

Fundacja Na Rzecz Rozwoju POLITECHNIKI SZCZECIŃSKIEJ

Aleja Wojska Polskiego 99, 70-483 SZCZECIN NIP 852-10-11-275 tel. 091423 07 32

Transprojekt Gdański Sp. z o.o.
Pracownia Projektowa w Szczecinie
ul. Cyryla i Metodego 9a
71541 Szczecin,

OPINIA

DOTYCZĄCA WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI
DW NR 296 ODC. KOŻUCHÓW - ŻAGAŃ W KM 3+170 DO 10+500

Opracował:

dr inż. Stanisław Majer

dr inż. Stanisław Majer
specjalność budownictwo drogowe

Szczecin sierpień 2008

1. Podstawa opracowania

Podstawa opracowania jest zlecenie firmy Transprojekt Gdański Sp. z o.o. Pracowania Projektowa w Szczecinie na wykonanie badań nośności i wykonanie obliczeń wzmocnienia konstrukcji nawierzchni DW 296 na odcinku od km 3+170 do km 10+500

2. Materiały wykorzystane

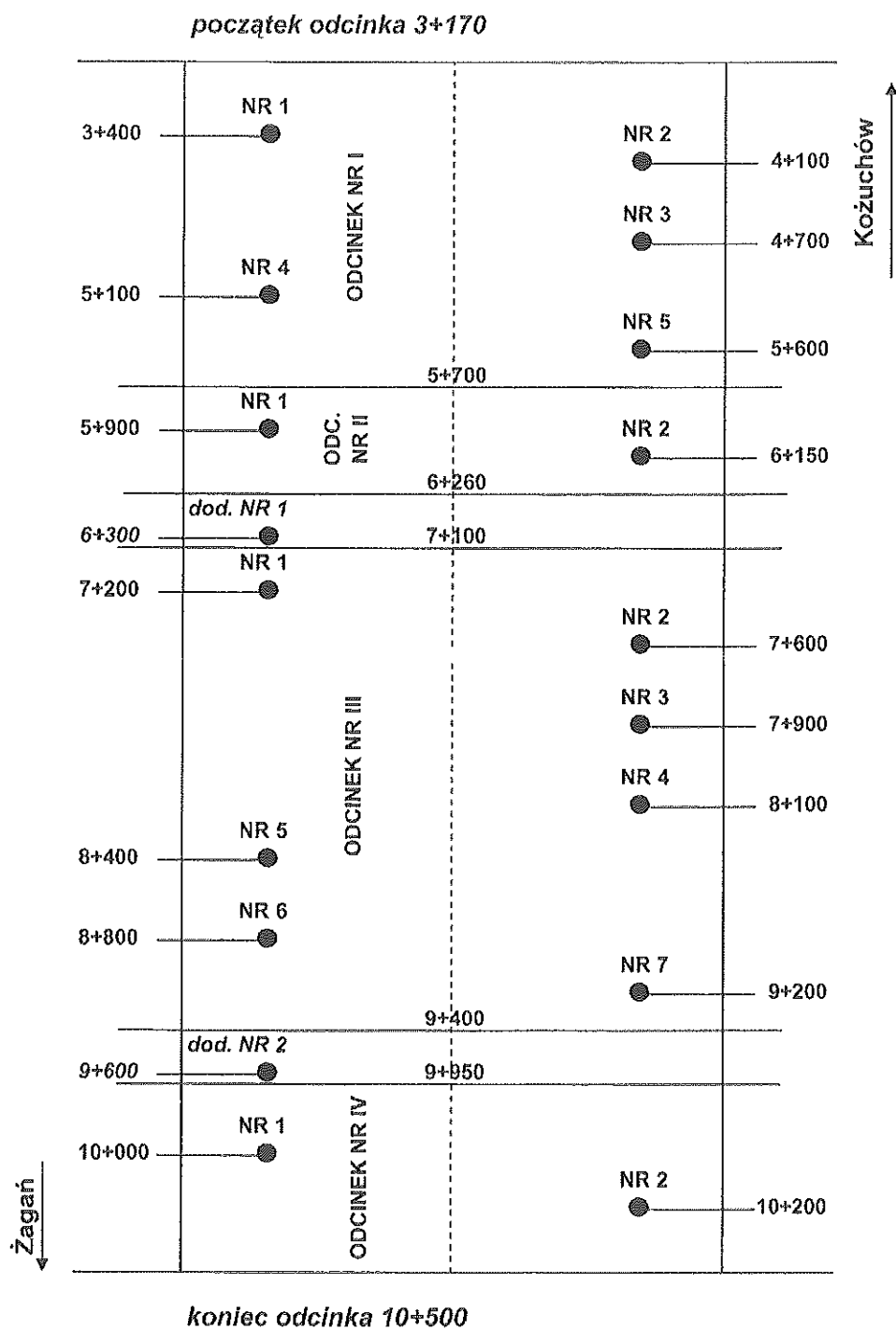
Przy sporządzaniu niniejszego opracowania wykorzystano następujące materiały

- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. IBDiM, Warszawa 1997,
- Katalog Wzmocnień i Remontów Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, IBDiM Warszawa 2001,
- literaturę fachową m.in., Nawierzchnie asfaltowe. J. Piłat P. Radziszewski, WKŁ, Warszawa 2004,
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie Dz. U nr 43 z 1999 poz. 430
- Wyniki odwiertów w konstrukcji nawierzchni DW 296 wykonane przez Laboratorium Drogowe w Szczecinie GP GDDKiA pismo GDDKiA-LD/Sz/532/31/08
- Obliczenia prognozy ruchu i ruchu całkowitego wykonane przez Transprojekt Gdański Sp. z o.o. Pracowania Projektowa w Szczecinie

3. Istniejąca konstrukcja nawierzchni

Zakres opracowania obejmuje cztery odcinki drogi wojewódzkiej nr 296 zlokalizowanych przed, w miejscowości i za miejscowością Stypułów. Odcinek I zaczyna się w km 3+170 (koniec wcześniej przebudowanej drogi) do km 5+700 (początek miejscowości Stypułów); odcinek II od km 5+700 do km 6+260 (przejście przez miejscowość Stypułów); odcinek III od km 7+100 do km 9+306.90 (przejście przez miejscowość Stypułów); odcinek IV od km 9+950 do km 10+500 (granica powiatu i gmi-

ny). W istniejącej konstrukcji nawierzchni wykonano 16 odwiertów oraz 2 dodatkowe w celach porównawczych na odcinkach pośrednich nie objętych projektem. Na podstawie odwiertów stwierdzono grubość warstw konstrukcji nawierzchni, ich rodzaj, występujący grunt do głębokości 1.50m poniżej powierzchni drogi i poziom wody gruntowej. Miejsca wykonania rdzeni przedstawiono na rys. nr 1 a grubości i rodzaj warstw konstrukcji nawierzchni w tablicy nr 1.



Rys. 1. Schemat poboru rdzeni z nawierzchni

Tablica 1. Konstrukcja nawierzchni drogi DW 296 na odcinku km 3+170 do 10+500

4+100	4+700	5+600	6+150	7+600	8+100	8+800	10+200
3,5 cm BS	3,5 cm BS	3 cm BS	20 cm BR	20 cm BR	3,5cm BS	3,5cm BS	3,5cm BS
10 cm Ź+T	10 cm Ź+T	10 cm Ź+T	10 cm PP	10 cm PP	15 cm Ź+T	15 cm Ź+T	15 cm Ź+T
25 cm KP	25 cm KP	25 cm KP	20 cm KP	20 cm KP	25cm KP	25cm KP	25cm KP
Pg	Gp	Gp	Pg	Pg	Gp	Gp	Pd
3,5cm BS	3 cm BS	20 cm BR	20 cm BR	2,5cm BS	3,5cm BS	4 cm BS	3,5 cm BS
10 cm Ź+T	10 cm Ź+T	10 cm PP	10 cm PP	10 cm Ź+T	10 cm Ź+T	15 cm Ź+T	15 cm Ź+T
25cm KP	25cm KP	20 cm KP	20 cm KP	25cm KP	25cm KP	25cm KP	25cm KP
Ps	Gp	Pg	Pg	Gp	Gp	Gp	Pg
3+400	5+100	5+700	7+200	7+900	8+400	9+200	10+000

Oznaczenia: BS – beton smołowy; Ź+T – żwir+ pospółka + tłuczeń; KP kamień polny + bruk nieregularny; BR – bruk; PP– podsypka żwirowo-piaskowa, Ps – piasek średni; Pg – piasek gliniasty; Gp – glina piaszczysta

Na podstawie wykonanych odwiertów należy stwierdzić, iż konstrukcja nawierzchni jest to typowa podatna – tłuczniołka przykryta pokrowcem smołowym a w miejscowościach bruk na podsypce piaskowej i podkładzie kamiennym. W prawie wszystkich wykonanych odwiertach (za wyjątkiem odwiertu nr 1 w km 3+400 oraz odwiertu nr 2 w km 4+100 na odcinku I) nawiercono zwierciadło wody gruntowej od 1,00 do 0,7m poniżej nawierzchni.

W dniu 31 lipca wykonano badanie nośności belką Benkelmana. Przy wyznaczaniu ugięcia obliczeniowego z uwagi na niedużą grubość warstw bitumicznych zmniejszono wpływ temperatury na wartość ugięcia. Uzyskano następujące wartości ugięć:

Dla odcinka nr I od km 3+170 do km 5+700

- ugięcie średnie – 0,63 mm
- odchylenie standardowe – 0,22 mm
- ugięcie miarodajne – 1,07 mm
- ugięcie obliczeniowe – 0,92 mm

Po podziale metodą sum skumulowanych:

Od km 3+170 do km 4+450

- ugięcie średnie – 0,61 mm

- odchylenie standardowe – 0,17 mm
- ugięcie miarodajne – 0,95 mm
- ugięcie obliczeniowe – 0,81mm

od km 4+500 do km 4+900

- ugięcie średnie – 0,88 mm
- odchylenie standardowe – 0,26 mm
- ugięcie miarodajne – 1,40 mm
- ugięcie obliczeniowe – 1,21mm

od km 4+950 do km 5+700

- ugięcie średnie – 0,49 mm
- odchylenie standardowe – 0,13 mm
- ugięcie miarodajne – 0,75 mm
- ugięcie obliczeniowe – 0,66 mm

Dla odcinka nr II od km 5+700 do km 6+260

- ugięcie średnie – 0,96 mm
- odchylenie standardowe – 0,48 mm
- ugięcie miarodajne – 1,91 mm
- ugięcie obliczeniowe – 1,88 mm

Dla odcinka nr III od km 7+100 do km 9+306.90

Od km 7+100 do km 7+670

- ugięcie średnie – 0,75mm
- odchylenie standardowe – 0,17 mm
- ugięcie miarodajne – 1,10 mm
- ugięcie obliczeniowe – 1,08 mm

od km 7+670 do km 9+306.90

- ugięcie średnie – 0,80 mm
- odchylenie standardowe – 0,31 mm
- ugięcie miarodajne – 1,42 mm
- ugięcie obliczeniowe – 1,28 mm

Dla odcinka nr IV od km 9+950 do km 10+500

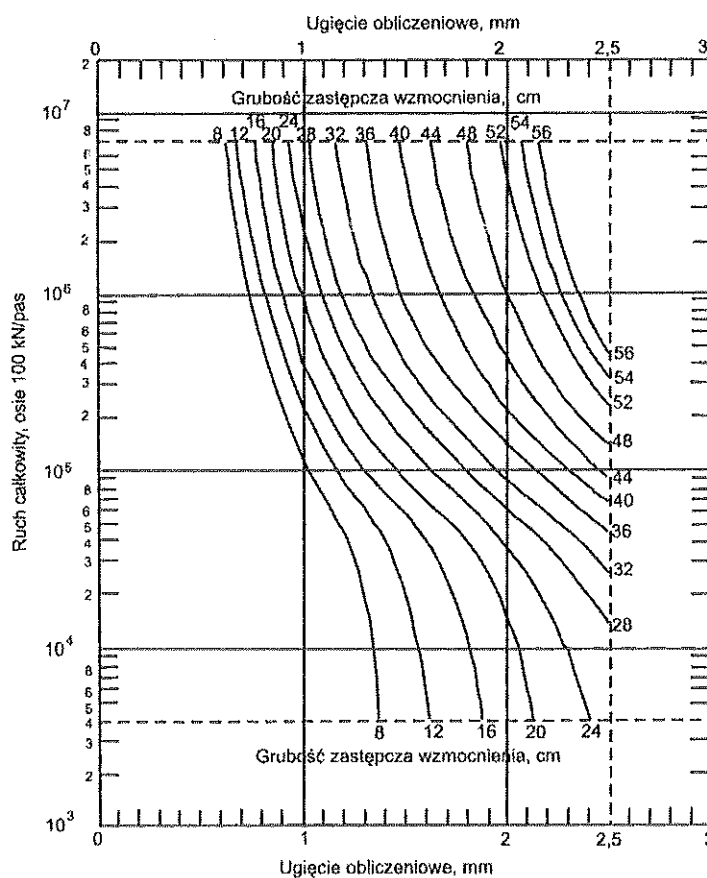
- ugięcie średnie – 0,71 mm

- odchylenie standardowe – 0,32 mm
- ugięcie miarodajne – 1,34 mm
- ugięcie obliczeniowe – 1,25 mm

4. Wzmocnienie nawierzchni

Wymiarowanie nawierzchni zostanie/przeprowadzone metodą ugięć. Metodą ugięć pozwala wymiarować konstrukcje do kategorii obciążenia mchem KR4. Zaprojektowano wzmocnienie na obciążenie 115 kN na oś. Na podstawie pomiarów ruchu i obliczeń wykonanych przez Transprojekt Gdański przyjęto kategorię obciążenia ruchem KR3 a ruch całkowity w 20 latach eksploatacji na 1 930 850 osi obliczeniowych.

Procedurę obliczeniową wzmocnienia przyjęto zgodnie z Katalogiem Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Grubość zastępczą H_{zast} . Wyznaczono z nomogramu na rys. 2



Rys. 2. Nomogram do obliczania grubości wzmocnienia

Grubość zastępcza wzmocnienia dla trwałości zmęczeniowej 1,93 mln osi wynosi:

- Dla odcinka nr I od km 3+170 do km 5+700 jako całości:

$H_{zast} = 20\text{cm} \rightarrow 10 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

Dla odcinków jednorodnych

Od km 3+170 do km 4+450

$H_{zast} = 14\text{cm} \rightarrow 7 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

Od km 4+450 do km 4+900

$H_{zast} = 30\text{cm} \rightarrow 15\text{cm}$ nowych warstw asfaltowych

Od km 4+950 do km 5+700

$H_{zast} = 7 \text{ cm} \rightarrow 4 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

- Dla odcinka nr II od km 5+700 do 6+260 (bruk)

$H_{zast} = 47 \text{ cm} \rightarrow 23 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

- Dla odcinka nr III od km 7+100 do km 9+306.90

Od km 7+100 do km 7+670 (bruk)

$H_{zast} = 26 \text{ cm} \rightarrow 13 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

Od km 7+670 do km 9+306.90 (MMB)

$H_{zast} = 33 \text{ cm} \rightarrow 16 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

- Dla odcinka nr IV od km 9+950 do km 10+500

$H_{zast} = 32 \text{ cm} \rightarrow 16 \text{ cm}$ nowych warstw asfaltowych

5. Podsumowanie

Analizując uszkodzenia na istniejącej drodze wojewódzkiej nr 296 na odcinkach z MMB, wynikają one głównie ze starzenia mieszanki oraz lokalnie z braku nośności podłoża, praktycznie nie występują uszkodzenia w postaci kolein. Analizując wyniki ugięć sprężystych to na tych odcinkach istniejącą konstrukcję nawierzchni należy potraktować jako podbudowę, na której będą wykonane nowe warstwy asfaltowe. Z uwagi, że przekrój poprzeczny istniejącej nawierzchni jest paraboliczny (zwłaszcza szlakowy odcinek nr I) należy uwzględnić odpowiednią warstwę wyrównania.

Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni drogi wojewódzkiej nr 296 powinno się składać z następujących warstw:

Dla odcinka nr I od km 3+170 do km 5+700:

Dla odcinka od km 3+170 do km 5+700 (początek bruku) za wyjątkiem odcinka od km 4+500 do km 4+900 ze względów technologicznych proponuje się przyjąć wzmocnienie składające się z warstw:

- warstwy ścieralnej SMA #0/11 mm – 3 cm
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego #0/16 – 4cm
- wyrównania z betonu asfaltowego #0/20

od km 4+500 do km 4+900

- warstwy ścieralnej SMA #0/11 mm – 3 cm
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego #0/16 – 5cm
- warstwy podbudowy z betonu asfaltowego #0/20 – 7cm
- wyrównania z betonu asfaltowego #0/20

Dla odcinka nr II od km 5+700 do km 6+260 proponuje się rozbiórkę istniejącej nawierzchni z brukowca i budowę nowej nawierzchni dla ruchu KR3 zgodnie z WT z zastosowaniem dodatkowej warstwy z stabilizacji Rm 2,5 MPa o grubości 25 cm z uwagi na grupę nośności podłoża G4.

Dla odcinka nr III od km 7+100 do km 7+670 (bruk):

- warstwy ścieralnej SMA #0/11 mm – 3 cm
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego #0/16 – 6cm
- wyrównania z betonu asfaltowego #0/20 o minimalnej grub. 3 cm

Dla odcinka nr III od km 7+670 do km 9+306.90 oraz odcinka nr IV od km 9+950 do km 10+500:

- warstwy ścieralnej SMA #0/11 mm – 3 cm
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego #0/16 – 6cm
- warstwy podbudowy z betonu asfaltowego #0/20 – 7cm
- wyrównania z betonu asfaltowego #0/20

W przypadku budowy poszerzeń istniejącej nawierzchni zaleca się zastosowanie na styku nowej konstrukcji i poszerzenia na poziomie wyrównania siatki z włókien szklanych i węglowych (np. S&P Carbophalt G – wykonana z włókien szklanych w kierunku podłużnym i z włókien węglowych w kierunku poprzecznym, powlekanych asfaltem modyfikowanym i z posypką).

dr inż. Stanisław Majer