

Starostwo Powiatowe w Gryfinie
ul. Sprzymierzonych 4
74-100 Gryfino

**Sprawozdanie z badań nośności
drogi powiatowej 1350Z i 1352Z Binowo - Szczecin**

Na podstawie zlecenia nr ZD.MI.2234-06/2009 z dnia 5 lutego 2009 roku na wykonanie badań nośności nawierzchni ugięciomierzem belkowym Benkelmana, Laboratorium Drogowe przedstawia wyniki badań.

W dniu 10 lutego 2009 r. Laboratorium Drogowe wykonało badania nośności na drodze powiatowej nr 1350Z na odcinku od Binowa do skrzyżowania z drogą Szczecin - Kołowo, drodze powiatowej nr 1352Z Szczecin - Kołowo - Śmierdnica na odcinku Szczecin - skrzyżowanie z drogą 1550Z. Łączna długość badanego odcinka wynosiła 7+397 km.

Ocenę nośności wykonano w oparciu o Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych IBDiM 2001. Podaje on graniczne wartości ugięć miarodajnych mierzonych pod obciążeniem 100 kN/oś dla danych kategorii ruchu.

Kategoria ruchu	Ugięcie miarodajne [mm]
KR1	1,2
KR2	1,1
KR3	0,8
KR4	0,5

Ugięcie miarodajne dla każdego jednorodnego odcinka oblicza się ze wzoru:

$$U_m = U_{\text{śred}} \times 2S_u$$

gdzie:

- U_m – ugniecie miarodajne,
- $U_{\text{śred}}$ – średnie ugięcie sprężyste,
- S_u – odchylenie standardowe ugięć sprężystych.

Ugięcie miarodajne skorygowano uwagi na temperaturę nawierzchni wynoszącą 3°C (T) przy wykorzystaniu wzoru:

$$f_t = 1 + (0,00 \times (20 - T))$$

Wyniki badań nośności przedstawiono w KKL-20 nr 1. Wykonano pomiary ugięcia w 70 punktach. Dla całego odcinka uzyskano ugięcie miarodajne 1,27 mm skorygowane 1,67 mm. Metodą sum skumulowanych wyznaczono odcinki jednorodne:

- km 0+000 do 2+650 $U_m = 0,63$ mm skorygowane $U_m = 0,83$ mm
- km 2+750 do 4+700 dla $U_m = 0,95$ mm, skorygowane $U_m = 1,25$ mm,
- km 4+930 do 5+880 dla $U_m = 2,23$ mm, skorygowane $U_m = 2,93$ mm,
- km 6+020 do 7+367 dla $U_m = 0,99$ mm, skorygowane $U_m = 1,30$ mm,

Kategoria obciążenia ruchem oznacza ile w ciągu doby, na danym pasie ruchu wystąpi osi obliczeniowych 100 kN. Podział ze względu na liczbę osi na kategorie ruchu zawiera tabela poniżej.

Kategoria ruchu	Liczba osi obliczeniowych 100 kN na pas na dobę	Trwałość zmęczeniowa liczba osi obliczeniowych w 20 latach
KR1	0 - 13	<90 000
KR2	13 - 70	90 000 - 510 000
KR3	71 - 335	510 001 - 2 500 000
KR4	336 - 1000	2 500 001 - 7 300 000
KR5	1001 - 2000	7 300 001 - 14 600 000
KR6	>2000	>14 600 000

Liczbę osi obliczeniowych wyznacza się ze wzoru:

$$L = (N_1 \cdot r_1 + N_2 \cdot r_2 + N_3 \cdot r_3) \cdot f_1$$

gdzie:

N_1, N_2, N_3 – odpowiednio średnio dobowy ruch odpowiednio samochodów ciężarowych bez przyczep, z przyczepami i autobusów,

r_1, r_2, r_3 – współczynniki przeliczeniowe samochodów ciężarowych na osie obliczeniowe ($r_1 = 0,109, r_2 = 1,245$ lub $r_2 = 1,950^*, r_3 = 0,594$,

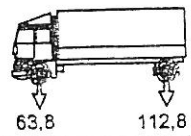
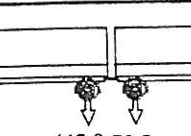
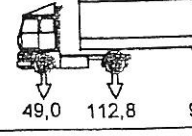
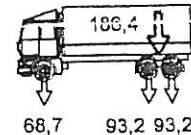
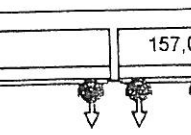
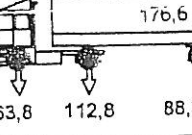
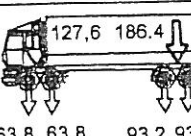
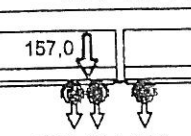
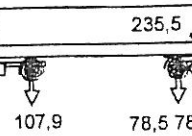
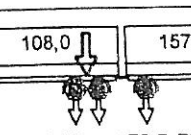
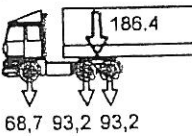
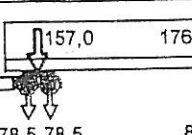
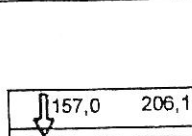
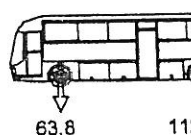
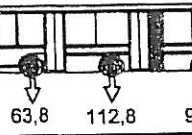
f_1 - współczynnik obliczeniowego pasa 0,5

$r_2 = 1,950^*$ -uwzględnia obciążenie 115 kN w udziale od 8 do 20%

Uwzględniając dopuszczalny nacisk na osie dla samochodów ciężarowych dopuszczonych do ruchu w Polsce (warunki techniczne pojazdów Dz.U nr 103 z 2004 r., poz 1085 (rys. 2) dla typowych sylwetek uzyskano wartości osi obliczeniowych; dla pojazdów:

- 2P - 1,78
- 3P - 1,72
- 2C+2N - 3,00
- 2C+3N - 2,55

Nośnością nawierzchni wystarczającą do prowadzenia niezbyt intensywnego ruchu pojazdów ciężarowych, jest KR2 (dziennie kilkanaście samochodów ciężarowych w jednym kierunku).

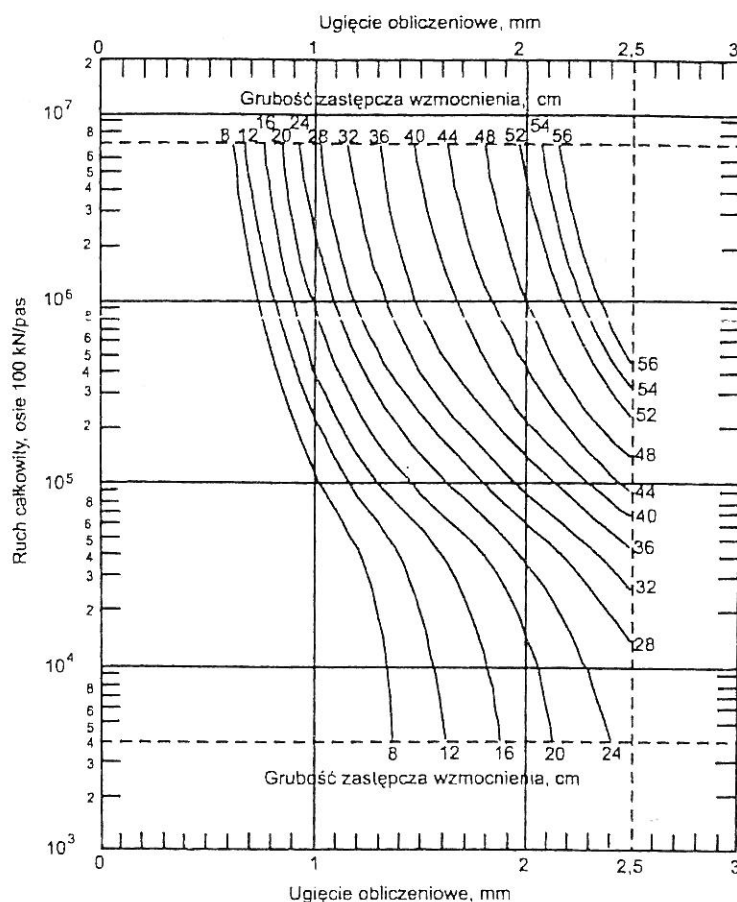
Pojazdy pojedyncze		Zespoły pojazdów (pojazd silnikowy + przyczepa)		Pojazdy członowe (ciągniki siodłowe)	
2P		2P+2P		2C+1N	
3P		2P+3P		2C+2N	
4P		3P+2P		2C+3N	
		3P+3P		3C+1N	
				3C+2N	
				3C+3N	
Autobusy	2A		Autobusy	3A	

Obliczenie wzmocnienia nawierzchni zostanie przeprowadzone metodą ugięć. Metodą ugięć pozwala wymiarować konstrukcje do kategorii obciążenia ruchem KR4. Zaprojektowano wzmocnienie na obciążenie 100 kN na oś. Przyjęto obciążenie ruchem KR2, obliczenie

wykonano dla trwałość zmęczeniowej 0,3 mln osi (środek przedziału dla KR2) i 0,09mln granica KR1/KR2.

Procedurę obliczeniową wzmocnienia przyjęto zgodnie z Katalogiem Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.

Grubość zastępcza wzmocnienia H_{zast} wyznaczono z nomogramu na rys. 3.



Odcinek	H_{zast} (0,3 mln)	H_{asf} (0,3 mln)	H_{zast} (0,09 mln)	H_{asf} (0,09 mln)
(km 0+000 do 2+650)	8 cm	4 cm	4 cm	2 cm
(km 2+750 do 4+700)	22 cm	11 cm	16 cm	8 cm
(km 4+880 do 5+230)	*	*	*	*
(km 5+350 do 7+367)	24 cm	12 cm	18 cm	9 cm

Analizując uzyskane grubości wzmocnienia proponuje się zastosować następujące grubości MMA przy przebudowie dróg powiatowych 1550Z i 1552Z:

a) odcinek od km 0+000 do 2+650

- wyrównanie z MMA #0/16 mm jednak nie mniej niż 3 cm
- warstwa ściernalna BA#0/12,8 mm – 4 cm.

b) odcinek od km 2+750 do 4+700

- wyrównanie z MMA #0/16 mm jednak nie mniej niż 4 cm
- warstwa ściernalna BA#0/12,8 mm – 5 cm.

c) odcinek od km 4+880 do 5+230

- rozebranie nawierzchni (wykonanie stabilizacji $R_m=2,5$ MPa gr 25 cm i konstrukcji wg WT na ruch KR2,
- wyrównanie istniejącej nawierzchni kruszywem #0/31,5 mm grubość do 20 cm wykonanie warstwy wiążącej 6 cm i ścieralnej 4 cm,

d) odcinek od km 5+350 do 7+367

- wyrównanie z MMA #0/16 mm jednak nie mniej niż 3 cm
- warstwa wiążąca BA #0/16 4 cm
- warstwa ścieralna BA#0/12,8 mm – 4 cm.

Na poszerzenia nawierzchni proponuje się przyjąć konstrukcje nawierzchni zgodnie z WT załącznik 5 dla ruchu KR2. Zaleca się wykonanie warstwy z brojenia nawierzchni z siatki szklanej powlekanej asfaltem w celu zabezpieczeniu nawierzchni przed pęknięciem na styku pomiędzy istniejącą konstrukcją nawierzchni a nowym poszerzeniem. Wskazane jest, aby zastosowany materiał posiadał właściwości nie gorsze niż podane w poniższej tabeli.

Parametr	Wartość
Materiał	włókno szklane
Wydłużenie [%]	max. 3,0
Ilość wiązek włókna na 1 mb:	
- wszerz	51+/- 2
- wzdłuż	48+/- 2
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	
- wszerz	min. 120
- wzdłuż	min. 120

Opracował:

dr in. Stanisław Majer

dr inż. Stanisław Majer

Specjalność budownictwo drogowe

FUNDACJA NA RZECZ ROZWOJU
POLITECHNIKI SZCZECIŃSKIEJ
LABORATORIUM DROGOWE

K A R T A K O N T R O L I J A K O Ś C I (K K J - 20)

Pomiar ugięć sprężystych ugięciomierzem belkowym wg BN-70/8931-06

Droga: *droga powiatowa 1350Z i 1352Z Binowo - Szczecin*
 Nawierzchnia: *MMA*
 Data wykonywania badań: *10.02.2009 r.*
 Cel badań: *ocena nośności nawierzchni*
 Samochód ciężarowy: *MAN ZST10RV*
 Nacisk tylnej osi: *102 kN*
 Nacisk koła bliźniaczego: *51 kN*
 Metoda badania: *Wariant 1 - obciążanie przy zjeździe* Nr karty: *1*

Pomiar ugięć sprężystych

Pikieta	Nawierzchnia	Strona	Odczyt [mm]	ugięcie [mm]	Uwagi	pikieta	Nawierzchnia	Strona	Odczyt [mm]	ugięcie [mm]	Uwagi
7+367	MMA	P	0,37	0,74	Binowo	3+250	MMA	L	0,41	0,82	siatkowe
7+340	MMA	L	0,52	1,04		3+170	MMA	S	0,29	0,58	
7+200	MMA	P	0,12	0,24		3+120	MMA	S	0,32	0,64	siatkowe
7+135	MMA	L	0,30	0,60		3+050	MMA	S	0,21	0,42	
7+049	MMA	P	0,13	0,26		2+950	MMA	P	0,17	0,34	
6+950	MMA	P	0,21	0,42		2+880	MMA	L	0,35	0,70	wąski nasyp
6+850	MMA	P	0,25	0,50		2+850	MMA	P	0,21	0,42	wąski nasyp
6+690	MMA	P	0,23	0,46		2+835	MMA	S	0,27	0,54	wąski nasyp
6+525	MMA	P	0,26	0,52		2+800	MMA	S	0,30	0,60	siatkowe
6+360	MMA	P	0,26	0,52	siatkowe	2+750	MMA	L	0,25	0,50	wąski nasyp
6+220	MMA	L	0,36	0,72		2+650	MMA	P	0,10	0,20	wąski nasyp
6+020	MMA	P	0,32	0,64	D-42	2+580	MMA	S	0,14	0,28	
5+880	MMA	L	0,35	0,70		2+520	MMA	P	0,16	0,32	
5+690	MMA	L	0,37	0,74		2+420	MMA	S	0,15	0,30	
5+640	MMA	L	0,32	0,64	bagno str pr	2+300	MMA	L	0,18	0,36	
5+550	MMA	P	0,36	0,72	bagno str pr	2+200	MMA	P	0,23	0,46	
5+475	MMA	P	0,37	0,74	bagno str pr	2+110	MMA	P	0,21	0,42	
5+350	MMA	P	0,35	0,70		2+020	MMA	S	0,17	0,34	
5+230	MMA	P	0,60	1,20		1+950	MMA	S	0,24	0,48	siatkowe
5+150	MMA	L	0,58	1,16		1+850	MMA	P	0,34	0,68	siatkowe
5+040	MMA	L	0,51	1,02		1+750	MMA	P	0,29	0,58	siatkowe
5+000	MMA	P	0,59	1,18	bagno str pr	1+650	MMA	P	0,20	0,40	
4+930	MMA	L	1,08	2,16	bagno str pr	1+530	MMA	S	0,25	0,50	siatkowe
4+880	MMA	L	0,79	1,58	bagno str pr	1+410	MMA	P	0,26	0,52	
4+700	MMA	S	0,20	0,40	bagno str pr	1+200	MMA	P	0,20	0,40	
4+640	MMA	P	0,34	0,68	bagno str pr	1+090	MMA	S	0,19	0,38	
4+570	MMA	L	0,25	0,50	bagno str pr	+970	MMA	P	0,12	0,24	
4+520	MMA	S	0,29	0,58	bagno str pr	+870	MMA	L	0,14	0,28	
4+395	MMA	L	0,62	1,24	bagno str pr	+760	MMA	P	0,16	0,32	
4+290	MMA	P	0,20	0,40		+640	MMA	S	0,21	0,42	
4+120	MMA	L	0,24	0,48		+550	MMA	S	0,11	0,22	
3+930	MMA	L	0,21	0,42		+390	MMA	P	0,09	0,18	
3+770	MMA	L	0,20	0,40		+250	MMA	P	0,14	0,28	
3+580	MMA	S	0,15	0,30		+150	MMA	L	0,12	0,24	
3+490	MMA	P	0,30	0,60		+60	MMA	P	0,11	0,22	
3+370	MMA	L	0,31	0,62		+15	MMA	P	0,30	0,60	

P - pas prawy, L - lewy pas, S - środek, MMA - Mieszanki mineralno-asfaltowe

Cały odcinek

$U_s = 0,61$ $S_U = 0,33$ $U_m = 1,27 \text{ mm}$ $1,67$
 Przeliczenie na oś 100 kN: $0,98$ Poprawka na temperaturę: 3°C $f_t = 1,34$

Podział na odcinki jednorodnie metodą sum skumulowanych

(km 0+000 do 2+650)	$U_{SR}:$	0,37	$S_U:$	0,13	$U_m:$	0,63	$U_m:$	0,83 mm
(km 2+750 do 4+700)	$U_{SR}:$	0,55	$S_U:$	0,20	$U_m:$	0,95	$U_m:$	1,25 mm
(km 4+880 do 5+230)	$U_{SR}:$	1,38	$S_U:$	0,42	$U_m:$	2,23	$U_m:$	2,93 mm
(km 5+350 do 7+367)	$U_{SR}:$	0,61	$S_U:$	0,19	$U_m:$	0,99	$U_m:$	1,30 mm

Badania wykonał

mgr inż. Piotr Tkacz

Laboratorium Drogowe

mgr inż. Stanisław Majer

Spółdzielnia usług drogowych

Spółdzielnia usług drogowych