

# PANK

RAJAPINTAJÄNNITYS  
(TIE 301)

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty: 7.9.1999  
Korvaa menetelmän:

## 1. MENETELMÄN TARKOITUS

Sideaineen ja veden välinen rajapintajännitys määritetään oheisen liitteen mukaisen TIE 301 menetelmän mukaan.

# LISÄAINEET

Sideaineen ja veden välinen  
rajapintajännitys



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio  
Lämpömiehenkuja 2  
PL 110  
02151 Espoo

## SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. MENETELMÄN TARKOITUS	3
2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE	3
3. VIITTEET	3
4. KOEMENETELMÄ	3
4.1 Periaate	
4.2 Laitteet ja tarvikkeet	4
4.3 Koemenettely	4
4.4 Tulosten esittäminen	5
4.5 Tarkkuus ja toistettavuus	5

---

## SIDEAINEEN JA VEDEN VÄLINEN RAJAPINTAJÄNNITYS

### 1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmällä määritetään bitumisen sideaineen ja veden välinen rajapintajännitys, yksikkönä mN/m.

### 2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Menetelmällä pyritään selvittämään tartukkeen vaikutusta sideaineen ja veden väliseen emulgoitumisherkkyyteen mittausalueella 1...100 mN/m.

### 3. VIITTEET

ASTM D 971-91 (68)

ASTM D 1331 Laitteen kalibrointi

Zuidema, H.H. & Waters G.W., Ring method for determination of interfacial tension. Ind.Eng.Chem. 13 (1941) s. 312-313.

Laitteen (Krüss) ohje korjauskertoimille.

### 4. KOEMENETELMÄ

#### 4.1 Periaate

Määrittystä varten sideaine liuotetaan tolueeniin. Saadut tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, kun sideaineen ja tolueenin suhde on vakio. Sideainetolueeniliuoksen ja veden välinen rajapintajännitys määritetään du Noüy -tyyppisellä pintavaa alla (tensiometrillä). Tällä mitataan voima, joka tarvitaan, kun laitteen platinarengas nostetaan alemmasta nesteestä rajapinnan läpi ylempään.

---

Avainsanat

Key words

RAJAPINTAJÄNNITYS  
TARTUKE  
BITUMIÖLJY  
TESTAUS

INTERFACIAL TENSION  
SURFACE ACTIVE AGENT  
ROAD OIL  
TESTING

#### 4.1 Laitteet ja tarvikkeet

- a) Du Noüy -tyyppinen pintavaaka
- b) Lämpöhaude, jolla voidaan ylläpitää lämpötiloja + 150 °C saakka, esim. infrapunahaude.
- c) Lämpömittari, dekanteri-, mitta- ja kellolaseja
- d) Sekuntikello
- e) Vaaka, jonka tarkkuus on vähintään 0,01 g.

#### 4.2 Koemenettely

Sideaineena käytetään tavallisesti bitumiöljyä BÖ-2 tai BÖ-4. Kummastakin määritetään ilman tartuketta rajapintajännitys vertailuarvoksi aina uuteen erään siirryttäessä.

Kokeessa käytettävää tartukepitoisuutta vastaava tartukemäärä, joka lasketaan prosentteina sideaineesta, lisätään sideaineeseen ja seosta kuumennetaan lämpöhauteella. Sideaine-tartukeseos on kuumennettaessa kellolasilla suljetussa dekanterilasissa ja sitä sekoitetaan ajoittain lämpömittarilla valvoen samalla lämpötilan pysymistä vaadittuna. Kuuma sideainetartukeseos liuotetaan tolueeniin suhteessa 1 osa sideainetta ja 20 osaa tolueenia (tilavuusosia). Liuoksen lämpötila pidetään +20 °C:na vesihauteen avulla.

Pintavaa'an huolellisesti puhdistettuun näyteastiaan kaadetaan tislattua +20-asteista vettä 10...15 mm korkeudelle saakka. Näyteastia asetetaan paikoilleen laitteeseen ja mitataan veden pintajännitys +20 °C:ssa laitteen käyttöohjeen mukaan. Tämän jälkeen nollataan ja lukitaan pintavaaka ja upotetaan platinarengas 5...6 mm:ä syvälle veteen. Veden päälle kaadetaan n. 10 mm paksu kerros sideaine-tolueeniliuosta varoen nesteiden välisen rajapinnan rikkoutumista.

Rajapinnan annetaan vanheta  $30 \pm 1$  s, minkä jälkeen mitataan rajapintajännitys laitteen käyttöohjeen mukaan. Koko mittaukseen saa rajapinnan muodostumisesta lukien kulua enintään 1 min.

Korjauskertoimen laskemiseksi määritetään samoin myös veden ja tolueenin välinen rajapintajännitys. Mittaukset suoritetaan kolmena rinnakkaismäärittäksenä, joiden tulokset saavat poiketa keskiarvosta enintään  $\pm 1$  mN/m.

Mittausten välillä laitteen platinarengas huuhdotaan genkleenissä ja asetoniin sekä hehkutetaan bunsenliekin hapettavassa osassa (liekin uloin osa). Laitteen näyteastioiden on oltava ehdottoman puhtaita. Ne pestään sopivalla liuotteella ja huuhdotaan ennen määrittystä tislattulla vedellä. Ajoittain astiat pestään hapolla.

#### 4.4 Tulosten esittäminen

Rajapintajännityksen arvo lasketaan seuraavan yhtälön mukaan:

$$\gamma = \frac{a}{72,8} \cdot \frac{34,6}{b} \cdot P \cdot F,$$

- $\gamma$  on rajapintajännitys (mN/m)  
 a on veden pintajännityksen mitattu arvo (mN/m)  
 b on veden ja toluenin rajapintajännityksen mitattu arvo (mN/m)  
 b on mittauksessa havaittu pintavaa'an lukema kolmen rinnakkaismäärittelyn keskiarvona (mN/m)  
 F on korjauskerroin, jonka arvo riippuu käytetyn platinarenkaan dimensioista, tutkittavien liuosten tiheyksistä sekä saadusta P- arvosta. Kertoimen F arvot katsotaan kuvaajalta, joka saadaan, kun esitetään graafisesti P:n funktiona seuraavan yhtälön mukaan lasketut F:n arvot:

$$F = 0,7250 + \sqrt{\frac{0,01452 P}{c^2(\delta_1 - \delta_2)} + 0,04534} - \frac{1,679}{r_1/r_2},$$

- P on asteikon lukema (mN/m)  
 c on platinarenkaan kehän pituus (cm)  
 $\delta_1$  on veden tiheys (g/cm<sup>3</sup>)  
 $\delta_2$  on tutkittavan liuoksen tiheys (g/cm<sup>3</sup>)  
 $r_1$  platinarenkaan säde (cm)  
 $r_2$  platinarenkaan langan säde (cm)

#### 4.5 Tarkkuus ja toistettavuus

	Saman tekijän rinnakkaiskokeet	Eri laboratorioiden tulokset
Poikkeama keskiarvosta	2 %	5 %