

Przebudowa dróg gminnych na terenie gminy Żuromin

Chamsk – Olszewo 460622W

Olszewo – Sadowo 460606W

**PROJEKT WZMOCNIENIA I ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI
NAWIERZCHNI**

STADIUM: PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY
BRANŻA: DROGOWA

ZAMAWIAJĄCY: URZĄD GMINY I MIASTA W ŻUROMINIE

INWESTOR: URZĄD GMINY I MIASTA W ŻUROMINIE

DATA: 6.12.2015R.

Stanowisko	Nazwisko	Nr upraw.	Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Michał Pakieła	MAZ/0172/ POOD/11	Projektowanie w specjalności dróg bez ograniczeń	
Opracował	mgr inż. Piotr Pakieła	–	–	

Projekt wzmocnienia istniejącej konstrukcji nawierzchni.

1. Podstawa opracowania:

1. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych
Warszawa, 2001 – IBDiM
2. Opracowanie wykonane przez PRACOWNIĘ GEOTECHNIKI, GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ,
HYDROGEOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA GEOSTUDIO Maciej Maślakowski w zakresie
rozpoznania konstrukcji drogowej i warunków podłoża wodno gruntowego dla przebudowy dróg
gminnych w gminie Żuromin.
3. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ, *W sprawie
warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*,
Dziennik Ustaw z 1999r, Nr 43, poz.430, 2 marca 1999
4. Pomiary ruchu wykonane w dniu 11.08.2015r.
7. Pomiary ugięć wykonane w dniu 8.08.2015r.

Dane wyjściowe do projektowania :

- zakładana trwałość konstrukcji nawierzchni po remoncie – 20 lat
- warunki wodne – dobre
- podłoże z grupy nośności: pod konstrukcją – G1
- dopuszczalne obciążenie nawierzchni – 100kN
- Współczynnik sezonowości $f_T = 1,2$
- Współczynnik temp. mieszanki mineralnej $f_s = 0,8$
- Współczynnik podbudowy $f_p = 1$

2. Projektowanie wzmocnienia istniejącej konstrukcji.

W niniejszym opracowaniu obliczenia konstrukcji przeprowadzono metodą ugięć.

2.1. Kategoria obciążenia ruchem

Kategorię obciążenia ruchem przyjęto na podstawie pomiaru na przedmiotowym odcinku drogi z zastosowaniem zasad prognozowania ruchu dla połowy okresu eksploatacji przebudowywanej drogi, t.j. w 10 roku po oddaniu do eksploatacji, t.j. 2026r.

2.1.1. Chamsk – Olszewo 460622W

- | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| • samochody ciężarowe bez przyczep | $r_1 = 0,109$ | $N_1 = 144$ |
| • samochody ciężarowe z przyczepami | $r_2 = 1,245$ | $N_2 = 40$ |
| • autobusy | $r_3 = 0,594$ | $N_3 = 18$ |
| • współczynnik | $f_1 = 0,5$ | |

Obliczenie kategorii obciążenia ruchem

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

$$L= 38,09 \quad \text{osi } 100\text{kN/pas/dobe} \Rightarrow \text{KR2}$$

2.1.2. Olszewo – Sadowo 460606W

- samochody ciężarowe bez przyczep $r_1= 0,109$ $N_1= 118$
- samochody ciężarowe z przyczepami $r_2= 1,245$ $N_2= 20$
- autobusy $r_3= 0,594$ $N_3= 16$
- współczynnik $f_1= 0,5$

Obliczenie kategorii obciążenia ruchem

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

$$L= 23,63 \quad \text{osi } 100\text{kN/pas/dobe} \Rightarrow \text{KR2}$$

2.2. Ruch całkowity w okresie obliczeniowym

W celu zaprojektowania wzmocnienia nawierzchni wyznaczono ruch całkowity na pas obliczeniowy w okresie obliczeniowym wynoszącym 20 lat.

2.2.1. Chamsk – Olszewo 460622W

$$N_{\text{całk}}= 365\text{dni} \times L_{10} \times 20 \text{ lat}$$

$$N_{\text{całk}} = 278086,2 \text{ osi } 100\text{kN/pas}$$

2.2.2. Olszewo – Sadowo 460606W

$$N_{\text{całk}}= 365\text{dni} \times L_{10} \times 20 \text{ lat}$$

$$N_{\text{całk}} = 172520,9 \text{ osi } 100\text{kN/pas}$$

2.3. Grupa nośności podłoża

W ramach rozpoznania warunków gruntowo wodnych wykonano odwierty i na ich podstawie przeprowadzono badania gruntów. W wyniku tych badań stwierdzono pod konstrukcją nawierzchni występowanie:

	Chamsk – Olszewo 460622W	Olszewo – Sadowo 460606W
warunki gruntowe:	DOBRE	DOBRE
warunki wodne:	DOBRE	DOBRE
Przyjęto grupę nośności podłoża :	G1	G1

2.4. Ocena nośności nawierzchni na podstawie ugięć

2.4.1. Chamsk – Olszewo 460622W

Pomiaru ugięć sprężystych nawierzchni wykonano ugięciomierzem belkowym wg normy BN-70/8931-06 Na podstawie tych badań przyjęto następujące odcinki miarodajne i dla nich przeprowadzono obliczenia wzmocnienia nawierzchni:

Badania przeprowadzono:

miesiąc:

SIERPIEŃ

temperatura powietrza:

30 °C

Chamsk – Olszewo 460622W

Lp	km	hektometr	pas ruchu		Uwagi	
			prawy	lewy		
1		0	0,4			
2		50		0,5		
3		100	0,5			
4		150		0,6		
5		200	0,42			
6		250		0,5		
7		300	0,5			
8		350		0,5		
9		400	0,48			
10		450		0,44		
11		500	0,5			
12		550		0,48		
13		600	0,5			
14		650		0,44		
15		700	0,36			
16		750		0,4		
17		800	0,4		Skrzyżowanie z ul Oгородową i dr żwirową	
18		850		0,4		
19		900	0,36			
20		950		0,32		
21		1000	0,5			
22		1050		0,5		
23		1100	0,38		Początek m. Chamsk	
24		1150		0,36		
25		1200	0,42			
26		1250		0,36		
27		1300	0,38			
28		1350		0,36		
29		1400	0,38			
30		1450		0,36		
31		1500	0,36		poszerzenie jezdni pomiar wyk. na poszerzeniu	

32		1550		0,52		
33		1600	0,36		poszerzenie jezdni pomiar wyk. na poszerzeniu	
34		1650		0,54		
35		1700	0,4		poszerzenie jezdni pomiar wyk. na poszerzeniu	
36		1750		0,56		
37		1800	0,4			
38		1850		0,36		
39		1900	0,42		poszerzenie jezdni pomiar wyk. na poszerzeniu za przejściem dla pieszych	
40		1950		0,5		
41		2000	0,5			
42		2050		0,56		
43		2100	0,46		Skrzyżowanie z ulicą Cichą	
44		2150		0,5		
45		2200	0,62			
46		2250		0,6		
47		2300	0,56		Skrzyżowanie z drogą gruntową w kierunku Dębska	
48		2350		0,6		
49		2400	0,36		Koniec m. Chamsk	
50		2450		0,3		
51		2500	0,4			
52		2550		0,36		
53		2600	0,64			
54		2650		0,6		
55		2700	0,62			
56		2750		0,64		
57		2800	0,6			
58		2850		0,58		
59		2900	1,24			
60		2950		1,2		
61		3000	2,58		za przepustem	
62		3050		2,4		
63		3100	0,88			
64		3150		0,84		
65		3200	2,22		Przed zakrętem	
66		3250		2,2		
67		3300	0,6		za zakrętem	
68		3350		0,5		

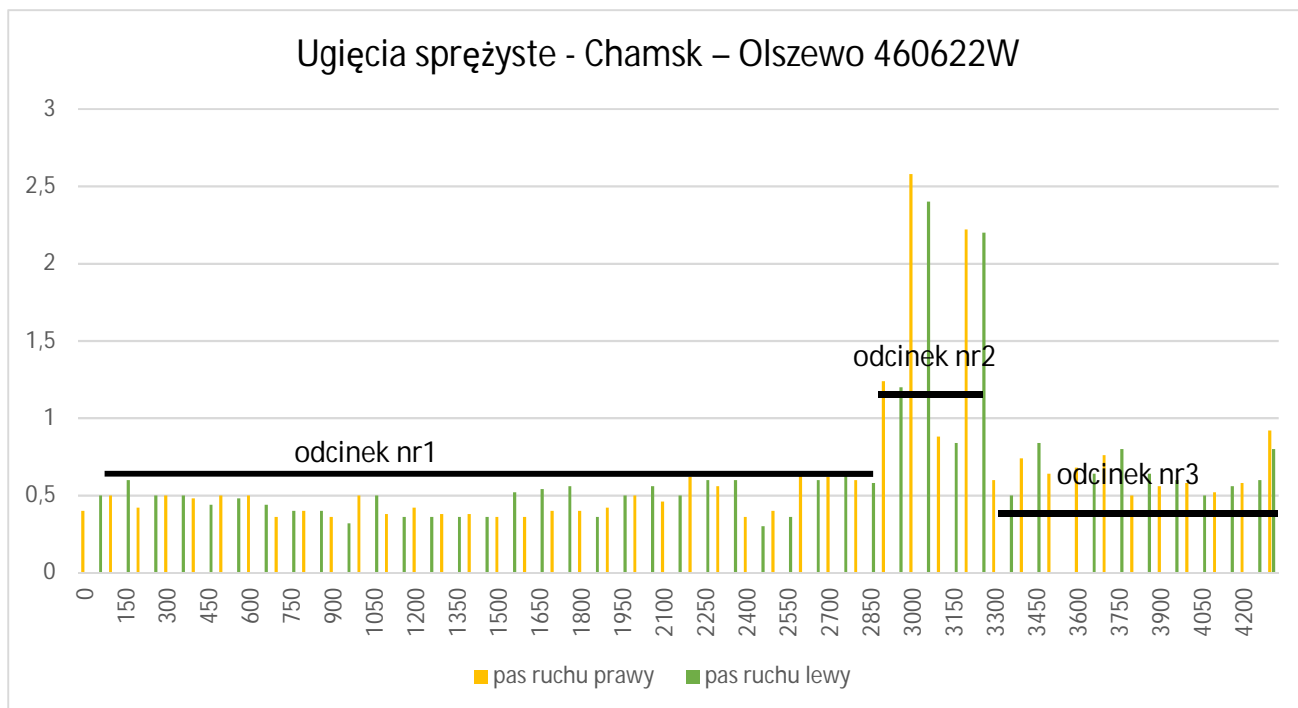
69		3400	0,74		
70		3450		0,84	
71		3500	0,64		
72		3550		0,60	
73		3600	0,68		
74		3650		0,64	
75		3700	0,76		
76		3750		0,8	
77		3800	0,5		
78		3850		0,64	
79		3900	0,56		
80		3950		0,6	
81		4000	0,58		
82		4050		0,5	
83		4100	0,52		
84		4150		0,56	
85		4200	0,58		Początek Olszewa
86		4250		0,6	
87		4300	0,92	0,8	Skrzyżowanie z drogą powiatową 4627W

Podział na odcinki jednorodne

Odcinek nr 1 - od km 0+000 do km 2+900

Odcinek nr 2 - od km 2+900 do km 3+250

Odcinek nr 3 - od km 3+250 do km 4+354



Dane wyjściowe do obliczeń:

kategoria ruchu:	KR2
Ruch całkowity w okresie eksploatacji :	278086 osi 100kN/pas
Obciążenie na oś 100kN	10T
Temperatura warstw asfaltowych:	5 °C
współczynnik korekcyjny temperatury:	0,8
współczynnik korekcyjny sezonowości:	1,2
współczynnik korekcyjny podbudowy:	1
obliczeniowy okres obliczeniowy drogi po wykonaniu wzmocnienia: 20 lat	

$$U_m = U_{\text{sr}} + 2 \times S_U$$

gdzie:

U_m - miarodajne ugięcie sprężyste

U_{sr} - średnie ugięcie dla miarodajnego odcinka jednorodnego

S_U - odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla odcinka jednorodnego

$$U_{\text{obl}} = U_m \times f_T \times f_s \times f_p$$

gdzie:

f_T - współczynnik temperaturowy: $f_T = 0,8$

f_s - współczynnik sezonowości $f_s = 1,2$

f_p - współczynnik rodzaju podbudowy $f_p = 1$

Na podstawie wykresu ugięć projektowany odcinek wzmocnienia podzielono na odcinki jednorodne, które wskazuje poniższa tabela:

L.p.	Odcinek		Σu_i	Liczba pomiarów	Średnia	Odchylenie standard. S_d	U_m	U_{obl}
	Strona	Lokalizacja	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	SL	od 0+000	13,74	29	0,47	0,10	0,67	0,64
2	SP	do 2+900	14,42	30	0,48	0,16	0,80	0,77
3	SL	od 2+900	6,64	4	1,66	0,66	2,98	2,86
4	SP	do 3+250	5,68	3	1,89	0,73	3,35	3,22
3	SL	od 3+250	6,48	11	0,65	0,12	0,89	0,85
4	SP	do 4+354	7,08	11	0,64	0,12	0,88	0,84

KWRNPIP (wydanie z 2001, tabela 13) podaje graniczną wartość ugięć miarodajnych (dopuszczalnych) mierzonych belką Benkelmana pod obciążeniem 100kN/oś. Dla kategorii ruchu KR 2 ugięcie miarodajne wynosi 1,1

Dla

Określenie grubości nakładki wzmacniającej

Ruch całkowity w okresie eksploatacji: 278086 osi 100kN/pas

kategoria ruchu KR2

ugięcie obliczeniowe	od 0+000 do 2+900	0,77
	od 2+900 do 3+250	3,22
	od 3+250 do 4+354	0,85

od 0+000 do 2+900	- BRAK POTRZEBY WZMOCNIENIA NAWIERZCHNI, UGIĘCIA OBLICZENIOWE SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA DOPUSZCZALNYCH UGIĘĆ DLA KATEGORII RUCHU KR2
od 2+900 do 3+250	- UGIĘCIA OBLICZENIOWE PRZEKARACZAJĄ WARTOŚCI POZWALAJĄCE NA WZMOCNIENIE NAWIERZCHNI CO ŚWIADCZY O UTRACIE CAŁKOWITEJ NOŚNOŚCI KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI - WYMAGANA ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI I BUDOWA OD PODSTAW NOWEJ DLA KR2.
od 3+250 do 4+354	- BRAK POTRZEBY WZMOCNIENIA NAWIERZCHNI, UGIĘCIA OBLICZENIOWE SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA DOPUSZCZALNYCH UGIĘĆ DLA KATEGORII RUCHU KR2

2.4.2. *Olszewo – Sadowo 460606W*

Pomiaru ugięć sprężystych nawierzchni wykonano ugięciomierzem belkowym wg normy BN-70/8931-06 Na podstawie tych badań przyjęto następujące odcinki miarodajne i dla nich przeprowadzono obliczenia wzmocnienia nawierzchni:

Badania przeprowadzono:

miesiąc: SIERPIEŃ
temperatura powietrza: 30 °C

Olszewo – Sadowo 460606W

Lp	km	hektometr	pas ruchu		Uwagi
			prawy	lewy	
1	0	000	0,82		Skrzyżowanie z drogą powiatową 4627W
2		50		0,74	
3		100	0,98		
4		150		1	
5		200	0,66		Skrzyżowanie z ul. Ogrodową
6		250		0,5	
7		300	0,62		Koniec m. Olszewo
8		350		0,56	
9		400	0,72		
10		450		0,8	
11		500	0,88		
12		550		0,76	
13		600	0,74		
14		650		0,6	
15		700	0,8		
16		750		0,6	
17		800	0,8		

18		850		0,7		
19		900	1			
20		950		0,86		
21	1	1000	1,18			
22		1050		1,1		
23		1100	1,46			
24		1150		1,3		
25		1200	0,72			
26		1250		0,58		
27		1300	0,84			
28		1350		0,9		
29		1400	2,64		Za przepustem	
30		1450		2,6		
31		1500	1,54			
32		1550		1,4		
33		1600	1,24			
34		1650		1,2		
35		1700	1,5			
36		1750		1,36		
37		1800	1,32			
38		1850		1		
39		1900	1,3			
40		1950		1,3		
41	2	2000	0,8			
42		2050		0,56		
43		2100	1,28		Stara nawierzchnia	
44		2150		1,3		
45		2200	1,32			
46		2250		1,2		
47		2300	0,52			
48		2350		0,6		
49		2400	0,52			
50		2450		0,5		
51		2500	0,58			
52		2550		0,6		
53		2600	1,28			
54		2650		1,14		
55		2700	1,38			
56		2750		1,5		
57		2800	0,76			
58		2850		0,84		
59		2900	0,78			

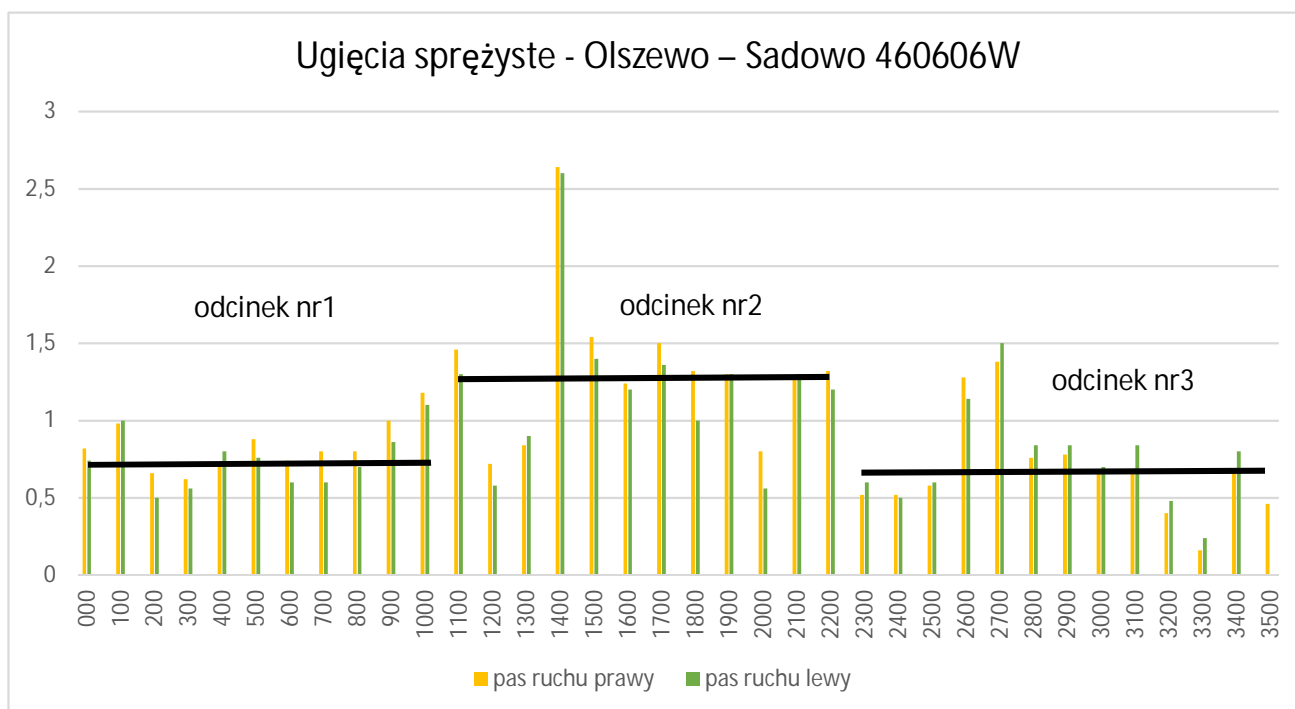
60		2950		0,84		
61	3	3000	0,66			
62		3050		0,7		
63		3100	0,68			
64		3150		0,84		
65		3200	0,4			
66		3250		0,48		
67		3300	0,16			
68		3350		0,24		
69		3400	0,68			
70		3450		0,8		
71		3500	0,46			
72		3550		0.60		

Podział na odcinki jednorodne

Odcinek nr 1 - od km 0+000 do km 1+000

Odcinek nr 2 - od km 1+000 do km 2+250

Odcinek nr 2 - od km 2+250 do km 3+570



Dane wyjściowe do obliczeń:

kategoria ruchu:	KR2
Ruch całkowity w okresie eksploatacji :	172521 osi 100kN/pas
Obciążenie na oś 100kN	10T
Temperatura warstwasfaltowych:	5 °C
współczynnik korekcyjny temperatury:	0,8
współczynnik korekcyjny sezonowości:	1,2
współczynnik korekcyjny podbudowy:	1
obliczeniowy okres obliczeniowy drogi po wykonaniu wzmocnienia:	20 lat

$$U_m = U_{\text{sr}} + 2 \times S_U$$

gdzie:

U_m - miarodajne ugięcie sprężyste

U_{sr} - średnie ugięcie dla miarodajnego odcinka jednorodnego

S_U - odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla odcinka jednorodnego

$$U_{\text{obl}} = U_m \times f_T \times f_s \times f_p$$

gdzie:

f_T - współczynnik temperaturowy: $f_T = 0,8$

f_s - współczynnik sezonowości $f_s = 1,2$

f_p - współczynnik rodzaju podbudowy $f_p = 1$

Na podstawie wykresu ugięć projektowany odcinek wzmocnienia podzielono na odcinki jednorodne, które wskazuje poniższa tabela:

L.p.	Odcinek		Σu_i	Liczba pomiarów	Średnia	Odchylenie standard. S_d	U_m	U_{obl}
	Strona	Lokalizacja	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	SL	od 0+000	7,12	10	0,71	0,14	0,99	0,95
2	SP	do 1+000	9,20	11	0,83	0,16	1,15	1,10
3	SL	od 1+000	15,80	13	1,21	0,48	2,17	2,08
4	SP	do 2+250	15,96	12	1,33	0,48	2,29	2,20
5	SL	od 2+250	9,08	13	0,76	0,31	1,38	1,32
6	SP	do 3+570	8,34	12	0,70	0,32	1,34	1,29

KWRNPIP (wydanie z 2001, tabela 13) podaje graniczną wartość ugięć miarodajnych (dopuszczalnych) mierzonych belką Benkelmana pod obciążeniem 100kN/oś. Dla kategorii ruchu KR 2 ugięcie miarodajne wynosi 1,1

2.5. Określenie grubości nakładki wzmacniającej

Ruch całkowity w okresie eksploatacji: 172521 osi/100kN/pas

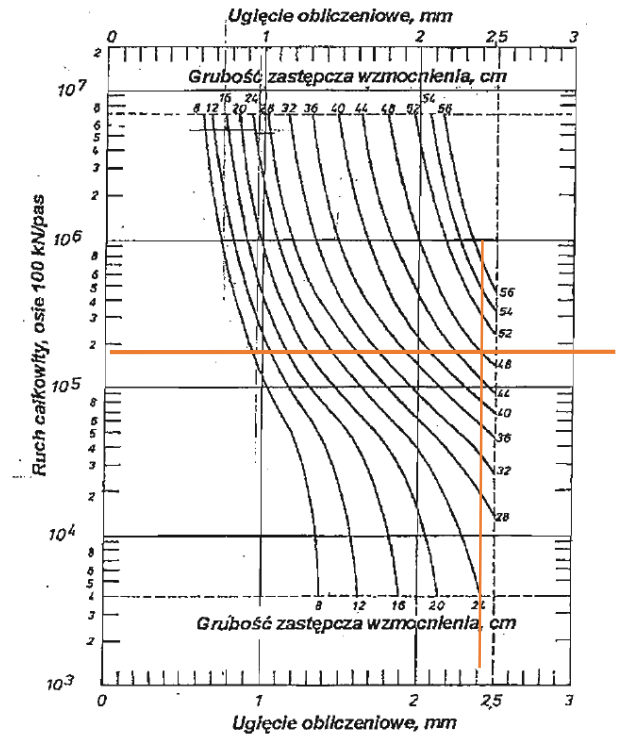
kategoria ruchu KR2

ugięcie obliczeniowe	od 0+000 do 1+000	1,10
	od 1+000 do 2+250	2,20
	od 2+250 do 3+570	1,32

od 0+000 do 1+000

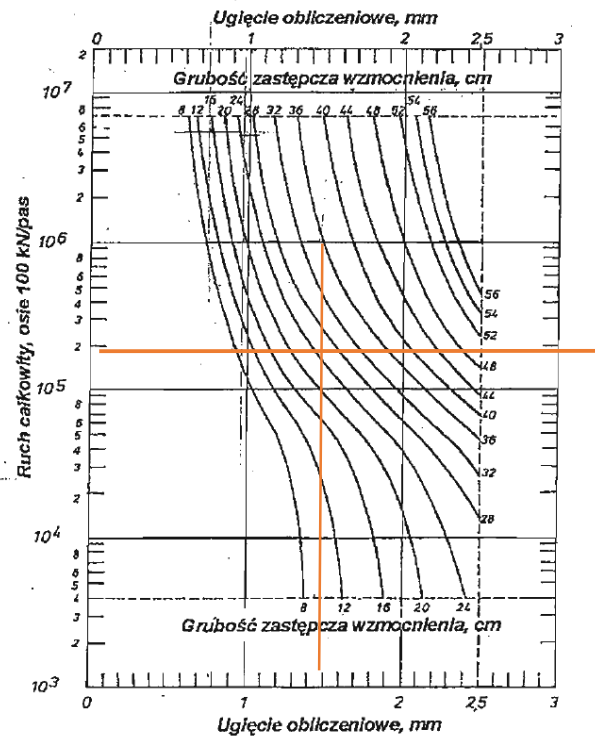
- BRAK POTRZEBY WZMOCNIENIA
NAWIERZCHNI, UGIĘCIA OBLICZENIOWE
SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA DOPUSZCZALNYCH
UGIĘĆ DLA KATEGORII RUCHU KR2

od 1+000 do 2+250



$H_{zast} = 41\text{cm}$

od 2+250 do 3+570



$H_{zast} = 20\text{cm}$

3. Rozwiązania projektowe

a/ Chamsk – Olszewo 460622W

#	H _{zast} =	0	od 0+000 do 2+900
---	---------------------	---	-------------------

Brak potrzeby wzmocnienia na odcinku drogi

#	H _{zast} =	>56cm	od 2+900 do 3+250
---	---------------------	-------	-------------------

od 2+900 do 3+250	
4cm	AC 11S 50/70
8cm	AC16W 50/70
20cm	KŁSM C _{90/3} E ₂ =80MPa

#	H _{zast} =	0	od 3+250 do 4+354
---	---------------------	---	-------------------

Brak potrzeby wzmocnienia na odcinku drogi

ZE WZGLĘDU NA BRAK WYMAGANEJ GRUBOŚCI
WARSTW BITUMICZNYCH ZAPROJEKTOWANO
NAKŁADKĘ BITUMICZNA

B/ Olszewo – Sadowo 460606W

H _{zast} =	0	od 0+000 do 1+000
---------------------	---	-------------------

- BRAK POTRZEBY WZMOCNIENIA NAWIERZCHNI, UGIĘCIA
OBLICZENIOWE SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA DOPUSZCZALNYCH UGIĘĆ
DLA KATEGORII RUCHU KR2

ZE WZGLĘDU NA
BRAK WYMAGANEJ
GRUBOŚCI
WARSTW
BITUMICZNYCH
ZAPROJEKTOWAN
O NAKŁADKĘ
BITUMICZNA

H _{zast} =	41cm	od 1+000 do 2+250
---------------------	------	-------------------

od 1+000 do 2+250	
4cm	AC 11S 50/70
8cm	AC16W 50/70
20cm	KŁSM C _{90/3} E ₂ =80MPa

ZE WZGLĘDU NA
DUŻĄ WARTOŚĆ
WZMOCNIENIA
ZAPROJEKTOWAN
O CAŁKOWICIE
NOWĄ
NAWIERZCHNIĘ

Z uwagi na dużą wartość wzmocnienia ułożyć warstwę pośrednią na ist.
naw. asfalowej i wykonać konstrukcję nawierzchni .

H _{zast} =	20cm	od 2+250 do 3+570
---------------------	------	-------------------

od 2+250 do 3+570	
4cm	AC 11S 50/70
6cm	AC16W 50/70

ZE WZGLĘDU NA
BRAK WYMAGANEJ
GRUBOŚCI
WARSTW
BITUMICZNYCH
ZAPROJEKTOWAN
O NAKŁADKĘ
BITUMICZNA

$$H_{zast.proj.} = 6 \times 2,0 + 4 \times 2,0 = 20cm$$

$$H_{zast.proj.} \geq H_{zast.wym.} - \text{prawidłowo}$$

4. Sprawdzenie warunku mrozoodporności

Ze względu na wykonanie warstw wzmacniających należy sprawdzić warunek mrozoodporności dla projektowanej grubości pakietu nowych warstw wzmacniających i istniejącej konstrukcji. - jednak z uwagi na zaleganie pod konstrukcją gruntów niewysadzinowych i zaliczenie kategorii podłoża do G1 nie ma konieczności badania mrozoodporności

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdza się, że:

1. Projektowane wzmocnienie nawierzchni zapewnia spełnienie warunku mrozoodporności z uwagi na fakt iż pod konstrukcją zalegają grunty niewysadzinowe - piaski drobne
2. Ze względu na niewielką grubość warstw bitumicznych brak jest możliwości wykonania wzmocnienia nawierzchni poprzez MCE