

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

Asfalttimassat ja –päällysteet, päällysteominaisuudet

PANK-4202

PANK

HALKAISUVETOLUJUUS

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty:

21.5.1996

Korvaa menetelmän:

TIE 452

1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmässä kuvataan asfalttikoeappaleen halkaisuvetolujuuden määrittäminen.

Halkaisuvetolujuuskokeessa mitattuja suureita käytetään mm. päällysteen jäykkyyden, vedenkestävyyden tai kylmänkestävyyden arvosteluparametreina.

2. VIITTEET

Standardiluonnos CEN TC227/WG1 Test reference number 1.22/ February 1995: Indirect Tensile Strength.

Asfalttimassan suhteitus, Marshall-menetelmä: TIE 402

Koekappaleen ulkomitat: PANK-4111

Näytteen valmistus: PANK-4004.

Vedenkestävyys, halkaisuvetomenetelmä: PANK-4301

Pakkaskestävyys, halkaisuvetomenetelmä: PANK-4302).

3. MÄÄRITELMÄT

Halkaisuvetolujuus on sylinterimäisen koekappaleen sivusuuntaisessa puristuskokeessa määritetty maksimivetojännitys määrättyssä koestuslämpötilassa ja määrättyllä puristusnopeudella.

Sylinterimäinen koekappale on joko päällystekerroksesta porattu näyte tai laboratoriossa tehty sylinterinmuotoinen näyte.

Halkaisuvetojäykkyys on samassa kokeessa saadusta voimamuodonmuutoskuvaajasta laskettu maksimivoiman ja muodonmuutoksen suhde.

4. KOEMENETELMÄ

4.1 Periaate

Sylinterin muotoinen koekappale temperoidaan koelämpötilaan. Näytteen vaippapintaa puristetaan kahden sylinterin keskiakselin suuntaisen kuormituspalkin välissä, kunnes se murtuu. Mitataan kuormituksesta syntynyt murtovoima ja muodonmuutos.

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

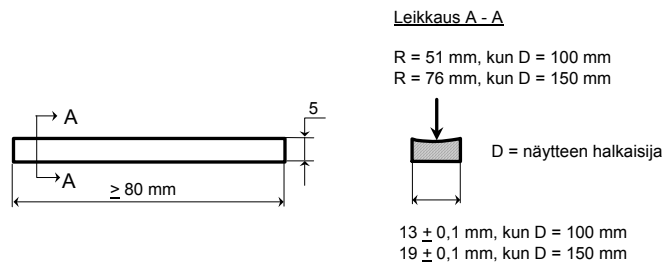
4.2 Laitteet ja tarvikkeet

- a) Puristuslaite, jossa on puristusnopeus 50 ± 3 mm/min. Laitteen maksimipuristuskyvyn tulee olla vähintään 20 kN tai suurempi massan murtolujuuden mittausalueen mukaan.

Puristuslaitteessa on oltava kaksi karkaistusta teräksestä valmistettua suoraa kuormituspalkkia, joiden puristuspinnan koveruus vastaa näytesylinterin vaippapinnan kaarevuussädettä

(vrt. kuva 1):

- Kun näytteen halkaisija on 100 ± 5 mm, tulee palkin puristuspinnan kaarevuussäteen olla 51 mm, leveyden $13 \pm 0,1$ mm ja pituuden vähintään 80 mm.
- Kun näytteen halkaisija on 150 ± 5 mm, tulee palkin puristuspinnan kaarevuussäteen olla 76 mm, leveyden $19 \pm 0,1$ mm ja pituuden vähintään 80 mm.



Kuva 1. Purituspalkin mitat

- a) Puristusvoiman ja leukojen siirtymän mittaus- ja tallennuslaite. Voiman mittaustarkkuuden tulee täyttää taulukon 1 mukaiset asfalttimassanäytteen murtolujuuden mittausalueesta riippuvat vaatimukset.

Taulukko 1. Voimamittauksen tarkkuusvaatimuksen riippuvuus murtolujuuden mittausalueesta..

Murtolujuuden mittausalue kN	Voimamittauksen tarkkuusvaatimus kN
< 10	0,05
10...20	0,1
20...40	0,5

Purituslaitteen tulee pystyä mittaamaan myös puristusvoima laitteen puritusleukojen siirtymän funktiona.

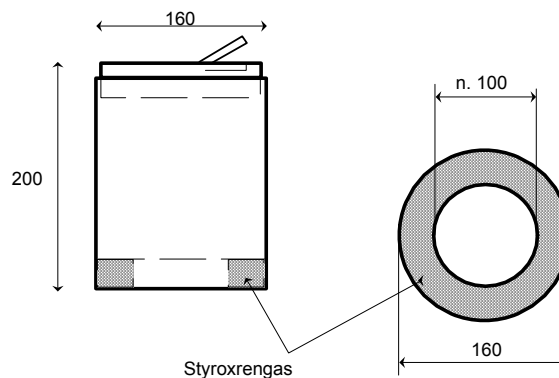
- c) Temperointilaite koekappaleiden temperointia varten, lämpö-tilan säätötarkkuus $0,1$ °C ja sallittu lämpötilan virhe on enin-tään ± 1 °C kauttaaltaan koko temperointitilan alueella. Temperointilaite voi olla joko nestehaude tai ilmahaude.

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

Vaihtoehto 1: Nestehaude. Nestehauteen tulee olla varustettuna nesteen kierrätyspumulla paikallisten lämpötila-erojen vähentämiseksi. Altaan tilavuus vähintään 40 l ja syvyys vähintään 20 cm. Koekappaleiden näytepurkkien tulee kellua hauteessa siten, että vettä on vähintään 3 cm näytepurkkien alapuolella. Jos koe tehdään alle 0 °C:ssa, hauteen tulee sisältää pakkasnestettä.

Vaihtoehto 2: Ilmahaude. Ilmahauteen tulee olla varustettu kierrätyspuhaltimella, joka kierrättää ilman tehokkaasti koko temperointilassa. Ilmahauteen tulee olla varustettu lämpömittarilla, jolla voidaan mitata lämpötila asfalttinäytteen sisältä temperoinnin aikana.

- d) Työntömitta pallopäisillä mittauskärjillä, mittaustarkkuus 0,1 mm
- e) Työntömitta suorilla mittausleuoilla, mittaustarkkuus 0,1 mm
- f) Vesitiiviitä muoviastioita, jos temperoidaan nestehauteessa (ks. esim. kuva 2)
- g) Näytteiden katkaisuun tarvittavat laitteet.



Kuva 2. Muoviastia näytteen temperointia varten

4.3 Näytteiden valmistus ja esikäsittely

Näyte valmistetaan tiivistämällä massa sylinterimuottiin ja/tai poraamalla näyte asfalttikerroksesta. Näytteiden valmistamisessa ja esikäsittelyssä noudatetaan kunkin halkaisuvetolujuskokeen sovellutuksen yhteydessä annettuja erityisohjeita (esim. PANK-4301 Vedenkestävyys ja PANK-4302 Pakkaskestävyys).

Näytteiden tulee olla suoria lieriöitä, joiden korkeus on 50...75 mm ja pohjan läpimitta 100 ± 5 mm tai 150 ± 5 mm. Näytteen vaippapinnan tulee olla sileä. Jos näytteen pohjapinnat ovat epätasaiset tai vinot, sahaan ne tasaisiksi ja yhdensuuntaisiksi.

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

Koekappaleiden annetaan jäähtyä tiivistyksen jälkeen huoneenlämpötilassa yön yli. Näytteet numeroidaan kestäväällä tavalla ja määritetään kuivapaino.

Porauksen tai sahauksen jälkeen näytteet tulee kuivata säilyttämällä niitä ilmavasti +30...35 °C:ssa vähintään 16 h ajan.

Pehmeistä asfalteista tehdyille näytteille tehdään halkaisuvetolujuuskoe aikaisintaan seuraavana päivänä, mutta viimeistään 24 tunnin kuluessa näytteen valmistumisesta.

Näytteiden halkaisija ja korkeus mitataan seuraavasti:

- korkeus mitataan pallokärjellä varustetun työntömitan avulla näytteen neljästä kohdasta tasavälein $\pm 0,1$ mm tarkkuudella siten, että mittauspisteet ovat noin 10 mm etäisyydellä näytteen ylä- ja alapohjan reunoista.
- halkaisija mitataan tavallisella, suoraleukaisella työntömitalla näytteen yläpinnasta, korkeuden puolivälistä ja alapinnasta kahteen toisiaan vastaan vastaan suuntaan $\pm 0,1$ mm tarkkuudella.

4.4 Temperointi

Koekappaleet temperoidaan koelämpötilaan ennen koestusta temperointilaitteessa, jossa koekappaleita säilytetään temperointitavasta ja temperointilämpötilasta riippuva vähimmäisaika. Temperointitavaksi valitaan nestehaude tai ilmahaude kunkin halkaisuvetolujuuskokeen menetelmäsovellutuksen yhteydessä annettujen ohjeiden perusteella (ks. Vedenkestävyys PANK-4301 ja Pakkaskestävyys PANK-4302).

Vaihtoehto 1: Nestehaude

Muovipurkit kelluvat kuivanäytteiden temperoinnin aikana vesihauteessa. Näyte tuetaan muovipurkin pohjan keskelle styroxilla, jotta purkki ei kaatuisi. Temperoinnin alkuvaiheessa avataan muovipurkin kansi noin 10 min ajaksi, jotta nopeutetaan purkissa olevan ilman lämpötilan tasaantumista. Tämän jälkeen kansi suljetaan. Jos muoviastian pääsee vuotamaan nestettä temperoinnin aikana, tulee näyte kuivata ja temperointi aloittaa alusta uudelleen. Poranäytteitä (D= 100 mm) temperoidaan nestehauteessa vähintään 6 h (sallitaan temperointi yli yön), kun näytteen lämpötilan muutos temperoinnin aikana on 20...30 °C.

Vaihtoehto 2: Ilmahaude

Näytteet sijoitetaan ilmahauteeseen ilmavasti siten, että puhaltimen kierrättämä ilma pääsee esteettä kiertämään pitkin näytteiden kaikkia pintoja. Yhteen ylimääräiseen poranäytteeseen, sen keskipisteeseen asti porattuun reikään asennetaan ilmatiiviisti lämpötilamittarin anturi siten, että näytteen sisälämpötilaa voidaan seurata näytteen keskipisteestä. Poranäytteitä (D= 100 mm) temperoidaan ilmahauteessa yön yli, kun näytteen lämpötilan muutos temperoinnin aikana on 20...30 °C.

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

4.5 Koestus

Tehdään puristuslaitteelle tarvittavat säädöt ja asetukset kokeen suoritusta varten. Puhdistetaan ja voidellaan laite tarvittaessa kitkan minimoimiseksi. Asetetaan piirturin tai mittausohjelman asetukset (mittausalue ja asteikot) tutkittavan materiaalin lujuus- ja muodonmuutosominaisuuksien mukaan sopiviksi (tarvittaessa esikoenäytteen avulla).

Yksittäinen näyte otetaan temperointiolosuhteista ja asetetaan puristus-palkkien väliin keskittäen hyvin siten, että kuormituspalkkien kautta kulkeva pystysuora taso kulkee näytteen keskiakselin kautta. Tarkistetaan, että puristus-palkit eivät tartu näytteeseen. Tarttuminen estetään tarvittaessa voitelemalla palkkien puristus-pinnat.

Käynnistetään puristus, määritetään murtovoima sekä puristusvoiman suuntainen muodonmuutos murtumishetkellä. Puristus tulee suorittaa yhden minuutin kuluessa sen jälkeen, kun näyte on otettu temperointiolosuhteista. Murtovoimaa vastaava muodonmuutos määritetään kuvan 3 mukaan.

4.6 Tulosten esittäminen

Näytteen korkeus (h) lasketaan kohdan 4.3 mukaan mitattujen korkeuksien keskiarvona.

Näytteen keskimääräinen halkaisija (D) lasketaan kohdan 4.3 mukaan tehtyjen halkaisijamittausten perusteella kaavalla 1.

$$D = (D1 + D2 + D3) / 3 \quad (1)$$

missä

D = näytteen keskimääräinen halkaisija, [mm]

D1 = näytteen yläpohjan keskimääräinen halkaisija, [mm]

D2 = näytteen puolivälin keskimääräinen halkaisija, [mm]

D3 = näytteen alapohjan keskimääräinen halkaisija, [mm]

Halkaisuvetolujuus lasketaan kaavasta 2.

$$\sigma = \frac{2000 * P_m}{\pi * D * h} \quad (2)$$

missä

σ = halkaisuvetolujuus, [kPa]

P_m = murtovoima, [N]

D = näytteen keskimääräinen halkaisija, [mm]

h = näytteen korkeus, [mm]

Halkaisuvetojäykkyys lasketaan kaavasta 3.

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

$$E = \frac{P_m}{h * \varepsilon} \quad (3)$$

missä

E = halkaisuvetojäykkyys, [MPa]

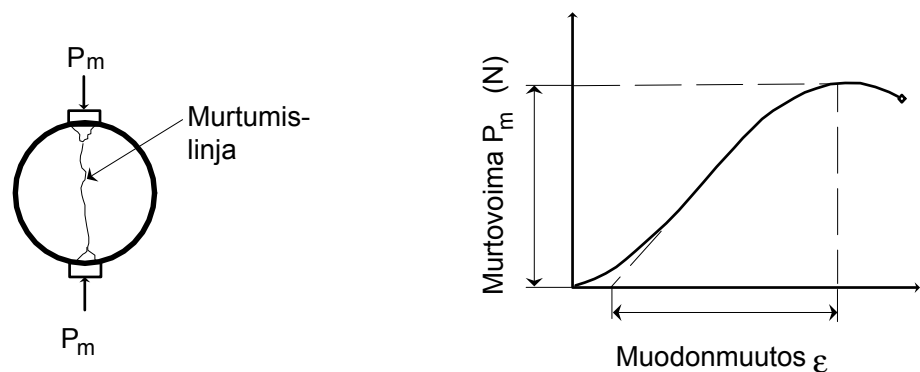
P_m = murtovoima, [N]

h = näytteen korkeus, [mm]

ε = muodonmuutos maksimivoiman kohdalla, [mm]

(ks. kuva 3).

Halkaisuvetolujuus- ja halkaisuvetojäykkyydet ilmoitetaan kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella, jos tuloksen lukuarvo on ≥ 100 ja kahden merkitsevän numeron tarkkuudella, jos se on pienempi kuin 100.



Kuva 3. Murtovoimaa vastaavan muodonmuutoksen määrittäminen

4.7 Tarkkuus ja toistettavuus

Menetelmän toistettavuus r oli Marshall-koekappaleilla rengas-kokeessa (v. 1995) viiden näytteen keskiarvosta

- AA12-massalla noin 20 - 30 % +10 °C:ssa
- AB20-massalla noin 24 % -2 °C:ssa
- PAB16-massalla noin 26 % +5 °C:ssa

MENETELMÄ POISTETTU KÄYTÖSTÄ

4.8 Tutkimusselostus

Selostuksessa ilmoitetaan

- a) määrittäminen tämän menetelmän mukaan
- b) mahdolliset poikkeamat menetelmäkuvauksen mukaisesta koeyjärjestelystä
- c) asfalttimassatyypin
- d) kiviaineksen ja sideaineen laatu
- e) sideainepitoisuus
- f) kiviaineskäyrä
- g) lisäaineet
- h) näytteenvalmistustapa
- i) käytetty temperointitapa (neste- vai ilmahaude) ja temperointiaika
- j) koelämpötila
- k) puristuslaitteen merkki
- l) koekappaleen läpimitta ja korkeus
- m) kunkin yksittäisen näytteen halkaisuvetolujuus sekä tulosten keskiarvo
- n) kunkin yksittäisen näytteen halkaisujäykkyys sekä tulosten keskiarvo (tarvittaessa)
- j) maksimivoimaa vastaava muodonmuutos sekä puristusvoima muodonmuutoksen funktiona (tarvittaessa).