

**Instytut Badawczy Dróg i Mostów  
Zakład Technologii Nawierzchni  
Pracownia Lepiszczy Bitumicznych**

## **SPRAWOZDANIE CZĘŚCIOWE**

### **Temat TN-248**

**Weryfikacja zależności między wartościami modułu sztywności uzyskanego różnymi metodami laboratoryjnymi według PN-EN 12697-26**

Kierownik Zakładu TN:

prof. dr hab. inż. Dariusz SYBILSKI

Zespół:

prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski  
mgr inż. Renata Horodecka  
mgr inż. Andrzej Wróbel  
dr inż. Wojciech Bańkowski  
Krzysztof Mirski

Technicy:

Teresa Gawenda  
Jadwiga Migdalska  
Tomasz Michalski  
Dariusz Jasiński

---

Warszawa, listopad 2008

## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| 1. Podstawa pracy.....  | 3  |
| 2. Cel pracy .....  | 3  |
| 3. Program pracy.....   | 3  |
| 4. Metodyka badań mieszanki mineralno-asfaltowej .....  | 4  |
| 5. Materiały do badań oraz podstawowe badania materiałów wyjściowych (Zadanie 1) .....                | 5  |
| 5.1. Lepszcza.....  | 5  |
| 5.2. Materiały kamienne.....  | 5  |
| 6. Opracowanie składów mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z badaniami podstawowymi (Zadanie 2)..... | 6  |
| 6.1. ACWMS 11 z asfaltami 20/30, DE30B (Rec. TN/08/1) .....   | 8  |
| 6.2. ACWMS 16 z asfaltami 20/30, DE30B (Rec. TN/08/2) .....   | 11 |
| 6.3. AC 16 P z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B (Rec. TN/08/3).....                                      | 14 |
| 6.4. AC 22 P z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B (Rec. TN/08/4).....                                      | 17 |
| 6.5. AC 16 W z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B (Rec. TN/08/5).....                                     | 20 |
| 6.6. AC 22 W z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B (Rec. TN/08/6).....                                     | 23 |
| 7. Podsumowanie.....  | 26 |

## **1. Podstawa pracy**

Badania wykonano na podstawie umowy nr 2194/2008 (temat TN-248) z dnia 11.08.2008 r. zawartej pomiędzy Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie, a Instytutem Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie.

## **2. Cel pracy**

Celem podjęcia tematu jest weryfikacja zależności pomiędzy modułami sztywności uzyskanymi wg różnych metod badawczych, co pozwoli na zaproponowanie wymagań do projektowania funkcjonalnego wg innych metod badawczych. Moduł sztywności jest bardzo ważną właściwością mieszanki mineralno-asfaltowej, szczególnie w kontekście wprowadzenia możliwości projektowania składu metodą funkcjonalną, co zostało wprowadzone w WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007, które stanowią krajowy dokument aplikacyjny do norm europejskich z serii 13108. W obecnej wersji Wytycznych zaproponowano wymagania wg metody belki czteropunktowo –zginanej 4PB. Normy europejskie dopuszczają też inne metody badań, jak np. ściskanie-rozciąganie TC, rozciąganie pośrednie ITT. Są to metody nieco prostsze niż 4PB, a szczególnie w przypadku ITT wymagają mniej zaawansowanego i mniej kosztownego sprzętu, który jest dostępny w wielu laboratoriach drogowych.

Praca ma znaczenie szczególnie istotne w związku z wprowadzeniem do stosowania norm PN-EN oraz w rozwoju funkcjonalnej metody projektowania mieszanek mineralno-asfaltowych.

## **3. Program pracy**

Program pracy zgodnie z założeniami umowy został podzielony na trzy etapy. W części pierwszej (2008 r.) przewidziano badania podstawowe materiałów składowych, projektowanie recept oraz wybór mieszanki mineralno-asfaltowej do dalszych badań. W części drugiej na przewidziano obszerne badania laboratoryjne modułu sztywności metodami: ITT, 4PB oraz TC. Natomiast w części trzeciej przewidziano wyznaczenie krzywych wiodących, analizę uzyskanych wyników badań oraz ocenę porównawczą uzyskanych wyników w odniesieniu do znanych metod empirycznych. Niniejsze sprawozdanie dotyczy Etapu I przewidzianego do realizacji w roku 2008, którego program przedstawiono poniżej.

## Etap I

### Zadanie 1

**Zgromadzenie materiałów do badań (lepiszcza, kruszywa)**

### Zadanie 2

**Opracowanie składów mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z badaniami podstawowymi**

Przewiduje się opracowanie recept na następujące mieszanki mineralno-asfaltowe:

- ACWMS 11 z asfaltami 20/30, DE30B
- ACWMS 16 z asfaltami 20/30, DE30B
- AC 16 P (beton asfaltowy do podbudowy) z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B
- AC 22 P (beton asfaltowy do podbudowy) z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B
- AC 16 W (beton asfaltowy do wiążącej) z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B
- AC 16 W (beton asfaltowy do wiążącej) z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B

**Sposób zakończenia:**

sprawozdanie częściowe

#### **4. Metodyka badań mieszanki mineralno-asfaltowej**

W ramach niniejszej pracy zostały oznaczone następujące właściwości badanej mieszanki:

- Gęstość objętościowa  $\rho_b$  (dawniej gęstość strukturalna bądź pozorna) próbek asfaltowych oznaczono wg normy PN-EN 12697-6:2008 [1],
- Gęstość  $\rho_m$  (dawniej gęstość objętościowa bądź właściwa) próbek asfaltowych oznaczono w piknometrze z użyciem czterochloroetylenu wg normy PN-EN 12697-5:2008 [2],
- Wolną przestrzeń  $V_m$  w zagęszczonej mieszance mineralno-asfaltowej obliczono zgodnie z normą PN-EN 12697-8:2005 [3],

Wolną przestrzeń  $P_p$ , w zagęszczonej mieszance mineralno-asfaltowej obliczono wg równania 1:

$$P_p = \frac{\rho_m - \rho_b}{\rho_m} \times 100, \% (V/V) \quad \text{Równanie 1}$$

$\rho_m$  - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>,

$\rho_b$  - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>.

Zagęszczenie sprawdzono z receptą na próbkach sporządzonych w ubijaku Marshalla stosując 2 x 75 uderzeń na stronę.

## 5. Materiały do badań oraz podstawowe badania materiałów wyjściowych (Zadanie 1)

### Lepiszczce

Asfalt zwykły 20/30 LOTOS Asfalt

Asfalt zwykły 35/50 LOTOS Asfalt

Asfalt zwykły 50/70 LOTOS Asfalt

Asfalt modyfikowany MODBIT 30B

### Materiały kamienne - kruszywo

Mączka wapienna

Bazalt 2/5, 5/8, 8/11, 11/16, 16/22 [mm]

Granit 0/2, [mm]

### Inne

Środek adhezyjny, Wetfix BE z firmy Akzo Nobel

### 5.1. Lepiszczca

Do wykonania mieszanek mineralno-asfaltowych typu użyto asfaltów zwykłych 20/30, 35/50 i 50/70 oraz asfalt modyfikowany DE30B z firmy LOTOS Asfalt. W tablicy 1 podane zostały podstawowe właściwości lepiszczy przewidzianych do badanych mieszanek.

**Tablica 1.** Podstawowe właściwości lepiszczy asfaltowych

| WŁAŚCIWOŚCI                          | RODZAJ ASFALTU |       |       |            |
|--------------------------------------|----------------|-------|-------|------------|
|                                      | 20/30          | 35/50 | 50/70 | MODBIT 30B |
| Penetracja w 25°C, 0,1 mm            | 24             | 42    | 67    | 33         |
| Temperatura mięknięcia PiK, °C       | 63,0           | 53,2  | 48    | 71,4       |
| Temperatura łamliwości wg Fraassa °C | -13            | -20   | -22   | -23        |

### 5.2. Materiały kamienne

W tablicy 2 zostały przedstawione analizy sitowe poszczególnych frakcji kruszyw oznaczone w laboratorium IBDiM, które zostały zastosowane do opracowania składów mieszanek mineralno-asfaltowych.

**Tablica 2.** Analizy sitowe kruszyw

| Sito #,<br>mm | Mączka<br>wapienna<br>% (m/m) | Granit<br>0/2 mm<br>% (m/m) | Bazalt<br>2/5 mm<br>% (m/m) | Bazalt<br>5/8 mm<br>% (m/m) | Bazalt<br>8/11 mm<br>% (m/m) | Bazalt<br>11/16 mm<br>% (m/m) | Bazalt<br>16/22 mm<br>% (m/m) |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 63,0          | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                          | 0,0                           | 0,0                           |
| 31,5          | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                          | 0,0                           | 0,0                           |
| 22,4          | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                          | 0,0                           | 1,8                           |
| 16,0          | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                          | 4,9                           | 79,3                          |
| 11,2          | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         | 6,6                          | 81,3                          | 17,2                          |
| 8,0           | 0,0                           | 0,0                         | 0,0                         | 3,3                         | 68,7                         | 12,9                          | 1,2                           |
| 5,6           | 0,0                           | 0,0                         | 1,6                         | 71,9                        | 20,5                         | 0,6                           | 0,3                           |
| 2,0           | 0,4                           | 9,8                         | 94,4                        | 24,3                        | 2,8                          | 0,1                           | 0,0                           |
| 0,125         | 0,8                           | 69,5                        | 3,8                         | 0,3                         | 0,9                          | 0,0                           | 0,0                           |
| 0,063         | 10,8                          | 13,5                        | 0,1                         | 0,1                         | 0,2                          | 0,1                           | 0,1                           |
| <0,063        | 88,0                          | 7,2                         | 0,1                         | 0,1                         | 0,3                          | 0,1                           | 0,1                           |
|               | 100,0                         | 100,0                       | 100,0                       | 100,0                       | 100,0                        | 100,0                         | 100,0                         |

## 6. Opracowanie składów mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z badaniami podstawowymi (Zadanie 2)

W ramach zadania 2 przewidziano opracowanie składów mieszanek mineralno-asfaltowych przy uwzględnieniu różnych rodzajów lepiszczy, tj. 20/30, DE30B, 35/50 i 50/70.

W rezultacie opracowano składy na następujące mieszanki mineralno-asfaltowe:

- ACWMS 11 z asfaltami 20/30, DE30B
- BAWMS 16 z asfaltami 20/30, DE30B
- AC 16 P (beton asfaltowy do podbudowy) z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B
- AC 22 P (beton asfaltowy do podbudowy) z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B
- AC 16 W (beton asfaltowy do wiążącej) z asfaltami 35/50; 50/70; DE30B
- AC 16 W (beton asfaltowy do wiążącej) z asfaltami 35/50; 50/70; DE30B

Przyjęte oznakowanie poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych przedstawione zostało w tablicy 3.

**Tablica 3.** Oznakowanie mieszanek mineralno-asfaltowych

| Rodzaj mieszanki MA | Rodzaj zastosowanego lepiszcza | Przyjęte oznakowanie | Uwagi: (oznakowanie pomocnicze) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1                   | 2                              | 3                    | 4                               |
| <b>ACWMS 11</b>     | DE30B                          | TN/08/1              | ACWMS11-30B                     |
|                     | 20/30                          | TN/08/1A             | ACWMS11-20/30                   |
| <b>ACWMS 16</b>     | DE30B                          | TN/08/2              | ACWMS16-30B                     |
|                     | 20/30                          | TN/08/2A             | ACWMS16-20/30                   |
| <b>AC 16 P</b>      | DE30B                          | TN/08/3              | AC16P-30B                       |
|                     | 35/50                          | TN/08/3A             | AC16P-35/50                     |
|                     | 50/70                          | TN/08/3B             | AC16P-50/70                     |
| <b>AC 22 P</b>      | DE30B                          | TN/08/4              | AC22P-30B                       |
|                     | 35/50                          | TN/08/4A             | AC22P-35/50                     |
|                     | 50/70                          | TN/08/4B             | AC22P-50/70                     |
| <b>AC 16 W</b>      | DE30B                          | TN/08/5              | AC16W-30B                       |
|                     | 35/50                          | TN/08/5A             | AC16W-35/50                     |
|                     | 50/70                          | TN/08/5B             | AC16W-50/70                     |
| <b>AC 22 W</b>      | DE30B                          | TN/08/6              | AC22W-30B                       |
|                     | 35/50                          | TN/08/6A             | AC22W-35/50                     |
|                     | 50/70                          | TN/08/6B             | AC22W-50/70                     |

Projekt mieszanek mineralno-asfaltowych wykonano wg WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008 [4]. Szczegółowe składy MMA oraz ich podstawowe parametry, przedstawiono w pkt. od 6.1 do 6.4 niniejszego opracowania.

## 6.1. ACWMS 11 z asfaltami 20/30, DE30B (Rec. TN/08/1)

### Recepta nr TN/08/1 (TN/08/1A)

#### **Beton asfaltowy o wysokim module sztywności** **ACWMS 11 (KR3- KR6)**

o uziarnieniu 0/11 mm do wykonania warstwy wiążącej

#### **A. Informacje ogólne**

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

**Tablica A1.** Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |
| 6   | MODBIT 30B (TN/08/1)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 7   | Asfalt 20/30 (TN/08/1A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 8   | WETFIX BE               | Środek adhezyjny z Akzo Nobel          |

#### **B. Uziarnienie materiałów mineralnych**

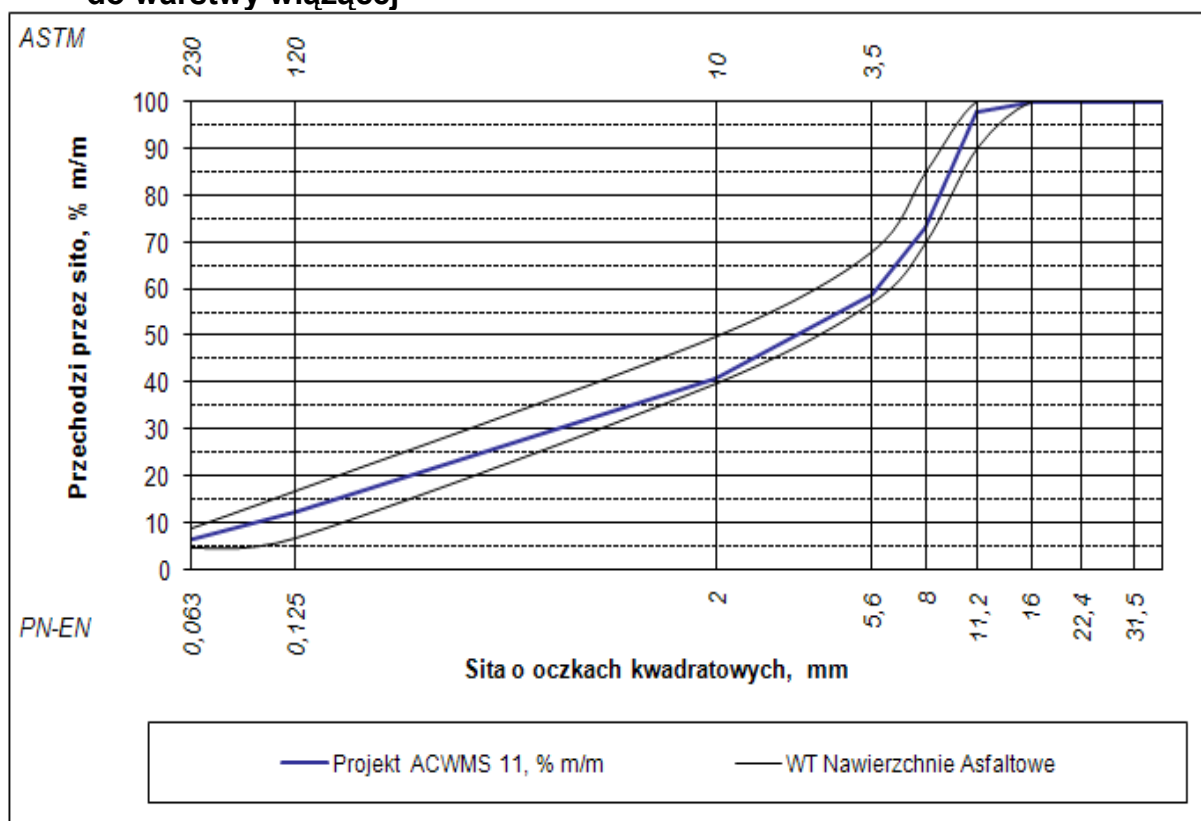
| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            |



### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna                                    | 4,0                        | 3,8                                  |
| 2   | Granit 0/2 [mm]                                    | 40,0                       | 38,04                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]                                    | 11,0                       | 10,46                                |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]                                    | 10,0                       | 9,51                                 |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]                                   | 35,0                       | 33,29                                |
| 6   | MODBIT 30B (TN/08/1)<br>Asfalt 20/30 do (TN/08/1A) | -                          | 4,89                                 |
| 7   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      | 100,0                                |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej ACWMS 11 do warstwy wiążącej



**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne<br>wg WT Dil-2008<br>wobec ACWMS 11 |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna  | Górna |
| 16            | -                         | -                            | 100,0                           | 100  | 100   |
| 11,2          |                           | 2,3                          | 97,7                            | 90   | 100   |
| 8             | -                         | 24,4                         | 73,3                            | 70   | 85    |
| 5,6           | -                         | 14,5                         | 58,8                            | -  | -     |
| 2             | 58,9                      | 17,7                         | 41,1                            | 40   | 50    |
| 0,125         | -                         | 28,7                         | 12,4                            | 7  | 17    |
| 0,063         | 34,6                      | 5,9                          | 6,5                             | 5  | 9     |
| < 0,063       | 6,5                       | 6,5                          | -                               | -  | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |  |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej ACWMS 11, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=4,9$  % m/m**

| Lp. | Właściwości   | Wyniki ACWMS 11       |              | Wymagania<br>wg WT<br>Dil-2008 |
|-----|---|-----------------------|--------------|--------------------------------|
|     |   | (TN/08/1)             | (TN/08/1A)   |                                |
|     | Rodzaj asfaltu  | <b>MODBIT<br/>30B</b> | <b>20/30</b> |                                |
| 1   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,859</b>          | <b>2,859</b> | -                              |
| 2   | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,627</b>          | <b>2,629</b> | -                              |
| 3   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,557</b>          | <b>2,556</b> | -                              |
| 4   | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>2,7</b>            | <b>2,8</b>   | <b>Vmin2,0<br/>Vmax4,0</b>     |
| 5   | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>82,1</b>           | <b>81,1</b>  | -                              |

## 6.2. ACWMS 16 z asfaltami 20/30, DE30B (Rec. TN/08/2)

### Recepta nr TN/08/2 (TN/08/2A)

#### **Beton asfaltowy o wysokim module sztywności** **ACWMS 16 (KR3- KR6)**

o uziarnieniu 0/16 mm do wykonania warstwy wiążącej

#### **A. Informacje ogólne**

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

**Tablica A1.** Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |            |
|-----|-------------------------|--|------------|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |            |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |            |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |            |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |            |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |            |
| 6   | Bazalt 11/16 mm         | Grys                                   |            |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/2)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |            |
| 8   | Asfalt 20/30 (TN/08/2A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |            |
| 9   | WETFIX BE               | Środek adhezyjny                       | Akzo Nobel |

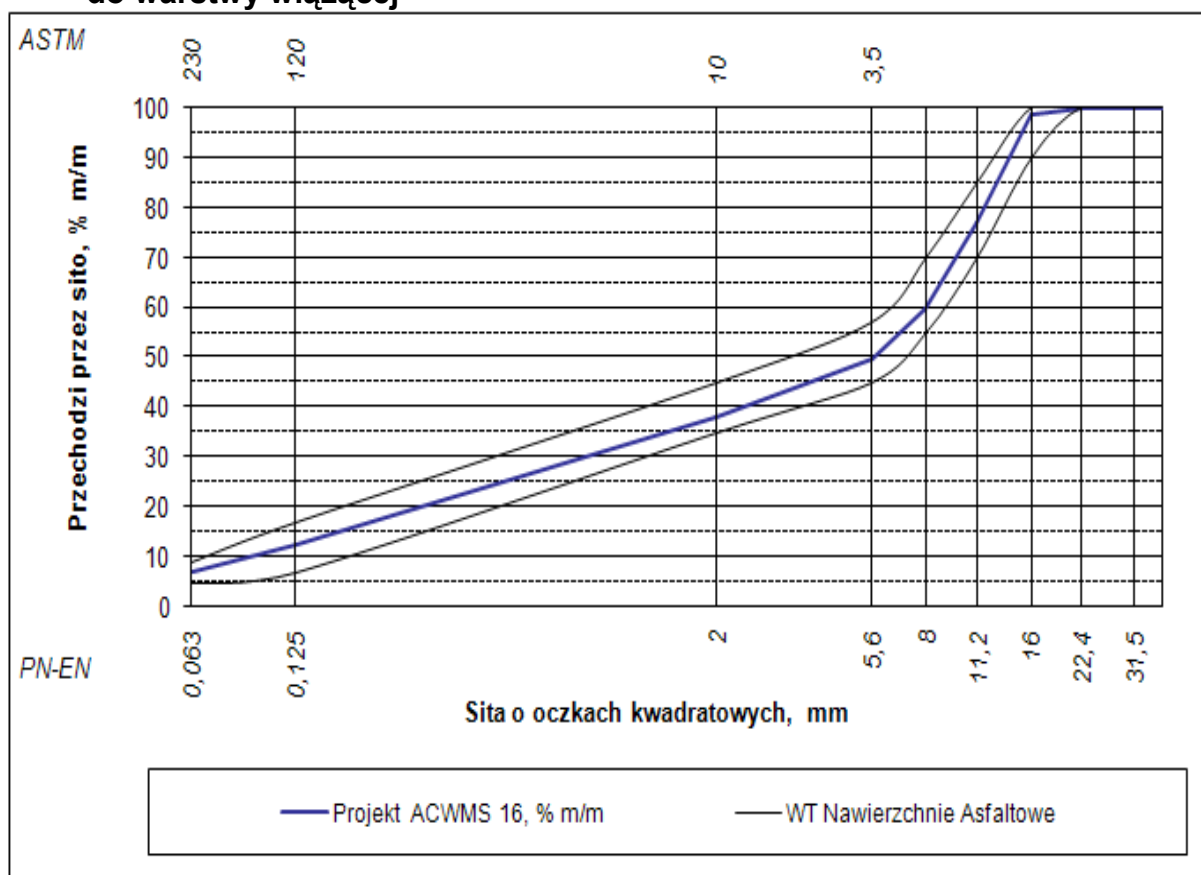
#### **B. Uziarnienie materiałów mineralnych**

| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm | Bazalt 11/16 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 4,9             |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            | 81,3            |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           | 12,9            |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           | 0,6             |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            | 0,1             |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            | 0,0             |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            | 0,1             |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            | 0,1             |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            | 100             |

### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna                                    | 5,0                        | 4,78                                 |
| 2   | Granit 0/2 [mm]                                    | 36,0                       | 34,38                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]                                    | 6,0                        | 5,73                                 |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]                                    | 8,0                        | 7,64                                 |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]                                   | 20,0                       | 19,1                                 |
| 6   | Bazalt 11/16 [mm]                                  | 25,0                       | 23,87                                |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/2)<br>Asfalt 20/30 do (TN/08/2A) | -                          | 4,49                                 |
| 8   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      | 100,0                                |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej ACWMS 16 do warstwy wiążącej



**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne<br>wg WT Dil-2008<br>wobec ACWMS 16 |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna  | Górna |
| 22,4          | -                         | -                            | 100,0                           | 100  | 100   |
| 16            | -                         | 1,2                          | 98,8                            | 90   | 100   |
| 11,2          | -                         | 21,7                         | 77,1                            | 70   | 85    |
| 8             | -                         | 17,2                         | 59,9                            | -  | -     |
| 5,6           | -                         | 10,1                         | 49,8                            | -  | -     |
| 2             | 61,9                      | 11,7                         | 38,1                            | 35   | 45    |
| 0,125         | 0,0                       | 25,6                         | 12,5                            | 7  | 17    |
| 0,063         | 31,0                      | 5,4                          | 7,1                             | 5  | 9     |
| < 0,063       | 7,1                       | 7,1                          | -                               | -  | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |  |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej ACWMS 16, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=4,5$  % m/m**

| Lp. | Właściwości   | Wyniki ACWMS 16       |              | Wymagania<br>wg WT<br>Dil-2008 |
|-----|---|-----------------------|--------------|--------------------------------|
|     |   | (TN/08/2)             | (TN/08/2A)   |                                |
|     | Rodzaj asfaltu  | <b>MODBIT<br/>30B</b> | <b>20/30</b> |                                |
| 1   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,872</b>          | <b>2,872</b> | -                              |
| 2   | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,655</b>          | <b>2,658</b> | -                              |
| 3   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,578</b>          | <b>2,579</b> | -                              |
| 4   | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>2,9</b>            | <b>3,0</b>   | <b>Vmin2,0<br/>Vmax4,0</b>     |
| 5   | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>79,7</b>           | <b>79,2</b>  |                                |

### 6.3. AC 16 P z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B (Rec. TN/08/3)

## Recepta nr TN/08/3 (TN/08/3A, TN/08/3B)

### Beton asfaltowy AC 16 P (KR3- KR6)

o uziarnieniu 0/16 mm do wykonania warstwy podbudowy

#### A. Informacje ogólne

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

#### Tablica A1. Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |
| 6   | Bazalt 11/16 mm         | Grys                                   |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/2)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 8   | Asfalt 35/50 (TN/08/2A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 9   | Asfalt 50/70 (TN/08/2B) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 10  | WETFIX BE               | Środek adhezyjny z Akzo Nobel          |

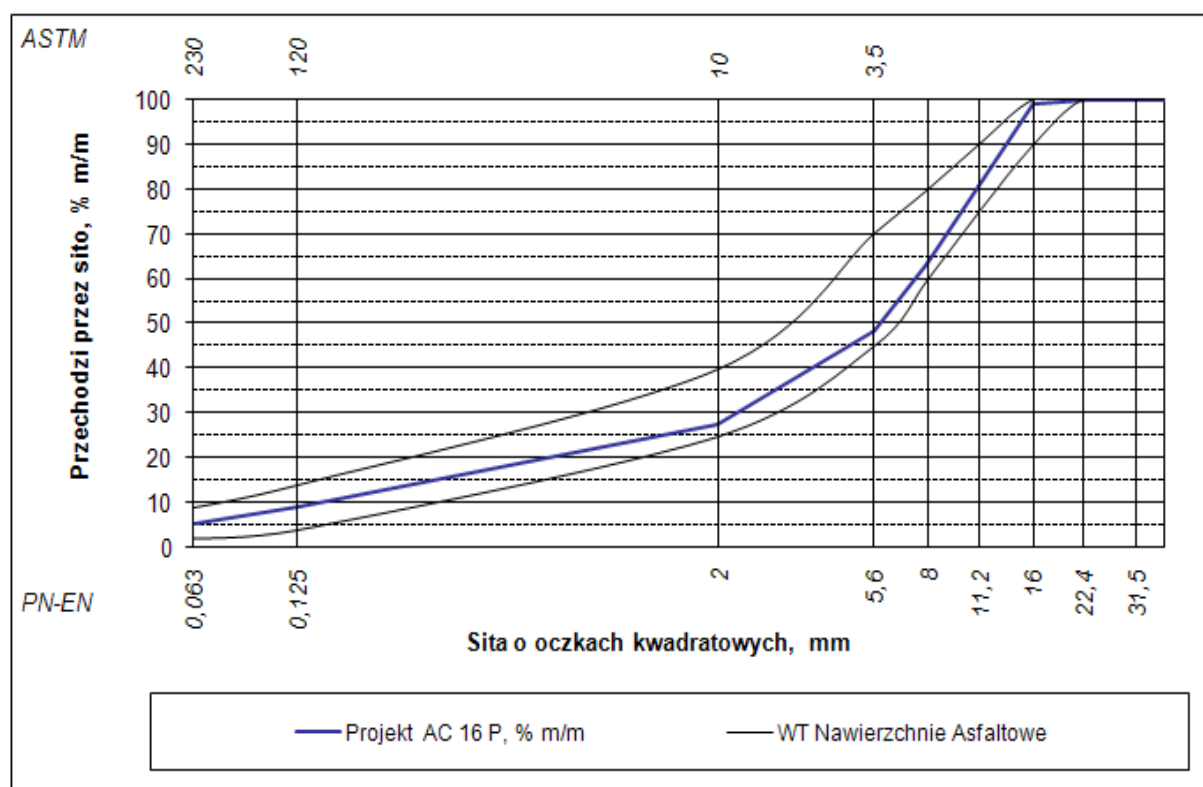
#### B. Uziarnienie materiałów mineralnych

| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm | Bazalt 11/16 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 4,9             |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            | 81,3            |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           | 12,9            |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           | 0,6             |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            | 0,1             |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            | 0,0             |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            | 0,1             |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            | 0,1             |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            | 100             |

### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna  | 4,0                        | 3,85                                 |
| 2   | Granit 0/2 [mm]  | 25,0                       | 24,07                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]  | 15,0                       | 14,45                                |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]  | 15,0                       | 14,45                                |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]   | 20,0                       | 19,26                                |
| 6   | Bazalt 11/16 [mm]  | 21,0                       | 20,22                                |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/3)<br>Asfalt 35/50 do (TN/08/3A)<br>Asfalt 50/70 do (TN/08/3B) | -                          | 3,69                                 |
| 8   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      | 100,0                                |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej AC 16 P do warstwy wiążącej



**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne<br>wg WT DiI-2008<br>wobec AC 16 P |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna   | Górna |
| 22,4          | -                         | -                            | 100,0                           | 100   | 100   |
| 16            | -                         | 1,0                          | 99,0                            | 90  | 100   |
| 11,2          | -                         | 18,4                         | 80,6                            | 75  | 90    |
| 8             | -                         | 16,9                         | 63,7                            | -   | -     |
| 5,6           | -                         | 15,3                         | 48,4                            | -   | -     |
| 2             | 72,5                      | 20,9                         | 27,5                            | 25  | 40    |
| 0,125         | -                         | 18,3                         | 9,2                             | 4   | 14    |
| 0,063         | 22,1                      | 3,8                          | 5,4                             | 2   | 9     |
| < 0,063       | 5,4                       | 5,4                          | -                               | -   | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |   |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 P, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=3,7$  % m/m**

| Lp | Właściwości   | Wyniki AC 16 P    |              |              | Wymagania<br>wg WT<br>DiI-2008 |
|----|---|-------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
|    |   | (TN/08/3)         | (TN/08/3A)   | (TN/08/3B)   |                                |
|    | Asfalt  | <b>MODBIT 30B</b> | <b>35/50</b> | <b>50/70</b> |                                |
| 1  | Gęstość objętościowa mieszanki-mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,908</b>      | <b>2,908</b> | <b>2,908</b> | -                              |
| 2  | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,720</b>      | <b>2,724</b> | <b>2,726</b> | -                              |
| 3  | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,553</b>      | <b>2,586</b> | <b>2,590</b> | -                              |
| 4  | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>6,2</b>        | <b>5,1</b>   | <b>5,0</b>   | <b>Vmin4,0<br/>Vmax10,0</b>    |
| 5  | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>60,2</b>       | <b>64,7</b>  | <b>65,2</b>  |                                |



#### 6.4. AC 22 P z asfaltami 35/50; 50/70, DE30B (Rec. TN/08/4)

### Recepta nr TN/08/4 (TN/08/4A, TN/08/4B)

#### Beton asfaltowy AC 22 P (KR3- KR6)

o uziarnieniu 0/22 mm do wykonania warstwy podbudowy

#### A. Informacje ogólne

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

#### Tablica A1. Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |
| 6   | Bazalt 11/16 mm         | Grys                                   |
| 7   | Bazalt 16/22 mm         | Grys                                   |
| 8   | MODBIT 30B (TN/08/4)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 9   | Asfalt 35/50 (TN/08/4A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 10  | Asfalt 50/70 (TN/08/4B) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
|     | WETFIX BE               | Środek adhezyjny z Akzo Nobel          |

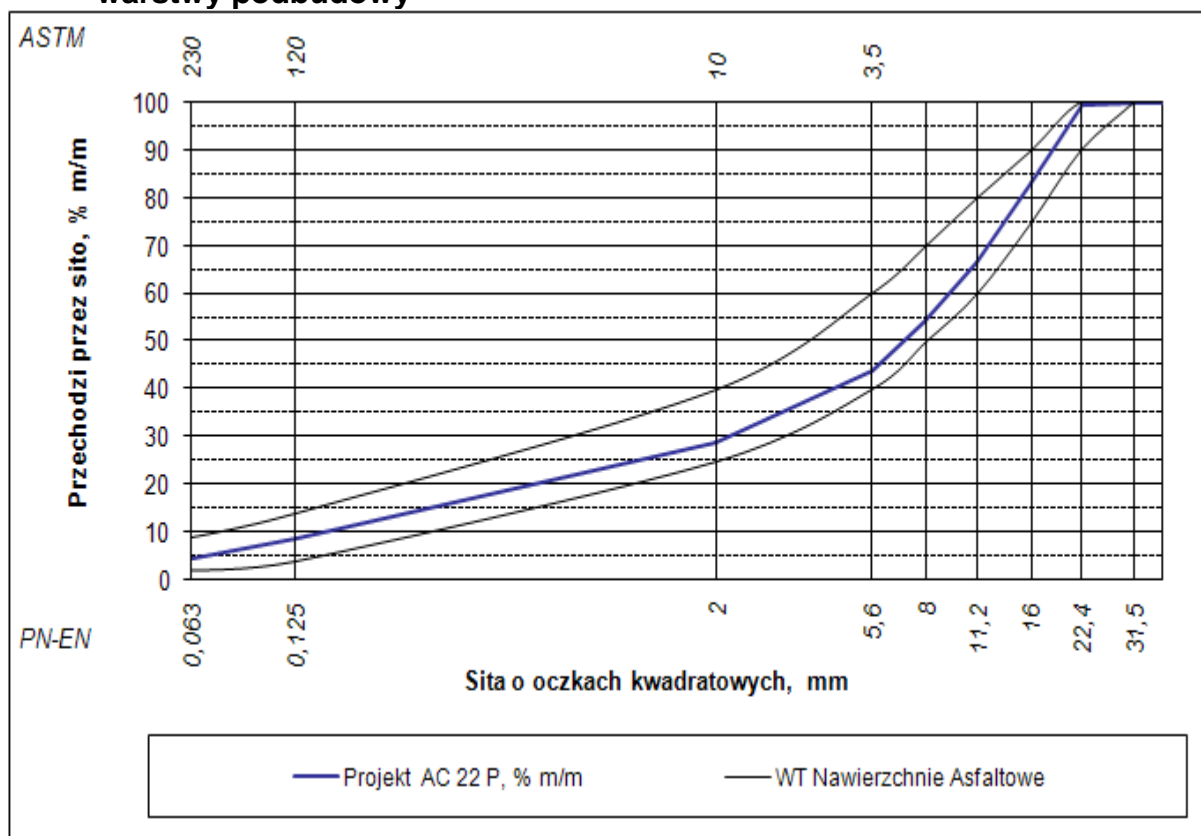
#### B. Uziarnienie materiałów mineralnych

| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm | Bazalt 11/16 mm | Bazalt 16/22 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 22,4                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 0,0             | 1,80            |
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 4,9             | 79,30           |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            | 81,3            | 17,20           |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           | 12,9            | 1,20            |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           | 0,6             | 0,30            |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            | 0,1             | 0,0             |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            | 0,0             | 0,0             |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            | 0,1             | 0,10            |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            | 0,1             | 0,10            |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            | 100             | 100             |

### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna  | 3,0                        | 2,9                                  |
| 2   | Granit 0/2 [mm]  | 28,0                       | 27,02                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]  | 10,0                       | 9,65                                 |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]  | 10,0                       | 9,65                                 |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]   | 14,0                       | 13,51                                |
| 6   | Bazalt 11/16 [mm]  | 15,0                       | 14,47                                |
| 7   | Bazalt 16/22 [mm]  | 20,0                       | 19,3                                 |
| 8   | MODBIT 30B (TN/08/3)<br>Asfalt 35/50 do (TN/08/3A)<br>Asfalt 50/70 do (TN/08/3B) | -                          | 3,49                                 |
| 9   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      | 100,0                                |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej AC 22 P do warstwy podbudowy



**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne<br>wg WT Dil-2008<br>wobec AC 22 P |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna   | Górna |
| 31,5          | -                         | -                            | 100                             | 100   | 100   |
| 22,4          | -                         | 0,4                          | 99,6                            | 90  | 100   |
| 16            | -                         | 16,6                         | 83,0                            | 75  | 90    |
| 11,2          | -                         | 16,5                         | 66,5                            | -   | -     |
| 8             | -                         | 12,1                         | 54,4                            | -   | -     |
| 5,6           | -                         | 10,4                         | 44                              | -   | -     |
| 2             | 71,00                     | 15                           | 29                              | 25  | 40    |
| 0,125         | -                         | 20,1                         | 8,9                             | 4   | 14    |
| 0,063         | 24,2                      | 4,1                          | 4,8                             | 2   | 9     |
| < 0,063       | 4,8                       | 4,8                          | -                               | -   | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |   |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej AC 22 P, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=3,5$  % m/m**

| Lp. | Właściwości   | Wyniki AC 22 P    |              |              | Wymagania<br>wg WT<br>Dil-2008    |
|-----|---|-------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|
|     |   | (TN/08/4)         | (TN/08/4A)   | (TN/08/4B)   |                                   |
|     | Rodzaj asfaltu  | <b>MODBIT 30B</b> | <b>35/50</b> | <b>50/70</b> |                                   |
| 1   | Gęstość objętościowa mieszanki-mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,896</b>      | <b>2,896</b> | <b>2,896</b> | -                                 |
| 2   | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,716</b>      | <b>2,721</b> | <b>2,723</b> | -                                 |
| 3   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,562</b>      | <b>2,580</b> | <b>2,585</b> | -                                 |
| 4   | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>5,7</b>        | <b>5,2</b>   | <b>5,1</b>   | <b>Vmin4,0</b><br><b>Vmax10,0</b> |
| 5   | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>61,1</b>       | <b>63,1</b>  | <b>63,3</b>  | -                                 |

## 6.5. AC 16 W z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B (Rec. TN/08/5)

### Recepta nr TN/08/5 (TN/08/5A, TN/08/5B)

#### Beton asfaltowy AC 16 W (KR3- KR6)

o uziarnieniu 0/16 mm do wykonania warstwy wiążącej

#### A. Informacje ogólne

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

#### Tablica A1. Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |
| 6   | Bazalt 11/16 mm         | Grys                                   |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/5)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 8   | Asfalt 35/50 (TN/08/5A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 9   | Asfalt 50/70 (TN/08/5B) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 10  | WETFIX BE               | Środek adhezyjny z Akzo Nobel          |

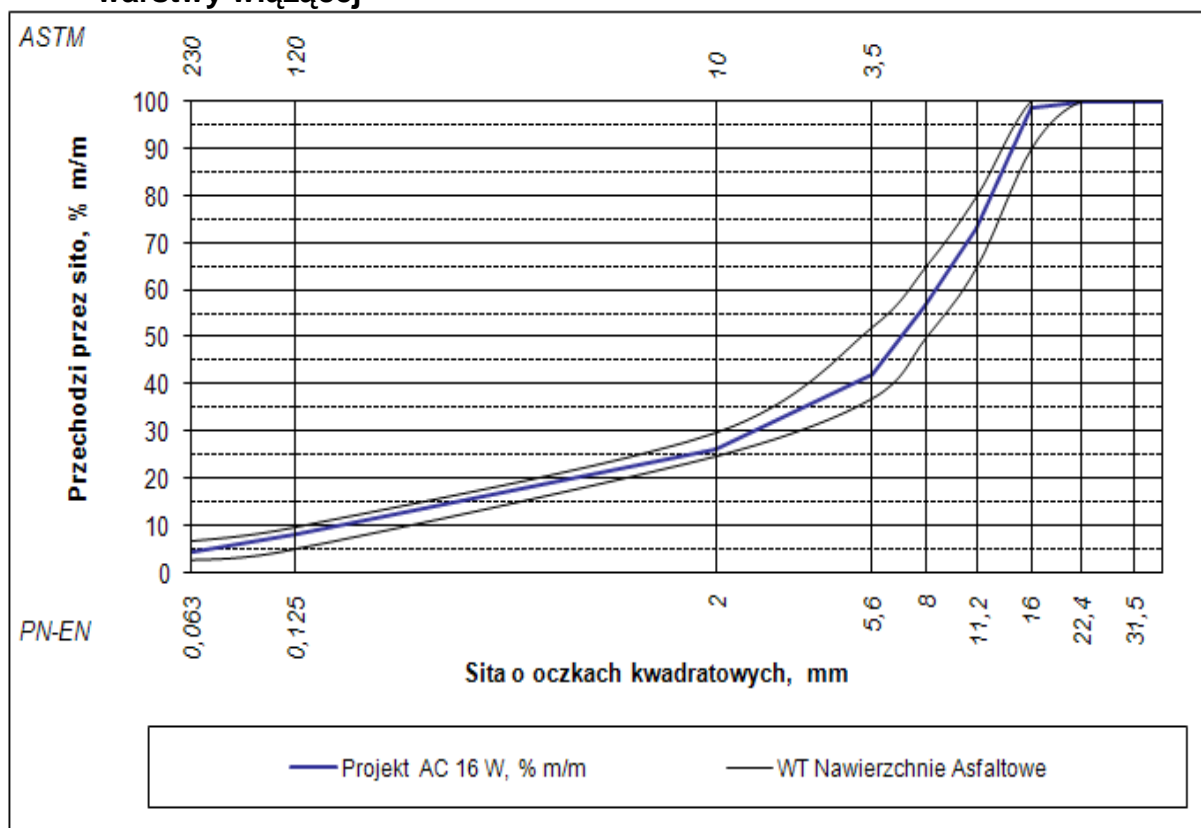
#### B. Uziarnienie materiałów mineralnych

| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm | Bazalt 11/16 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 22,4                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 0,0             |
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 4,9             |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            | 81,3            |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           | 12,9            |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           | 0,6             |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            | 0,1             |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            | 0,0             |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            | 0,1             |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            | 0,1             |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            | 100             |

### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna  | 3,0                        | 2,88                                 |
| 2   | Granit 0/2 [mm]  | 25,0                       | 23,97                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]  | 10,0                       | 9,59                                 |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]  | 15,0                       | 14,39                                |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]   | 17,0                       | 16,3                                 |
| 6   | Bazalt 11/16 [mm]  | 30,0                       | 28,77                                |
| 7   | MODBIT 30B (TN/08/3)<br>Asfalt 35/50 do (TN/08/3A)<br>Asfalt 50/70 do (TN/08/3B) | -                          | 4,09                                 |
| 8   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      | 100,0                                |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej AC 16 W do warstwy wiążącej



**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne wg WT<br>Dil-2008 wobec AC 16 W |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna  | Górna |
| 22,4          | -                         |                              | 100,0                           | 100  | 100   |
| 16            | -                         | 1,5                          | 98,5                            | 90   | 100   |
| 11,2          | -                         | 25,5                         | 73                              | 65   | 80    |
| 8             | -                         | 16                           | 57                              | -  | -     |
| 5,6           | -                         | 14,6                         | 42,4                            | -  | -     |
| 2             | 73,7                      | 16,1                         | 26,3                            | 25   | 30    |
| 0,125         | -                         | 18,1                         | 8,2                             | 5  | 10    |
| 0,063         | 21,8                      | 3,7                          | 4,5                             | 3  | 7     |
| < 0,063       | 4,5                       | 4,5                          |                                 | -  | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |  |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 W, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=4,1$  % m/m**

| Lp. | Właściwości   | Wyniki AC 16 W    |              |              | Wymagania<br>wg WT<br>Dil-2008 |
|-----|---|-------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
|     |   | (TN/08/5)         | (TN/08/5A)   | (TN/08/5B)   |                                |
|     | Rodzaj asfaltu  | <b>MODBIT 30B</b> | <b>35/50</b> | <b>50/70</b> |                                |
| 1   | Gęstość objętościowa mieszanki-mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,910</b>      | <b>2,910</b> | <b>2,910</b> | -                              |
| 2   | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,703</b>      | <b>2,714</b> | <b>2,716</b> | -                              |
| 3   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,572</b>      | <b>2,585</b> | <b>2,588</b> | -                              |
| 4   | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>4,8</b>        | <b>4,8</b>   | <b>4,7</b>   | <b>Vmin4,0<br/>Vmax7,0</b>     |
| 5   | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>68,2</b>       | <b>68,4</b>  | <b>68,8</b>  | -                              |

## 6.6. AC 22 W z asfaltami 35/50; 50/70; DE 30B (Rec. TN/08/6)

### Recepta nr TN/08/6 (TN/08/6A, TN/08/6B)

#### Beton asfaltowy AC 22 W (KR3- KR6)

o uziarnieniu 0/22 mm do wykonania warstwy wiążącej

#### A. Informacje ogólne

Data opracowania: 25.11.2008 r.

Przeznaczenie: temat badawczy GDDKiA (TN - 248), kategoria ruchu KR5-KR6

Podstawa projektu: WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008

#### Tablica A1. Składniki mieszanki

| Lp. | Symbol                  | Rodzaj                                 |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Mączka wapienna         | wypełniacz                             |
| 2   | Granit 0/2 mm           | kr. dr. gran.                          |
| 3   | Bazalt 2/5 mm           | Grys                                   |
| 4   | Bazalt 5/8 mm           | Grys                                   |
| 5   | Bazalt 8/11 mm          | Grys                                   |
| 6   | Bazalt 11/16 mm         | Grys                                   |
| 7   | Bazalt 16/22 mm         | Grys                                   |
| 8   | MODBIT 30B (TN/08/6)    | Polimeroasfalt z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 9   | Asfalt 35/50 (TN/08/6A) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
| 10  | Asfalt 50/70 (TN/08/6B) | asfalt drogowy z LOTOS Asfalt – Gdańsk |
|     | WETFIX BE               | Środek adhezyjny z Akzo Nobel          |

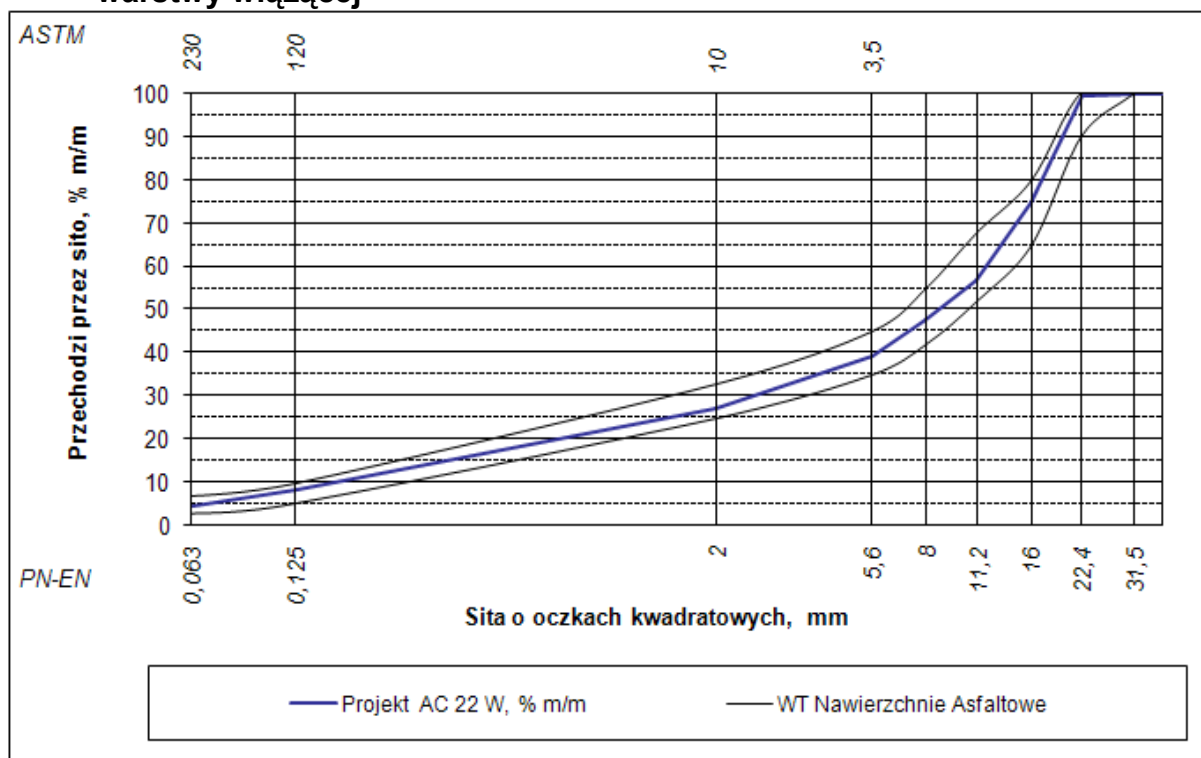
#### B. Uziarnienie materiałów mineralnych

| Wymiar oczek sita # [mm] | Mączka wapienna | Granit 0/2 mm | Bazalt 2/5 mm | Bazalt 5/8 mm | Bazalt 8/11 mm | Bazalt 11/16 mm | Bazalt 16/22 mm |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 22,4                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 0,0             | 1,80            |
| 16,0                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0            | 4,9             | 79,30           |
| 11,2                     | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 6,6            | 81,3            | 17,20           |
| 8                        | 0,0             | 0,0           | 0,0           | 3,3           | 68,7           | 12,9            | 1,20            |
| 5,6                      | 0,0             | 0,0           | 1,6           | 71,9          | 20,5           | 0,6             | 0,30            |
| 2                        | 0,4             | 9,8           | 94,4          | 24,3          | 2,8            | 0,1             | -               |
| 0,125                    | 0,8             | 69,5          | 3,8           | 0,3           | 0,9            | 0,0             | -               |
| 0,063                    | 10,8            | 13,5          | 0,1           | 0,1           | 0,2            | 0,1             | 0,10            |
| <0,063                   | 88,0            | 7,2           | 0,1           | 0,1           | 0,3            | 0,1             | 0,10            |
| Łącznie                  | 100             | 100           | 100           | 100           | 100            | 100             | 100             |

### C. Skład mieszanki mineralnej (MM) i mineralno-asfaltowej (MMA)

| Lp. | Składniki  | Mieszanka mineralna, % m/m | Mieszanka mineralno-asfaltowa, % m/m |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Mączka wapienna  | 3,0                        | 2,88                                 |
| 2   | Granit 0/2 [mm]  | 26,0                       | 25,01                                |
| 3   | Bazalt 2/5 [mm]  | 8,0                        | 7,7                                  |
| 4   | Bazalt 5/8 [mm]  | 8,0                        | 7,7                                  |
| 5   | Bazalt 8/11 [mm]   | 10,0                       | 9,62                                 |
| 6   | Bazalt 11/16 [mm]  | 15,0                       | 14,43                                |
| 7   | Bazalt 16/22 [mm]  | 30,0                       | 28,86                                |
| 8   | MODBIT 30B (TN/08/6)<br>Asfalt 35/50 do (TN/08/6A)<br>Asfalt 50/70 do (TN/08/6B) | -                          | 3,79                                 |
| 9   | WETFIX BE  | -                          | 0,01                                 |
|     | Razem  | 100,0                      |                                      |

### D. Krzywa uziarnienia i uziarnienie mieszanki mineralnej AC 22 W do warstwy wiążącej





**E. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

| Sito #,<br>mm | Skład<br>frakcyjny<br>(%) | Pozostaje<br>na sicie<br>(%) | Przechodzi<br>przez sito<br>(%) | Krzywe graniczne wg WT<br>Dil-2008 wobec AC 22 W |       |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|-------|
|               |                           |                              |                                 | Dolna  | Górna |
| 31,5          | -                         | -                            | -                               | 100  | 100   |
| 22,4          | -                         | 0,5                          | 99,5                            | 90   | 100   |
| 16            | -                         | 24,5                         | 75,0                            | 65   | 80    |
| 11,2          | -                         | 18                           | 57                              | 52   | 68    |
| 8             | -                         | 9,4                          | 47,6                            | -  | -     |
| 5,6           | -                         | 8,1                          | 39,5                            | -  | -     |
| 2             | 72,9                      | 12,4                         | 27,1                            | 25   | 33    |
| 0,125         | -                         | 18,6                         | 8,5                             | 5  | 10    |
| 0,063         | 22,5                      | 3,9                          | 4,6                             | 3  | 7     |
| < 0,063       | 4,6                       | 4,6                          | -                               | -  | -     |
|               | 100                       | 100                          |                                 |  |       |

**F. Zbadane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej AC 22 W, o składzie optymalnym dla zawartości asfaltu  $A_m=3,8$  % m/m**

| Lp. | Właściwości   | Wyniki AC 22 W    |              |              | Wymagania<br>wg WT<br>Dil-2008   |
|-----|---|-------------------|--------------|--------------|----------------------------------|
|     |   | (TN/08/6)         | (TN/08/6A)   | (TN/08/6B)   |                                  |
|     | Rodzaj asfaltu  | <b>MODBIT 30B</b> | <b>35/50</b> | <b>50/70</b> |                                  |
| 1   | Gęstość objętościowa mieszanki-mineralnej, g/cm <sup>3</sup>  | <b>2,907</b>      | <b>2,907</b> | <b>2,907</b> | -                                |
| 2   | Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość objętościowa), g/cm <sup>3</sup>              | <b>2,716</b>      | <b>2,719</b> | <b>2,717</b> | -                                |
| 3   | Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej (dawna gęstość strukturalna), g/cm <sup>3</sup> | <b>2,607</b>      | <b>2,609</b> | <b>2,611</b> | -                                |
| 4   | Wolna przestrzeń w mieszance mineralno-asfaltowej, %v/v   | <b>4,2</b>        | <b>4,0</b>   | <b>3,9</b>   | <b>Vmin4,0</b><br><b>Vmax7,0</b> |
| 5   | Wypełnienie asfaltem wolnej przestrzeni, % v/v  | <b>70,2</b>       | <b>70,4</b>  | <b>71,5</b>  | -                                |

## 7. Podsumowanie

Program pracy zgodnie z założeniami umowy został podzielony na trzy etapy. Niniejsze sprawozdanie przedstawia prace przewidziane w części pierwszej (2008 r.), tj. badania podstawowe materiałów składowych, projekty recept do dalszych badań (wybrane mieszanki mineralno-asfaltowe). Należy zaznaczyć, że w sprawozdaniu przedstawione zostały tylko opracowane wybrane optymalne składy mieszanek mineralno asfaltowych przewidzianych do dalszych badań, co było celem realizacji ETAPU I. Natomiast w rzeczywistych pracach laboratoryjnych sprawdzano wiele wariantów mieszanek mineralno-asfaltowych (z różną zawartością lepiszcza oraz korektą składu materiałów mineralnych).

Praca będzie kontynuowana w roku następnym w ETAPIE II programu pracy kontynuowane będą badania laboratoryjne mieszanek mineralno-asfaltowych, a w szczególności badania modułów sztywności różnymi metodami. W części drugiej przewidziano obszerne badania laboratoryjne modułu sztywności metodami: ITT, 4PB oraz TC. Natomiast w części trzeciej przewidziano wyznaczenie krzywych wiodących, analizę uzyskanych wyników badań oraz ocenę porównawczą uzyskanych wyników w odniesieniu do znanych metod empirycznych.

- 
- 1 *PN-EN 12697-6:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej*
  - 2 *PN-EN 12697-5:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości*
  - 3 *PN-EN 12697-8:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni.*
  - 4 *WT Nawierzchnie Asfaltowe Dil – 2008*