

## **Wyznaczanie spodziewanej temperatury asfaltowej nawierzchni drogowej**

Właściwości asfaltowej nawierzchni drogowej w znacznym stopniu zależą od jej temperatury. W doborze materiałów i projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej i ocenie jej trwałości należy oceniać m.in. jej odporność na pękanie w niskiej temperaturze i na deformacje trwałe w wysokiej temperaturze.

Do wyznaczenia spodziewanej temperatury nawierzchni asfaltowej należy stosować wiarygodne, sprawdzone metody. Tu podano dwie metody wykorzystujące model opracowany w USA w ramach Strategicznego Programu Badawczego Drogownictwa SHRP.

Pierwsza metoda pozwala indywidualnie wyznaczyć najwyższą i najniższą spodziewaną temperaturę nawierzchni w okresie obliczeniowym projektowania nawierzchni. Metoda ta jest bardziej pracochłonna i trudniejsza w stosowaniu. Zaleca się stosować metodę w razie wątpliwości co do wyników stosowania prostszej, drugiej metody oraz w wypadku projektów specjalnych, np. autostrad, zwłaszcza w systemie koncesyjnym.

### **Metoda indywidualnego wyznaczenia temperatury nawierzchni**

Metoda ta wykorzystuje opracowany w ramach Strategicznego Programu Badawczego Drogownictwa SHRP w USA model rozkładu temperatury w nawierzchni w zależności od temperatury powietrza. Model ten został zweryfikowany w ramach programu obserwacji wieloletnich odcinków doświadczanych LTPP (*Long Term Pavement Performance*).

W ocenie odporności nawierzchni na deformacje trwałe potrzebna jest najwyższa średnia 7-miodniowa temperatura nawierzchni. Na ogół wyznacza się temperaturę w połowie warstwy ścieralnej, ale w bardziej zaawansowanych projektach można wyznaczyć także temperaturę w połowie niższych warstw nawierzchni (wiązącej i podbudowy).

W ocenie odporności na pękanie niskotemperaturowe potrzebna jest najniższa jednorazowa temperatura nawierzchni. W tym wypadku wyznacza się jedynie temperaturę w połowie warstwy ścieralnej.

W obu wypadkach zaleca się analizować dane meteorologiczne z ostatnich 30-stu lat. Należy korzystać z danych stacji meteorologicznych położonej w sąsiedztwie projektowanej drogi.

Obie wartości temperatury można wykorzystać w doborze lepiszcza asfaltowego do poszczególnych warstw nawierzchni według amerykańskiego systemu Superpave.

Temperaturę nawierzchni na żądanej głębokości wyznacza się z podanych równań.

**Najwyższa średnia 7-miodniowa temperatura nawierzchni**

$$T_{\max}^d = 54,32 + 0,7 \cdot \tilde{T}_{\max}^a - 0,0025 \cdot \varphi^2 - 15,14 \cdot \log_{10}(d + 25) - z \cdot (9 + 0,61 \cdot \sigma_a^2)^{0,5} \quad \text{Równanie 1}$$

$T_{\max}^d$     najwyższa temperatura nawierzchni, °C, na głębokości  $d$ , mm

$\tilde{T}_{\max}^a$     najwyższa wartość średniej siedmiodniowej maksymalnej temperatury powietrza, °C

$\varphi$         szerokość geograficzna stacji meteorologicznej, °

$\sigma_a$       odchylenie standardowe  $\tilde{T}_{\max}^a$ , °C

$z$         parametr tablicowy standardowego rozkładu normalnego,  $z=2,055$ , jeśli poziom ufności wynosi 98%

**Najniższa temperatura nawierzchni:**

$$T_{\min}^d = -1,56 + 0,72 \cdot T_{\min}^a - 0,0004 \cdot \varphi^2 + 6,26 \cdot \log_{10}(d + 25) - z \cdot (4,4 + 0,52 \cdot \sigma_a^2)^{0,5}$$

**Równanie 2**

$T_{\min}^d$     najniższa temperatura nawierzchni, °C, na głębokości  $d$ , mm

$T_{\min}^a$     najniższa temperatura powietrza, °C

$\varphi$         szerokość geograficzna stacji meteorologicznej, °

$\sigma_a$       odchylenie standardowe  $T_{\min}^a$ , °C

$z$         parametr tablicowy standardowego rozkładu normalnego,  $z=2,055$ , jeśli poziom ufności wynosi 98%

**Metoda uproszczonego wyznaczenie temperatury nawierzchni**

W większości wypadków wystarczająco dokładna jest metoda uproszczona wykorzystująca wykonane wcześniej w IBDiM badania i analizy. Na ich podstawie z wykorzystaniem podanych wcześniej modelu i równań opracowano mapy stref klimatycznych Polski ze względu na dobór lepiszcza asfaltowego do nawierzchni asfaltowych [1].

W metodzie uproszczonej wyznaczana jest jedynie najniższa temperatura nawierzchni na podstawie mapy stref klimatycznych niskotemperaturowych obszaru Polski (rys. A1). Na tej podstawie można skorzystać z uwag zawartych w Tablicy 1 WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007.



**Rysunek A1. Strefy klimatyczne niskiej temperatury warstwy ścieralnej asfaltowej nawierzchni drogowej (głębokość 20 mm)**

<sup>1</sup> Sybilski D., Mirski K.: Dobór asfaltu do nawierzchni w polskich warunkach klimatycznych z uwzględnieniem procedur SHRP/Superpave. VI Międzynarodowa Konferencja „Trwałe i bezpieczne nawierzchnie drogowe”, Kielce 9-10 maja 2000