

**PANK-5206****PANK****PÄÄLLYSTEEN  
PITUUSSUUNTAISEN  
TASAISUUDEN MITTAUS (IRI JA  
IRI4), ROADMASTER**

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty: 17.04.2002  
Korvaa menetelmän: -

## 1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmä on tarkoitettu päällysteiden (ml. soratiet) tasaisuuden määrittämiseen mittausajoneuvoon liitetyllä Roadmaster-mittauslaitteistolla.

Mittaustulos ilmaistaan ns. IRI -tuloksena (mm/m).

## 2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Laitteella voidaan mitata kaikenlaisten päällysteiden, mukaan lukien soratiet, tasaisuus ja käyttää sitä tasaisuuden laadun arvosteluun.

Menetelmä soveltuu pinnan tasaisuuden mittaamiseen riippumatta pinnan tilasta, kuten pinnan kosteudesta ja mittauslämpötilasta.

## 3. VIITTEET

Mittauslaite perustuu Maailman pankin kehittämän IRI -mittauksen laskenta-algoritmin suoraan käyttöön.

## 4. KOEMENETELMÄ

### 4.1. Periaate

Tien pituusprofiilin mittaaminen tapahtuu joko pyörän joustintukeen tai jäykkään taka-akseliin pyörän viereen asennetulla kiihtyvyyssanturilla. Näytteenottoväli on ajoneuvosta ja pulssianturista riippuen 2-6 cm. Näistä arvoista lasketaan keskiarvo 8 näytteen eli n. 0,2-0,4 m välein. Näin määritetystä pituusprofiilista lasketaan Maailman pankin määrittelyn mukaisen neljännesautomallin (Quarter Car Simulator) avulla ajomukavuutta kuvaava IRI -epätasaisuusluku (International Roughness Index) aallonpituusalueella n. 0,6-30 m.

Toisena päällysteen tasaisuutta kuvaavana tunnuslukuna lasketaan lisäksi IRI4-luku, joka mittaa tien epätasaisuutta aallonpituusalueella 0,6-4 m.

## 4.2. Laitteen rakenne ja toiminta

Mittalaite voidaan sijoittaa sekä henkilö- että pakettiautoon. Laitteisto koostuu seuraavista osista:

- kiihtyvyyssanturi	VTI Hamlin, 5 g
- pulssianturi	esim. Leine&Linde, min. 100 pulssia/r
- tiedonkeruuyksikkö	Daqbook-tiedonkeruukortti
- tietokone	esim. laptop
- sähköliitäntä	12V, auton virtaliitäntä
- mittausohjelma	AL-Engineering Oy/Roadmaster, Versio 1.0

Elektroniikkayksikön tiedonkeruukorttia käyttäen muunnetaan kiihtyvyyssanturin tuottama pystykiihtyvyyssignaali pulssianturin tuottaman liipaisun perusteella digitaaliseen muotoon ja lähetetään tietokoneen ohjelmaan. Tietokoneohjelma laskee saadusta pystykiihtyvyyssignaalista tien pinnan pituusprofiilin, josta edelleen lasketaan neljännesautomallin perusteella IRI ja IRI4 -luvut.

## 4.3. Mittausmenettely

Pulssianturin tuottama pulssiväli kalibroidaan tunnetulla 1000 m mittaradalla. Matkamittauksen kalibrointi tehdään säännöllisesti ja aina renkaille tehtyjen toimenpiteiden jälkeen. Kalibroinnin yhteydessä mitataan myös rengaspaine, jota pidetään vakiona, sillä sekä renkaan kulumisen että rengaspaine vaikuttavat mitattuun matkaan. Käytännössä saavutetaan n. 0,5-1 m/km tarkkuus.

Mittausnopeutena suositellaan käytettäväksi n. 60-80 km/h tasaista ajonopeutta. Alin hyväksyttävä mittausnopeus on n. 40-50 km/h. Maksiminopeus on sama kuin suurin sallittu ajonopeus.

Ennen mittausten aloittamista voidaan määrittää mittausohjelma, jossa ilmoitetaan mittaaja, pvm, klo, piiri, tie, tieosa ja sen pituus sekä mittausuunta, joiden perusteella tulokset tallennetaan tiedostoon 100 m pituisina osina.

Mittaustulos määrittyy siltä ajolinjalta, jota kiihtyvyyssanturin sijoituspyörä kulkee. Käytännössä autoa ajetaan siten muun liikenteen muo-vaamissa ajourissa.

## 4.4. Mittaustulosten esittäminen

Mittaustulokset tallennetaan tiedostoon tietokoneen kovalevyllä, mikä ei aseta rajoituksia mittausten pituudelle. Ainoa käytännön rajoitus on se, että yhden mittauksen ”tieosan” pituus ei saa olla > 32 km.

Mittaustulokset (ASCII-koodi) voidaan tulostaa paperitulostuksena tai lukea erillisiin tietokantaohjelmiin.

Mittaustulokset ovat:

IRI	mm/m, 100 m tulostuspituus
IRI4	mm/m, 100 m tulostuspituus

## 5. KALIBROINTI

Ajoneuvo- ja rengaskohtaisten eroavaisuuksien vuoksi on Roadmaster-ajoneuvot kalibroitava tunnettua IRI-mittausmenetelmää hyväksikäyttäen. Käytännössä vertailulaitteena pidetään Suomessa PTM-autoa.

Kalibrointi tapahtuu valitulla tieverkolla tehtyjen mittausten avulla tilastollista analyysiä (regressioanalyysi) käyttäen. Roadmaster-laitteen IRI-arvo kalibroidaan seuraavalla muunnoskaavalla:

$$\text{IRI(PTM)} = A + B \cdot \text{IRI(RM)} + C \cdot \text{IRI(RM)}^D, \text{ jossa}$$

IRI(PTM) on PTM-auton vakioitu IRI-arvo  
IRI(RM) on Roadmaster-ajoneuvon mittaama IRI-arvo  
A, B, C ja D ovat regressioanalyysillä määritettyjä vakioita

Kalibrointivakiot A, B, C ja D annetaan mittausohjelmalle muuttujaluettelona, joten tuloksessa ilmoitetut tulokset ovat siten vakioituja tuloksia.

Kalibrointivakiot määritetään erikseen IRI ja IRI4-arvoille.

## 6. TARKKUUS JA TOISTETTAVUUS

Tasaisuusmittauksen tarkkuus kalibroinnin jälkeen on n. 5%.