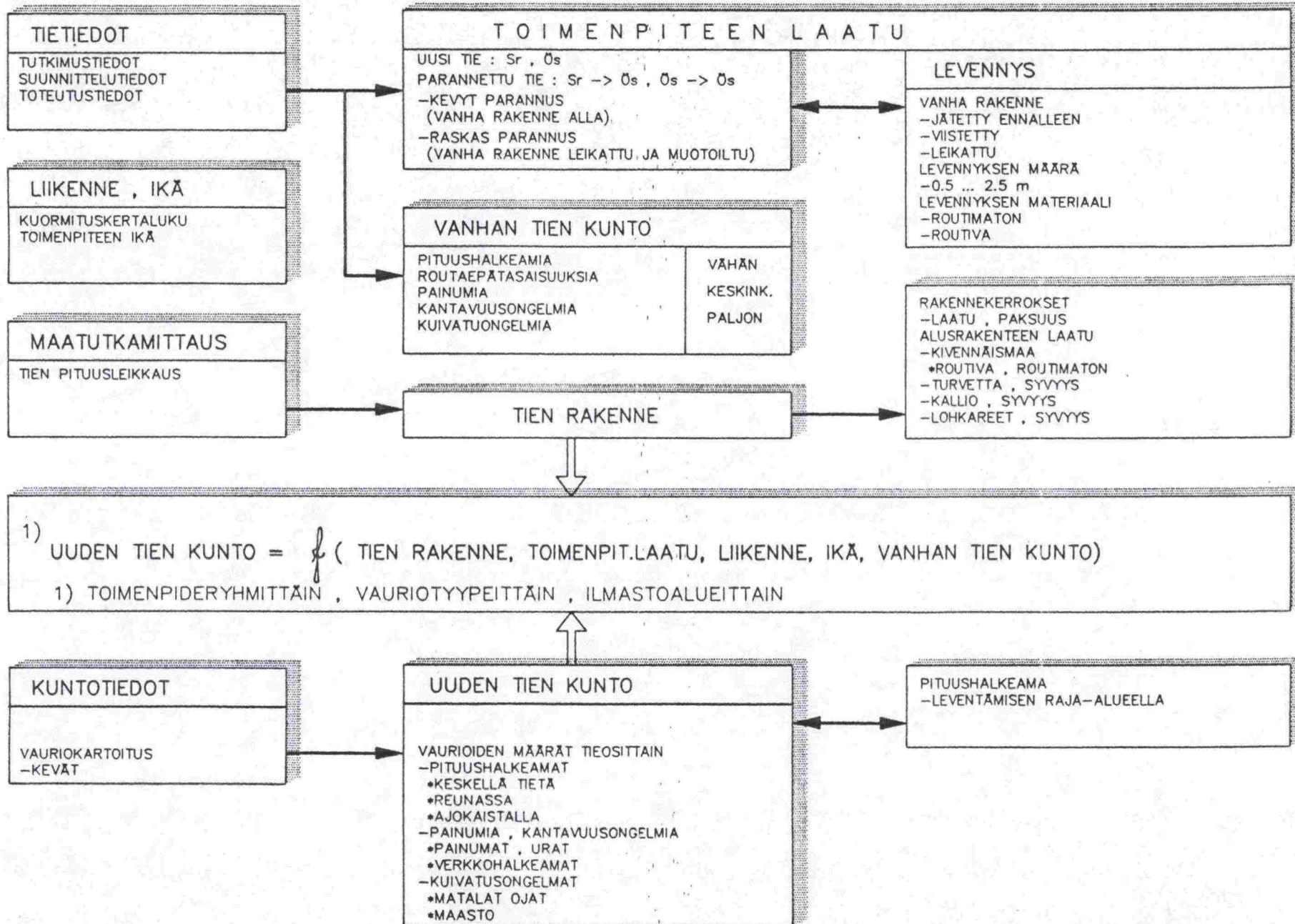
TELEFAX
981-363772

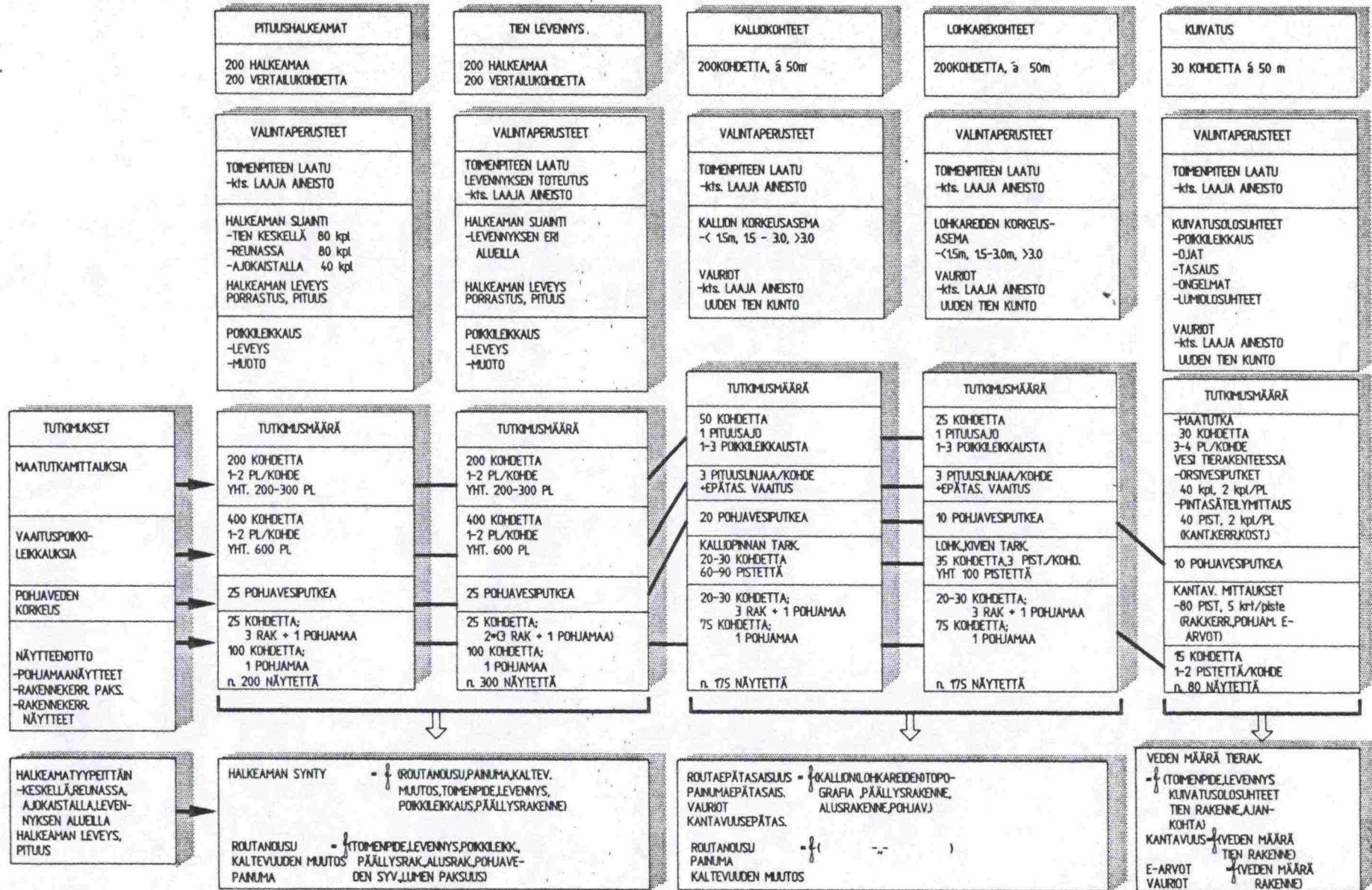


1) UUDEN TIEN KUNTO = f (TOIMENPIT.LAATU, LIIKENNE, IKÄ, VANHAN TIEN KUNTO)

1) TOIMENPIDERYHMITÄIN , VAURIOTYYPEITTÄIN , ILMASTOALUEITTAIN

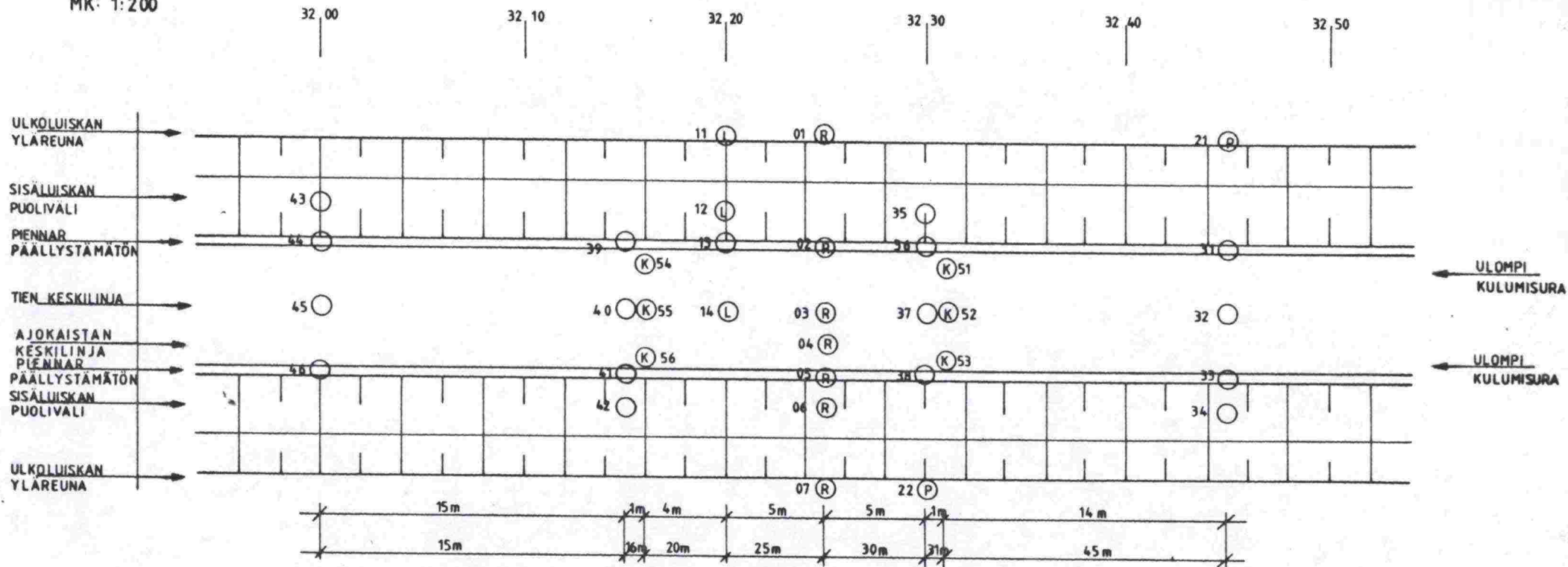






TVH/ROUTAVAURO- JA KUIVATUSTUTKIMUS
 RASKAASTI INSTRUMENTOITU KUIVATUSKOEALUE

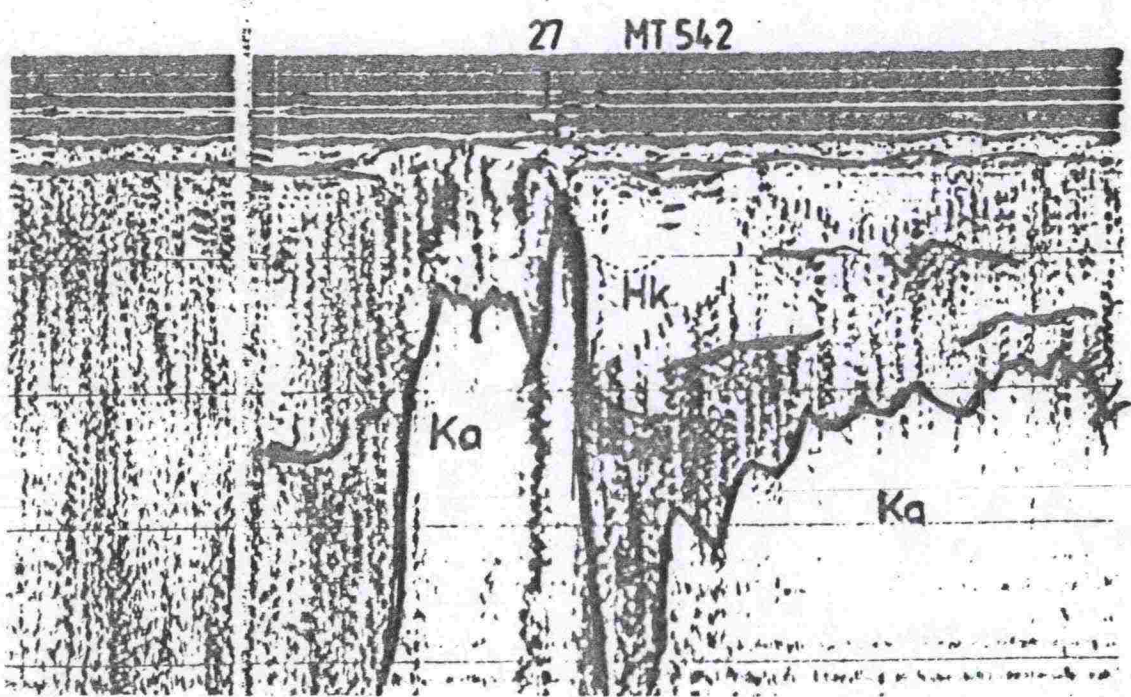
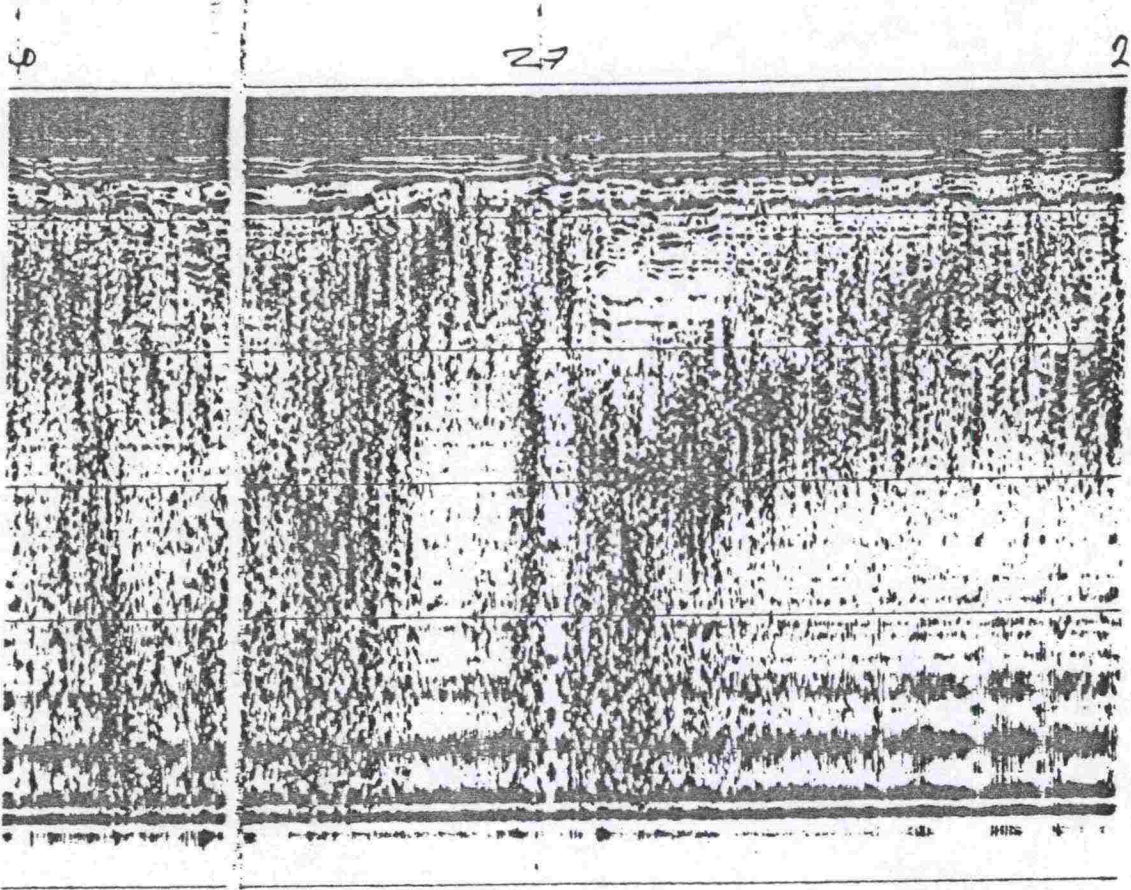
PIIRI: LAPIN PIIRI
 TMP: PELLON TMP
 TIE: Kt 83
 PAALU: 3200
 MK: 1:200



- | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------|
| (R) | ROUTAMITTARI | 7kpl (PISTEET 01-07) |
| (L) | TERMOELEMENTTIPUTKI | 4kpl (PISTEET 11-14) |
| (P) | POHJAVESIPUTKI | 2kpl (PISTEET 21,22) |
| (O) | ORSIVESIPUTKI | 16kpl (PISTEET 31-46) |
| (K) | KANTAVUUSMITTAUSPISTE | 6kpl (PISTEET 51-56) |

ESIMERKKI MAATUTKAMITTAUKSESTA
(tien pituusleikkaus)

Yllä: tutkan piirturin tulostus
Alla: tulkittu tutkakuva





PSV-YHTIÖT

INSINÖÖRITOIMISTO PSV OY
POHJOIS-SUOMEN VESITUTKIMUSTOIMISTO

Työ

ROUTAVAURO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

Tilaaaja

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

VAAITUSKORTTI

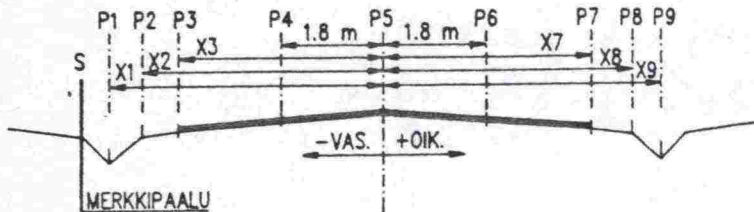
PAALU _____

Piiri

Tmp

Tie

VAAITUSPOIKKILEIKKAUS



VAAITUSPISTEIDEN SIJAINTI:

- P1 ja P9 -ojan pohja.
- P2 ja P8 -pientareen ulkoreuna.
- P3 ja P7 -päällysteen reuna.
- P4 ja P6 -ajoratapisteet.
- P5 - tien keskilinjalla (tien/päällysteen puolivalissa).

KIINTOPISTE

KUVAUS : _____

SIJAINTI : _____

KORKEUS : _____

KORKEUSJÄRJ : _____

MITTAUSTULOKSET

VAAITUS- PISTEEN SIJAINTI	PERUSPISTEET									MITTAAJA
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
PVM. Xi				-1.80	0.00	1.80				

VAAITUS- PISTEEN SIJAINTI	HALKEAMAPISTEET											
	HALKEAMA 1			HALKEAMA 2			HALKEAMA 3			HALKEAMA 4		
PVM. Xi			Lev. mm			Lev. mm			Lev. mm			Lev. mm

POSTIOSOITE
PL 20
90571 OULU

KÄYNTIOSOITE
Kalevalankuja 8
90570 OULU

PUHELIN
981-363222

TELEFAX
981-363772

OHJEET VAAITUSPOIKKILEIKKAUKSEN RAKENTAMISEEN

1. a) Baetaan ja merkitään sopiva kiintopiste

- * jo olemassa oleva korkeuskiintopiste
- * routimaton ja painumaton rakenne, suuri maakivi tai kallio

b) Rakennetaan uusi korkeuskiintopiste esim. liitekuvan 1 mukaan

2. Pystytetään merkkipaalu ulkoluiskaan (puupaalu)

3. Ajouradan päällystetylle osalle tulevat vaaituspisteet merkitään ruuveilla tai nauloilla (esim. Hilti) ja lisäksi maalilla

- piste P_3 : tien keskilinja (päällysteen puolivälissä)
- pisteet P_4 ja P_6 : 1,8 m pisteestä P_3 reunoihin päin
- pisteet P_5 ja P_7 : 0,1 m päällysteen reunasta keskelle päin
- pisteet P_1 , P_2 , P_8 ja P_9 merkitään ja vaaitaan kesällä

4. Vaaituspoikkileikkauksen kohdalla olevien pituushalkeamien molemmille puolille merkitään vaaituspisteet 0,1 m etäisyydelle halkeaman reunasta.

5. Kaikki merkityt vaaituspisteet mitataan (etäisyys pisteestä P_3 + korkeus) ja kirjataan vaaituskortille. Myös kiintopistetiedot kirjataan kortille.

Vaaituskortin täyttäminen (viitenumerot: katso kuva)

1. Täytetään piiri- ja tiekohtaiset tiedot
2. - esim. MP 63 putki maakivessä
3. - esim. pl. 22+70.8, 16,45 m vas.
4. - esim. +27.52
5. - esim. N₆₀
6. Pisteet etäisyys P_3 :stä (vas. -merkki, oik. +merkki)
7. Mittauspäivämäärä
8. Mittaaja, esim. K. Orko
9. Vaaitustulokset
10. Halkeaman leveys (mm)

Huom. Lähetä konsultille kopio vaaituskortista jokaisen mittauskierroksen jälkeen.

PSV-YHTIÖT		Työ: ROUTAVALURIO- JA KUIVATUSTUTKIMUS																																																																		
KOSKENTUNNISTO PSV OY POLYESTERISÄÄTIKÄIN YHTIYKUNNISTO		Tilaaja: TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS																																																																		
VAAITUSKORTTI		Päivä																																																																		
PAALU		Temp	①																																																																	
		Tila																																																																		
VAAITUSPOIKKILEIKKAUS		KIINTOPISTE																																																																		
		Kuvaus: ②																																																																		
<small>VAITUSPISTEIDEN SUUNNITUS: P1 ja P2 - jänneputki P3 ja P4 - pöytäputki P5 ja P6 - pöytäputki P7 ja P8 - pöytäputki P9 - tie laasti jänne (tied./yhteyshuone puolelta)</small>		Sijainti: ③																																																																		
MITTAUSTULOKSET		KORKEUS: ④																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM</th> <th colspan="9">PERUSPISTEET</th> <th rowspan="2">MITTA-</th> </tr> <tr> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> <th>P4</th> <th>P5</th> <th>P6</th> <th>P7</th> <th>P8</th> <th>P9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>⑦</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>-1.80</td> <td>0.00</td> <td>1.80</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM	PERUSPISTEET									MITTA-	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	⑦	⑥	⑥	⑥	-1.80	0.00	1.80	⑥	⑥	⑥	⑧																																		KORKEUSJÄRJ: ⑤		
VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM	PERUSPISTEET									MITTA-																																																										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9																																																											
⑦	⑥	⑥	⑥	-1.80	0.00	1.80	⑥	⑥	⑥	⑧																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM</th> <th colspan="8">HALKEAMAPISTEET</th> </tr> <tr> <th colspan="2">HALKEAMA 1</th> <th colspan="2">HALKEAMA 2</th> <th colspan="2">HALKEAMA 3</th> <th colspan="2">HALKEAMA 4</th> </tr> <tr> <td></td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>Lev. mm</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>Lev. mm</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> <td>Lev. mm</td> <td>⑥</td> <td>⑥</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>⑩</td> <td></td> <td></td> <td>⑩</td> <td></td> <td></td> <td>⑩</td> <td></td> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM	HALKEAMAPISTEET								HALKEAMA 1		HALKEAMA 2		HALKEAMA 3		HALKEAMA 4			⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥				⑩			⑩			⑩		⑩																										
VAAITUS- PISTEEN Sijainti PVM	HALKEAMAPISTEET																																																																			
	HALKEAMA 1		HALKEAMA 2		HALKEAMA 3		HALKEAMA 4																																																													
	⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥	Lev. mm	⑥	⑥																																																									
			⑩			⑩			⑩		⑩																																																									



PSV-YHTIÖT

INSINÖÖRITOIMISTO PSV OY
POHJOIS-SUOMEN VESITUTKIMUSTOIMISTO

Työ

ROUTAVAUURIO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

LIITE 10

Tilooja

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

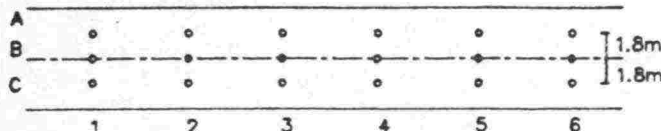
KALLIO-JA LOHKAREKOEALUEEN VAAITUSKORTTI PAALUVÄLI _____

Piiri

Tmp

Tie

10 m 10 m 10 m 10 m 10 m



□
Merkkipaalu
ulkoluiskassa

Paalutuksen kasvusuunta →

KIINTOPISTE

KUVAUS : _____

SIJAINTI : _____

KORKEUS : _____

KORKEUSJÄRJ : _____

MITTAUSTULOKSET

LINJAPISTEET

PVM	LINJA	1	2	3	4	5	6	MITTAAJA
	A							
	B							
	C							
	A							
	B							
	C							
	A							
	B							
	C							
	A							
	B							
	C							

HUOMAUTUKSIA

POSTIOSOITE
PL 20
90571 OULU

KÄYNTIOSOITE
Kalevalankuja 8
90570 OULU

PUHELIN
981-363222

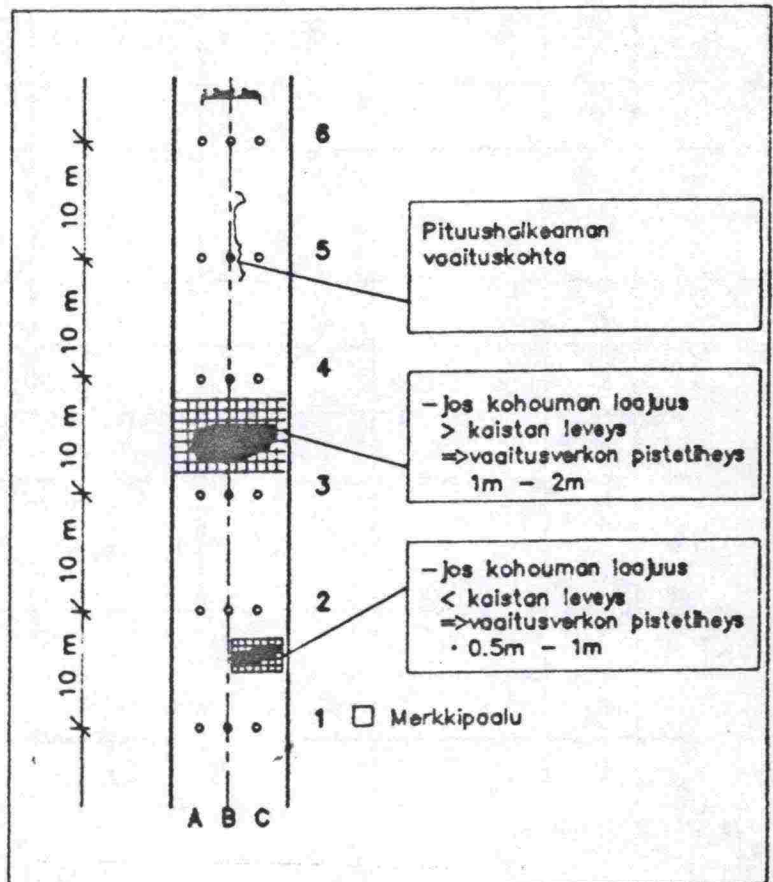
TELEFAX
981-363772

OHJEET KALLIO- JA LOHKAREKORALUEEN RAKENTAMISEEN

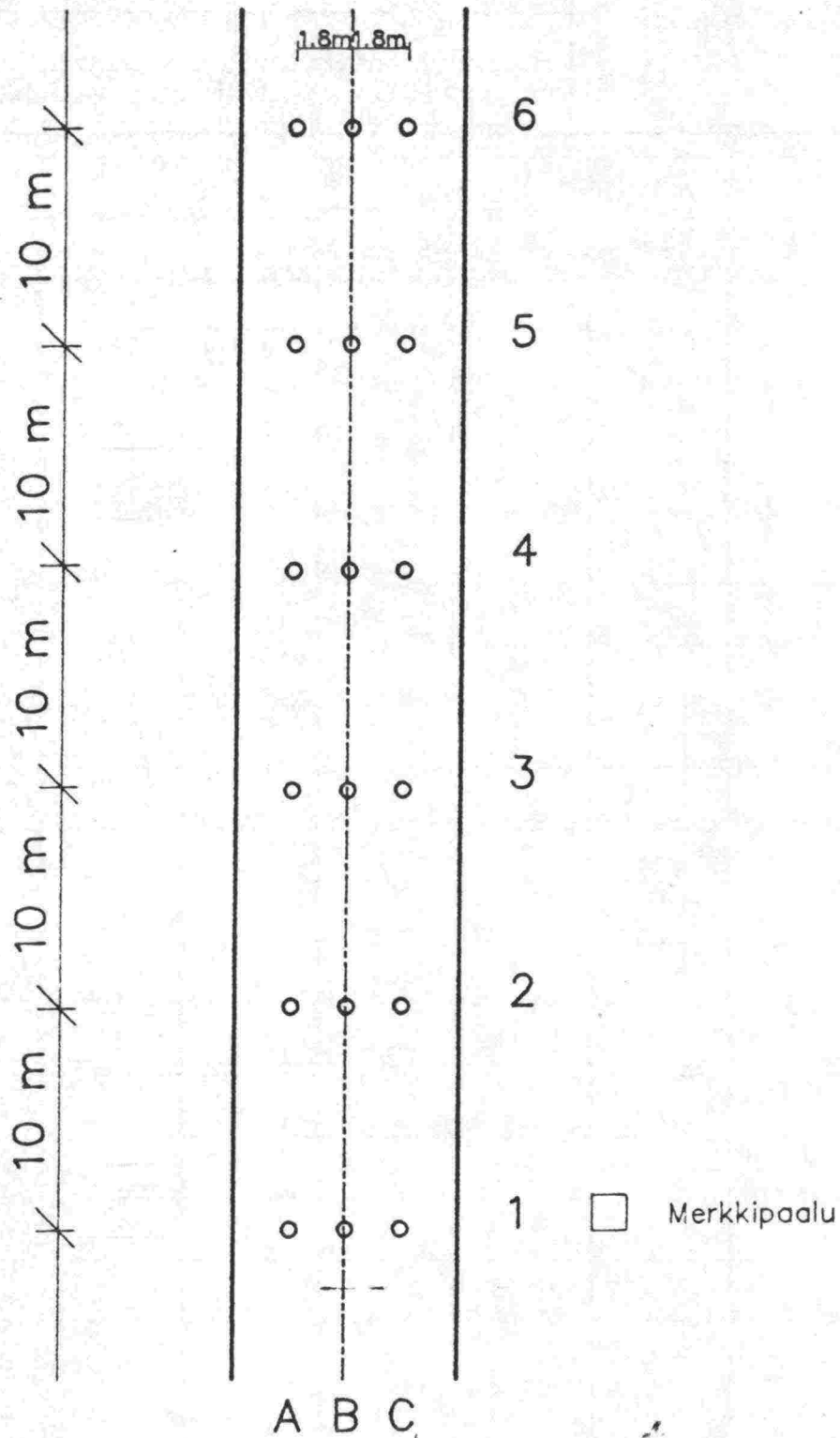
1. a) Haetaan ja merkitään sopiva kiintopiste
 - * jo olemassa oleva korkeuskiintopiste
 - * routimaton ja painumaton rakenne, suuri maakivi tai kallio
- b) Rakennetaan uusi korkeuskiintopiste esim. liitekuvan 1 mukaan
2. Pystytetään merkkipaalu ulkoluiskaan ensimmäisen linjapisterivin kohdalle
3. Linjapisteet merkitään ruuveilla tai nauloilla (esim. Hilti) ja lisäksi maalilla
 - linja A: 1,8 m vas. keskilinjasta
 - linja B: keskilinja/pääallysteen puoliväli
 - linja C: 1,8 m oik. keskilinjasta

VAAITUSKORTTIEN TÄYTTÄMINEN

1. Linjapisteiden vaaituskortti täytetään kuten pituushalkeamia koskeva vaaituskortti
2. Koealueella olevat routaepätasaisuudet vaaitaan viereisen ohjekuvan mukaisesti ja tulokset merkitään omalle kortille
 - pisteväli määrätään (annetuissa rajoissa) kohouman muodon ja laajuuden perusteella
 - yhdelle routaepätasaisuuskortille voidaan merkitä useiden kohoumien mittaukset, tarvittaessa käytetään useampia kortteja
 - pisteväli pituussuunnassa voi olla eri kuin poikkisuunnassa
3. Pituushalkeamat merkitään ja vaaitaan mikäli halkeama sijaitsee linjapiste-poikkileikkauksen kohdalla (ks. vier. kuva). Vaaitustulokset kirjataan pituushalkeamia koskevalle vaaituskortille.
4. Kunkin vaaituskierroksen jälkeen lähetetään KOPIOT korteista konsultille!



PIIRRÄ KAAVIOKUVA KOHOUMIEN SIJAINNISTA KOEALUEELLA



Piiri
Tmp
Tie
Paaluväli



PSV-YHTIÖT

INSINÖÖRITOIMISTO PSV OY
POHJOIS-SUOMEN VESITUTKIMUSTOIMISTO

Työ

ROUTAVAURO- JA KUIVATUSTUTKIMUS

Tilaaaja

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

RASKAASTI INSTRUMENTOIDUT KUIVATUSKOHEET
HAVAINNOMITTAUKSET

Piiri

Trmp

Instrumenttikohteen numero

Tie

MITTAUSTULOKSET

LÄMPÖTILA

Syvyys[m]	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.65	1.05	1.55	2.05	2.55	4.05
PISTE 11											
12											
13											
14											

ROUDAN SYVYYS

PISTE	01	02	03	04	05	06	07
Yläpinta							
Alapinta							

ORSIVESI

PISTE	31	32	33	34	35	36	37	38
Veden-								
pinnan								
etäisyys	39	40	41	42	43	44	45	46
putken								
yläpäästä								

PVM.

MITTAAJA

HUOMAUTUKSIA:

JOKAISEN MITTAUKSEN JÄLKEEN LÄHETÄ KOPIO KORTISTA KONSULTILLE

PITUUSHALKEAMAKOHTTEET

	PAALU	VAURIO	RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-		PENGER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUUR.	LEV. TAPA	TIEN. LEV.
			VANHA	UUSI	TUTKA	TASAUS						
Pt 15400 (Kuvansin rak.kaava- alue)	1.	1190	K				0					8
	2.	1610	K									8
	3.	1670	EV									8
	4.	1880	EV									8
Mt 542 (Karvio-Kuopion pii- rin raja)	1.	2570	EV	0	E/60		L	hmHkMr	EI			6.5
	2.	4370	R	15	E/60		0	HkMr	ON			6.5
	3.	7570	EV	15	E/50		0	HkMr	ON			6.5
	4.	7890	R	0	E/50		L	HkMr	EI			6.5
	5.	8630	EV	0	E/60	0+60	L	SiHkMr	EI			6.5
	6.	9250	AK	20	E/50		P	40	huHkMr	EI		6.5
	7.	9340	EV	20	E/50		P	30	huHkMr	EI		6.5
	8.	10090	AK	0	E/60	0+60	L		hKSi	EI		6.5
Mt 4504/Mt 450 (Pieksämäki-Vaali- jala)	1.	720	EV	0	E/65		P	60	srHkMr	EI		7
	2.	1960	K	0	E/75	0+70	L		HkMr	EI		7
	3.	5350	R		20	0+50	0		hkSiMr	EI		7
	4.	5510	EV		20	0+30	0		hkSrMr	ON		7
Mt 464 (Rantasalmi-Palvi- ainen)	1.	3940	K	90	20	yht.110	P		HkMr	EI		7
	2.	5220	EV	60	E/63		0		HkMr	EI		7
	3.	6600	EV	60	E/63		P		laSa	EI		7
	4.	6720	K	60	E/63		P		laSa	ON		7
	5.	13920	EV	0	E/63		P	40	Hk,h	EI		7
	6.	17100	EV	0	E/63		P	120		EI		7
	7.	18030	R	0	E/63		P	140	Hk,h	EI		7
	8.	18810	K,R	0	E/63	0+60	P	40	HkMr	ON		7
	9.	19700	K,R	0	E/73		L		siMr	EI		7
	10.	20570	EV	0	E/73		0		HkMr	EI		7
	11.	23485	R							EI		7
	12.	24120	R							EI		7
	13.	26990	EV							EI		7
	14.	32700	EV							EI		7

KALLIO- JA LOHKAREALUEET

Mt 542

	PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA- TUTKA		TASAUS	KA/LO SYVYYS	POHJA- MAA	TASAI- SUUS	MAA- NÄYTE	LEV. SUUR.	PENGER- PAKSUUS	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI										
1.	220-	270	Ka	E/50			0		SiMr		ON			
2.	1100-	1150	Ka	E/60			0		ljSi		ON			
3.	5390-	5440	Lo	E/30					SiMr		ON			
4.	5600-	5650	Lo	E/50			P		HkMr		ON		0-100	
5.	10200-	10250	Ka	E/60	0+60		0		SiHkMr		ON			

Mt 464

1.	1200-	1250	Lo	70	20			1.2-1.8	SiMr		EI			
2.	3740-	3790	Lo	90	10			1.1-2.0	HkMr		EI			
3.	10220-	10270	Ka	60	15			1.2-1.8			EI			
4.	11550-	11600	Ka	0	E/73		L	1.1-2.3	Hk		ON			
5.	19050-	19100	Lo		E/63		P	0.9-1.4	SiMr		EI		30-50	

Pohjois-Karjalan piiri

PITUUSHALKEAMAKOhteet

	PAALU	VAURIO	RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-		TASAUS	PENGER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUURUUS	LEV. TAPA	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI	TUTKA								
Pt 15793	1.	2440	K	E/65	0+70		0		HkMr	ON			7
	2.	2900	K	F/100	40+70		0		SaSi	ON			7
	3.	3010	EV	F/100	0+120		L		Hk,Mr	ON			
	4.	3660	EV	B/20	50+20		0		SiHkMr	EI			
	5.	3740	R	E/65	0+70		0		HkMr	EI			
	6.	4830	AK	E/65	0+80		0		SaSi	ON			
	7.	5450	EV	D/20	3+25		0			EI			
	8.	5690	K	E/65	3+50		0		Hk	EI			
	9.	7470	EV	C/30	100+20		0		Si,Tv	EI			
	10.	9170	EV	C/40	100+30		P		Tv/SaSi	ON			

t18	1.	95925	R,AK		15		P		Tv/SiMr	EI			1
	2.	97710	EV		15		L		HkMr	ON			
	3.	98050	AK		25		L		laSa	EI			
	4.	101440	EV		25		P		laSa	EI			
	5.	102570	EV		15		0		Si	EI			
	6.	107755	EV		25		L		Ka	EI			
	7.	108915	K		25		0		laSa	EI			
	8.	109120	R		25		0		laSa	EI			
	9.	109370	R		25		0		laSa	EI			
	10.	109910	EV		15		0		SaSi	EI			

KALLIO- JA LOHKAREALUEET

	PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-		TASAUS	KA/LO SYVYYS	POHJA- MAA	TASAI- SUUS	MAA- NÄYTE	PENGER- PAKS.	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI	TUTKA								
vt 8	1.	99440-99490	Lo				O/P	0,7-0,8	HkMr		EI		
	2.	99500-99550	Lo				P	1,0-1,7	laSa		EI		

t 15793	1.	1480-1530	Lo	E/65			0	0,25-0,35	laSa		EI		
	2.	1570-1620	Lo	E/65			0	0,3-0,6	SaSi		EI		
	3.	3220-3270	Lo	E/65			0	0,25-0,9	SaSi		ON		
	4.	5680-5730	Lo	E/65			0	0,2-0,5			EI		
	5.	2650-2700	Ka	E/75			L	0,4-	SiHkMr		ON		
	6.	3980-4030	Ka	E/65	0+60		P	1,3-	SaSi		ON		

Keski-Pohjanmaan piiri

PITUUSHALKEAMAKOHTTEET

	PAALU	VAURIO	RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-		PENG- ER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUURUUS	LEV. TAPA	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI	TUTKA	TASAUS						
Mt 784 (Metsäkylä- Överistinperä)	1. 940	EV		40	40		0		EI			6,5
	2. 1270	R		50	50		0	HkSiMr	ON			6,5
	3. 2125	R		50	50		P	20 SiHk	ON			6,5
	4. 2250	AK		50	40		0	SiHk	EI			6,5
	5. 2920	EV		50			0	HkSi	ON			6,5
Kt 85 (Kannus-Oulun läänin raja)	1. 30030	EV	110	30	+30		0	Si	ON	>100		12,5
	2. 30360	R	100	30	+25		0	SaSiMr	ON	>100		12,5
	3. 30920	EV	130	30			0	HkMr	ON	>100		12,5
	4. 39100	EV	120	0			0	HkMr	EI	0-50		8
	5. 40870	K	80	30			L	HkMr	EI	0-50		8
	6. 42800	EV	120	25			0	SaSi	EI	0-50		8
	7. 43650	R	90	30			0	SaSi	ON	0-50		8
	8. 43900	R	90	30			0	SaSi	ON	0-50		8
	9. 44130	R	100	10			0	SaSi	ON	0-50		8
Mt 778 (Kalajoki-Hihnala)	1. 1940	K,R	90	E/50	ei ole		0	SaSi	EI			8
	2. 2385	AK	80	E/60			0	SaSi	ON			8
	3. 4570	K	60	E/65			0	HkSi	EI			8
	4. 5520	EV	60	D/40			0	Hk	ON			8
	5. 6000	EV	-	E/55			0	Hk	ON			8
Mt 763 (Tölli-Lassila)	1. 13385	R	50	E/55	ei ole		0	SaSi	ON	0-50		7
	2. 14800	EV	20	E/55			0	SiHk	ON			7
	3. 16910	R	0	E/55			0	SaSi	ON	0-50		7
	4. 16980	K	0	E/55			0	SaSi	ON	50-100		7
	5. 19740	EV	0	E/55			0	laSa	EI	>100		7
	6. 20450	EV	0	E/55			0	laSa	EI	50-100		7
	7. 21090	AK	0	E/55			0	SiHk	ON	>100		7
Mt 733 (Vaasan läänin raja-Typpö)	1. 2175	K,R	20	30			0	Si	EI			6,5
	2. 3040	K	30	30	20+30		0	Hk	EI			6,5
	3. 3810	AK,R	50	10	50+15		0	SiHk	EI			6,5
	4. 4080	EV	50	20	50+30		0	SiHk	EI			6,5
	5. 4530	EV	?	20	35+40		0	SiHk	EI			6,5
	6. 5470	EV	30	20	35+25		0	Si	EI			6,5
	7. 9240	EV	40	20			0	Hk	ON			6,5
	8. 9875	R	30	20			0	SiHkMr	ON			6,5

KALLIO- JA LOHKAREALUEET

PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-	TASAUS	KA/LO	POHJA-	TASAI-	MAA-	PENGER-	TIEN
		VANHA	UUSI	TUTKA		SYVYYS	MAA	SUUS	NÄYTE	PAKS.	LEV.
1. 21890-21940	Ka	20	E/55	15+55	P/O	1,5	HkSi/SaSi				EI
1. 3250-3300	Lo	80	10-30	70+25	0	1,0-1,5	SiHk				ON
2. 3330-3380	Lo	80	10-30	70+25	0	1,0-1,5	SiHk				ON

mt 763

mt 773

Vaasan piiri

PITUUSHALKEAMAKOHTTEET

Vt 8

	PAALU	VAURIO	RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-	TASAUS	PENGER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUUR.	LEV. TAPA	TIEN LEV.
1.	1750	EV		0	80+0	0			EI	1.5		10
2.	6240	EV		0	120+0	0			EI	1.5		10
3.	10205	R		0	150+0	P			EI	1.5		10
4.	10605	EV		0	150+0	0			EI	1.5		10
5.	10950	R		0	130+0	P			EI	1.5		10

Vt 16

1.	620	K	0	120	0+110	0		HkMr	EI			8
2.	3820	K	0	140	0+140	0		Tv	EI			8
3.	4030	EV	130	17	90+20	0		Tv	EI			8
4.	4190	K	0	120	0+120	0		Tv	ON			8
5.	5180	EV	0	120	0+110	0		Tv	EI			8
6.	6330	EV	0	140	0+140	0		SiMr	EI			8
7.	6440	EV	0	140	0+140	0		SiMr	EI			8
8.	10715	K	0	120	30+100	0		Tv/SiMr	EI			8
9.	16340	K	120	20	80+20	0		SiMr	EI			8
10.	16400	EV	120	20	100+20	0		SiMr	EI			8

Mt 6991

1.	150	R		25		0			EI			8
2.	290	EV		25		0			EI			8
3.	370	EV		25		0			EI			8
4.	1490	EV		35	3+35	0			EI			7
5.	1540	R		35/65	40+70	0			EI			7
6.	1590	EV		E/65	0+60	0			EI			7
7.	1650	AK		E/65	40+50	0			EI			7
8.	1914	AK		60	yht. 120	P			EI			7
9.	1935	AK		60	45+65	0			EI			7
10.	2168	AK		E/65		P			EI			7
11.	2270	AK		55	0+50	0		Mr/SaSi	EI			7
12.	4278	K		30	100+35	0		Tä(Hk)	EI			7
13.	4593	AK		F/80	0+60	0		Sa	EI			7
14.	4838	AK		50	30+40	0			EI			7
15.	4990	K		50/F/80	80+40	P			EI			7
16.	5970	EV		50		0			EI			7
17.	6290	EV				0			EI			7

Mt 7033

1.	13290	AK	50	50		0		Sa	EI			7
2.	13410	AK	50	E/75		0		Si	ON			7
3.	13780	EV	30	E/65		P			EI			7
4.	13890	AK	0	E/75		P			EI			7
5.	14270	AK	30	E/75		0			EI			7
6.	14750	AK	40	E/65		0			EI			7
7.	14840	EV	0	E/75	0+75	0			EI			7
8.	15450	EV	0	70	0+65	0		LjSa	EI			7
9.	15500	K	0	70	0+60	0		LjSa	EI			7
10.	15595	AK	0	70	0+70	0		LjSa	EI			7
11.	15660	K	0	70	0+70	0		LjSa	EI			7
12.	15780	AK	0	70	0+80	0		LjSa	EI			7
13.	16110	EV	50	35	yht. 90	0		Si	EI			7
14.	17250	AK	40	E/65	30+65	0		Si	EI			7

KALLIO- JA LOHKAREALUEET

	PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA- TUTKA		TASAUS	KA/LO SYVYYS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUURUUS	PENGER- PAKS.	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI									
Mt 6991	1.	1180- 1230	Ka	35	20+35	P							
	2.	1290- 1340	Ka	35	20+30	P		Mr					
	3.	1360- 1410	Ka	35	30+30	P							
	4.	1540- 1590	Ka	E/65	0+60	0							
	5.	1660- 1710	Ka	E65/F90		0							
	6.	4930- 4980	Ka	50	70+40	0		Sa, h					
	7.	4340- 4390	Lo	60	70+35	0							
	8.	4420- 4470	Lo	60	80+30	0							
Mt 7033	1.	12520-12570	Ka	30	25	20+15	0	1,2	Si	EI			
	2.	16510-16560	Lo	30	35	50+35	0		SiSa	EI			
	3.	16670-16720	Lo	30	35	60+30	0		SiSa	EI			
	4.	16770-16820	Ka	20	35	+30	0		SaSi	EI			

Lapin piiri

PITUUSHALKEAMAKOHTTEET

	PAALU	VAURIO	RAKENNE- PAKSUUS		VANHA + UUSI MAA-		TASAUS	PENGER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUURUUS	LEV. TAPA	TIEN LEV.
			VANHA	UUSI	TUTKA								
21 (Luovatus-Kolari)	1.	17960	EV	110	C/30	140+30	0		Tv,SiMr	ON			7
	2.	18415	R		30	140+30	0		Hk,Mr/LjSi	ON			7
	3.	18440	R		30	35+30			Tv,SiMr	EI			7
	4.	18560	R		30	25			siHkMr	ON			7
	5.	18580	R		30	30			- " -	ON			7
	6.	18670	EV		30				- " -	ON			7
	7.	20125	K,AK		125	120			Tv,HkMr	ON			7
	8.	20150	K,AK		125	120			- " -	ON			7
	9.	20350	EV		125	120			Tv,SaSi	ON			7
	10.	21820	EV			90			LjSi	EI			7
	11.	21880	R			90			- " -	EI			7
	12.	21900	R			80			- " -	EI			7
	13.	22610	EV			80			- " -	EI			7
936 (Sieppijärvi- Hinttajärvi)	1.	10080	EV							EI			
	2.	13840	K							EI			
	3.	14550	EV							EI			
	4.	16060	AK							EI			
	5.	16570	EV							EI			
	6.	16940	R							EI			
79 (Jääskön kylän kohta)	1.	8150	EV							EI			7
	2.	10260	R							EI			7
	3.	11460	EV		E/65	70	P	55	HkSiMr	EI			7
	4.	11740	K,R	0	E/65	90	P	105	SiHkMr	EI			7
938 (Havela-Lempeä)	1.	1150	AK	50			0		HkMr	EI			
	2.	2520	EV	15			L		SrMr	ON			
	3.	3145	R	50			P		Si	EI			
	4.	3380	EV				0		Si	EI			
83 (Pello-Matinlampolo)	1.	4110	EV	0	E/65	70	P	60	HkMr	EI			7
	2.	7700	EV	0	F/90		0		huSi	ON			7
	3.	7940	K	0	F/90		P	30	Si	EI			7
	4.	8820	K	0	F/90		0		SrHkMr	EI			7
	5.	9250	KV	0	E/75/65		0		SiHkMr	EI			7
	6.	10260	R	0	E/65		P	85	HkMr	EI			7
	7.	11175	AK	0	E/65		P	125	SiHkMr	EI			7

	PAALU	VAURIO	VANHA	UUSI	VANHA- UUSI MAA- TUTKA	TASAUS	PENGER- PAKSUUS	POHJA- MAA	MAA- NÄYTE	LEV. SUURUUS	LEV. TAPA	TIEN LEV.
Vt 21 (Juoksenki-Pello)	1.	100125	K						EI			8
	2.	100140	K						EI			8
	3.	100530	EV						EI			8
	4.	100680	AK,R					huHkMr	EI			8
	5.	100690	AK,R						EI			8
	6.	101720	EV	100	30	100		HkMr	EI			8
	7.	102740	EV						EI			8
	8.	102875	AK,R						EI			8
Mt 930 (Mellakoski- Roi mlk kr.)	1.	2100	EV	60	F/80	20+40	O		HkMr	ON		7
	2.	2290	R	80	F/80	45+55	P	10	SiMr	EI		7
	3.	2300	R	80	F/80	45+55	P	10	-"-	EI		7
	4.	2610	K	70	F/80	40+60	P	10	HkMr	EI		7
	5.	2635	K	70	F/80	50+60	P	20	-"-	ON		7
	6.	6400	EV	80	E/65		P	15	-"-	EI		7
	7.	11310	K	80	E/65		P	10	SiHkMr	ON		7
	8.	11320	K	80	E/65		P	20	- " -	ON		7
	9.	11400	EV	80	E/65		P	25	- " -	EI		7
Mt 930 (Litornion kr.- Muurola)	1.	16290	EV	30	F/80		O		SiHkMr	EI		7
	2.	16360	K	30	F/80		O		- " -	EI		7
	3.	16380	K	30	F/80		O		- " -	EI		7
	4.	18260	EV	30	E/65		P	110	- " -	EI		7
	5.	18360	AK	0	E/65		L		HkMr/SaSi	EI		7
	6.	18380	AK	0	E/65		L		- " -	EI		7
	7.	20830	EV	0	E/65	0+60	L		HkMr	ON		7
	8.	20865	AK	0	E/65	0+60	O		HkMr/SaSi	EI		7
	9.	20890	AK	0	E/65	0+65	O			EI		7

KALLIO- JA LOHKAREALUEET

PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA-	TA-	KA/LO SYVYYS	POHJA- MAA	TASAI- SUUS	MAA- NÄYTE	LEV. SUUR.	PENG- ER- PAKSUUS	TIEN LEV.
		VANHA	UUSI	UUSI MAA- TUTKA								
Mt 83 (Pello-Matinlompola)	1.	2900-2950	Ka	-	E/75	L	1,5-2,0	HkMr		ON		
	2.	5770-5820	Lo	-	E/75	0	0,8	HkMr		EI		
Mt 930 (Ylitornion kr.- Muurola)	1.	5770- 5820	Ka	-	E/65	0+70	L	1,1-2,2	SiHkMr		ON	
	2.	10160-10210	Lo	-	E/65	0+60	L	1,4-1,8	SiMr		EI	
	3.	20720-20770	Ka	-	E/65	80+100	L	1,2-2,2	HkMr		EI	
Mt 930 (Mellakoski-Roi mlk kr.)	1.	800- 850	Lo	80	E/80	0+80	0	0,4	SiMr		ON	

KUIVATUSKOHTEET

PAALU		RAKENNE- PAKSUUS		VANHA +	TA-	POHJA- MAA	TASAI- SUUS	MAA- NÄYTE	LEV. SUUR.	PENG- ER- PAKSUUS	TIEN LEV.
		VANHA	UUSI	UUSI MAA- TUTKA							
Vt 21 (Luovatus-Kolari)	1.	17880			0	Lj,LjSi			ON		
	2.	20350			0						
	3.	22610			0						
Mt 938 (Havela-Lempeä)	1.	820	50	0+50	P	Si			EI	40	
	2.	2970	20	0+..	0	Si			ON		
	3.	3145	50	0+..	0	Si			EI		
Mt 930 (Mellakoski-Roi mlk kr.)	1.	4400	80	E/65		HiMr			EI		
	2.	8330	80	E/65	0	huSi			ON		
	3.	8440	80	E/65	0	huSi			EI		
	4.	14520	80	E/65	0				EI		
Mt 930 (Ylitornion kr.- Muurola)	1.	16290	30	F/80	0	SiHkMr			EI		
	2.	20320	60	E/65	60+50	0	SiMr		EI		