

PANK

PTM 2000

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty: 17.4.02
Korvaa menetelmän:

1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmä on tarkoitettu uusien asfalttipäällysteiden ura- ja tasaisuusmittauksen suorittamiseen PTM2000-laitteistolla.

2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Menetelmää käytetään uusien asfalttipäällysteiden ura- ja tasaisuusmittauksiin ja näistä mittauksista saatujen tunnuslukujen avulla tapahtuvaan uuden asfalttipäällysteen arviointiin.

Menetelmällä voidaan mitata kosteaa päällystettä, mutta ei päällysteellä, jolle on kerääntynyt vettä.

3. LÄHTEET

Mittauslaite on kehitetty VTT:n Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan toimeksiannosta. Uramittauskomponentin on valmistanut VTT:n Elektroniikan Oulun yksikkö ja tasaisuuskomponentin VTT:n Tuotteet ja tuotanto yksikkö. Ohjelmistot ovat VTT:n Tietotekniikan valmistamia.

4. KOEMENETELMÄ

4.1. Periaate

Tien poikkiprofiili mitataan auton eteen muodostetun yhtenäisen laserjuovan avulla. Laserjuovaa kuvataan neljällä kameralla. Kameroiden kuvaaman laserjuovan taipumisen perusteella määritetään poikkiprofiilin muoto, josta edelleen lasketaan uransyvyudet. Poikkiprofiilista määritetään profiilipisteet 2 cm:n välein ja poikkiprofiileja luetaan 1 m välein. Luetun poikkiprofiilin leveys on 4 m.

Tien pituusprofiili mitataan auton eteen kiinnitetyillä kiihtyvyyss- ja laseretäisyysanturilla. Anturit on kiinnitetty kummankin etupyörän eteen, joten laitteistolla saadaan yhdellä ajolla mitattua haluttaessa kummankin ajouran tasaisuus. Tasaisuuden perustana olevaa profiilia mitattaessa näytteitä luetaan 80 mm välein. Näistä arvoista lasketaan 3 havainnon keskiarvo 0,24 m välein. Saaduista pituusprofiileista lasketaan Maailman pankin määrittelyjen mukaisen neljännesmallin (Quarter Car Simulator) avulla tien ajomukavuutta kuvaava IRI-epätasaisuusluku (International Roughness Index) aallonpituusalueella 0,5 – 30 m. Toisena päällysteen

tunnuslukuna lasketaan lisäksi IRI4-luku, joka kuvaa tien epätasaisuutta aallonpituusalueella 0,5-4 m.

4.2. Laitteen rakenne ja toiminta

Mittauslaitteet on kiinnitetty pakettiautoon, jossa on vakionopeuden säädin. Laitteiston edellyttämä sähkö saadaan auton omasta akusta. Matkamittauspulssit saadaan kumpaankin takapyörään asennetuista pulssiantureista. Matkapulssi saadaan n. 0,5 mm välein. Laitteisto koostuu pääosin seuraavista komponenteista:

- matkamittaus 2 kpl Hengstler
- uramittauksen laserjuova 25 kpl, Power Technology Inc:n valmistamaa, viivan muodostamalla optiikalla varustettua laserdiodia
- uramittauksen kamerat 4 kpl Leutron Visionin valmistamaa CCD-kameraa sekä kuvankäsittelykorttia
- uramittauksen tietokone 1 GHz:n Windows NT-tietokone, muistia 256 MB
- kiihtyvyyssanturi 2 kpl Schaevitz DC
- laser-etäisyysmittari 2 kpl Selcom
- tietokone 400 MHz:n Texas Micro Windows NT, muistia 256 MB
- mittausohjelmat VTT/TTE ja VTT/ELE (uramittaus) ja VTT/TUO ja VTT/TTE (tasaisuusmittaus)

Uramittauksen laserjuovan muodostamat laserit ovat mittauksen aikana koko ajan päällä. Takapyörästä saatavan matkapulssin ohjaamana kaikki neljä kameraa kuvaavat yhtäaikaan laserjuovan auton ajonopeudesta riippumatta 1 m välein. Laitteiston suurin mittausnopeus on 90 km/h, joten tällöin kuvaus tehdään 25 kertaa sekunnissa. Kukin kamera näkee 1 m matkan laserjuovasta. Reunimmaisat kamerat ovat vinossa, jolloin ne pystyvät kuvaamaan juovaa auton sivulinjojen ulkopuolelta. Näin mittausleveys on 4 m, vaikka laitteisto ei miltään osin ylitä mittausauton leveyttä. Uramittausohjelma tallettaa uraprofiilin millimetriarvoina tietokoneen kovalevylle 100 m pituisina osina. Uraprofiileista määritetään urasyvyysarvot 2.60 m leveydeltä.

Tasaisuusmittauksessa tietokoneessa olevat itsenäiset prosessorikortit lukevat matkapulssin ohjaamina samanaikaisesti kiihtyvyyssarvot sekä korin etäisyyttä tiestä mittaavan laser-etäisyysmittarien arvot 80 mm välein. Prosessorikortit laskevat itsenäisesti saaduista arvoista pituusprofiilit joista edelleen prosessorikorteilla lasketaan IRI- ja IRI4-arvot. Nämä tulokset lähetetään matkasynkronissa varsinaiselle mittausohjelmalle, joka suorittaa tulosten tallentamisen kovalevylle.

4.3. Mittausmenettely

Pulssianturit kalibroidaan säännöllisesti tunnetulla 1000 m mittaradalla. Käytännössä matkamittauksessa saavutetaan n. 0,5 m/km tarkkuus.

Uramittaus kalibroidaan erityisellä kalibroitipalkilla. Kalibroinnissa saadaan yhteys CCD-kameroiden tuottaman kuvan pikseliavaruuden ja uraprofiilin todellisen millimetriavaruuden välillä.

Mittaussnopeus on vapaasti valittavissa 30 – 90 km/h. Käytännössä sopiva nopeus on n. 60 km/h. Yhtäjaksoisesti mitattava mittauspituus määräytyy periaatteessa käytettävien kovalevyjen kapasiteetista, mutta on suositeltavaa, että pisin yhtäjaksoinen mittaus on alle 50 km.

Ennen mittauksen aloittamista määritetään mittausohjelmalle mitattavan tien numero, tieosan numero sekä mittaussuunta.

Koska laitteisto mittaa tasaisuuden kummankin etupyörän ajolinjalta, autoa ajetaan käytännössä siinä kohtaa tietä, johon ajolinjat todennäköisesti muotoutuvat käyttäen hyväksi reunaviivoja, jos ne on ehditty jo maalata.

4.4. Mittaustulosten esittäminen

Mittaustulokset tallentuvat tietokoneiden kovalevyille. Näistä tuloksista lasketaan uratunnusluvut ja tasaisuusarvot 100 m välein. Tunnuslukuarvot voidaan tulostaa kirjoittimelle tai tarvittaessa muihin käsittelyohjelmiin.

Mittaustuloksina tulostetaan mm. seuraavat arvot:

- urasyvyys, mm
- IRI oikea mm/m
- IRI4 oikea mm/m

sekä tiedot mittausajankohdasta, paikasta, laskennassa käytetystä mittaussuunnasta, mittaussuunnasta, mittaussuunnasta jne.