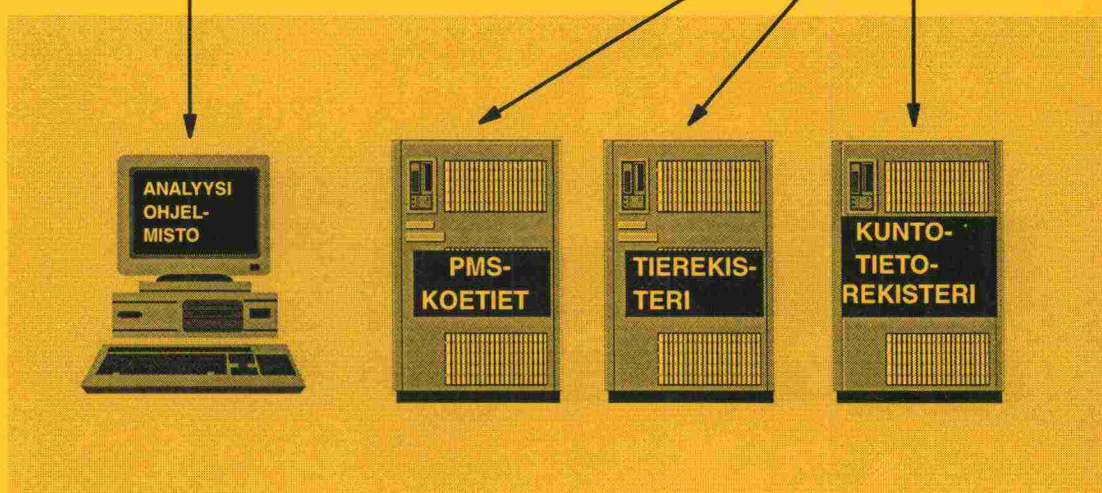
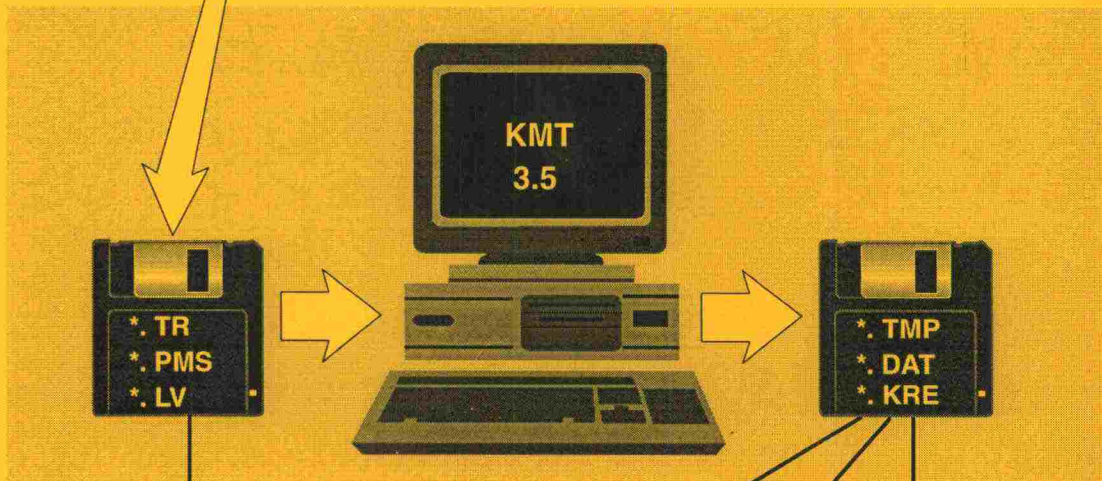
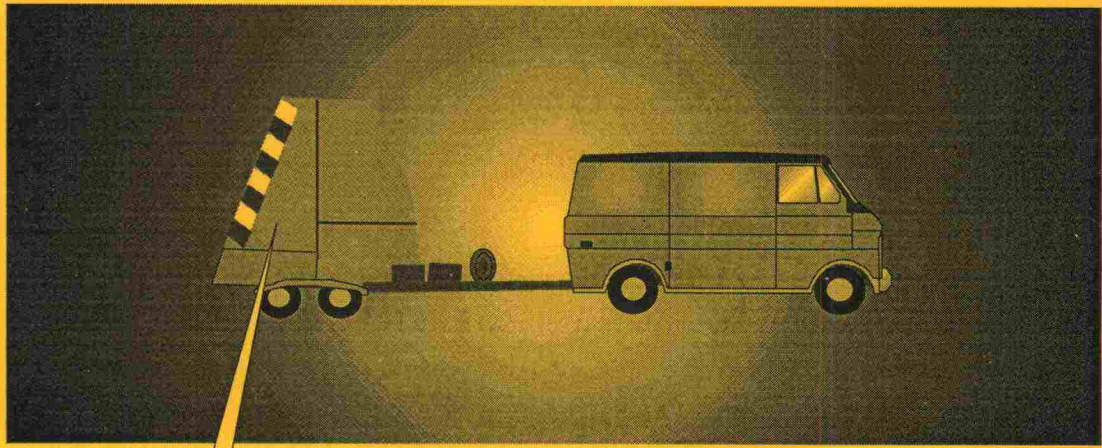


950736



Tielaitos

Kantavuuden mittaus pudotuspainolaitteella



Käyttöohjekirjat

Helsinki 1995

Tutkimuskeskus

08 TIEH/KAN

VANHENTUNUT

Kantavuuden mittaus pudotuspainolaitteella

Tielaitos
Tutkimuskeskus

Helsinki 1995

ISBN 951-726-050-4
TIEL 2250007
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1995

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefax (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

TIIVISTELMÄ

Käyttöohje on tarkoitettu tukemaan pudotuspainolaitteella tapahtuvaa tiedon keruuta, jotta tietoketjun myöhemmät vaiheet saisivat käyttöönsä yhteinäisin menettelyin mitattua luotettavaa tietoa. Tietoketjun seuraavista vaiheista on julkaistu erilliset ohjeet.

Käyttöohjeessa selvitetään mittaustapahtuma, sitä edeltävä suunnittelu ja mittauksen jälkeinen tiedon käsittelyprosessi; esitellään käytettävissä olevat tulosten käsittely- sekä jalostusohjelmistot sekä esitellään tulosten hyväksikäyttö päätöksenteossa.

Käyttöohjeessa on myös määritelty mittausprosessille asetettavat tavoitteet laatuvaatimusten muodossa. Tavoitteena on tyytyväinen asiakas, joka luottaa saamansa tiedon laatuun, saa sen helppokäyttöisessä muodossa ja ajallaan. Tämä edellyttää virheetöntä mittausprosessia, laitosyhtenäisiä menettelyjä, varmakuntoisia ja hyvin huollettuja laitteita sekä koulutettuja mitaajia.

Kokonaisuuden hahmottamiseksi on käyttöohjeessa kuvattu kantavuusmittausten osapuolet sekä verkko- että hanketasolla, mittaustietojen keruu-, varastointi-, käsittely- ja jalostustoiminnot sekä toimintojen väliset yhteydet.

Verkkotasoisten tulosten varastointipaikkoja ovat kuntotietorekisteri ja tietorekisteri, joista tulokset ovat asiakkaiden saatavilla joko suoraan tai palvelutiedostojen kautta. Hanketasolla tuloksia käytetään rakentamisen laadunvalvontaan, ylläpitokohteiden valintaan ja rakenteiden mitoittamiseen. Tieto on varastoituna kuntotietorekisteriin ja erillisille tietolevykkeille.

Mittausprosessin eli tiedon keruun osalta käyttöohje on yksityiskohtainen. Sitä voi käyttää paitsi hyvän toiminnan tukena, myös käyttäjän käsikirjana. Tulosten käsittelyn ja jatkojalostuksen osalta on lähinnä vain viitattu niitä koskeviin erillisiin ohjeisiin.

Käyttöohjekirjan ovat kirjoittaneet laborantti Juha-Matti Vainio Turun tiepiiristä ja DI Matti Ruuti tutkimuskeskuksesta. Käyttöohjekirja on käsitelty Tutkimuskeskuksen 11.4.1995 järjestämässä kantavuusmittaajien kevätseminaarissa, jossa ohjeen sisältö viimeisteltiin.

1 SOVELTAMISALA	7
<hr/>	
2 ASIAKKAAT JA TULOSTEN HYVÄKSIKÄYTTÖ	8
<hr/>	
2.1 Asiakkaat	8
2.2 Asiakkaiden prosessit	8
2.3 Asiakkaiden asettamat laatuvaatimukset	8
2.4 Tuotteet	9
2.4.1 Mittaustiedosto	9
2.4.2 Tie- ja kuntotietorekisterin päivitystiedostot	9
2.4.3 Analyysiohjelmiston tuotteet	10
2.4.4 Graafiset piirto-ohjelmat	11
2.5 Mittaustulosten arkistointi	11
<hr/>	
3 MITTAUSPROSESSIN TAVOITTEET	12
<hr/>	
3.1 Tyytyväinen asiakas	12
3.2 Toiminnan virheettömyys	12
3.2.1 Kantavuusmittaajan valmiudet	12
3.2.2 Mikrotietokoneelle asetettavat vaatimukset	12
3.2.3 Laitteiden huolto	13
3.3 Turvallinen työympäristö	13
3.4 Poikkeamien tunnistaminen	13
3.5 Yhteistyöverkkojen hyödyntäminen	14
<hr/>	
4 MITTAUSOHJELMAN SUUNNITTELU	15
<hr/>	
4.1 Mittaustilaukset	15
4.1.1 Kevätmittaukset	15
4.1.2 Tierekisteri- ja kuntotietorekisterimittaukset	15
4.1.3 Laadunvalvontamittaukset	16
4.1.4 Hankkeiden jälkiarviointi	16
4.1.5 Tielaitoksen ulkopuolelle myytävät palvelut	16
4.2 Mittausreitien suunnittelu	16
4.3 Sääolosuhderajoitteet	16
4.4 Mittausta edeltävä tiedonhankinta	17
4.4.1 Tieosoitetiedot	17
4.4.2 Päällystetiedot	17
4.4.3 Kevätkantavuuskerroin	17

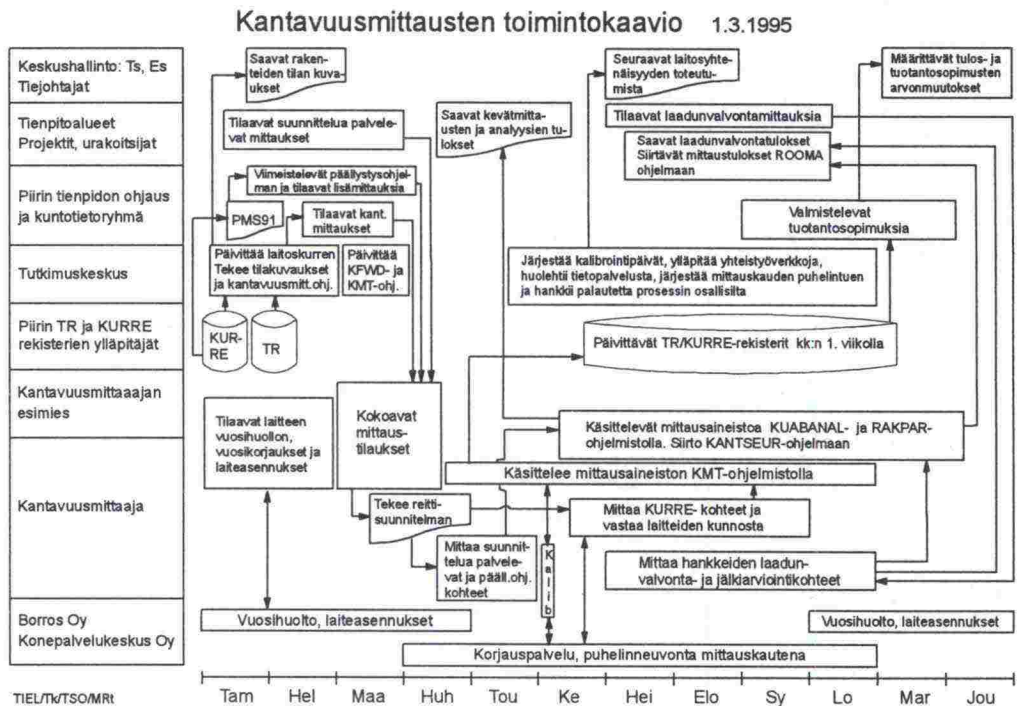
5 MITTAUSOHJELMAN TUOTANTOKÄYTTÖ	19
5.1 Mittaustavan valinta	19
5.2 Mittaustiedoston nimeäminen	19
5.3 Mittauspisteiden välinen etäisyys	20
5.4 Tallennepohjan alkuosan täyttö	20
5.5 Toiminnot mittauspisteillä	21
5.5.1 Matkamittarin ohjaustoiminnot	22
5.5.2 Yksittäisen pisteen mittaaminen	23
5.5.3 Päälysteen paksuuden mittaaminen	23
5.6 Tallennepohjan loppuosan täyttö	23
5.7 Siirtyminen seuraavaan mittauskohteeseen	23
6 LAITTEISTON TESTAUS	24
6.1 Päivittäiset tarkastukset	24
6.2 Mittausohjelman käynnistys	24
6.3 Aamutestaus	24
7 MITTAREIDEN KALIBROINTI	26
7.1 Matkamittari	26
7.2 Ilman lämpötilamittari	26
7.3 Pintalämpömittari	26
7.4 Seismometrit	27
7.5 Kuormituslevy	28
8 MITTAUSOHJELMAN ASETUKSET	29
8.1 Mittaustapa	29
8.2 Tallennepohja	30
8.3 Kuormituslevyn koko	32
8.4 Kuormitustapa	32
8.5 Seismometrien sijainti	33
8.6 Mittayksiköt	33
8.7 Kieli	33
8.8 Näytön värit	33
8.9 Hakemisto	33
9 LIITTEET	34

1 SOVELTAMISALA

Ohjetta sovelletaan pudotuspainolaitteella tien päältä tehtäviin kantavuusmittauksiin, laitteiden kunnan ja mittaushenkilöstön osaamisen määrittelyyn sekä mittaustiedon käsittelyyn, varastointiin ja asiakkaalle toimittamiseen.

Tielaitoksen kantavuusmittaukset muodostuvat useasta osaprosessista. Verkkotason prosesseja ovat kuntotietorekisterin ja tierekisterin kantavuusmittaukset. Hanketason prosesseja ovat rakentamisen laadunvalvonnan ja rakenteen parantamiskohteiden suunnittelun kantavuusmittaukset.

Oheisessa toimintokaaviossa on kuvattu kantavuusmittausten osalliset eli tilaajat, asiakkaat, toimittajat ja yhteistyökumppanit sekä prosessiin liittyvät toiminnot ja niiden väliset yhteydet. Kuva on suurennettuna liitteessä 5.



2 ASIAKKAAT JA TULOSTEN HYVÄSIKÄYTTÖ

2.1 Asiakkaat

Verkkotasaisen kantavuustiedon tärkeimmät asiakkaat keskushallinnossa ovat tienpidon suunnittelu ja esikunta. Tiepiirissä asiakkaita ovat tienpidon ohjaus, esikunta, päällysteryhmä sekä laitossyhtenäiset kuntotieto- ja tierekisterit. Verkkotasaisen kantavuustiedon mittaustilaus tulee yleisimmin piirin tienpidon ohjaukselta tai esikunnalta.

Hanketasoisen kantavuustiedon asiakkaita tiepiireissä ovat tienpitoalueet, tiemestarit, projektit ja suunnittelutoimistot sekä tielaitoksen ulkopuolella kunnat ja yksityiset tienrakennusfirmat. Mittaustilaukset tulevat sekä suoraan hankkeelta mittajalle autoon (NMT-yhteys) että kantavuusmittausten vastuuhenkilölle tiepiiriin.

2.2 Asiakkaiden prosessit

Tienpidon suunnittelu seuraa päällystettyjen teiden kuntoa ja edellyttää tilaajan ominaisuudessa tiepiiriltä tuotantosopimuksessa sovittujen laatuvaatimusten täyttämistä. Tien rakenteellisen kunnan osalta laatuvaatimusten täytyminen osoitetaan kolmen-kuuden vuoden kierrolla tehtävin kantavuusmittauksin.

Keskushallinto käyttää tien kantavuustietoja tieverkon rakenteellisen tilan kuvaamiseen. Tilakuvauksen valmistelee tutkimuskeskus. Tutkimuskeskus käyttää rekisteritietoja tien kulumismallien ylläpitoon.

Piireissä esikunta tai tienpidon ohjaus käyttävät tien rakenteellista kuntotietoa toimenpideohjelman ja päällystysohjelman laatimiseen sekä rakenteen parantamiskohteiden valintaan.

Tienpitoalueet, projektit, urakoitsijat ja laitoksen ulkopuoliset tienpitäjät käyttävät kantavuustietoa kohteiden rakenteelliseen mitoitukseen, rakentamisen laadunvalvontaan ja hankkeiden jälkiseurantaan.

2.3 Asiakkaiden asettamat laatuvaatimukset

Kantavuustieto kerätään ja käsitellään tämän ohjeen ja "Kantavuusmittausten tiedontallennus" -ohjeen mukaisesti ennen siirtoa laitossyhtenäisiin perusrekistereihin.

Laitteiden kunnolle ja huollolle sekä henkilöstön ammattiosaamiselle on asetettu erilliset vähimmäisvaatimukset. Laitteelle tehdään vuosihuolto mittauskauten ulkopuolella laitevalmistajan valtuuttamalla korjaamalla. Mittaajan tulee tunnistaa poikkeavat tulokset ja ryhtyä välittömästi tarvittaviin toimiin syiden selvittämiseksi ja poistamiseksi.

Kuntotietorekisterin ja tierekisterin mittauskierto noudattaa KANTTI-projektin suositusta. Mittaustietoa päivitetään rekistereihin koko mittauskauten ajan vähintään kuukauden välein, jotta tulosten hyödyntäminen on välittömästi mahdollista.

Hankekohtaisissa laadunvalvontamittauksissa asiakas yleensä edellyttää mittausta lyhyellä varoitusaajalla ja välitöntä tulosten valmistumista, varsinkin sitomattomien kerrosten päältä tehdyistä mittauksista.

2.4 Tuotteet

2.4.1 Mittaustiedosto

Mittaustiedoston paperituloste sisältää mittauspisteen tieosoitteen, mitatut taipumat (μm) ja lämpötilat ($^{\circ}\text{C}$) sekä mittaajan selvittämät päällysteen virallinen nimilyhenne, paksuus, asfalttikerrosten lukumäärä- ja ikätieto, pilvi-syys ja kevätkantavuuskerroin. D0-taipuma ja siitä laskettu kesäkantavuus E_2 ovat mittaustiedostossa lämpötilakorjaamattomia.

Levykkeellä toimitettu mittaustiedosto soveltuu sellaisenaan tien kunnon paikaiseen arvioimiseen ja mittaustiedostoa voidaan käyttää käsittelyohjelmien syöttötiedostona. Tiedon jalostukseen käytettäviä työkaluja ovat:

- kantavuusmittausten tiedontallennusohjelmisto KMT
- KUAB-analyysiohjelmisto
- RAKPAR -mitoitushjelma
- KANTSEUR -kantavuuden seurantaohjelma
- ROOMA -niminen rakentamisen laadunvalvontaohjelma.

Mittaustiedoston tiedostosisältö on kuvattu tarkkaan tutkimuskeskuksen julkaisemassa käyttöohjekirjassa "Kantavuusmittausten tiedontallennus KMT v. 3.5".

2.4.2 Tie- ja kuntotietorekisterin päivitystiedostot

KMT v. 3.5 muuntaa mittaustiedostot tierekisterin ja kuntotietorekisterin päivitystiedostoiksi. Rekistereiden päivitys tehdään mittauskauden aikana kuukauden välein.

Tiepiirin tierekisterin ylläpidon vastuuhenkilö päivittää mittaajan toimittamalta levykkeeltä *.dat -tiedostot tierekisteriin. Kmtka.dat sisältää tieosittain välikohtaista tietoa, kuten välin alku- ja loppupisteen tieosoitteet sekä suureitten keskiarvoja ja mitoittavia arvoja (yleensä jakauman kohta, jonka 10 prosenttia aineistosta alittaa). Kmthav.dat -niminen tiedosto sisältää piste-kohtaiset tulokset.

Tiepiirin kuntotietorekisterin vastuuhenkilö päivittää mittaajan toimittamalta levykkeellä *.kre -nimiset tiedostot KURREen. Kutakin tieosaa vastaa yksi kre -loppuinen tiedosto. Se sisältää mittauspisteiden tieosoitteet, mittaustulokset, mittausajankohdan ja laitekoodin joka yksilöi mittalaitteen ja mittaajan.

2.4.3 Analyysiohjelmiston tuotteet

KUAB:n analyysiohjelmisto on tarkoitettu mittaustiedon käsittelyyn ja jatkojalostukseen. Ohjelmistoa käytetään mittaustiedon graafiseen esittämiseen, tierakenteen kuntoa kuvaavien tunnuslukujen laskemiseen ja tierakenteiden mitoittamiseen.

Analyysiohjelmasta on tehty n. 100-sivuinen käyttäjän käsikirja. Keskeisimmät analyysiohjelmiston työkalut ovat:

1. Taipumien ja kesäkantavuuden piirto-ohjelma.
2. Tielaitoksen päällysrakenteen mitoitusohjelma. Perustuu lämpötilakorjattuun d0- taipumaan. Mitoittaa päällysteen ja sitomattoman kantavan kerroksen.
3. Kantavuuden lämpötila- ja kevätkantavuuskerroinmuunnokset. Ohjelma laskee mittauspisteittäin mitatun kesäkantavuuden arvon, korjaa sen lämpötilan suhteen sekä lämpötilan ja kevätkantavuuskertoimen suhteen. Välikohtaisesti ohjelma laskee kevätkantavuuden minimi-, maksimi- ja keskiarvon. RAKPAR -ohjelmaan siirrettävä data on ehdottomasti ajettava ensin tämän ohjelman kautta.
4. Ruotsalainen kantavuusluokitteluohjelma. Perustuu d0- ja d45 -taipumiin. Jakaa tieosan kantavuudeltaan homogeenisiin osiin. Käytetty Ruotsissa sorateiden päällysrakenteiden mitoittamiseen päällystyksen yhteydessä. Johtaa käytännössä alimitoitukseen.
5. Norjalainen sallitun akselipainon laskentaohjelma. Perustuu d0- ja d20 -taipumiin. Määrittää homogeenisille osille sallitun akselipainon. Soveltuu kelirikkorajoitusten määrittämiseen.
6. Pintakantavuuksien laskentaohjelma laskee pintakantavuuden kaikille kuudelle seismometrille.
7. Taipumasuppilon, maksimikaarresäteiden ja maksimimuodonmuutosten piirto-ohjelma. Ohjelma sovittaa taipumasuppilon mitattuihin taipumiin ja laskee tästä käyrästä minimi- ja maksimikaarresäteet ja näistä edelleen maksimimuodonmuutokset. Taipumasuppilon karkea tulkintamalli on liitteenä 4.
8. KUAB:n rakennekerrosten mitoitusohjelma, joka perustuu E-moduulin ja rakennekerrosten kestoian laskentaan. Selvittää kriittisimmän kerroksen.
9. Tiivistymissuhteen laskentaohjelma. Ei ole suoraan verrannollinen levykuormituslaitteen tiivistymissuhteeseen.

2.4.4 Graafiset piirto-ohjelmat

TRKUVA ja PROFI ovat graafisia piirto-ohjelmia, joilla havainnollistetaan tilannetta tieverkolla tai yksittäisellä tiellä. TRKUVA piirtää karttaesityksiä ja PROFI tien pituusleikkauskuvia. Molemmat piirto-ohjelmat käyttävät lähtötietona ASCII-muotoista palvelutiedostoa.

TRKUVAlla voidaan havainnollistaa tietoa verkon eri osilla. Esim. tiemestari-piirin tai koko tiepiirin tiestön kevätkantavuuskertoimet voidaan piirtää eri värein, jolloin saadaan nopeasti yleiskuva tilanteesta. Samoin voidaan piirtää tiepiirin verkko viimeisimmän kantavuusmittausvuoden (kantavuusasteen, kevätkantavuuden jne...) mukaan, kunhan tarpeelliset muuttujat vain ovat palvelutiedostossa.

PROFIa varten on mm. tutkimuskeskuksessa tehty valmiita tyyppikuvia, joiden avulla voi nopeasti havainnollistaa yksittäisen tien muitakin ominaisuuksia kuin kantavuutta.

2.5 Mittaustulosten arkistointi

Mittausohjelma tallentaa mittaustiedostot sekä a-asemassa olevalle levykkeelle että tietokoneen backup -hakemistoon. **Arkistoinnista tehdään suunnitelma**, jossa nimetään tiedostojen säilytyspaikat ja hakemistojen nimet.

Yhdelle levykkeelle kannattaa arkistoida vain saman vuoden mittaustiedostoja. Levykkeelle voi nimetä päähakemiston, esim. KUAB94, jossa kaksi viimeistä numeroa ilmaisevat mittausvuoden ja tämän alle alihakemistot esimerkiksi prosesseittain seuraavasti:

A:\KUAB94\IOUT	Laitteen päivittäiset aamutestaustiedostot
A:\KUAB94\KURRE	Kuntotietorekisterin mittaustiedostot
A:\KUAB94\DAT	Laadunvalvonnan mittaustiedostot
A:\KUAB94\KEVÄT	Kevätmittausten mittaustiedostot
A:\KUAB94\PMS	PMS-otostierekisterin mittaustiedostot vuoteen 1994 asti.

Vuoden mittaustiedostot eivät mahdu samalle levykkeelle. Sijoita osa hakemistoista toiselle levykkeelle.

Mikäli arkistointi on jäänyt menneiltä vuosilta tekemättä, niin tietokoneen backup -hakemistosta kannattaa saman tien arkistoida levykkeille myös edellisten vuosien mittaustiedostot.

Jos kovalevyn backup -hakemistoa ei välillä tyhjennetä, täyttyy kovalevy ennen pitkää kokonaan.

3 MITTAUSPROSESSIN TAVOITTEET

3.1 Tyytyväinen asiakas

Asiakas käyttää tietoa päätöksentekoon. Asiakkaalle on oleellista, että toimitettu tieto tuottaa lisäarvoa hänen omalle prosessilleen.

Asiakas edellyttää mittaajilta hyvää ammattitaitoa, laitteilta luotettavaa kuntoa ja tuloksilta käyttökelpoista esitysmuotoa. Asiakkaan on voitava luottaa saamaansa tietoon.

3.2 Toiminnan virheettömyys

Yrityskulttuurin pitää tietoketjun kaikilta osin olla niin kehittynyt, että se ei hyväksy virheellistä tuotetta. Tiedon keruussa on oleellista, että virheellinen mittaustieto kyetään tunnistamaan ja sen eteenpäin pääsy estämään.

Viallisilla tai puutteellisesti huolletuilla koneilla mittaamista ei hyväksytä. Mittaajien ammattitaito pidetään riittävän korkealla antamalla käyttökoulutusta sekä seuraamalla mittaajien ammattitaidon säilymistä.

3.2.1 Kantavuusmittaajan valmiudet

Ajokortti yhdistelmän ominaisuuksien mukaisesti, rauhallinen ajokulttuuri sekä hyvä henkinen ja fyysinen kunto ovat mittaajan työn onnistumisen perusvaatimukset. Pudotuspainolaitteen ja sen toimintojen tietämys pitää hankkia ennen mittausten aloittamista.

Yhteistyöhalukkuus ja yhteistyökyky helpottaa mittaajan suoriutumista työstä, nopeuttaa korjauksia ja minimoi seisonta-ajat. Asiakaskontaktien ylläpito lisää tulosten käyttöä ja madaltaa asiakkaan kynnystä tulosten hyödyntämiseen.

Mittaajan on hallittava MS-DOS -käyttöjärjestelmän ja käytettävän editointiohjelman perusteet. Mittausohjelmisto KFWD ja mittaustiedostojen käsitteilyohjelmisto KMT v. 3.5 on hallittava hyvin.

Lisäksi suositellaan KUABANAL -ohjelmiston sekä graafisten ohjelmistojen TRKUVA ja PROFI käytön harjoittelua.

3.2.2 Mikrotietokoneelle asetettavat vaatimukset

Tietokoneen liitäntä pudotuspainolaitteen elektroniikkalaatikkoon tapahtuu joko yhden sarjaportin tai kahden rinnakkaisportin kautta. Toiseen rinnakkaisporttiin liittyy täysipitkä ISA-korttipaikka. Mikrojen uusinnan yhteydessä kannattaa viimeistään siirtyä sarjaportin kautta tapahtuvaan kytkentään.

Tietokoneen prosessointitehoa tarvitaan enimmillään KUABANAL-ohjelmiston käytössä, joka tarvitsee vähintään 486-prosessorin. Pelkkään tiedon keruuseen riittää vaatimatonkin teho. Mikron näyttölaitteeksi suositellaan värinäyttöä mittausprosessin jatkuvan seurannan helpottamiseksi.

3.2.3 Laitteiden huolto

Laitteiden vuosihuolto on virheettömän toiminnan perusedellytys. Kuntotietorekisteriin päivitettävien tietojen osalta edellytetään, että ne on mitattu vuosittain huolletulla pudotuspainolaitteella.

Vuosihuolto tehdään kerran vuodessa ennen mittauskauden alkua laitevalmistajan valtuuttamassa liikkeessä.

Laitteiden virheetön toiminta ja niiden antamien tulosten yhdenmukaisuus tarkistetaan vuosittain kesäkuun alussa suoritettavilla vertailumittauksilla.

3.3 Turvallinen työympäristö

Mittausohjelman mukaisista mittauspisteistä osa saattaa sijoittua liikenteellisesti hyvin vaarallisiin paikkoihin, jonka havaitsee vasta maastossa.

Esim. välittömästi mäenharjan takana saattaa mittausyksikkö jäädä katveeseen niin, että sen varoitusvalokkaan eivät näy takaa lähestyvälle liikenteelle riittävän ajoissa. Jos peräänajon mahdollisuus on olemassa, ei mittauspisteelle pysähdyt, vaan jatketaan kunnes pysähtyminen on turvallista.

Moottoriteillä mitataan vain oikeaa ajokaistaa. Muita ajokaistoja mitattaessa on aina järjestettävä kunnollinen liikenteen ohjaus nopeusrajoituksineen. Vilkasliikenteiset ja ongelmalliset mittausosuudet pyritään mittaamaan yöaikaan, jolloin mittausyksikön näkyvyys on parhaimmillaan ja liikenne vähäistä.

Mittausyksikön varoitusvilkkujen käyttö, toimivuus ja näkyminen eteen ja taaksepäin on tärkeää erityisesti kirkkaalla päivänpaisteella.

Mittaajan työkunnan pitää säilyä virkeänä koko työvuoron ajan. Sen vuoksi on tärkeää pitää kontakteja asiakkaisiin, esimieheen, yhteistyökumppaneihin tai kollegoihin. Yhteydenpidon mahdollistamiseksi kaikissa mittausaumoissa on NMT-puhelin. Yhteistyö muiden kanssa vähentää työn henkistä rasittavuutta.

3.4 Poikkeamien tunnistaminen

Virheet alkavat syntyä hiipimällä. Mittaajan on tiedettävä mitattavien suureiden tyypilliset arvot, esim. kesto-, kevyt- ja sorapäällysteisillä teillä sekä havaittava poikkeamat heti kun niitä syntyy.

Poikkeamien tunnistaminen edellyttää tulostuksen seuraamista tietokoneen ruudulta jokaisella mittauspisteellä. Mittausohjelma huomauttaa automaattisesti esim. poikkeuksellisista taipumista. Tällöin pudotuksen voi uusua tai hyväksyä. Päätös riippuu mittauspaikan olosuhteista, esim. lähellä pintaa oleva kallio yleensä näkyy myös pientareella tai luiskassa.

Seismometri virheettömyys tarkistetaan mittauspäivän alussa aamutestauksen viimeisestä pudotuksesta tehtävällä Time History -mittauksella. Vanhanmallisissa koneissa tarkistus tapahtuu testiohjelman yhteydessä silmämääräisen tarkastelun perusteella.

Mittaustiedon käsittelyvaiheeseen sisältyy eräitä loogisuus- ja raja-arvotestejä. KURREn kantavuustietojen sisäänlukuohjelma hylkää sellaiset yksittäiset mittauspisteet, joiden tierekisteriosoite on virheellinen tai joiden kantavuusarvo poikkeaa yli 2,5-kertaisesti mittausosuuden keskiarvosta.

3.5 Yhteistyöverkkojen hyödyntäminen

Tiepiirien kantavuusmittaajia on kaikkiaan 20 henkeä. Mittaajat muodostavat yhteistyöverkon, jonka tulisi välittää käyttökokemuksia ja ideoita toisilleen sitä mukaa kuin niitä työn ohessa syntyy. Ideoitten levittäminen muidenkin hyödynnettäväksi on koko laitoksen etu.

Tiepiirien kantavuusmittausten vastuuhenkilöt muodostavat oman yhteistyöverkkonsa. Tämä verkosto välittää tietoa ja kokemuksia toisilleen parhaiten sähköpostin avulla, johon on perustettu TTKANTAVUUS -niminen jakelulista. Muutama vastuuhenkilö on vielä pelkän fax-yhteyden varassa.

Tiepiirien kuntotietorekisterin ja PMS:n vastuuhenkilöt muodostavat tietojen tärkeän käyttäjäryhmän. Heille on perustettu TTKURREPMS -niminen sähköpostin jakelulista.

4 MITTAUSOHJELMAN SUUNNITTELU

4.1 Mittaustilaukset

Mittaukset tilaa tiepiiri. Tutkimuskeskus tukee tiepiiriä toimittamalla tammi-helmikuun vaihteessa kuntotietorekisterin mittaustarpeesta listan, joka perustuu KANTTI-projektin suosituksiin. Tienpitoalueet, tiemestarit, projektit ja urakoitsijat tilaavat maaliskuun puoliväliin mennessä suunnittelua palvelevat kantavuusmittaukset.

Kantavuusmittausten vastuuhenkilö kokoaa mittaustilaukset maaliskuun aikana ja toimittaa ne mittaajalle reittisuunnitelman tekoa varten.

Hankkeiden jälkiarviointimittausten ja laadunvalvontamittausten tilauksia tulee projekteilta ja urakoitsijoilta koko mittauskauden ajan.

4.1.1 Kevätmittaukset

Suunnittelun tarpeisiin tehtävät kantavuusmittaukset tehdään keväällä roudan sulamisen aikana eli tien huonoimman kantavuuden aikana. Aika vaihtelee piireittäin; etelän piireissä kelirikko alkaa huhtikuussa, pohjoisessa huomattavasti myöhemmin.

Tieosat tai kohteet mitataan yleensä molemmilta kaistoilta 100 metrin välein. Mittaustiedostot käsitellään KUABANAL- ja tarvittaessa RAKPAR-ohjelmistolla. Lopputuotteeksi valitaan tilauksen perusteella mittaustiedosto, siitä jalostetut tunnusluvut tai valmis tierakenteen mitoitussuunnitelma.

Kevätmittaukset voidaan tallentaa tierekisteriin ja kuntotietorekisteriin. Piirin KURRE/PMS -käyttäjältä pitää kysyä mitkä mittausosuudet hän haluaa KURREen. Tällöin mittaustiedostot käsitellään KMT v. 3.5 -ohjelmiston kevätmittausten käsittelyohjelmalla. Tässä tilanteessa K_2 -kertoimen arvo määritellään normaalisti, sille ei siis saa antaa arvoa 100.

4.1.2 Tierekisteri- ja kuntotietorekisterimittaukset

Rekisterimittaukset aloitetaan kesällä aikaisintaan 3 viikkoa roudan sulamisen jälkeen. Sorateiden rekisterimittaukset lopetetaan viimeistään 31 elokuuta ja päällystettyjen teiden rekisterimittaukset viimeistään 30 syyskuuta.

Rekisterimittauksissa kultakin tieosalta mitataan normaalisti 5-20 kohtaa. Yleisimmin mittauspisteitä on 10 kpl tieosaa kohden. Haluttaessa tarkempaa profiilia, voi pisteväli olla 50-100 m, jolloin pisteiden lukumäärä kasvaa. Tieosan pituus ja kantavuuden vaihtelu vaikuttaa mittauspisteiden lukumäärään. Tieosan ensimmäinen ja viimeinen mittauspiste pitäisi KURREn kannalta saada mahdollisimman lähelle alku-/loppupäätä kuitenkin siten, että em. pisteet kuvaavat tien normaalia kantavuutta. Mahdollinen lyhyt AB-lippa ei saisi näkyä tuloksissa.

Alle 2 km pituisilla tieosilla mittauspisteiden lukumäärä putoaa minimissään viiteen ja pitkillä tieosilla mittauspisteiden lukumäärä lisääntyy, koska suurin sallittu pisteiden välinen etäisyys on 500 m. Tieosan heterogeeninen kanta-

vuus lisää myös mittauspisteiden määrää 1,5-2 -kertaiseksi. Käsittelyohjelmisto KMT v. 3.5 sallii enimmillään 200 mittauspistettä tieosalle.

Käsittelyohjelmiston KMT v. 3.5 lopputuote on tierekisteriin kmtka.dat -tiedosto ja kuntotietorekisteriin kre-loppuisten tiedostojen joukko; jossa kutakin tieosaa kohti on yksi kre-loppuinen tiedosto.

4.1.3 Laadunvalvontamittaukset

Laadunvalvontamittaukset tehdään sitomattomien kerrosten päältä ennen päällystämistä. Laadunvalvontamittauksia tehdään pitkin mittauskautta. Mittauspisteiden väli on hankekohtainen. Yleisimmin suositaan 50 metriä ja mittauksia tehdään kummaltakin ajokaistalta.

4.1.4 Hankkeiden jälkiarviointi

Jälkiarviointimittaukset tehdään hankkeiden valmistuttua, valmistumisvuoden syksyllä. Saatava kantavuus on lähinnä ennakkotieto, sillä päällysteen kovettuminen on yleensä kesken ja liikenteen rakenteita tiivistävä vaikutus samoin.

4.1.5 Tielaitoksen ulkopuolelle myytävät palvelut

Tielaitoksen ulkopuolisilta rakentajilta tulee rakennuskohteiden laadunvalvontaan ja jälkiseurantaan liittyviä mittausilauksia. Mittaus- ja käsittelypalveluita myydään pitkin mittauskautta kapasiteetin puitteissa.

4.2 Mittausreitien suunnittelu

Kuntotietorekisterin ja tierekisterin tulokset perustuvat samaan mittauspahtumaan. Mittaukset voidaan tehdä myös tarvittaessa vastoin tienumeroinnin kasvusuuntaa.

Hankekohtaisia mittauksia pyritään tekemään rekisterimittausten yhteydessä. Yleensä se ei kuitenkaan ole mahdollista ja niitä joudutaan tekemään erillään muista mittauksista, mikä aiheuttaa ylimääräistä siirtoajoa ja kustannuksia.

4.3 Sääolosuhterajoitteet

Kuntotietorekisterin ja tierekisterin kantavuusmittaukset tehdään 30.9. mennessä. Tämän ajankohdan jälkeen tehtäviä mittauksia ei siirretä em. rekistereihin. Hankekohtaisia mittauksia voidaan tehdä 30.9. jälkeenkin.

Pitkäaikaisen sateen pehmittämältä soratieltä kantavuutta ei mitata.

Päällystetyllä tiellä mittaukset keskeytetään kun pintalämpötila ylittää useammin kuin kerran 35 °C. Mikäli pintalämpötila pysyy useita päiviä korkealla, kannattaa siirtyä sorateille tai siirtää mittauksia viileämpään vuorokauden aikaan. Päällysteen pintalämpötila ei saa missään olosuhteissa alittaa 0 °C. Päällystettyä tietä ei mitata pakkasyön jälkeen.

4.4 Mittausta edeltävä tiedonhankinta

4.4.1 Tieosoitetiedot

Tutkimuskeskus toimittaa tiepiireille ohjeellisen tierekisterin ja kuntotietorekisterin KANTTI-projektin mukaisen mittaustarpeen. Puutelistasta sisältää mittaustarkoitusten tieosoitteet ja pyydettyinä myös tieosuuksien alku- ja loppupisteiden koordinaatit.

Muidenkin mittausten osoitteet kannattaa sijoittaa tierekisteriosoitteistoon aina kun se on mahdollista. Valmistumattomien teiden laadunvalvontamittauksissa on kuitenkin yleensä käytettävissä vain työmaan paalulukema.

Tieosien alku- ja loppupisteet selviävät jakopisteluettelosta, joka kannattaa hankkia ja pitää maastossa mukana. Jakopisteluettelosta selviää tarkasti tieosien alkupisteiden määrittely sekä kaupunkien ja tielaitoksen välisten rajat.

4.4.2 Päälystetiedot

Tutkimuskeskuksen toimittamassa puutelistassa on päälyste nimetty tieosan valta-arvon mukaisesti ja päälystysvuodeksi on määritetty viimeisin, jos tieto tieosan sisällä vaihtelee.

Päälysteen paksuutta ei ole annettu lähtötietona. Tieto on kyllä tierekisterissä sellaisena kuin se on edellisen kantavuusmittauksen päivityksessä tallennettu.

Päälystekerrosten lukumäärätietoa ei myöskään toimiteta lähtötietona. Tietoa käytetään uusien yksilaattaisten kestopäälysteiden lämpötilakorjauskaavan valintaan. Päälysteen ikätiedolla ja kerrosten lukumäärätiedolla ei ole merkitystä, jos päälystyskertoja on enemmän kuin yksi tai päälyste on vähintään kaksi vuotta vanha. Tällöin riittää vastaukseksi tallennepohjan a.o. kysymyksiin "2".

Mittaaja voi tarvittaessa pyytää myös tiepiirin KURRE-käyttäjältä luettelon haluamiltan osoiteväleiltä. Luetteloon voi merkitä edelliset kantavuusmittaustulokset, päälysteen vaihtumiskohdat ja päälystämisen vuoden jne.

4.4.3 Kevätkantavuuskerroin

Kevätkantavuuskertoimesta vastaa kantavuusmittausten vastuhenkilö. Hän yleensä antaa käytännön määrittelyt mittajaan tehtäväksi. Mittaaja käyttää tarvittaessa tiemestarin paikallistuntemusta.

Kerrointa pyritään pitämään vakiona ja muuttaa sen arvoa vain kun toimenpide on tapahtunut tai tien kunto ratkaisevasti huonontunut. Sorateille ja päälystetyille teille on erilliset kevätkantavuuskertoimen määrittelyohjeet, jotka on merkitty oheiseen taulukkoon. Mittaustiedostoon kerroin merkitään prosenttilukuna eli esim 0,80 merkitään 80.

Perinteisesti tielaitoksessa on käytetty kolmea eri kerrointa eli 0,80, 0,60 ja 0,40. Näiden väliin on muodostettu luokat 0,70 ja 0,50. Luokkia ei ole sanallisesti erikseen määritelty, mutta ne on tarkoitettu edustamaan vierellä olevien luokkien keskimääräisiä olosuhteita. Uusien luokkien käyttöönotto tapahtuu 12.4.1995 alkaen.

K_2	PÄÄLLYSTETYT TIET
0,80 routimaton	<i>Päällysteen kunto tyydyttävä, pl. normaali kuluminen. Muutamia pituus- tai poikkihalkeamia. Paikoitellen verkkohalkeamia tai reikiä. Osuudesta yli 70 % moitteetonta.</i>
0,70	Routimattoman ja lievästi routivan väliarvo
0,60 lievästi routiva	<i>Päällysteessä runsaasti pituus-, poikki- ja verkkohalkeamia. Paikoin selviä painumia tai routakohoumia. Ajonopeutta joskus hiljennettävä, epätasaisia kohtia varottava. Osuudesta yli 50 % moitteetonta</i>
0,50	Lievästi routivan erittäin routivan väliarvo
0,40 erittäin routiva	<i>Päällysteen kunto heikko. Tien pinta erittäin epätasainen, runsaasti purkautuvaa verkkohalkeamaa. Kelirikkoaikana halkeamista pursuaa savea. Painumia ja routakohoumia vaikea väistellä ajoissa. Ajonopeutta vaihdeltava ja tien pintaa tarkkailtava jatkuvasti</i>

K_2	SORATIET
0,80 routimaton	<i>Ei routavaurioita</i>
0,70	Routimattoman ja lievästi routivan väliarvo
0,60 lievästi routiva	<i>Pinnan vähäistä epätasaisuutta</i>
0,50	Lievästi routivan erittäin routivan väliarvo
0,40 erittäin routiva	<i>Routapuhkeamia tai suuria pinnan epätasaisuuksia</i>

5 MITTAUSOHJELMAN TUOTANTOKÄYTTÖ

Päivittäiset mittaukset aloitetaan aina koneen testaamisella. Käynnistä mikro ja laita tallennuslevyke a-asemaan. Käynnistä mittausohjelmisto komenolla kuab <ENTER>. Valitse alkuvalikosta mittausohjelma <ENTER>.

Mittausohjelmistosta poistuminen: paina <F9> <poistu DOS:iin> <ENTER> tai <ALT> <M> <O> <poistu DOS:iin> <ENTER>.

5.1 Mittaustavan valinta

Paina ensin joko <F4> tai <ALT> <M> <V> valitaksesi jonkin kolmesta mittaustavasta; aamutestaus, tuotantomittaus tai rakennekontrolli.

Aamutestaus valitaan kun laitteisto testataan sen virheettömän toiminnan varmistamiseksi ja dokumentoimiseksi. Aamutestaus ajetaan JOKA AAMU ennen tuotantokäytön aloittamista. Mittaustavassa jokaiselta pudotuskorkeudelta mitataan useampi pudotus toimintojen testaamiseksi.

Tuotantomittaus on yleisin mittaustapa ja sitä käytetään kuntotietorekisterin ja tierekisterin mittauksissa sekä suunnittelua palvelevissa kevätmittauksissa ja valmiiden teiden seurantamittauksissa. Tuotantomittauksessa tallennetaan kahdesta pudotuksesta jälkimmäinen.

Rakennekontrolli -mittaustapaa käytetään mittauksiin rakennustyömaiden sitomattomilla kerroksilla. Mittaustavassa kullakin pisteellä on kolme pudotusta, joista kaksi viimeistä mitataan ja niiden tulokset taltioidaan. Tuloksista voidaan laskea tiivistymissuhde, joka kuitenkin on eri suure kuin levykuormituslaitteen tiivistymissuhde.

5.2 Mittaustiedoston nimeäminen

Paina <F5> tai <ALT> <M> <L>. Ohjelma ilmoittaa oletukseksi edellisellä kerralla käytetyn mittaustavan. Hyväksy se tai valitse joku muu tilanteen mukaan. Paina oikean vaihtoehdon kohdalla <ENTER>.

Ohjelma tallentaa mittaustiedostot levykkeelle ja backup -hakemistoon. Backup -hakemisto ei luonnollisestikaan saa olla samalla levyllä mihin mittaustiedot tallennetaan. Suositeltavat hakemistot polkuineen ovat A:\ ja C:\KFWD\BACKUP\ tai C:\FWOP\BACKUP sarjaporttikoneissa.

Tiedostot nimetään seuraavasti:

Aamutestaus **ppkkvv.OUT**

<i>ppkkvv</i>	<i>päiväys</i>
<i>OUT</i>	<i>Tiedoston nimen laajennusosa = OUT</i>

Kuntotietorekisteri ja tierekisteri **filename.TR**

<i>filename =</i>	<i>Tienumero ilman etunollia ja tieosanumero ilman etunollia yhteen kirjoitettuna. Tiedoston nimessä ei saa olla kirjaimia.</i>
<i>TR =</i>	<i>Tiedoston nimen laajennusosa = TR</i>

Laadunvalvonta ja hankkeiden seuranta filenameZ.R

filename=	Tienumero ilman etunollia ja tieosnumero ilman etunollia yhteen kirjoitettuna.
Z =	Tunniste: 1 = Suunnittelua palveleva mittaus 2 = Rakentamisen aikainen mittaus 3 = Seurantamittaus syksyllä uuden tien 1. kerroksen päältä 4-8 = Seurantamittaukset seuraavina kesinä 9 = Yhteenvetotiedosto
R =	Nimen laajennusosa: Mittaustiedoston laajennusosa = R KUABANAL-käsittelyn tiedoston laajennusosa = RA RAKPAR-käsittelyn tiedoston laajennusosa = RAK

5.3 Mittauspisteiden välinen etäisyys

Syötettyäsi tiedoston nimen ohjelma kysyy mittauspisteiden välistä etäisyyttä metreinä. Syötä esim. 100 <ENTER>. Mittauspisteiden välinen etäisyys selviää mittausuunnitelmasta.

5.4 Tallennepohjan alkuosan täyttö

Vastaa kysymyksiin, joista 12 ensimmäistä on pakollista ja loput valinnaisia. Oletusarvona kunkin kysymyksen kohdalla on edelliseen tallennepohjaan merkitty vastaus:

1. Tiepiirin numero
2. Mittauspäivä muodossa ppkkvv
3. Mittausyksikön tunniste ja mittajaan nimi muodossa

Sarake 1-2	Pudotuspainolaitteen tunniste 01 = Vantaa 02 = Pori 03 = Turku 04 = Tampere 05 = Kouvola 07 = Joensuu 08 = Kuopio 09 = Jyväskylä 10 = Vaasa 11 = Ylivieska 12 = Kempele 14 = Rovaniemi
Sarake 3	Mittajaan tunniste numerona 1,2,3, ... , 9
Sarake 4	TYHJÄ
Sar. 5 alkaen	Mittajaan selväkielinen nimi

4. Tienumero ilman etunollia
5. Ajoradan koodi, oikea tai vasen (HUOM! ei ajokaista vaan -rata)
6. Mittausosuuden alkupisteen tieosan nro ilman etunollia

7. Mittausosuuden alkupisteen etäisyys ilman etunollia
8. Mittausosuuden loppupisteen tieosan nro ilman etunollia
9. Mittausosuuden loppupisteen etäisyys ilman etunollia
10. Ensimmäisen mittauspisteen etäisyys tieosan alusta
11. Poissonin vakio 0.5
12. Levykuormituslaitteen ja pudotuspainolaitteen välinen korjauskerroin 0.87. Korjauskertoimen arvona voi käyttää muutakin, kunhan tietää mihin tuloksia tullaan käyttämään.
13. Loppuihin riveihin vastataan tarvittaessa

Täytettyäsi tarvittavat kohdat voit poistaa näytöstä painamalla <F10>. Siirrä tarvittaessa kirjoittimen paperi sivun alkuun ja paina <ENTER>. Jos paperi on loppu, tai kirjoittimessa vikaa, ohjelma pyytää yrittämään uudelleen tai keskeyttämään. Liiku nuolinäppäimin ja hyväksy <ENTER>.

5.5 Toiminnot mittauspisteillä

Kytke varoitusvilkut päälle ja siirry tieosan alkuun. Käytä alkupisteen tarkan sijainnin määrittelyyn jakopisteluetteloa. Nollaa matkamittari painamalla <ALT> <P> <O>, tai liiku nuolinäppäimillä "Nollaa matkamittari" -riville ja paina <ENTER>.

Voit nimetä ensimmäisen mittauspisteen sijainnin painamalla <ALT> <P> <S> ja kirjoittamalla etäisyystieto metreinä tieosan alkupisteestä. Hyväksy painamalla <ENTER>. Jatka ajoa mittausosuuden alkupisteestä ensimmäiselle mittauspisteelle seuraamalla näytöllä vähenevää etäisyystietoa. Kun se on saavuttanut nollan:

- pysähdy ja vedä käsijarru päälle tai siirrä vaihde P-asentoon
- paina <F3> ja odota koneen mittaus toimintojen valmistumista
- arvioi taipumien oikeellisuus.

Jos d0-taipuma on pienempi kuin 160 μm (=E2>1000 MPa), niin poista mittausosuuden valmistuttua kyseisen pisteen tiedot sisältävä rivi mittaus tiedostosta. Jos kuitenkin perustellusti pidät tulosta oikeana, niin kirjoita mittauskommenttiin aina perustelu miksi tulos mielestäsi pitää hyväksyä ja jätä kyseinen rivi mittaus tiedostoon.

- uusi tarvittaessa pudotukset
- anna mittauskommentti tarvittaessa
- paina <ENTER>
- vapauta käsijarru tai siirrä vaihde valitsin D-asentoon (jos mitaat pieniä etäisyyksiä, aja 1-vaihteella vaihteiston säästämiseksi) ja aja seuraavalle mittauspisteelle etäisyysmittarin mukaisesti.
- mittausosuuden lopussa mittaus suunta käännetään jos halutaan mitata molemmat kaistat painamalla <F7>. Valitse "KÄÄNNY YMPÄRI" <ENTER> ja seuraa ohjelman antamia ohjeita.

5.5.1 Matkamittarin ohjaustoiminnot

Matkamittarin ohjauksen valikko saadaan esiin <ALT> <P> näppäimellä. Voit liikkua haluamallesi riville nuolinäppäimin tai painamalla korostettua valintakirjainta <N>, <O>, <M>, <L>, <S> tai <Y>.

Näytä etäisyydet <N>

Ohjelma kertoo metreinä:

<i>Mittaussuunnan 1=nouseva, -1=laskeva</i>
<i>Mittausosuuden alkupisteen</i>
<i>Mittauspisteiden välin</i>
<i>Mittauspisteiden porrastuksen kaistojen välillä. Yleensä käytetään 50 %.</i>
<i>Ajetun matkan</i>
<i>Tämänhetkisen paikan</i>
<i>Seuraavan mittauspisteen</i>
<i>Viimeisen mittauspisteen</i>
<i>Ensimmäisen mittauspisteen</i>
<i>Matkan seuraavaan mittauspisteeseen</i>
<i>Matkan viimeisestä mittauspisteestä</i>
<i>Matkan ensimmäisestä mittauspisteestä</i>

Nollaa matkamittari <O>

Tällä toiminnolla saa nollatuksi matkamittarin milloin tahansa, esim. tieosan alussa Sinun on aina nollattava matkamittari.

Mittarilukeman korjaus <M>

Tällä saa korjatuksi matkamittarin lukeman. Syötä sijainti ja <ENTER>.

Mittausosuuden alkupisteen muutos <L>

Syötä mittausosuuden alkupisteen etäisyyslukema ja paina <ENTER>.

Aseta seuraava mittauspiste <S>

Syötä seuraavan mittauspisteen etäisyys metreinä tieosan alusta ja paina <ENTER>. Käytetään yleensä vain tieosan ensimmäisen mittauspisteen nimeämiseen.

Mittayksikön muuttaminen <Y>

Valitse etäisyyden mittayksikkö vakio Metri (m). Tätä ei tarvitse muuttaa, jos et mittaa anglosaksisissa maissa.

5.5.2 Yksittäisen pisteen mittaaminen

Ajolinja valitaan siten, että mittauspisteiden etäisyys tien reunasta säilyy vakiona. Jos päällysteessä on reunaviivat, niin pudotuspainolaitteen oikeat pyörät kulkevat lähellä reunaviivaa sen vasemmalla puolella.

Jos ajat paljon mittauspisteen ohi **älä lähde peruuttamaan**. Suositus koskee kuntotietorekisterin kantavuusmittauksia. Laadunvalvontamittauksissa mittauspisteen sitävastoin on oltava tarkkaan suunnitellussa kohdassa.

Peruuttaminen aina siirtää mittauslevyn asemaa tien poikittaissuunnassa, jolloin reunakantavuuden vaihtelut vaikuttavat tuloksiin. Parempi on mitata siitä kohdasta mihin pysähdyit. Jos ylityksiä sattuu päivän aikana useita, niin olet virkistystauon tarpeessa. Älä jatka enää mittauksia.

Jos ajat karkeasti mittauspisteen ohi, niin menettele seuraavasti; merkitse pudotuspainolaitteen pyörän paikka tiehen, vaihda mittausohjelmassa suunta, lukitse matkamittari, aja reilusti eteenpäin, käänny ympäri ja palaa merkitsemääsi kohtaan vastakkaiselle kaistalle, käynnistä matkamittari, aja todelliselle mittauspisteelle, merkitse pyörän paikka, lukitse matkamittari, käänny ympäri, vaihda suunta, aja todelliselle mittauspisteelle, käynnistä matkamittari ja jatka mittauksia normaaliin tapaan.

5.5.3 Päällysteen paksuuden mittaaminen

Kestopäällysteteillä kairataan päällysteen paksuus tieosan alusta ensimmäiseltä mittauspisteeltä reunaviivan ajoradan puolelta. Jos kirjaat sijaintisi, päällysteen paksuuden ja päällystysvuoden esim. vanhaan tierekisterilomakkeeseen, niin voit hyödyntää paksuustietoa myöhemmin aina seuraavaan päällystyskertaan asti.

Kevytpäällysteteillä käytetään 5 cm paksuutta oletusarvona. Kevytpäällystettä ei kairata.

Sorateilla ja sorapintauksilla päällysteen paksuus on 0 cm.

5.6 Tallennepohjan loppuosan täyttö

Mittauksen jälkeen ilmoitetaan mittausosuuden kuntoa, päällystettä koskevat tiedot sekä arvioidaan pilvisyys kaksi tuntia ennen mittauksia. Mittauksen jälkeiset rivit ovat samoja sekä TIELAITOS 1992 että RAKENNEKONTROLLI -mittaustavassa. Niiden sisältö on selostettu sivun 32 taulukossa.

Päällysteen paksuuteen ei tarvitse merkitä mahdollista etunollaa. Vastaa esitettyihin kuuteen kysymykseen.

5.7 Siirtyminen seuraavaan mittauskohteeseen

Aja mittaus suunnitelman mukaiselle seuraavalle tieosalle. Laadi reittisuunnitelma niin, että siirtymismatkat ovat tarkoituksenmukaisia.

6 LAITTEISTON TESTAUS

6.1 Päivittäiset tarkastukset

Käynnistettyäsi auton kytke virta mittausjärjestelmään MAIN POWER kytkimestä, jotta laitteisto lämpenee ennen testausten alkua.

AINA AAMUISIN ennen mittauksen alkua on laitteisto tarkistettava silmämääräisesti! Katso ovatko seismometrit kunnolla paikoillaan ja tarkista seismometrikelkan vaijerin kunto.

Tee samalla manuaalinen laitetestaus! Laske ensin tukijalat ja sitten pääsylinteri alas ja pudota kerran joka pudotuskorkeudelta releiden ja sähköjärjestelmän kunnan varmistamiseksi. Kuuntele poikkeavia ääniä ja selvitä niiden alkuperä. Nosta pääsylinteri ja tukijalat ylös ja kytke TRAILER/TIETOKONE -kytkin tietokone -asentoon.

6.2 Mittausohjelman käynnistys

Käynnistä pudotuspainolaitteen mittausohjelma kirjoittamalla kuab <ENTER>. Ohjelma tarjoaa vaihtoehdot <MITTAUS><DEMO><VIANETSINTÄ>. Valitse MITTAUS ja hyväksy <ENTER>, jonka jälkeen ohjelmisto suorittaa automaattisesti kolme testiä ja varoittaa tarvittaessa poikkeavista arvoista. Hyväksy luettuasi jokaisen testin tulos painamalla <ENTER>.

Jännitetesti	Ohjelma testaa laitteiston sähköjärjestelmän ja ilmoittaa näytölle jännitearvot.
Näyttölaitetesti	Ohjelma testaa näyttölaitteen lähettämällä näytölle tekstin KUAB 2m FWD tai numerosarjan 8888 jne.
Rajakatkaisintesti	Ohjelma testaa rajakatkaisimet ja ilmoittaa näytölle niiden asennot jne.

Jos jokin testi varoittaa poikkeavista arvoista, niin ota yhteys huoltoon.

6.3 Aamutestaus

Testiohjelman tarkoituksena on tarkistaa joka aamu laitteiston moitteeton toiminta sekä tallettaa tulokset mahdollista myöhempää käyttöä varten.

Käynnistä testiohjelma painamalla <F5> ja valitse mittaustapa <AAMUTESTAUS>. Nimeä tulostustiedosto formaatilla *PPKKVV.OUT* ja hyväksy <ENTER>. Ohjelma kysyy mittauspisteiden välistä etäisyyttä, kuittaa <ENTER>. Syötä otsikkotietoihin ainakin tiepiiri, päivämäärä ja mittausyksikön tunniste. Hyväksy ja poistu painamalla <F10>.

Siirrä kirjoittimen paperi tarvittaessa sivun alkuun ja paina <ENTER>. Käynnistä mittaus painamalla <F3> ja mene seuraamaan KUAB:n viereen miten testiohjelma etenee. Viimeinen pudotus on Time History -mittaus, joka mit-

taa seismometrien taipuman kasvamisen ja palautumisen n. 60 ms aikana. Samoin mitataan kuormituksen kasvu ja palautuminen.

Tarkasta viimeisen pudotuksen jälkeen tarkastat Time History -kuva näytölle ja ja lähetä se myös kirjoittimelle. Arvioissa kiinnitä huomio seismometri- en ja kuormituksen käyrien muodon oikeellisuus ja jatkuvuuteen.

Jos haluat tarkemmin katsoa jonkun seismometrin taipuman tai kuormituksen kehittymistä, valitse ruudulle tulevasta valikosta kohta "Seismon tai kuorman lähempi tarkastelu".

Mittauksen valmistuttua valitse "Lopeta pudotussarja". Kirjoita mittauskommentiksi OK, jos käyrät ovat moitteettomia, vahvasta kommentti nimelläsi sekä paina <ENTER> . Muussa tapauksessa kirjoita kommentiksi havaitsemasi puute ja ota yhteys huoltoon äläkä jatka mittauksia ennen kuin vika on selvitetty.

7 LAITTEISTON KALIBROINTI

7.1 Matkamittari

Matkamittari kalibroidaan vähintään kerran kuukaudessa, jotta mittauspisteiden etäisyystieto tulee rekistereihin todellisten tieosoitteiden mukaisesti. Mittaradan vähimmäispituus on 1 km.

Pysäytä mittaradan alussa KUAB:n etupyörä tarkkaan mittausosuuden alkupaalulle, nollaa matkamittari <ALT> <P> <O> ja hyväksy <ENTER>. Valitse matkamittarin kalibrointi painamalla <ALT> <K> <M>.

Jatka kalibrointia näytön ohjeiden mukaisesti ja hyväksy näyttö painamalla <ENTER>. Aja mutkittelematta pitkin reunaviivaa mittaradan loppuun ja hyväksy näyttö painamalla <ENTER>. Anna mittaradan pituus metreinä ja hyväksy <ENTER>. Ohjelma laskee uuden kalibrointi-arvon. Talleta uusi kalibrointi-arvo painamalla <ENTER>. Tämän jälkeen ajat mittaradan uudelleen läpi ja tarkistat mittarin oikeellisuuden!

7.2 Ilman lämpötilamittari

Kalibrointi suoritetaan, jos mittarin arvot tuntuvat epätodellisilta eli poikkeavat todellisesta lämpötilasta ja aina kun lämpömittarin anturi uusitaan kesken mittauskauden.

Tarkistuksen voi suorittaa digitaalisella lämpötilamittarilla KUAB:n lämpömittarin kotelossa aivan anturin vierestä. Elohopealämpömittaria käytettäessä tarvitaan apumies pitämään vertailumittaria paikallaan. Käännä KUAB niin, että lämpömittari on varjon puolella ja paina <ALT> <K> <I>.

Jatka kalibrointia näytön ohjeiden mukaisesti. Pane vertailumittari KUAB:n kyljessä olevaan lämpömittarilaatikkoon. Kun mittareiden näytöt ovat tasaantuneet, niin paina <ENTER>. Ohjelma ilmoittaa KUAB:n mittaman lämpötilan ja pyytää antamaan vertailumittarin lukeman. Anna lukema ja hyväksy <ENTER>. Ohjelma laskee uuden kalibrointi-arvon. Talleta uusi kalibrointi-arvo painamalla <ENTER>. Tarkista kalibroinnin jälkeen KUAB:n lämpömittarin toiminta suorittamalla yksi mittaus kalibrointipisteellä. Vertaa tietokoneen ruudulle tulevaa lämpötilaa kotelossa olevan vertailumittarin lämpötilaan.

Kovilla rankkasateilla tai pitkän sadekauden aikana mittari voi näyttää ihmeellisiä arvoja, jolloin voit ruiskuttaa kosteudenpoistospraytä anturiin. Eiköhän lukemat korjaannu.

7.3 Pintalämpömittari

Vain maahantuoja ja laitevalmistaja voivat kalibroida pintalämpömittarin. Mittari kalibroidaan aina vuosihuollon yhteydessä.

Mittaja seuraa jatkuvasti pintalämpömittarin lukemien oikeellisuutta. Jos pintalämpömittarin toimintaan tulee vikoja, ota välittömästi yhteys huoltoon. Viallinen mittari reagoi yleensä hitaasti lämpötilamuutoksiin. Jos epäilet mittarin toimintaa, mittaa aurinkoisena päivänä soratiepätkä, jossa on metsäisiä varjokohtia ja aurinkoisia paikkoja. Jos näitten välillä pintalämpötiloissa ei ole vaihtelua, on mittari rikki.

7.4 Seismometrit

Seismometrit kalibroidaan aina vuosihuollossa.

Mittaja testaa seismometrit päivittäin Time History -testillä. Ohjelman piirtämistä käyristä mittaja tarkistaa ettei niissä esiinny epäjatkuvuutta tai värinää.

Mittaja kalibroi seismometrit vain tarvittaessa eli jos Time History -testissä on ilmennyt epäjatkuvuutta tai värinää seismometrien tuloksissa. Kalibroinnin tekoon ei pidä ryhtyä, jos epäilee omaa osaamista. Ota tällöin yhteys maahantuojaan huoltoon tai kalibrointeja suorittaneisiin mittaajiin. Kalibrointi suoritetaan tallissa tasaisella alustalla. Ennen kalibroinnin alkua tulosta KFWD.INI (tai FWOP.INI) -tiedosto, josta näet vanhat kalibrointiarvot.

Paina <ALT> <K> <S>. Nimeä kalibroitavat seismometrit, jotka haluat kalibroida (esim. 0,1,2,3,4,5) ja hyväksy <ENTER>.

Jatka kalibrointia näytön ohjeiden mukaisesti. Aja tukijalat ja pääsylinteri alas. Irrota seismometrien jouset ja aseta seismometrit kyljelleen esim. laudan päälle.

Käännä seismometrien päässä oleva mikrometriruuvi asentoon **5.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>. Ohjelma lukee seismometrien arvot ja pyytää kääntämään em. ruuvit asentoon **5.50** mm. Kun olet kääntänyt ruuvit, paina <ENTER>.

Ohjelma lukee uudelleen seismometrien arvot ja pyytää jatkoa varten painamaan <ENTER>. Ohjelma pyytää ruuvaamaan mikrometriruuvit laskettuihin arvoihin. Tämän tehtyäsi paina <ENTER>.

Ohjelma mittaa ja ilmoittaa kaikkien seismometrien jännitteet ja mikrometriruuvien asennot <ENTER>. Ohjelma ilmoittaa jokaisen seismometrin kalibrointiarvon. Valitse lineartarkistus ja paina <ENTER>.

Lineaarisuustarkistus

Käännä kaikki ruuvit asentoon **5.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **5.75** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **6.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **6.75** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **7.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **7.75** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **8.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **8.75** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.
Käännä kaikki ruuvit asentoon **9.25** mm. Kun olet valmis, paina <ENTER>.

Tämän jälkeen ohjelma ilmoittaa, että kalibrointi on tehty ja tarjoaa mahdollisuutta tallentaa niiden seismometrien kalibrointi-arvot, joissa ei havaittu virheitä. Hyväksy ehdotus ja paina <ENTER>.

Kalibroinnin jälkeen tulosta KFWD.INI (FWOP.INI sarjaporttikoneissa) paperille ja arkistoi tuloste autoon.

7.5 Kuormituslevy

Kuormituslevyn kalibrointi suoritetaan aina vuosihuollon yhteydessä ja aina kun voima-anturi on vaihdettu. Vain maahantuoja ja laitevalmistaja voivat kalibroida kuormituslevyn. Kuormituslevyn kalibrointiohjelmaa ei pidä kenenkään muun mennä ajamaan.

Jos laitteesi **varoittaa usein voimaerosta**, ota yhteys huoltoon! On mahdollista, että voima-anturi tai johto on vioittunut tai niihin on päässyt kosteutta esim. pesussa.

8 MITTAUSOHJELMAN ASETUKSET

Mittausohjelman asetusten muuttaminen on tarkkaa työtä. Jos menet muuttamaan asetuksia tulee sinun tietää mitä ja miten sen teet! Virheelliset muutokset saattavat pilata tulokset. Jatkojalostusohjelmat KMT, KUABANAL, RAKPAR vaativat tiettyjen ehtojen täyttymistä.

Mittausohjelman käytön aikana saat tarvittaessa ohjelmakohtaan liittyvää lisätietoa painamalla <F1>. Luettuasi poistut painamalla <ESC>.

8.1 Mittaustapa

Ohjelman mukana on toimitettu kolme mittaustapaa; rakennekontrolli, tuotantomittaus ja aamutestaus. Normaalityloilanteissa mittaustapoja ei ole tarvetta editoida. Mittaustapoja voi eräin osin editoida mieleisekseen.

Tallennepohjien nimiä ja taipumien normalisointia ei pitäisi muuttaa oheisista oletusarvoista. Esim. KUABANAL käsittelee vain TIELAITOS 1992 -nimisiä tallennepohjia. Rakennekontrollin ja tuotantomittauksen pudotussarjaa ja pudotusten mittausta ei saa muuttaa.

Time History mittaus on vain sarjaporttikoneissa, muissa viimeisen pudotuskorkeuden 4. mittaus jää pois.

Mittaustapa	Rakennekontrolli	Tuotantomittaus	Aamu-Testaus
Pudotussarja vanhat 3-korkeutta uudet 4-korkeutta	133 144	33 44	21112223333 21112223334444
Tallennetaanko?	NYY	NY	NYYYYYYYYYYH NYYYYYYYYYYYYYYH
Pisteiden porrastus (%)	50	50	50
Hälytysääni päälle (% p-välistä)	60	60	60
Hälytysääni pois (% p-välistä)	80	80	80
Taipumien normalisointi	Y	Y	N
Käytätkö kirjoitinta?	Y	Y	Y
Matkamittarin näyttö 1/2	2	2	2
Tallennepohjan nimi	Rakennekontrolli	Tielaitos 1992	Tielaitos 1992

Jos kirjoittimestasi loppuu paperi kesken päivän, niin muuta "Käytätkö kirjoitinta?" -valinta N:ksi, niin voit jatkaa mittauksia päivän loppuun.

Jos välttämättä haluat luoda omaan käyttöösi mittaustavan, niin se on mahdollista, mutta sen käyttökelpoisuus kaikissa jatkojalostusvälineissä saattaa olla epävarmaa. Omia mittaustapoja ei saa käyttää laitosten rekisterin mittauksissa.

8.2 Tallennepohja

Normaaleissa mittauksissa käytetään TIELAITOS 1992 ja sitomattomien kerrosten päältä tapahtuvassa rakentamisen laadunvalvonnassa RAKENNEKONTROLLIA. Tallennepohja muodostuu otsikkotiedoista, mittausrivejä seuraavista vapaasti määriteltävistä sarakkeista ja mittauksen jälkeisestä yleisarvioinnista. Huom! em. kahden tallennepohjan nimiin ei saa tehdä mitään muutosta.

Otsikkotiedot

Tallennepohja	TIELAITOS 1992	RAKENNEKONTROLLI
Otsikkorivejä	20	20
Otsikko 1	TIEPIIRIN NO	TIEPIIRIN NO
Otsikko 2	PÄIVÄ (PPKKVV)	PÄIVÄ (PPKKVV)
Otsikko 3	LAITEKODI & NIMI	LAITEKODI & NIMI
Otsikko 4	TIEN NO	TIEN NO
Otsikko 5	AJORATA O TAI V	AJORATA O TAI V
Otsikko 6	ALKUP. TIEOSAN NO	ALKUP. TIEOSAN NO
Otsikko 7	ET.TIEOS ALUSTA	ET.TIEOS ALUSTA
Otsikko 8	LOPPUP.TIEOSAN NO	LOPPUP.TIEOSAN NO
Otsikko 9	ET.TIEOS ALUSTA	ET.TIEOS ALUSTA
Otsikko 10	ENS. MITTAUSPISTE	ENS. MITTAUSPISTE
Otsikko 11	POISSON (0.5)	POISSON (0.5)
Otsikko 12	HANKE/PMS	LEVY/FWD (0.87)
Otsikko 13	TIEN NIMI	TIEN NIMI/HANKE
Otsikko 14	TIEMESTARIPIIRI	TIEMESTARIPIIRI
Otsikko 15	HANK. ALKUPAALU	HANK. ALKUPAALU
Otsikko 16	HANK. LOPPUPAALU	HANK. LOPPUPAALU
Otsikko 17	ET. TIEN REUNASTA	ET. TIEN REUNASTA
Otsikko 18	KANTAVA KRS PAKS	KANTAVA KRS PAKS
Otsikko 19	JAKAVA KRS PAKS	JAKAVA KRS PAKS
Otsikko 20	SUODATINKRS PAKS	SUODATINKRS PAKS

Tallennepohjien sisältö on yo. taulukossa painettu suhteuttamattomalla kirjoitustyylillä, jotta sisällön voi helposti editoida oman pudotuspainolaitteen mikron mittausohjelmaan. Editointiin pääsee <ALT> <A> <L> näppäimin.

Vapaasti määriteltävät sarakkeet

Mittausrivien loppuun on TIELAITOS 1992 tallennepohjassa määritelty kolme saraketta. Ensimmäiseen ohjelma laskee lämpötilakorjaamattoman kesäkantavuuden (MPa). Arvoa ei ole myöskään korjattu K_2 -kertoimella. Toiselle sarakkeelle ohjelma tulostaa mittauspisteen juoksevan numeron ja kolmannelle pisteen mittauksen kellonajan.

RAKENNEKONTROLI -mittaustavassa em. lämpötila- ja kevätkantavuuskorjaamaton kesäkantavuus kerrotaan ohjelman otsikkotiedoissa annetulla kertoimella LEVY/FWD (oletusarvo 0.87). Lisäksi tulostuu mittauspisteen juokseva numero, mittauksen kellonaika ja päivämäärä.

Ohjelma kysyy erikseen joka pisteellä sen sijainnin eli kaistan koodin (3=oikea, 4=vasen) ja mittauspisteen etäisyyden tien reunasta. Kysymyksen formaatti on XYZZ, missä X on kaistan koodi, Y on tyhjä ja ZZ on etäisyys tien reunasta desimetreinä.

KENTTÄ	Tallennepohja	
	TIELAITOS 1992	RAKENNEKONTROLI
Kenttä 1	10,6,##E2,##MPa	11,6,##E,##MPa
Kenttä 2	15,3,Pis,te	15,3,Pis,te
Kenttä 3	16,8,###Klo,tt:mm:ss	16,8,###Klo,tt:mm:ss
Kenttä 4		17,6,#Date,ppkkvv
Kenttä 5		3,4,Kais,Etdm
# = välilyönti tallennepohjassa		

Pudotuspainolaitteella mitattavien rakennekontrollimitausten tulosten vertaamisessa normiarvoihin on huomioitava, onko normin arvot määritelty pudotuspainolaitteelle vai levykuormituslaitteelle. Jos arvot on määritelty pudotuspainolaitteelle, pitää LEVY/FWD -kertoimelle antaa arvo 1.00.

Mittauksen jälkeinen yleisarviointi

Mittauksen jälkeen ilmoitetaan mittausosuuden kuntoa ja päällystettä koskevat tiedot sekä arvioidaan pilvisuus kaksi tuntia ennen mittausta. Mittauksen jälkeiset rivit ovat samoja sekä TIELAITOS 1992 että RAKENNEKONTROLLI -tallennepohjissa.

Rivien lkm	6	
Otsikko 1	K2 80, 70, 60, 50, 40	Kevätkantavuuskerroin
Otsikko 2	PÄÄLLYSTE (NIMI)	Päällysteen virallinen nimilyhenne
Otsikko 3	PÄÄLL. PAKSUUS cm	Sidottujen kerrosten paksuus (cm)
Otsikko 4	ASF.KRS LKM 0, 1, 2	Asfalttikerrosten lukumäärä 0 = kevyt- ja sorapäällysteet 1 = 1 asfalttikerros 2 = useampi kuin yksi asfalttikerros
Otsikko 5	ASFALT. IKÄ 0, 1, 2	Päällimmäisen asfalttikerroksen ikä alkavina vuosina laskettuna 0 = mittausvuonna päällystetty 1 = edellisvuonna päällystetty 2 = aikaisemmin päällystetty
Otsikko 6	AURIN/PILVIN A/P	Aurinkoinen /Pilvinen valinta. Päivä on pilvinen, jos pintalämpötilan vaihtelu jää päivän aikana viiteen °C tai vähäisemmäksi.

8.3 Kuormituslevyn koko

Koko on vakio. Levyn halkaisija on 30 cm. Arvoa ei voi muuttaa.

8.4 Kuormitustapa

Kuormitustapa on laitekohtainen ja sen voi laitteiston uudelleenrakentamisen yhteydessä muuttaa vain maahantuojaan huolto tai laitevalmistaja. Kuormitus eri pudotuskorkeuksilta on vanhoissa laitteissa 1250, 2500 ja 5000 kgf ja uusissa laitteissa 1250, 2500, 4000 ja 5000 kgf.

8.5 Seismometrien sijainti

Seismometrien sijaintitietoihin ei normaali olosuhteissa tarvitse koskea. Etäisyydet ja sijainti pysyvät vakiona. Sijainnissa nolla tarkoittaa kuormituslevyn takana ja yksi kuormituslevyn keskellä.

<i>Seismometrin numero</i>	<i>Etäisyys levyn keskipisteestä</i>	<i>Sijainti kuormituslevyn suhteen</i>
0	0	1
1	20	0
2	45	0
3	60	0
4	90	0
5	120	0

8.6 Mittayksiköt

Suomessa mitattaessa käytetään aina oletusarvoina annettuja yksiköitä.

<i>Suure</i>	<i>Mittayksikkö</i>	<i>Lyhenne</i>
<i>Etäisyys</i>	<i>Metri</i>	<i>m</i>
<i>Kuormitus</i>	<i>Kilogramma-voima</i>	<i>kgf</i>
<i>Taipuma</i>	<i>Mikrometri</i>	<i>µm</i>
<i>Säde</i>	<i>Senttimetri</i>	<i>cm</i>
<i>Lämpötila</i>	<i>Celsiusaste</i>	<i>°C</i>

8.7 Kieli

Valittavana englanti ja suomi, käytetään suomea kotimaan mittauksissa.

8.8 Näytön värit

Valitse tietokoneeseesi parhaiten sopiva värikaavio ohjelman tarjoamista vaihtoehdoista.

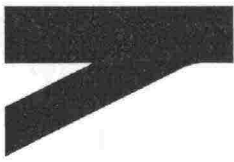
8.9 Hakemistot

Nimeä hakemistot, joihin mittaustiedostot ja varmuuskopiot tallennetaan.

Mittaustiedostot tallennetaan aina a-aseman levykkeelle, mieluiten sen juureen, jolloin hakemisto on A:\. Varmuuskopiot sijoitetaan hakemistoon C:\kfwd\backup\ ja sarjaporttikoneissa hakemistoon c:\fwop\backup\.

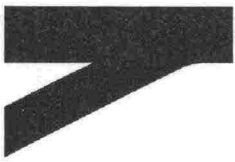
9 LIITTEET

1. Yhteistyöverkosto, kantavuusmittaajat 12.4.1995
2. Yhteistyöverkosto, kantavuusmittausten vastuuhenkilöt 12.4.1995
3. Yhteistyöverkosto, KURRE/PMS -vastuuhenkilöt 12.4.1995
4. Taipumasuppilon tulkintamalli
5. Kantavuusmittausten toimintokaavio 1.3.1995



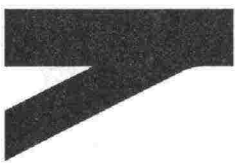
12.04.1995

Tie- piiri	FWD:n sijoitus	Postiosoite ja kiinteä puhelin	Mittaajan nimi ja mittaus- yksikön tunniste	Autopuhelin
U	Vantaa	Vantaan tmp PL 20, 01201 Vantaa	Esa Kiljunen Pertti Mutta	011 012 949-318 780
T	Pori	Porin aluetsto, PL 131, 28101 Pori Puh. 939-5224 483	Juha-Matti Vainio	021 949-121 907
	Turku	Turun laboratorio, PL 706, 20361 TURKU Puh. 921-2677 762	Olavi Simola	031 949-125 003
KaS	Kouvola	Piirikonttori PL 13, 45101 Kouvola	Seppo Soininen	051 949-259 201
H	Tampere	Piirikonttori PL 376, 33101 Tampere	Matti Mäkelä Matti Liettä	041 042 949-238 164
SK	Kuopio	Piirikonttori PL 1117, 70101 Kuopio	Juhani Voutilainen	081 949-272 778
	Joensuu	Maakuntakonttori PL 63, 80101 Joensuu	Ari Pasanen	071 949-373 849
KeS	Jyväskylä	Keskuslaboratorio Riihimäentie 4, 40520 Jyväskylä	Jukka Laurikainen Raimo Laakso	091 092 949-243 417
V	Vaasa	Piirikonttori PL 93, 65101 Vaasa	Olavi Saari Tuomo Kniivilä	101 102 949-260 457
O	Kempele	Keskuslaboratorio PL 8, 90441 Kempele	Jarmo Schönberg Mikko Henttonen	121 122 949-290 125
	Ylivieska	Maakuntakonttori PL 79, 84101 Ylivieska	Eero Päivärinta Juhani Rajaniemi	111 112 949-285 474
L	Rovaniemi	Piirikonttori PL 194, 96101 Rovaniemi	Risto Hillberg Risto Karvo	141 142 949-397 916



12.04.1995

Piiri	Kantavuusmittausten vastuuhenkilöt	Tietojärjestelmät A=tierekisteri B=onnettomuusrekisteri C=liikennetutkimukset D=Tiestön kuntomittaukset E=PMS-palvelut F= KURRE H=siltarekisteri J=TR-kantavuusmittaukset	Puhelin	Fax	Käsipuhelin
U	Timo Kulmala	DFJ	90- 1487 3355	90- 1487 3372	949-506 166
T	Jussi Viljanen	J (PL 131, 28101 Pori)	939-5224 482	939-5224 475	949-723 025
KaS	Hannu Valtonen	J	951-7763 677	951-3713 273	949-150 557
H	Sirkka Lahtinen	AFDEFJ	931-2512 297	931-2512 266	
SK	Jari Hartikainen Mauri Tolonen	J J(Joe)	971- 199 451 973-1624 457	971- 199 425 973-1624 476	949-171 349 949-371 836
KeS	Seppo Pohjola	J (Riihimäentie 4, 40520 JKL)	941- 694 498	941- 694 496	949-347 381
V	Pentti Mietola	J	961-3264 313	961-3264 313	949-260 469
O	Raimo Moilanen Jorma Ahola	J (PL 8, 90441 Kempele) J (Yliv)	981- 515 684 983-4292 602	981- 515 043 983- 420 651	949-291 174
L	Teuvo Nikkinen	J (Teollisuust 3, 96320 ROI)	960-329 4226	960-329 4396	
TIEL, Tk	Matti Ruuti Nils Halla Pertti Virtala Ismo Iso-Heiniemi	Mittausohjelmisto Tiedonsiirto-ohjelmisto PMS-koetiet Kuntotietorekisteri	90-1487 2525 90-1487 2964 90-1487 2581 983-429 2286	90-1487 2803 90-1487 2803 90-1487 2803 983-429 2281	9400-323 361
Huolto	Markku Mattelmäki Olli Ylenius	Konepalvelukeskus Oy GET, Verhoojankatu 7, 15520 LAHTI	918-752 4100	918-752 1844	949-492 348 949-357 330
Laitevalmistaja	Olle Tholén	KUAB Konsult & Utveckling AB, Kvarngatan 23, S-79500 RÄTTVIK	+46-248-13024	+46-248-13754	



12.04.1995

Piiri	Ohjausjärjestelmien käyttäjät	Tietojärjestelmä A=tierekisteri B=onnettomuusrekisteri C=liikennetutkimukset D=Tiestön kuntomittaukset E=PMS-palvelut F= KURRE H=siltarekisteri J=TR-kantavuusmittaukset	Puhelin	Fax	Käsi puhelin
U	Timo Kulmala Hilkka Tsupari	DFJ E	90-1487 3355 90-1487 3481	90-1487 3372 90-1487 3202	949-506 166 949-417 293
T	Jyrki Immonen Tauno Mäkiö	DF E	921-2677 659 921-2677 608	921-2677 551 921-2677 551	
KaS	Tarja Tuovinen	DEF	951-7763 618	951-3713 273	
H	Sirkka Lahtinen	ACDEFJ	931-2512 297	931-2512 266	
SK	Pertti Pirinen	DEF	971- 199 417	971- 199 399	
KeS	Timo Valkama Pirkko Kanerva	ABCDEF EF	941- 694 613 941- 694 631	941- 694 338 941- 694 338	
V	Erkki Greggilä Arvo Lähde	ABCDFH E	961-3264 366 961-3264 113	961-3264 367 961-3124 316	949-361 923
O	Matti Typpö Pekka Toiviainen	F (Yliv) DEF	983-4292 292 981-3109 347	983-4292 281 983-4292 281	
L	Jukka Yliherva	ABCDEFHJ	960-3294 330	960-3294 042	949-291 874
Tk	Kari Hiltunen Ismo Iso-Heiniemi Tuomas Toivonen Pertti Virtala	DEF DEF EF EFJ	90-1487 2633 983-429 2286 90-1487 2630 90-1487 2581	90-1487 2803 983-429 2281 90-1487 2803 90-1487 2803	

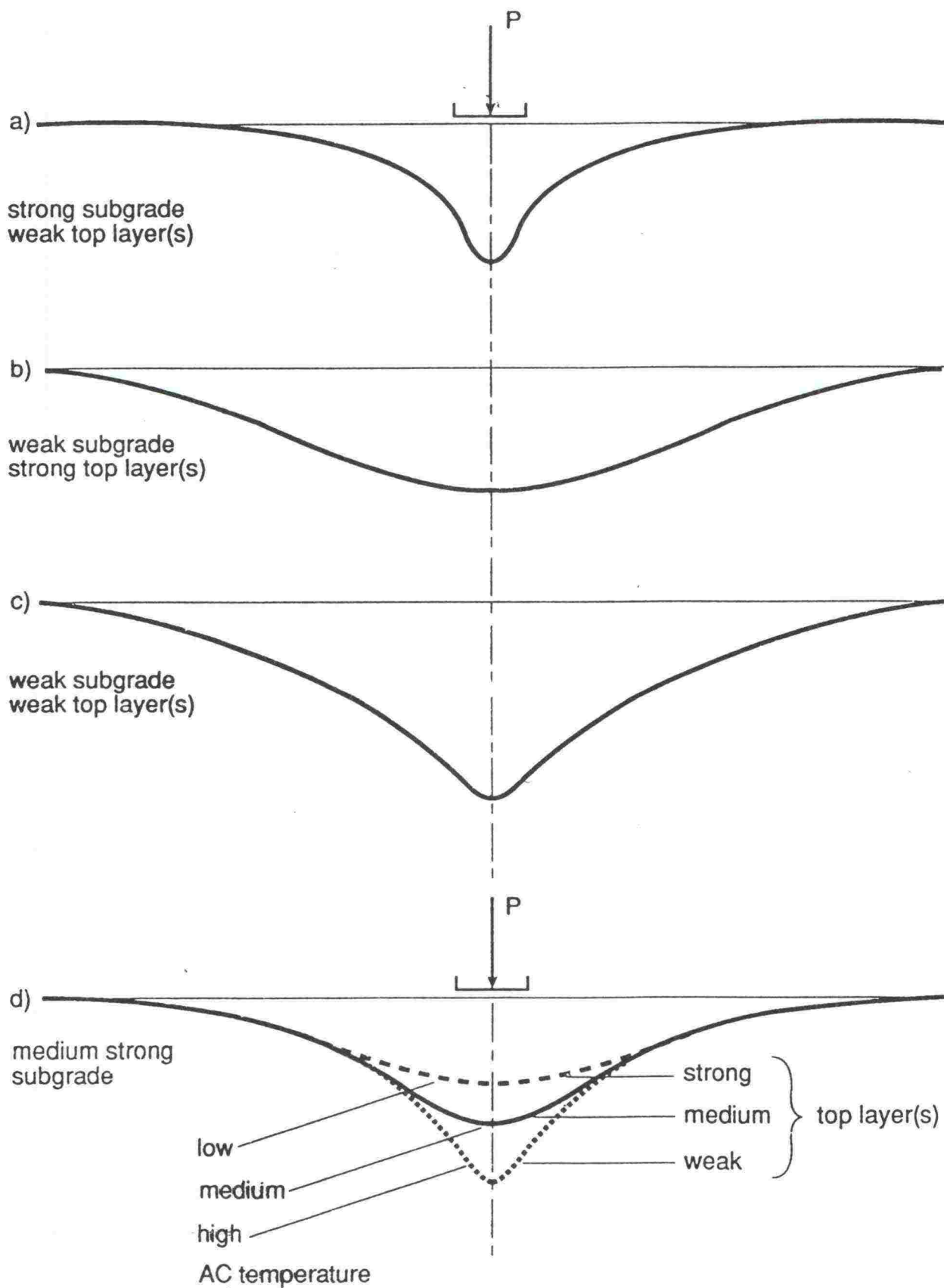
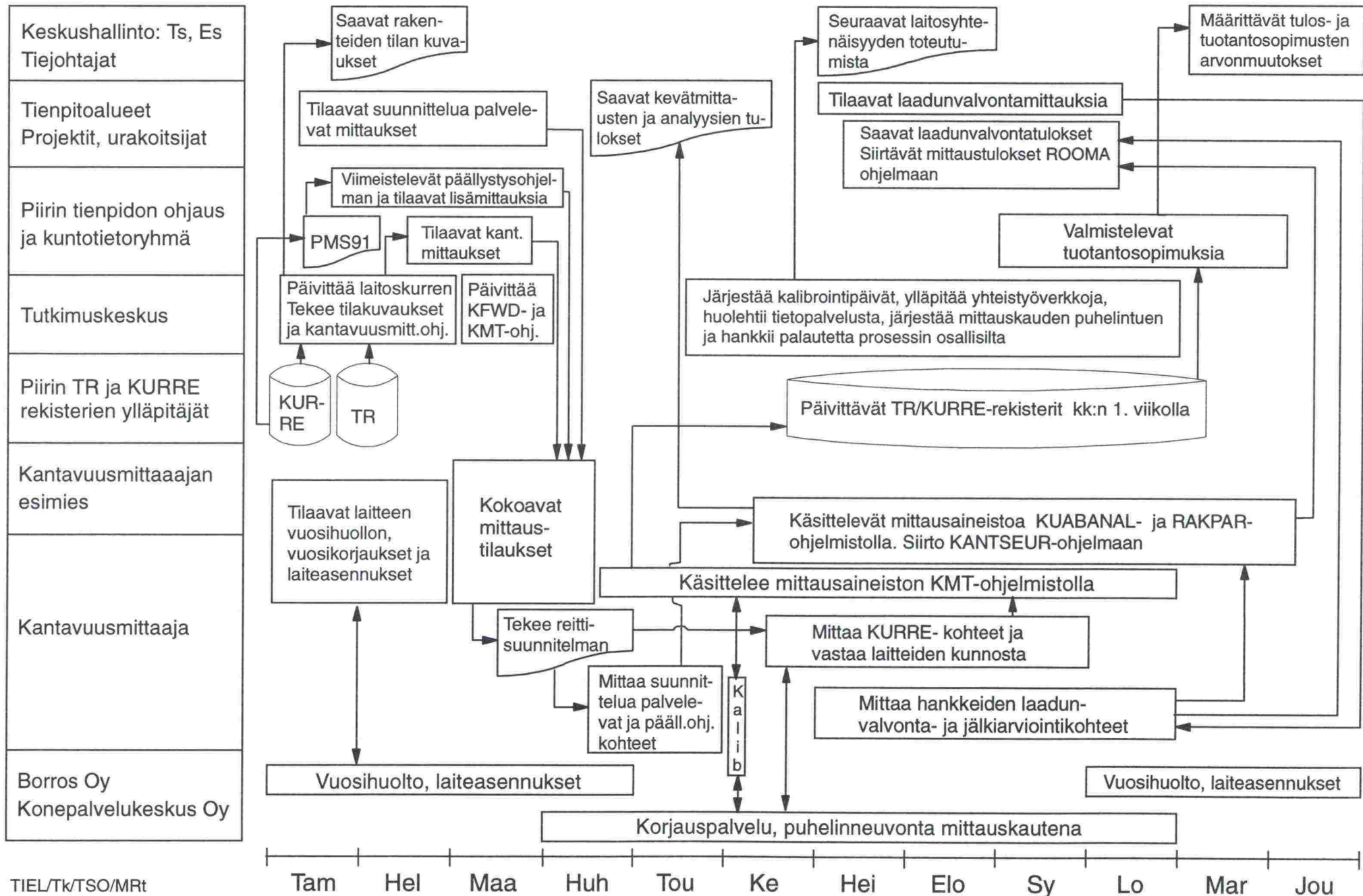


Figure 1/ Qualitative Interpretation of Deflection Basin Shape

Kantavuusmittausten toimintokaavio 1.3.1995



ISBN 951-726-050-4
TIEL 2250007