

Ocena stanu technicznego konstrukcji nawierzchni

ul. Granicznej w Psarach

wraz z propozycją przebudowy

dla:

Pawlik Andrzej KSEDAN

42-575 Strzyżowice
ul. Szosowa 23a

Autorzy:

dr inż. Krzysztof Chlipalski

(uprawnienia nr 1964/94)
(rzeczoznawca SITK nr 707)

dr inż. Marcin Grygierek

Gliwice, czerwiec 2009

SPIS TREŚCI

| | |
|---|---|
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA | 2 |
| 2. BADANIA NAWIERZCHNI..... | 3 |
| 2.1 Układ warstw nawierzchni oraz ocena jej mrozoodporności..... | 3 |
| 2.2 Badania nośności ugięciomierzem FWD..... | 3 |
| 3. ANALIZA WYNIKÓW..... | 5 |
| 3.1 Ocena wizualna..... | 5 |
| 3.2 Ocena istniejących warstw nawierzchni drogowej i warunku mrozoodporności..... | 7 |
| 3.3 Ocena wyników badań nośności nawierzchni..... | 7 |
| 4. OCENA KOŃCOWA I WNIOSKI..... | 8 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 *Inwentaryzacja konstrukcji. TECHNOTEST, czerwiec 2009,*
- 1.2 *Pomiary ugięciomierzem dynamicznym FWD w dniu 07.04.2009.*
- 1.3 *Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych. GDDP, W-wa 2001,*
- 1.4 Dz.U. nr 43 poz. 430. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej nr 430 z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne,
- 1.5 *Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. GDDP, W-wa 1997,*

2. BADANIA NAWIERZCHNI

2.1 Układ warstw nawierzchni oraz ocena jej mrozoodporności

Warstwy konstrukcji nawierzchni zidentyfikowano na podstawie 10 otworów badawczych, rozmieszczonych na lewym oraz prawym pasie ruchu. Dokładny opis zidentyfikowanych warstw nawierzchni zawiera dokumentacja badań geotechnicznych [1.1].

Na podstawie dokumentacji [1.1] wykonano ocenę mrozoodporności istniejącej nawierzchni ul. Granicznej. Do oceny mrozoodporności nawierzchni przyjęto grupę nośności podłoża nawierzchni zależną od rodzaju gruntu podłoża oraz warunków wodnych występujących w danym otworze badawczym [1.1][1.3]. Głębokość przemarzania dla miejscowości Psary wg [1.5] wynosi 0,80 m. Kategorię obciążenia ruchem przyjęto na informacji zlecniodawcy – KR3. Wyniki przedstawiono w tablicy 2.1

2.2 Badania nośności ugięciomierzem FWD

W dniu 24 marca 2009, wykonano pomiar ugięć nawierzchni ugięciomierzem dynamicznym FWD. Badanie to zalicza się do tzw. badań siłowych nieniszczących. Pomiar ten polega na wygenerowaniu obciążenia dynamicznego o wartości siły 50 kN.. W momencie oddziaływania obciążenia na nawierzchnię geofony, rozmieszczone w odległościach: $d_1=0,0$ m, $d_2=0,20$ m, $d_3=0,30$ m, $d_4=0,60$ m, $d_5=0,90$ m, $d_6=1,20$ m, $d_7=1,50$ m, $d_8=1,80$ m, $d_9=2,10$ m, dokonują pomiaru pionowych przemieszczeń nawierzchni. Na podstawie zanotowanych przemieszczeń uzyskuje się tzw. czasę ugięć pozwalającą wyznaczyć, metodą analizy wstecznej moduły warstw konstrukcji nawierzchni i jej podłoża gruntowego. Znajomość modułów sprężystości pozwala na ocenę poszczególnych warstw nawierzchni i jej podłoża. Badanie FWD wykonano w śladzie prawego koła co 50 m, naprzemiennie każdym pasie ruchu. Podczas pomiaru temperatura warstw asfaltowych wynosiła ok. 5 °C.

Pomierzone maksymalne ugięcia sprężyste posłużyły do wyznaczenia wartości ugięć sprężystych, a następnie określenia odcinków jednorodnych (rys. 2.1).

W wyznaczonych odcinkach jednorodnych pod względem wartości ugięć obliczono ugięcie miarodajne (1) (rys. 2.1)

$$U_m = U_{sr} + 2S_u \quad (1)$$

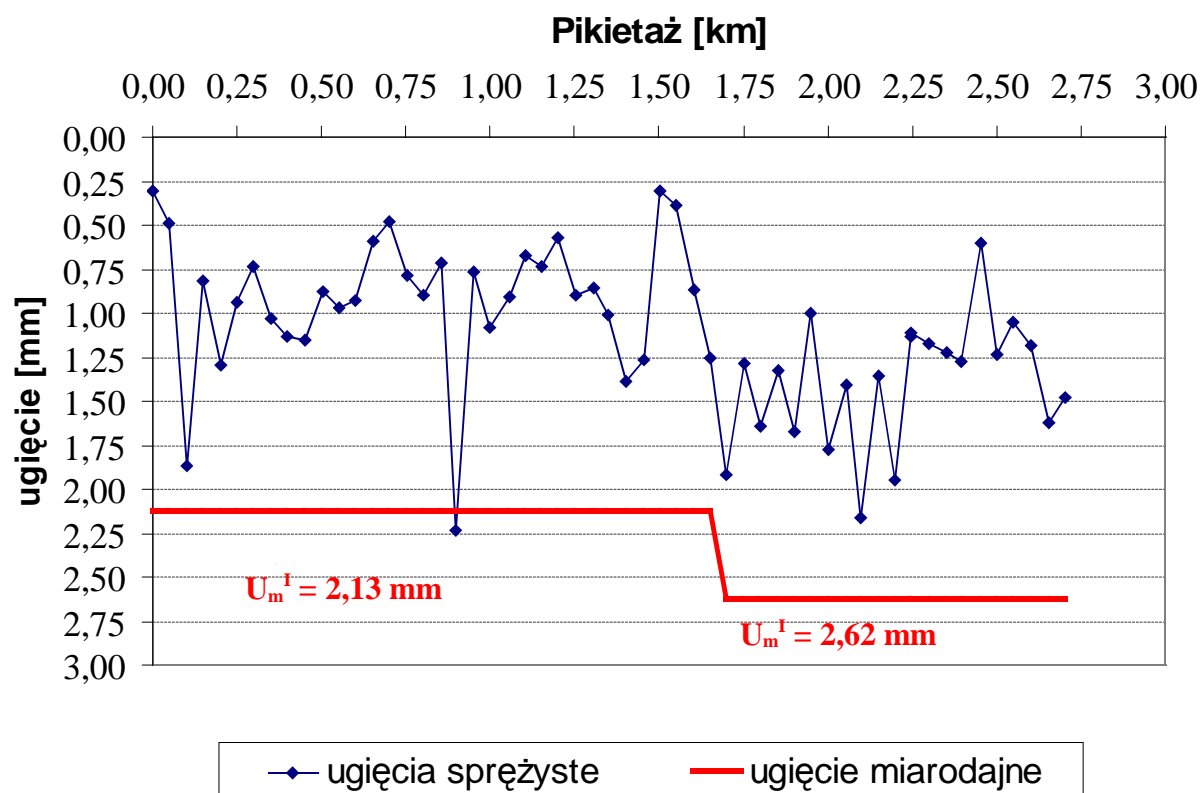
W celu porównania obliczonego ugięcia miarodajnego według badań ugięciomierzem FWD, z dopuszczalnym ugięciem miarodajnym według badań belką Benkelmana, zastosowano współczynnik korygujący (2) zgodnie z zaleceniami Instytut Badawczego Dróg i Mostów (IBDiM) [1.3].

$$BB = 1,24 \text{ FWD} \quad (2)$$

Tablica 2.1 Ocena mrozoodporności oraz warunków wodnych nawierzchni ul. Granicznej w Psarach

| Numer odwiertu | Głębokość [m] | Rodzaj materiału | Stan | Barwa | Grupa nośności podłoża | Wymagana grubość warstw mrozoodpornych |
|----------------|---------------|-------------------------------|---------|-----------------------|------------------------|--|
| 1 | 0,00 - 0,11 | mmb | - | - | | |
| | 0,11 - 0,22 | Dolomit 0/20 | - | - | | |
| | 0,22 - 0,43 | Wapień 0/63 | - | - | | |
| | 0,43 - 1,00 | Pd | szg | żółto-szara | G1 | 50 |
| 2 | 0,00 - 0,14 | mmb | - | - | | |
| | 0,14 - 0,24 | Dolomit 0/63 | - | - | | |
| | 0,24 - 0,50 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,50 - 0,60 | Ps +cg | szg | brązowo-czerwona | | |
| | 0,60 - 1,00 | Gz | tpl | żółto-ciemnoszara | G4 | 70 |
| 3 | 0,00 - 0,24 | mmb | - | - | | |
| | 0,24 - 0,45 | Wapień 0/63 + piasek | - | - | | |
| | 0,45 - 0,60 | Pd/Pπ | szg | szara | | |
| | 0,60 - 1,00 | Pπ | szg | szaro-żółta | G2 | 50 |
| 4 | 0,00 - 0,13 | mmb | - | - | | |
| | 0,13 - 0,21 | Wapień 0/63 | - | - | | |
| | 0,21 - 0,48 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,48 - 0,60 | Ps | szg | ciemno-żółta | | |
| | 0,60 - 1,00 | Pπ | szg | szaro-żółta | G2 | 50 |
| 5 | 0,00 - 0,10 | mmb | - | - | | |
| | 0,10 - 0,20 | Żużel + wapień 0/63 | - | - | | |
| | 0,20 - 0,55 | Żużel 0/120 | żl | - | | |
| | 0,55 - 1,00 | Πp | tpl | szara | G4 | 70 |
| 6 | 0,00 - 0,13 | mmb | - | - | | |
| | 0,13 - 0,20 | Dolomit 0/31,5 | - | - | | |
| | 0,20 - 0,50 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,50 - 1,00 | PdH + cg | szg | ciemno-szaro-czerwona | G2 | 50 |
| 7 | 0,00 - 0,10 | mmb | - | - | | |
| | 0,10 - 0,20 | Wapień 0/31,5 | - | - | | |
| | 0,20 - 0,40 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,40 - 0,80 | Żużel 0/10 | szg | czarna | | |
| | 0,80 - 1,00 | PdH + cg | szg | ciemno-szaro-czerwona | G2 | 50 |
| 8 | 0,00 - 0,05 | mmb | - | - | | |
| | 0,05 - 0,20 | Wapień 0/63 zagliniony | - | - | | |
| | 0,20 - 0,45 | Żużel 0/120 | żl | - | | |
| | 0,45 - 0,75 | Żużel 0/10 | szg | czarna | | |
| | 0,75 - 1,00 | PdH + cg | szg | ciemnoszaro-czerwona | G2 | 50 |
| 9 | 0,00 - 0,10 | mmb | - | - | | |
| | 0,10 - 0,30 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,30 - 0,60 | PdH + cg | szg | ciemnoszaro-czerwona | | |
| | 0,60 - 1,00 | Πp | tpl | szara | G3 | 60 |
| 10 | 0,00 - 0,09 | mmb | - | - | | |
| | 0,09 - 0,30 | Żużel z cegłą szamotową 0/120 | żl + cg | szaro-czerwona | | |
| | 0,30 - 1,00 | Πp/ Pπ | - | szara | G4 | 70 |

Pd – piasek drobny, Pπ – piasek pylasty, Gz – glina zwięzła, Πp – Pył piaszczysty, Π – Pył, H – humus, cg – gruz ceglany,



Rys. 2.1 Wartości ugięć miarodajnych w wydzielonych odcinkach obliczeniowych dla ul. Granicznej w Psarach

Obliczone ugięcie miarodajne U_m porównuje się z dopuszczalnym ugięciem miarodajnym U_m^{dop} zależnym od kategorii ruchu. Dla prognozowanego obciążenia KR3 dopuszczalna wartość ugięcia miarodajnego wynosi 0,8 mm [1.3]. Do obliczeń przyjęto dwa odcinki obliczeniowe w km 0,000 – 1,650 oraz km 1,650 – 2,700 (rys. 2.1).

3. ANALIZA WYNIKÓW

3.1 Ocena wizualna

Ocena wizualna wskazuje na zły stan techniczny nawierzchni. Na nawierzchni ulicy Granicznej występują liczne uszkodzenia. Lokalnie charakter uszkodzeń zalicza się do dużego stopnia szkodliwości. Dominują liczne łaty, ubytki warstwy ścieralnej, wyboje. Na całej długości drogi występuje deformacja przekroju poprzecznego oraz profilu, którym towarzyszą zastoiska wodne. Występują również pęknięcia siatkowe, koleiny. Na ulicy Granicznej funkcjonowanie odwodnienia powierzchniowego określa się jako wadliwe.



Rys. 3.1 Łaty, spękania, deformację przekroju poprzecznego, zastoiska wodne



Rys. 3.2 Łaty, wyboje



Rys. 3.3 Wyboje

3.2 Ocena istniejących warstw nawierzchni drogowej i warunku mrozoodporności

Z dokumentacji wykonanych wierceń wynika, iż pakiet warstw asfaltowych wynosi 0,09-0,14 m, wyjątek stanowi odwiert w km 0,6100, gdzie zinwentaryzowano 0,24 m.

Pod warstwami asfaltowymi znajduje się materiał grubo okruchowy, który można zaliczyć do warstwy podbudowy o grubości 0,20 – 0,45 m. Poniżej znajduje się grunt głównie o właściwościach wysadzinowych.

Na podstawie wykonanych odwiertów badawczych nie stwierdzono do głębokości 1,00 m od powierzchni nawierzchni zwierciadła wód gruntowych.

Na podstawie wykonanej oceny mrozoodporności (tablica 2.1) stwierdza się, iż nawierzchnia w 8 otworach nie spełnia wymagań mrozoodporności.

3.3 Ocena wyników badań nośności nawierzchni

Wyniki obliczonych ugięć miarodajnych wskazują na niedostateczną nośność nawierzchni wobec planowanego obciążenia ruchem KR3. Dla kategorii obciążenia ruchem KR3 dopuszcza się ugięcie miarodajne o wartości 0,8 mm. Na obu odcinkach obliczeniowych wartości ugięć miarodajnych wynoszą odpowiednio 2,13 mm oraz 2,62 mm i nie spełniają wymagań nośności nawet dla kategorii ruchu KR1.

4. OCENA KOŃCOWA I WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników badania nośności, inwentaryzacji i oceny wizualnej nawierzchni ul. Granicznej w Psarach stwierdza się:

- 4.1** Badana nawierzchnia charakteryzuje się złym stanem technicznym – występują: wyboje, pęknięcia pojedyncze, siatkowe, liczne łaty (pkt. 3.1),
- 4.2** Wyznaczone ugięcia miarodajne nie spełniają wymagania obciążenia ruchem KR3 wg [1.3],
- 4.3** Na podstawie ugięć sprężystych wyznaczono dwa odcinki obliczeniowe, z których słabszym jest odcinek w km 1,650 ÷ 2,750,
- 4.4** Istniejący układ warstw nawierzchni lokalnie nie spełnia warunku mrozoodporności.

Uwzględniając stan techniczny nawierzchni oraz prognozowane obciążenie ruchem KR3, proponuje się następujące rozwiązanie jej przebudowy:

Wariant I

Km 0,000 – 1,650

„sposób mieszany”, podniesienie niwelety o 18 cm

- Recykling warstw MMA w technologii MCE - średnio 14 cm,
- 13 cm warstwy wiążącej z betonu asfaltowego,
- 5 cm warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Km 1,650 – 2,750

„sposób mieszany”, podniesienie niwelety o 33 cm

- Recykling istniejących warstw nawierzchni w technologii MCE na głębokość 35 cm,
- 15 cm warstwa podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego,
- 13 cm warstwa wiążąca z betonu asfaltowego,
- 5 cm warstwa ścieralna z betonu asfaltowego.

Wariant II - dla całego odcinka – „sposób w głąb”

- Usunięcie istniejących warstw konstrukcji nawierzchni oraz wysadzinowego podłoża do głębokości 65 cm,
- Wykonanie podłoża ulepszanego z materiału niewysadzinowego o łącznej grubości 32 cm i $E_2 \geq 120\text{MPa}$,
- 15 cm warstwa podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego,
- 13 cm warstwa wiążąca z betonu asfaltowego,
- 5 cm warstwa ścieralna z betonu asfaltowego.

dr inż. **Arystyf Chlipalski**
nr uprawnień 1964/94
Rzecznik
SITK nr 70

