

PANK

PITUUSSUUNTAINEN TASAISUUS IRI JA IRI4, PTM-AUTO

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty: 16.01.2004
Korvaa menetelmän: -

1. MENETELMÄN TARKOITUS

Päällysteiden pituussuuntaisen tasaisuuden mittaaminen palvelutasomittarilla (PTM-auto).

2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Menetelmä soveltuu päällystettyjen liikennealueiden (tiet, kadut, yms.) pituussuuntaisen tasaisuuden mittaamiseen.

3. MÄÄRITELMÄT

Tien pituussuuntainen tasaisuus mitataan kahdella suureella:

- IRI, kansainvälinen tasaisuusindeksi (International Roughness Index), aallonpituudet 0,5-50 m, yksikkönä mm/m,
- IRI-4, kuten IRI, mutta ilman epätasaisuuksia, jotka syntyvät yli 4 metrin aallonpituuksista.

Molemmat suureet mitataan tien oikean ajouran (tai sen oletetun paikan) kohdalta.

Mittaustulosten raportointi tehdään tilaajan etukäteen määrittelemälle raportointivälille (yleensä 100 m). IRI voidaan tarvittaessa raportoida myös 5 metrin osuuksille (muuttuja 5mIRI). Tulosten esittämistarkkuus on 0,1 mm/m.

4. KOEMENETELMÄ

4.1. Periaate

Tien pituussuuntaista epätasaisuutta kuvataan kansainvälisellä tasaisuusindeksillä (IRI). Se lasketaan pituussuuntaisesta profiilista laittamalla "Golden Car" jousitusparametreilla varustettu ajoneuvo kulkemaan mitattua profiilia pitkin vakionopeudella 80 km/h.

IRI on laskettava käyttäen "Quarter Car Simulator" -parametreja seuraavasti:

$$V = 80 \text{ km/h} \quad (\text{simuloinnin ajonopeus})$$

$$k_r/M = 653 \text{ s}^{-2} \quad (\text{renkaan jousivakio/rungon massa})$$

$k_s/M=63,3 \text{ s}^{-2}$	(jousituksen jousivakio/massa)
$u=0,15$	(pyörän massa/rungon massa)
$c=6,00\text{s}^{-1}$	(iskunvaimenninvakio/massa)

Uusien päällysteiden laadunvalvonnassa käytetään lisäksi IRI:n muunnelmaa, IRI-4, josta on karsittu pitkät aallonpituudet pois. IRI4 suodatimen vaimennus 4,5 metrin aallonpituudella on -3 dB ($\pm 1 \text{ dB}$) ja jyrkkyys 40 dB ($\pm 10 \text{ dB}$)/ oktaavi.

IRI/IRI4:n laskentaan käytettävien, mittaushavainnoista laskettavien, profiilipisteiden väli saa olla enintään 250 mm (IRI-määritelmän mukainen).

IRI:n tarkempi määritelmä on esitetty julkaisuissa /1/ ja /2/. Muita mittausperiaatteiden taustoja on esitetty muistiossa /3/.

4.2. Laitteisto

Pituussuuntaista tasaisuutta voidaan mitata kaikilla tähän tarkoitukseen rakennetuilla laitteilla, mikäli ne täyttävät kohdassa 4.3 esitetyt kalibrointi- ja tarkkuusvaatimukset. Laitteiden tekninen toiminta voi perustua mm. laser- tai ultraäänikameroihin ja kiihtyvyyssantureihin.

Havaintovälin on pituussuunnassa oltava korkeintaan 80 millimetriä ja mittaussensorien resoluution pystysuunnassa korkeintaan 0,1 mm.

Mittalaitteessa tulee olla kalibroitavissa oleva pituusmittauslaite, jonka tarkkuus on vähintään 0,1 %. Alle 1 km:n mittauksissa etäisyys tulee mitata vähintään 1 m:n tarkkuudella.

Kunkin laitteiston tekniset yksityiskohdat on saatavissa joko mittauksen tai laitteiden toimittajilta.

4.3. Laitteiston hyväksyntäperiaatteet

Käytettävän laitteiston tulee läpäistä säännöllisin väliajoin (1-3 vuotta) tehtävät vertailumittaukset. Testien periaatteet on kuvattu muistiossa /4/. Pääperiaatteet ovat lyhyesti seuraavat:

- laitetoimittaja/mittauksen toimittaja vastaa laitteiden teknisestä kunnosta sekä mittauksen kohdistuvuudesta ”tosimitaan” (nämä asiat on pystyttävä esittämään pyydettyäessä)
- vertailumittauksissa tutkitaan sekä mittauksen toistettavuus että vertailtavuus vastaaviin muihin laitteisiin (yksi laite per toimittaja)

- laitetoimittaja/mittausten toimittaja vastaa, että kaikki heidän laitteensa mittaavat samalla tavoin kuin kalibrointeihin osallistunut laitteisto
- laitetoimittaja/mittausten toimittaja vastaa, että laitteiston kunto pysyy jatkuvasti kalibrointitestejä vastaavalla tasolla.

Vertailumittauksissa hyväksytään ne laitteistot, joiden mittausten toistettavuus ja vertailtavuus on hyväksyttävissä tilastollisilla menetelmillä korkeintaan 5 prosentin riskitasolla (=laitteet mittaavat keskimäärin samalla tavalla 95 % todennäköisyydellä).

4.4. Mittaus

Mittaamisen käytännön ohjeet ovat mittausten toimittajan vastuulla. Niiden lisäksi mittaukset tulee tehdä tilaajan laatuvaatimusten mukaisesti. Oleellisimmat laatuperiaatteet on esitetty ohessa, tarkemmat ohjeet on esitetty mittausten toimittajien mittausohjeissa:

- mitattavan tien tulee olla riittävän kuiva (ei seisovaa vettä) ja puhdas (ei savea/soraa tms.) sekä lämpötilan mittalaitteen valmistajan suosittelemalla alueella
 - mittaus tehdään yhden kerran kullakin kohteella. Jos mittaukset joudutaan uusimaan, tehdään ne uudelleen koko kohteelle
- mittaus tehdään muuta liikennettä häiritsemättä, jolloin tavallinen mittausnopeus on 30-80 km/h.

5. TULOSTEN ESITTÄMINEN

Tulostustapa (tiedosto, raportti, jne.) sovitaan mittausten tilaajan kanssa.

Tulostuksessa ilmoitetaan vähintään seuraavat asiat:

- mittaus on tehty tämän menetelmäkuvauksen mukaan
- mahdolliset poikkeamat menetelmäkuvauksen mukaisesta järjestelystä
- kokeen suorituspäivämäärä
- käytetty mittalaite ja mittaajan nimi
- tutkitun päällysteen sijainti- ja tunnistetiedot johonkin paikkatietoon sidottuna (esim. tierekisteriosoite)
- mitatut tunnusluvut tilatulle tulostusvälille (esim. 100 m)
- mitattujen tunnuslukujen keskiarvo koko kohteelle
- mittausnopeuden keskiarvo tilatulle tulostusvälille
- muut tilaajan ilmoittamat tiedot, esim. päällystetyyppi ja tie-luokka.

6. TARKKUUS

Mittausten toimittaja vastaa seuraavista mittaustarkkuuteen liittyvistä asioista:

- yksittäisen mittauksen tarkkuus
- mittauksen oikeellisuus ('tosimitaan' nähden)
- mittausten toistettavuuden tarkkuus

Tiedot on toimitettava mittausten tilaajalle pyydettyäessä.

7. VIITTEET

1. Sayers, M, ja Karamihas, S. (1998), The Little Book of Profiling. Basic Information about Measuring and Interpreting Road Profiles. The Regent of the University of Michigan.
2. Sayers, M. W., et al., "Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements". World Bank Technical Paper Number 46, World Bank, Washington, DC (1986) 87 p.
3. Tiehallinto (2003), Päällystetyn tieverkon kuntomuuttajat 2003-2007. Palvelujen suunnittelu, sisäinen muistio.
4. Tiehallinto (2002), Päällystetyn tieverkon palvelutasomittaukset 2003-2007. Tarjouspyynnön liite 6: Laatuvaatimukset.