

PANK

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Uuden päällysteen tasalaatuisuus,

PTM-auto

Hyväksytty:

31.1.2019

1. MENETELMÄN TARKOITUS JA SOVELTAMISALUE

Menetelmän avulla mitataan uuden päällysteen tasalaatuisuutta, lajittumia: sideaineen pintaan nousua tai purkautumisaltista rakeisuuslajittumaa. Menetelmä soveltuu päällystettyjen liikennealueiden (tiet, kadut, yms.) lajittumien mittaamiseen.

3. MÄÄRITELMÄT

Asfalttipäällysteiden lajittumia ovat bitumin pintaan nousu tai rakeisuuslajittuma.

Tasalaatuisuutta mitataan makrokarkeuden avulla 3,2 m leveydeltä. Makrokarkeuden pienet arvot viittaavat bitumin pintaan nousuun ja suuret arvot pinnan karkeuteen eli rakeisuuslajittumaan. Kumpaakin ilmiötä mitataan pinta-aloina.

4. MITTAUSMENETELMÄ

4.1 Makrokarkeuden mittauksen periaate

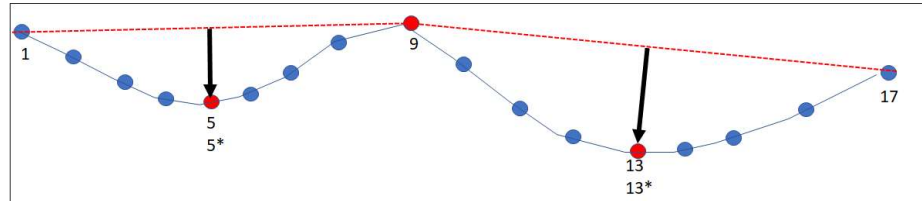
Makrokarkeus (MPD) kattaa aallonpituusalueen 0,5-50 mm ja se on ohjeistettu mitattavaksi standardissa ISO/FDIS 13473-1:2018(E) Makrokarkeus mitataan jatkuvana ensin kolmesta pituussuuntaisesta linjasta, jotka ovat vasen ja oikea ura ja kaistan keskikohta.

4.2 Laitteet ja tarvikkeet

Mittauksessa käytetään palkkia, jossa on 17 pistelaseria. Lisäksi käytetään tasokorjaukseen kahta toistolaseria, jotka sijaitsevat urissa olevien makrolasereiden kohdalla. Mittausleveys on 3,2 m ja laserantureiden väliset etäisyydet ovat samat kuin lankauran mittausmenetelmässä (PANK-5208). Makrokarkeuden perusarvo mitataan makrolasereilla (ISO/FDIS 13473-1 standardin mukainen näytteenottoväli) ja muut arvot 16 kHz lasereilla.

Mittauksessa tarvitaan myös GPS-, inertiamittaus- ja pituusmittauslaitteita.

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



Kuva 1. Lankauran laskennan periaate ja makrolasereiden sijainti.

4.3 Kalibrointi-arvon mittaaminen

Standardin mukainen makrokarkeus voidaan mitata vain makrolasereilla. Muiden mittausantureiden tulos on tasokorjattava vastaamaan makrolasereiden tuloksia. Urissa sijaitsevien makrolasereiden kohdalle asetetaan lisäksi tavalliset laseranturit joko etupalkkiin tai taakse. Korjausarvo lasketaan urista saatavien makrolasereiden ja tavallisten lasereiden makrokarkeustuloksen suhteena kohdekohtaisesti. Saatua suhdetta käytetään muiden pituussuuntaisten mittauslinjojen tulosten korjaukseen makrolasereiden tasolle. Korjaus tulee suorittaa dynaamisena ts. kullekin mittauskohteelle erikseen. Jos laser numero 9 on makrolaser niin sille ei tehdä korjausta.

$$MPD_{ij} = \frac{(MPD_5 + MPD_{13})}{(MPD_{5*} + MPD_{13*})} MPD_{ij0}$$

missä

i = anturin numerot 1-4,6-8,10-12,14-17

MPD_{ij0} = alkuperäiset makrokarkeudet peruslasereilta

j = 10 cm pätkän järjestysnumero kohteella

Laser 5* on vasemman uran 16 kHz toistolaser

Laser 13* on oikean uran 16 kHz toistolaser

MPD_5 ja MPD_{13} = kohteen MPD keskiarvot makrolasereilta 5 ja 13.

MPD_{5*} ja MPD_{13*} = kohteen MPD keskiarvot toistolasereilta

4.3 Tunnuslukujen laskeminen

Lajittumaa sisältävä mittauslinja

Kunkin pituussuuntaisen mittauslinjan tasalaatuisuutta lasketaan anturin vaikutusalueelle, joka on pituussuunnassa MPD:n mukainen laskentaväli ja poikkisuunnassa anturien väli. Kunkin anturin tulos sisältää epätasalaatuisuutta, jos Taulukon 1 raja-arvot bitumin pintaan nousulle alituvat tai rakeisuuslajittumalle ylittyvät. Raja-arvot päätetään myöhemmin.

Epätasalaatuisuutta sisältävä tulos $Sileä_{ij}$ tai $Karkea_{ij}$ on kunkin anturin vaikutusalueella joko 0 tai 1 kummallekin tasalaatuisuustyyppille (rakeisuuslajittuma ja bitumin pintaan nousu).

Sileä_{ij} = 1 jos raja-arvo alittuu, muuten 0.
 Karkea_{ij} = 1 jos raja-arvo ylittyy, muuten 0.

missä i = MPD:n laskentaväli pituussuunnassa
 j = anturin numero (1-17)

Taulukko 1. Lajittumavirheen tunnistamisen raja-arvot (määritetään erikseen).

Päällystetyyppi	Bitumin pintaan nousu, jos MPD < x,x mm	Rakeisuuslajittuma, jos MPD > x,x mm
SMA 16	R1 _{SMA16}	R2 _{SMA16}
AB 16	R1 _{AB16}	R2 _{AB16}
PAB	R1 _{PABxx}	R2 _{PAB16}

Epätasalaatuisuutta sisältävä pinta-ala [m²] tai osuus [%]

Lajittumaa sisältävä pinta-ala lasketaan ensin metrin matkalle koko mitausleveydeltä yksittäisten mittausantureiden vaikutusalueiden perusteella seuraavasti:

$$\text{Sileä}_{1m} = \sum \text{Sileä}_{ij} * \text{Ala}_{ij}$$

$$\text{Karkea}_{1m} = \sum \text{LV}_{A_{ij}} * \text{Ala}_{ij}$$

missä $i=1-10$ (MPD:n laskentavälien määrä yhden metrin matkalla)
 $j=1-17$ (anturin numero)

Ala_{ij} = yksittäisen anturin j vaikutusalue (m²) raportointivälillä.

Tämän jälkeen lajittumaa sisältävät pinta-alat lasketaan yhteen halutuille raportointiväleille. Neliöinä lasketut pinta-alat voidaan laskea myös prosenteiksi koko alueen pinta-alasta jakamalla saatu pinta-ala 3,5 m vastaavalla pinta-alalla.

4.4 Mittausolosuhteet ja mittaustulosten käsittely

Mitattavan päällysteen tulee olla puhdas ja kuiva. Mittaustulosten esikäsittely tehdään ISO/FDIS 13473-1:2018(E) mukaisesti.

4.5 Tarkkuus ja toistettavuus

Mittausten toimittaja vastaa seuraavista mittaustarkkuuteen liittyvistä asioista:

- yksittäisen havainnon oton tarkkuus (resoluutio)
- mittauksen oikeellisuus ('tosimitaan' nähden)
- mittausten toistettavuuden tarkkuus
- mittauksen uusittavuuden tarkkuus.

Tiedot on toimitettava mittauksen tilaajalle pyydettyinä.

4.6 Tulosten esittäminen

Tulostuksessa ilmoitetaan vähintään seuraavat asiat:

- mittaus on tehty tämän menetelmäkuvauksen mukaan
- mahdolliset poikkeamat menetelmäkuvauksen mukaisesta järjestelystä
- kokeen suorituspäivämäärä
- käytetty mittalaite ja mittajaan 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 tieluokka

Taulukko 2. Esimerkki tulosten toimitusformaatista.

Yritys	Auto-tunnus	Ope-raattori	Kuljet-taja	Tie	Ajorata	Suunta	Kaista	Alku-tieosa	Alku-etäisyys	Loppu-tieosa	Loppu-etäisyys	Pituus	Mittausaika	Vasen MPD	Keski MPD	Oikea MPD	Päällyste-tyyppi	Raja-arvo 1	Bitumin pintaan nousu (m2)	Raja-arvo 2	Rakeisuus lajituttuna (m2)
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	0	15	100	100	23.8.2018 8:27	0.83	0.54	0.83	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	100	15	200	100	23.8.2018 8:27	1.11	0.57	0.68	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	200	15	300	100	23.8.2018 8:27	0.72	0.53	0.92	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	300	15	400	100	23.8.2018 8:27	1.05	0.34	0.67	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	400	15	500	100	23.8.2018 8:27	0.9	0.33	0.95	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	500	15	600	100	23.8.2018 8:27	0.8	0.47	0.39	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx
Yritys A	xxx	XXX	XXX	140	0	1	1	15	600	15	700	100	23.8.2018 8:27	1.18	0.57	0.72	AB 16	x.x	xxx	x.x	xxx

4.7 Lähteitä

1. SMA-päällysteen lajittumavirheiden mittaaminen. Purkauma ja bitumin pintaan nousu. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 1/2017.
2. AB-päällysteen tasalaatuisuuden mittaaminen. Väyläviraston tutkimuksia 11/2019.