

**Załącznik C****Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych i z nawierzchni asfaltowej. Instrukcja****Wstęp**

Niniejszą Instrukcję opracowano w IBDiM na podstawie RVS 11.065 *Grundlagen – Prüfverfahren – Laborprüfungen von Asphalt – III. Schubverbund von Asphaltischichten* oraz *Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt – ALP A StB – Teil 4 – Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner*.

Od warstwy asfaltowej wymaga się między innymi, aby była w sposób trwały połączona z jej podłożem, to jest z powierzchnią warstwy podbudowy lub nawierzchni, albo izolacji na obiekcie mostowym, niezależnie od materiału, z którego zostało to podłoże wykonane. Od sposobu wykonania połączenia zależy współpraca stykających się warstw, a w konsekwencji nośność i trwałość nawierzchni asfaltowej.

Umowną miarą współpracy warstwy asfaltowej z powierzchnią podłoża jest maksymalna wartość siły ścinającej w połączeniu międzywarstwowym, w temperaturze nominalnej + 20 °C, oraz ewentualnie odpowiadające temu maksymalne przesunięcie ścinanej warstwy (przesunięcie szczęki w aparacie do ścinania). Wartości te zależą głównie od:

- wzajemnego sczepienia warstw, uzależnionego od:
  - tekstury powierzchni,
  - zagłębień profilu powierzchni,
  - wymiaru największych ziaren w strefie przypowierzchniowej,
  - wolnych przestrzeni,
  - zagęszczenia,
  - stanu powierzchni podłoża,
- sklejenia stykających się warstw, tj. od:
  - rodzaju i ilości skropionego lepiszcza,
  - adhezji i kohezji lepiszcza,
  - zawartości mastyksu w MMA,
  - stanu powierzchni podłoża.

Badanie połączenia międzywarstwowego może być wykonane na rdzeniach wyciętych z nawierzchni oraz na próbkach wykonanych w laboratorium. Badanie przeprowadza się na próbkach o średnicy nominalnej 100 lub 150 mm, w zależności od średnicy otworu w aparacie do ścinania próbek.

**Określenia****Badanie połączenia międzywarstwowego**

Polega na bezpośrednim ścięciu próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z opisaną procedurą.

### **Siła ścinająca**

Maksymalna siła ścinająca ( $F_{max}$ ) połączenie międzywarstwowe w badaniu opisaną metodą.

### **Przesunięcie (droga ścinania)**

Pomierzone i skorygowane przesunięcie szczęki aparatu do wystąpienia maksymalnej siły ścinającej ( $F_{max}$ ).

### **Płaszczyzna ścinania**

Płaszczyzna między sąsiednimi powierzchniami warstw, wzdłuż której ścina się połączenie międzywarstwowe w próbce.

### **Wytrzymałość na ścinanie**

Maksymalna siła ścinająca podzielona przez powierzchnię ścinanego przekroju próbki; powierzchnia mierzona przed badaniem.

### **Sprzęt**

Wiertnica z osprzętem i koronką o średnicy wewnętrznej 100 mm lub 150 mm  $\pm$  2 mm.

Ubijak oraz formy do wykonywania próbek laboratoryjnych Marshalla o średnicy wewnętrznej 101,6 mm  $\pm$  0,1 mm.

Zagęszczarka walcowa oraz formy do wykonania płyt o wymiarach umożliwiających wywiercenie próbek.

Urządzenie do ścinania próbek.

Prasa (z urządzeniem rejestrującym) do ściskania próbek, w urządzeniu do ścinania próbek, o prędkości przesuwu tłoka pod obciążeniem 50 mm/min  $\pm$  3mm/min. Z reguły w badaniu stosuje się prasę do oznaczania stabilności próbek Marshalla.

Komora klimatyzacyjna do termostatowania próbek w powietrzu o temperaturze + 20 °C  $\pm$  3 °C.

Termometr od 0 do  $\pm$  100 °C z podziałką co 1 °C.

### **Próbki**

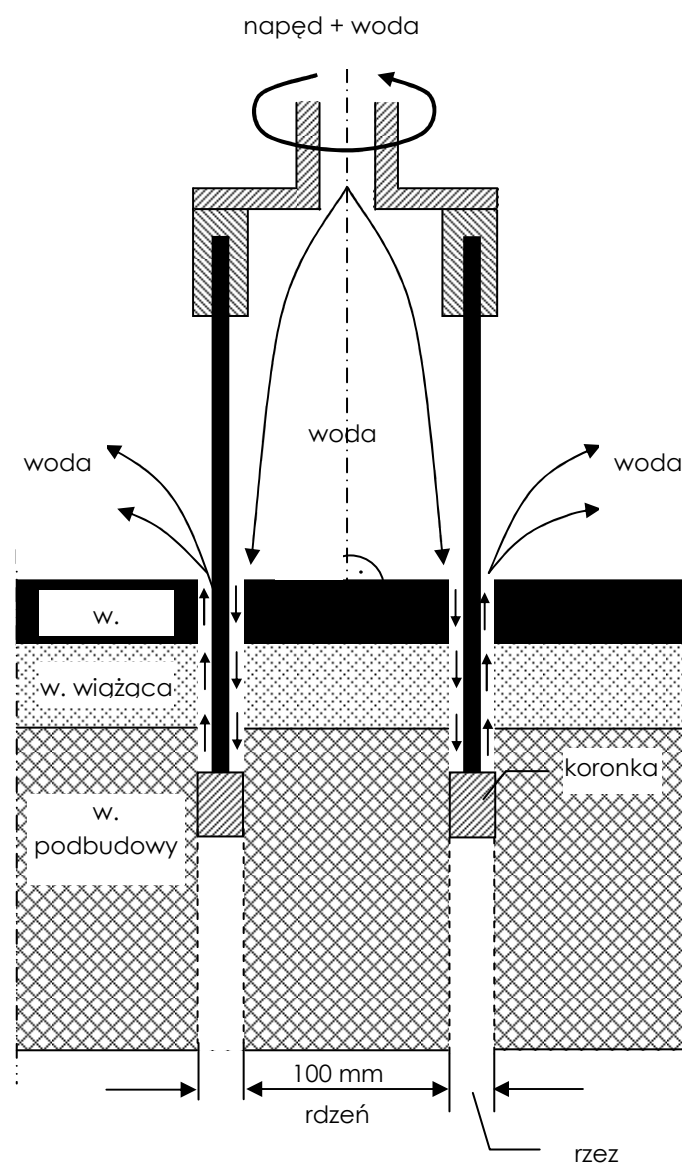
#### **Wycinanie rdzenia z nawierzchni lub płyty**

Rdzenie (co najmniej 2 o średnicy 150 mm  $\pm$  2mm lub co najmniej 3 o średnicy 100 mm  $\pm$  2 mm) do badania połączenia międzywarstwowego powinny być wycięte z płyty lub nawierzchni w miejscu odpowiednio oznaczonym, np. numerem, przed jej oddaniem do użytkowania. Wiertnicę należy tak ustawić i umocować, aby po uruchomieniu silnika nie drgała ani nie przesuwiała się, a oś wycinanego rdzenia była

skierowana prostopadle do wycinanej powierzchni. Płaszcz rury oraz korona powinny być w dobrym stanie technicznym. Jakikolwiek uszkodzenia lub zniekształcenia są niedopuszczalne. Doprowadzana woda do nacięcia wewnętrznego nawierzchni powinna wypływać nacięciem zewnętrznym wraz ze szlamem (rys. 1). Wycinanie rdzenia należy zakończyć po przecięciu wszystkich zwartych warstw nawierzchni. Rdzeń należy wyjąć z otworu odpowiednim do tego chwytakiem, położyć do skrzynki i zabezpieczyć przed wstrząsami, niską i wysoką temperaturą.

### **Próbki laboratoryjne**

Próbki laboratoryjne do badań połączenia międzywarstwowego powinny być wykonane z co najmniej dwóch warstw o grubości nie mniejszej niż 25 mm każda.



**Rysunek 1. Schemat wycinania rdzenia z nawierzchni**

### Przygotowanie próbek do badań

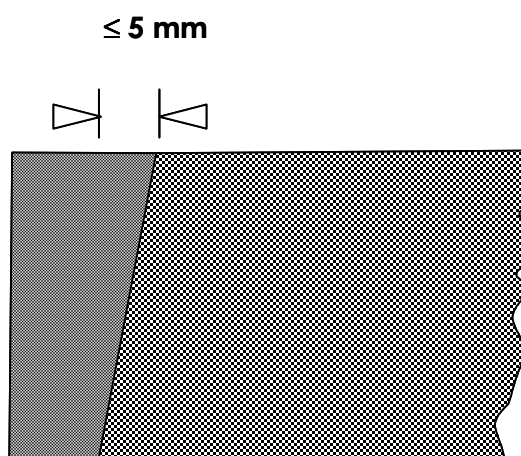
Przygotowanie próbki obejmuje:

- sprawdzenie próbki, czy nie została uszkodzona; uszkodzonej nie bada się,
- pomiar skosu połączenia warstw (rys. 2); próbki ze skosem powyżej 5 mm nie bada się,
- pomiar dwóch wzajemnie prostopadłych średnic próbki z dokładnością do 0,1 mm; dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  mm,
- obliczenie średniego wyniku pomiaru średnicy (D) w cm.
- obliczenie powierzchni ścinania (A) według równania:

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \quad \text{Równanie 1}$$

- termostatowanie próbki ułożonej poziomo co najmniej 12 godzin w powietrzu o temperaturze  $+ 20 \pm 3$  °C.

Badanie przeprowadza się na co najmniej dwóch próbkach o średnicy nominalnej 150 mm oraz na co najmniej trzech próbkach o średnicy nominalnej 100 mm. Zaleca się pogrupować próbki o jednakowej średnicy; ułatwia to sprawne wykonanie badań.



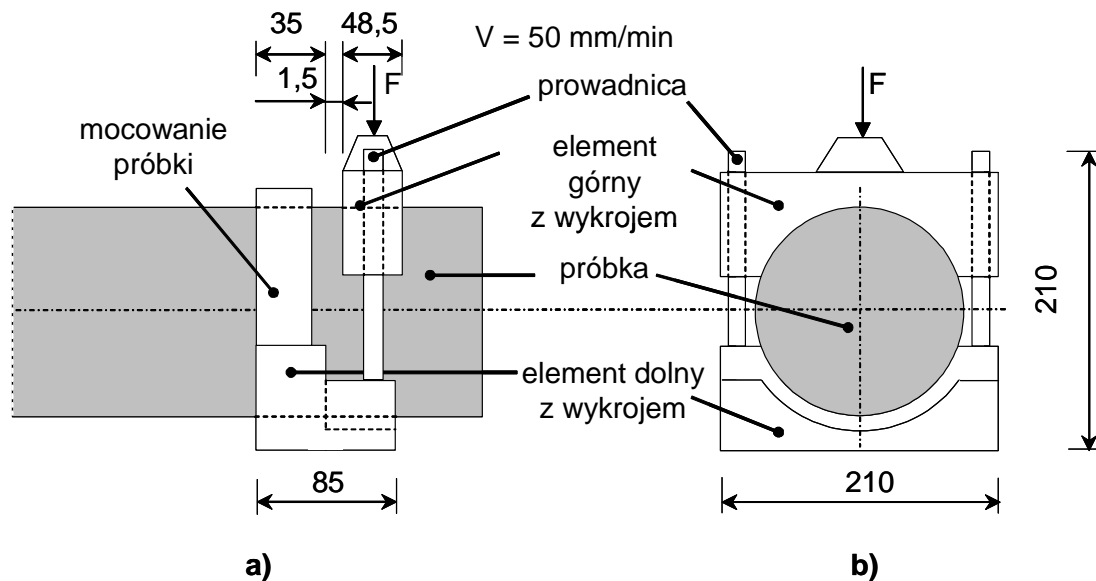
**Rysunek 2. Maksymalny skos połączenia międzywarstwowego w próbce do badania metodą ścinania**

### Przygotowanie aparatury do badań

Prasa powinna być wzorcowana i sprawdzana, a kontrola prędkości przesuwu tłoka pod obciążeniem powinna być wykonana zgodnie z instrukcją obsługi prasy.

Aparat do ścinania próbek (pokazany na rys. 3), przed ustawieniem w prasie, należy sprawdzić, czy naciskana dłonią górna szczeka swobodnie porusza się.

Przygotowanie komory klimatyzacyjnej do badań polega na sprawdzeniu rozkładu w przestrzeni oraz zmienności w czasie temperatury oraz czy wskazania termostatu i termometru wewnątrz komory są zgodne (dopuszczalna odchyłka  $\pm 3$  °C).



**Rysunek 3. Schemat aparatu do ścinania połączenia między warstwami (wymiary w mm, do próbek o średnicy 100 mm)**

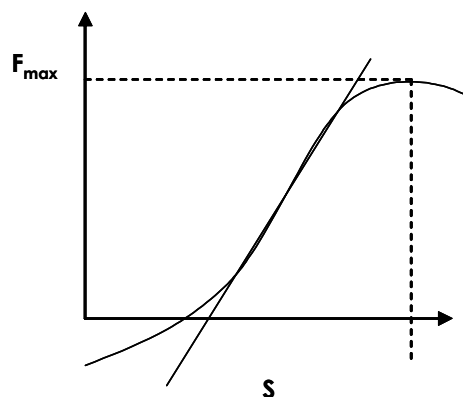
a) – widok z boku  
b) – widok z przodu

#### Wykonanie pomiaru

Próbkę po termostatowaniu umieszcza się w aparacie w taki sposób, aby całkowicie przylegała do powierzchni szczęk, a płaszczyzny połączenia sąsiednich warstw i ścinania szczęk tworzyły jedną pionową płaszczyznę. Płaszczyzna ścinania w połączeniu, o skosie do 5 mm, powinna być w środku połączenia. Następnie zaciska się uchwyt i uruchamia prasę. Ścinanie próbki wielowarstwowej rozpoczyna się od warstwy ścieralnej. Badanie próbki powinno być zakończone przed upływem 10 minut.

#### Wynik pomiaru

Wynik pomiaru odczytuje się z wykresu w sposób pokazany na rys. 4.



**Rysunek 4. Interpretacja wyniku pomiaru siły ścinającej – odkształcenie:**  
 $F_{max}$  - siła ścinająca, rozwarstwiająca połączenie, N  
 S - przesunięcie ścinające w mm

Odporność połączenia międzywarstwowego na ścinanie, wyrażoną jako wytrzymałość na ścinanie  $\tau$ , oblicza się z równania:

$$\tau = \frac{F_{\max}}{A} \quad \text{Równanie 2}$$

$\tau$  wytrzymałość na ścinanie, MPa

$F_{\max}$  siła ścinająca, N

$A$  powierzchnia ścinania, cm<sup>2</sup>

Średni wynik pomiaru siły ścinającej podaje się w zaokrągleniu do 10 N. Średni wynik obliczenia wytrzymałości na ścinanie podaje się w zaokrągleniu do 0,1 MPa.