

PANK

**TARTUNTAVOIMA
(TIE 302)**

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty:

7.9.1999

Korvaa menetelmän:

1. MENETELMÄN TARKOITUS

Sideaineen ja veden välinen tartuntavoima määritetään oheisen liitteen mukaisen TIE 302 menetelmän mukaan.

LISÄAINEET

Sideaineen ja kiviaineksen
välinen tartuntavoima



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio

Lämpömiehenkuja 2

PL 110

02151 Espoo

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. MENETELMÄN TARKOITUS	3
2. VASTAAVAT MENETELMÄT	3
3. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE	3
4. MÄÄRITELMÄT	3
5. NÄYTTEENOTTO	4
6. KOEMENETELMÄ	4

TIE 302 SIDEAINEEN JA KIVIAINEKSEN VÄLINEN TARTUNTAVOIMA (HALLBERGIN KOE)

1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmällä määritetään sideaineen ja kiviaineksen välinen tartunta veden avulla.

2. VASTAAVAT MENETELMÄT

Hallberg S, Vidhäftningen mellan bituminösa bindemedel och sten i närvaro av vatten. Meddelande 78. Statens Väginstitut, Stockholm 1950.

3. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Menetelmällä tutkitaan tartukkeiden pintajännitystä pienentävää vaikutusta. Sideaineeksi soveltuvat bitumiöljy ja bitumiliuos ja tartukkeiksi sideaineeseen liukenevat kationiaktiiviset mono- di- ja polyamiinit.

4. MÄÄRITELMÄ

Hallbergin kokeen mukaisella tartuntavoimalla tarkoitetaan sitä voimaa, jolla vesi syrjäyttää sideaineen kiviaineksesta, ~~pienimmän vesipaineen vaikuttaessa kiviaines-sideainemassaan. Sen yksikkö on mN/m.~~

Tulos lasketaan pienimmästä vesipaineesta, joka ei vielä juuri ja juuri syrjäytä sideainetta kierruuskäytävästä, tartuntavoiman luku on mN/jm.

Avainsanat

Key words

TARTUNTAVOIMA
TARTUKE
BITUMILIUOS
TIEÖLJY
TESTAUS

ADHESIVE POWER
SURFACE ACTIVE AGENT
CUT BACK BITUMEN
ROAD OIL
TESTING

5. NÄYTTEENOTTO

Bitumisen aineiden näytteenotto on ohjeissa ASTM D 140 ja Asfalttinormit ~~1987~~.

6. KOEMENETELMÄ

6.1 Periaate

Avonaisen pystysuoran putken alaosaan tiivistetään hienorakeinen kiviaineskerros, johon imeytetään kapillaarisesti bitumiöljyä tai bitumiliosta. Tämän kerroksen päälle laitetaan vesipatsas. Korkeimmasta vesipatsaasta, minkä systeemi kestää veden tunkeutumatta imeytetyn kiviaineskerroksen läpi, lasketaan tartuntavoima. Tällä kokeella määritettävää voimaa sanotaan passiiviseksi tartuntavoimaksi.

6.2 Laitteet ja tarvikkeet

- Sulloin, joka on esitetty kuvassa 1.
- Kummastakin päästä avoimia tasareunaisia lasiputkia, joiden sisähalkaisija on $20 \pm 0,7$ mm.
- Tasapohjaisia lasimaljoja, halkaisija n. 5 cm, korkeus n. 2 cm.
- Kumilevyjä lasimaljojen alustoiksi.
- Lasiputkien pystyttämiseen tarvittavia telineitä, joiden rakenne käy ilmi kuvasta 2.
- Lämpöhaude, jolla voidaan ylläpitää lämpötiloja $+150$ °C:een asti, esim. infrapunahaude.
- Lämpömittari, dekantteri-, mitta- ja kellolaseja.
- Vaaka, jonka tarkkuus on vähintään 0,01 g.

6.3 Näytteen valmistus ja esikäsittely

Kokeessa käytetään ^{hakkoltaan hienoa} ~~raekooltaan~~ graniittista kiviainesta 0,5 - ~~1~~^{1,0} ja 0,074 - 0,125 mm. Kiviaines pesuseulotaan pienin erin käyttäen ensin vesijohtovettä ja lopuksi tislattua vettä. Kiviaines kuivataan 105 °C:ssa, jonka

jälkeen suoritetaan erittäin huolellinen kuivaseulonta tarvittaviin lajitteisiin. Näin käsitelty kiviaines säilytetään tiiviisti suljetuissa astioissa.

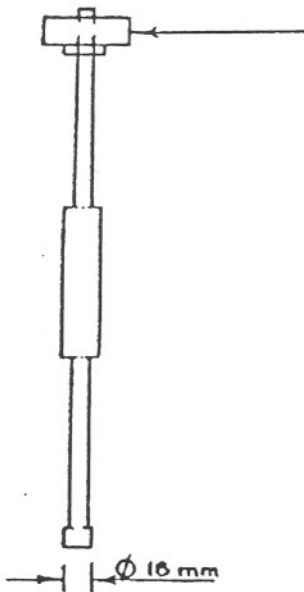
Sideaineena käytetään tavallista bitumiöljyä BÖ - 2 tai bitumiöljyä BÖ - 4. Kummastakin määritetään tartuntavoima ilman tartuketta aina uuteen erään siirryttäessä.

6.4 Koemenettely

Kokeessa käytettävää tartukepitoisuutta vastaava tartukemäärä, joka lasketaan prosentteina sideaineesta, lisätään sideaineeseen. Seosta kuumennetaan lämpöhauteella 15 min 100 °C:ssä tai 30 min 150 °C:ssä. Sideaine-tartukeseos on kuumennettaessa kellolasilla suljetussa dekantterilasissa ja sitä sekoitetaan ajoittain lämpömittarilla valvoen samalla lämpötilan pysymistä vaadittuna. Kuuma sideainetartukeseos liuotetaan lentopetroliin suhteessa 1 osa sideainetta ja 3 osaa lentopetrolia (tilavuusosia). Liuoksen annetaan jäähtyä huoneenlämmössä 0,5 - 1 tunnin ajan.

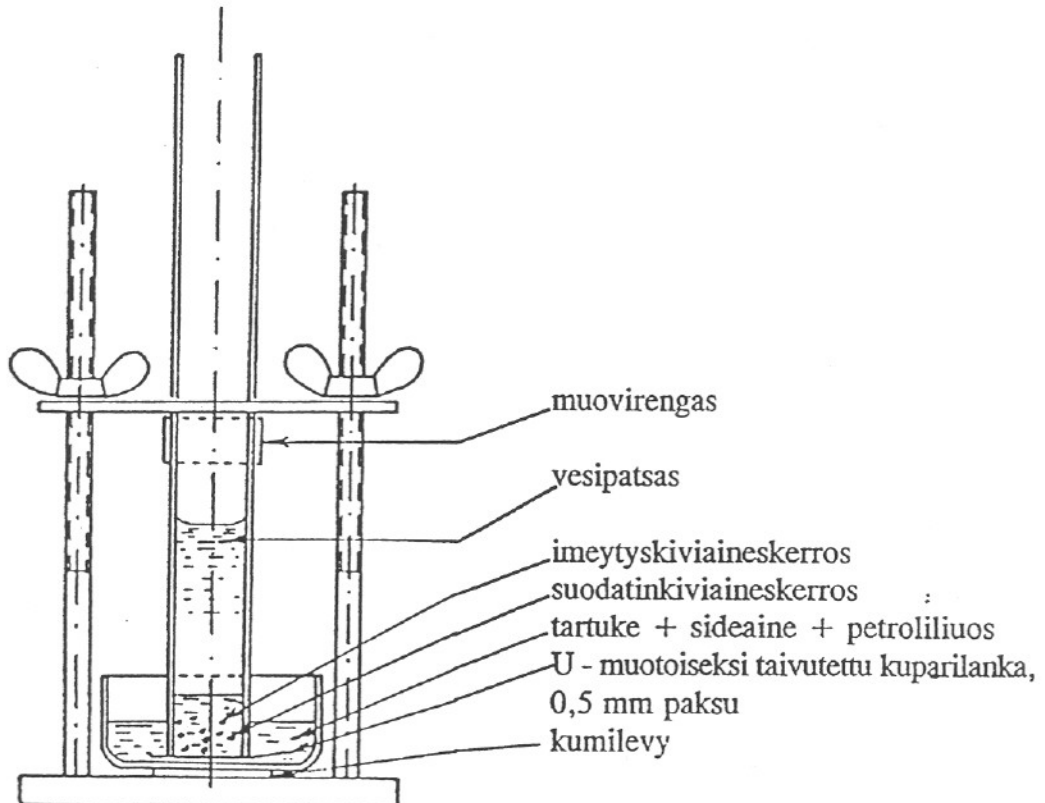
Telineeseen asetetaan lasimalja kumilevyn päälle, jotta malja ei särkyisi kiviainesta tiivistettäessä. Lasiputki pystytetään maljan U-muotoon taivutetun 0,5 mm paksun kuparilangan päälle ja kiinnitetään telineeseen tarkistaen, että putki on pystysuorassa.

Putkeen laitetaan 0,5 - 1 mm:n kiviainesta niin paljon, että sitä tiivistämättämänä on 0,8 cm paksu kerros. Kiviaines tiivistetään kuvassa 1 esitetyllä sulloimella, jonka liikkuva paino pudotetaan 10 cm:n korkeudelta viisi kertaa. Näin saadun suodatinkerroksen päälle laitetaan 0,075 - 0,125 mm:n kiviainesta niin, että sitäkin tiivistämättömänä on 0,8 cm paksu kerros. Myös tämä varsinainen imeytyskerros tiivistetään kuten suodatinkerros. Lasiputken seinämään tehdään merkki, jonka etäisyys kiviaineksen pinnasta on tehtävän vesipitsaan korkeus.



pudotettava paino 225 g
 pudotuskorkeus 100 mm
 tangon alaosan \varnothing 18 mm

Kuva 1. Kiviaineksen tiivistämiseen käytetty sulloin.



Kuva 2. Laitteisto sideaineen ja kiviaineksen välisen tartuntavoiman määrittämiseksi.

Lasimaljaan putken ulkopuolelle kaadetaan tutkittavaa sideaine- lentopetroli-liuosta alemman kiviaineskerroksen pinnan korkeudelle saakka, josta se kapillaarivoimien vaikutuksesta imeytyy myös ylempään kerrokseen. Syntynyt massa saa kiinteytyä (vanheta) yhden tunnin ajan, jonka jälkeen lasiputkeen kaadetaan varovasti putken seinämää pitkin vettä aikaisemmin tehtyyn merkkiin saakka. Koska kokeessa tutkitaan, kuinka korkea vesipatsas syrjäyttää sideaineen kiviaineksen pinnalta, ts. massa alkaa läpäistä vettä, on laitteistoja oltava sarja, johon vesipatsaat mitataan 2 cm:n korkeuseroin. Koeaika on 24 tuntia, jonka aikana putkia ei saa liikuttaa. Tämän ajan kuluttua havaitaan, mikä on korkein vesipatsas, jonka pinta on pysynyt alkuperäisellä tasolla.

6.5 Tulosten esittäminen

Tartuntavoima lasketaan kaavasta

$$\Sigma = \frac{d \cdot 981}{4} (h_v + 0,5), \text{ jossa}$$

Σ on tartuntavoima (mN/n)

h_v on kokeessa havaittu suurin vesipatsaskorkeus, joka ei syrjäytä sideainetta (cm).

d on imeytyskerroksen kiviainesrakeiden väliin jäävien huokosten keskimääräinen halkaisija (cm). Käytetylle graniittilajitteelle on keskimääräinen kapillaarihalkaisija 0,0049 cm. Kapillaarihalkaisija määritetään tarvittaessa kullekin kiviainekselle erikseen elohopeaporosimetrillä tai paineilmakapillaarimetrin avulla. Halkaisija on silloin laskettavissa kaavasta:

$$d = \frac{4 \cdot 70}{981 (h_1 + 0,5)}$$

missä

h_1 on vesipatsaan korkeus kapillaarimetrissä

Menetelmä on esitetty julkaisussa Statens väginstitut, Meddelande 78.

6.6 Tutkimusselostus

Tuloksissa mainitaan menetelmän nimi ja numero. Tuloksena annetaan tartuntavoima (mN/m) sekä suurin vesipatsaskorkeus, joka ei syrjäytä sideainetta (mm). Tutkimusselostuksessa mainitaan lisäksi vastaavat tartukkeettomat koetulokset.