

Biuro Inżynierii Drogowej Maciej Rotyński
40-389 Katowice, ul. Roździeńska 27 B
NIP 641 – 173 – 42 – 09

BADANIA NAWIERZCHNI
ULICY HAJDUKI W ŚWIĘTOCHŁOWICACH
WRAZ Z KONCEPCJĄ WZMOCNIENIA
KONSTRUKCJI JEZDNI

OPRACOWALI:

mgr inż. Maciej Rotyński
upr. bud. nr 163/2001

inż. Agnieszka Rotyńska – Kowalska
upr. bud. nr SLK/7223/WBD/17

Katowice, sierpień 2023 r.

OŚWIADCZENIE WYKONAWCY

Dotyczy: Opracowania koncepcji wzmocnienia konstrukcji jezdni
drogi powiatowej 9803s – ul. Hajduki w Świętochłowicach

Oświadczam, że wyżej wymienione opracowanie wykonane zostało zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, normami i wytycznymi oraz jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

WSTĘP

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są badania nawierzchni jezdni ulicy Hajduki w Świętochłowicach wraz z koncepcją przebudowy

Podstawa opracowania

- [1] Umowa nr CRU/533/2023 z dnia 06.06.2023 r.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych oraz inne obowiązujące normatywy dotyczące projektowania dróg,
- [3] Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA IBDiM, Warszawa 2014 r.
- [4] Wizja i pomiary w terenie wykonane przez Wykonawcę,
- [5] Uzgodnienia z Zamawiającym.

Zawartość opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje dla każdego z odcinków:

- wykonanie badań nośności ugięciomierzem belkowym wraz z analizą wyników,
- wykonanie 5 odwiertów w nawierzchni bitumicznej z oceną makroskopową rodzaju warstw asfaltowych i określeniem grubości poszczególnych warstw,
- wykonanie 3 odkrywek geotechnicznych do głębokości 1,3 m wraz z Opinią Geotechniczną,
- dokumentacja fotograficzna uszkodzeń,
- opracowanie koncepcji wzmocnienia/remontu.
- przedmiar i kosztorys inwestorski

1. Charakterystyka ulicy

Ulica Hajduki w Świętochłowicach o przebiegu od ul. Wojska Polskiego do granicy miasta Chorzów jest ulicą klasy Z i należy do dróg powiatowych. Ulica jest oświetlona, po obydwu stronach jezdni znajdują się chodniki, odwodnienie odbywa się do wpustów deszczowych. Przedmiotem opracowania jest odcinek od wylotu tunelu przy ul. Tunelowej do ul. Wiśniowej.

2. Stan techniczny

W chwili obecnej stan nawierzchni jezdni przedmiotowego odcinka jest bardzo zły. Dominują spękania siatkowe (fot. 1, 2, 3, 5), spękania podłużne (fot. 4), ubytki warstwy ścieralnej (fot. 2, 4, 5), wysadziny (fot. 3, 5).

Uszkodzenia przedstawiono poniżej oraz w dokumentacji fotograficznej w dalszej części opracowania.



Fot. 1. Nawierzchnia jezdni ul. Hajduki –spękania siatkowe



Fot. 2. Nawierzchnia jezdni ul. Hajduki –spękania siatkowe, ubytki warstwy ścieralnej



Fot. 3. Nawierzchnia jezdni ul. Hajduki – wysadziny, spękania siatkowe



Fot. 4. Nawierzchnia jezdni ul. Hajduki – spękania podłużne w linii łączenia technologicznego, ubytki warstwy ścieralnej



Fot. 5. Nawierzchnia jezdni ul. Hajduki –ubytki warstwy ścieralnej, spękania siatkowe, wysadziny

3. Obciążenie ruchem.

Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym do obliczeń przyjęto kategorię ruchu KR3 na poziomie $N_{całk} = 2\,500\,000\,100\text{kN/dobę/pas}$.

4. Inwentaryzacja konstrukcji nawierzchni

W celu inwentaryzacji konstrukcji nawierzchni jezdni w dniu 27.06.2023r. wykonano pięć odwiertów sondażowych w nawierzchni bitumicznej. Dodatkowo, w dniu 14.07.2023 r. wykonano trzy odkrywki geotechniczne do głębokości 1,5 m. Po konsultacji z Zamawiającym zrezygnowano z odwiertów ze względu na bardzo liczne uzbrojenie podziemne i ryzyko uszkodzenia sieci.

Odtworzony na podstawie odwiertów i odkrywek układ warstw konstrukcyjnych przedstawiono na rysunkach nr 1.1 – 1.3. Miejsca wykonania otworów badawczych wskazano na planie sytuacyjnym (rys. nr 2).

4.1. Opis warstw konstrukcyjnych

Pakiet bitumiczny – warstwy ścieralna i wiążąca, a miejscami również podbudowa zasadnicza zbudowane są z betonu asfaltowego o łącznej grubości od 10 – 20 cm.

Podbudowa – podbudowy na przedmiotowym odcinku zbudowana jest z żużli wielkopieczowych, które występują zarówno w formie spieków żużlowych jak i kruszywa niezwiązanego.

Sumaryczna grubość powyższych warstw konstrukcyjnych wynosi od 35 – 45 cm.

Podłoże – nasyp niebudowlany – pod żużlami wielkopieczowymi znajduje się nasyp niebudowlany - kostka brukowa wymieszana z piaskiem średnim; piasek średni wymieszany z żużlem wielkopieczowym lub piaskiem gliniastym.

4.2. Warunki gruntowe oraz ich ocena jako podłoża nawierzchni

W podłożu badanego terenu występują grunty nasypowe, które rozpoznano do głębokości 1,2 – 1,5 m.

W górnej warstwie są to nasypy niebudowlane zbudowane z mieszaniny piasków średnich, piasków gliniastych, żużlowych spieków, okruchów piaskowców i humusu. Mają one charakter gruntów niespoistych w różnym stopniu zagęszczonych. Badania laboratoryjne wykazały, że są one zróżnicowane pod względem wysadzinowości od mało wysadzinowych do niewysadzinowych.

W dolnej warstwie nasypy zbudowane są z mieszaniny piasków gliniastych, glin, piasków średnich i humusu. Mają one konsystencję twardoplastyczną. Są to grunty bardzo wysadzinowe. Są to nasypy niebudowlane, nie odpowiadające wymaganiom budowlanym.

5. Pomiar nośności nawierzchni.

W celu oceny nośności nawierzchni w dniu 27.06.2023 r. wykonano oznaczenie wielkości ugięć sprężystych. Pomiary ugięć sprężystych wykonano zgodnie z normą. Do obciążenia nawierzchni przy pomiarach użyto samochodu ciężarowego o sprawdzonym obciążeniu 5 Mg na każde bliźniacze koło tylnej osi pojedynczej, t.j. o równomiernie rozłożonym obciążeniu na tylną pojedynczą oś 10 Mg. Pomiary wykonywano co 10 m naprzemiennie po prawej i lewej stronie jezdni. Wyniki pomiaru ugięć sprężystych przedstawiono w tabeli nr 1, a w tabeli nr 2 dokonano obliczenia ugięcia średniego oraz miarodajnego.

ul. HAJDUKI Świętochłowice			od ul. Tunelowej do ul. Wiśniowej			
Data: 27.06.2023 r.						
Nawierzchnia bitumiczna						
KR3 - graniczna wartość ugięcia obliczeniowego 0,60 mm						
Obciążenie na pojedynczą oś samochodu używanego do pomiaru 10 Mg						
temp. 19,5°C					Tabela nr 1	
	punkt	odczyt na czujnikach			ugięcie	
l.p.	pomiaru	przy	po	różnica	sprężyste	
	[m]	obciążeniu	odciążeniu	odczytów	[mm]	
1	0	1,00	0,71	0,29	0,58	odwiert nr 1 odkrywka 3G
2	10	1,00	0,70	0,30	0,60	
3	20	1,00	0,81	0,19	0,38	
4	30	1,00	0,91	0,09	0,18	
5	40	1,00	0,60	0,40	0,80	
6	50	1,00	0,80	0,20	0,40	
7	60	1,00	0,88	0,12	0,24	
8	70	1,00	0,78	0,22	0,44	
9	80	1,00	0,79	0,21	0,42	
10	90	1,00	0,87	0,13	0,26	
11	100	1,00	0,92	0,08	0,16	odwiert nr 2
12	110	1,00	0,92	0,08	0,16	
13	120	1,00	0,75	0,25	0,50	
14	130	1,00	0,90	0,10	0,20	
15	140	1,00	0,80	0,20	0,40	
16	150	1,00	0,80	0,20	0,40	
17	160	1,00	0,97	0,03	0,06	
18	170	1,00	0,90	0,10	0,20	odwiert nr 3 wynik odrzucony
19	180	1,00	0,90	0,10	0,20	
20	190	1,00	0,91	0,09	0,18	
21	200	1,00	0,93	0,07	0,14	
22	210	1,00	0,55	0,45		
23	220	1,00	0,82	0,18	0,36	
24	230	1,00	0,86	0,14	0,28	
25	240	1,00	0,87	0,13	0,26	odkrywka 2G
26	250	1,00	0,95	0,05	0,10	
27	260	1,00	0,73	0,27	0,54	
28	270	1,00	0,76	0,24	0,48	
29	280	1,00	0,78	0,22	0,44	odwiert nr 4
30	290	1,00	0,73	0,27	0,54	
31	300	1,00	0,82	0,18	0,36	
32	310	1,00	0,76	0,24	0,48	
33	320	1,00	0,87	0,13	0,26	
34	330	1,00	0,79	0,21	0,42	
35	340	1,00	0,90	0,10	0,20	odwiert nr 5
36	350	1,00	0,69	0,31	0,62	
37	360	1,00	0,70	0,30	0,60	
38	370	1,00	0,60	0,40	0,80	
39	380	1,00	0,71	0,29	0,58	odkrywka 1G
40	390	1,00	0,84	0,16	0,32	
41	400	1,00	0,93	0,07	0,14	
42	410	1,00	0,71	0,29	0,58	
43	420	1,00	0,78	0,22	0,44	

Obliczenia ugięcia miarodajnego						
UL. HAJDUKI, ŚWIĘTOCHŁOWICE						
						Tabela nr 2
Przedziały klasy ugięć [mm]	Środek klasy U _i	Liczebność klasy n _i	Liczebność względna f _i = n _i /n	n _i x U _i	f _i x U _i	n _i x (U _i -U _{śr})*2
0,0 – 0,2	0,10	8	0,190	0,80	0,019	0,697
0,2 – 0,4	0,30	13	0,310	3,90	0,093	0,118
0,4 – 0,6	0,50	16	0,381	8,00	0,190	0,176
0,6 – 0,8	0,70	3	0,071	2,10	0,050	0,279
0,8 – 1,0	0,90	2	0,048	1,80	0,043	0,510
suma:		42	1,000	16,60	0,395	1,779
Ugięcie średnie		0,395				
Odchylenie standardowe		0,185				
Ugięcie miarodajne U _m		0,77				
współczynnik sezonowości		1,12				
współczynnik temperatury		1,01				
współczynnik podbudowy		1,05				
ugięcie obliczeniowe		0,91				

Ugięcie miarodajne (U_m) na przedmiotowym odcinku jezdni wynosi 0,77 mm. Uwzględniając wpływ temperatury, sezonowości i podbudowy na wyniki badań otrzymamy ugięcie obliczeniowe wg poniższego wzoru:

$$U_{obl} = U_m \times f_T \times f_S \times f_P$$

w którym:

U_m - miarodajne ugięcie sprężyste,

f_T - współczynnik temperaturowy, czyli współczynnik korygujący ugięcia ze względu na temperaturę nawierzchni w trakcie pomiaru obliczany ze wzoru: $f_T = 1 + 0,02 \times (20 - T)$

T - temperatura warstw asfaltowych, w której wykonano badanie, °C.

Temperatura pomierzona = 19,5 °C

f_S - współczynnik sezonowości – przyjęto 1,12 – jak dla miesiąca czerwca

f_P - współczynnik podbudowy – przyjęto 1,05 ze względu na podbudowę z żużli wielkopieczowych występujących w formie spieków

$$U_{obl} = 1,25 \times [1 + 0,02 \times (20 - 19,5)] \times 1,12 \times 1,05 = 0,91 \text{ mm}$$

Ugięcie obliczeniowe wynosi 0,91 mm jest więc większe od granicznej wartości ugięcia obliczeniowego pod obciążeniem 100 kN/oś, które dla ruchu KR3 wynosi 0,60 mm. Oznacza to, że nośność nawierzchni jezdni jest wyczerpana i konieczne jest wzmocnienie nawierzchni. Z nomogramu umieszczonego w Katalogu [3], znając U_{obl} i ruch całkowity w okresie obliczeniowym (przyjęto $N_{całk} = 2\,500\,000$ osi 100 kN/pas) odczytano grubość zastępczą wzmocnienia $H_z = 20$ cm. Stosując do wzmocnienia beton asfaltowy dla którego współczynnik materiałowy $a = 2$ otrzymamy minimalną grubość wzmocnienia 10 cm.

6. Wnioski i proponowana koncepcja wzmocnienia

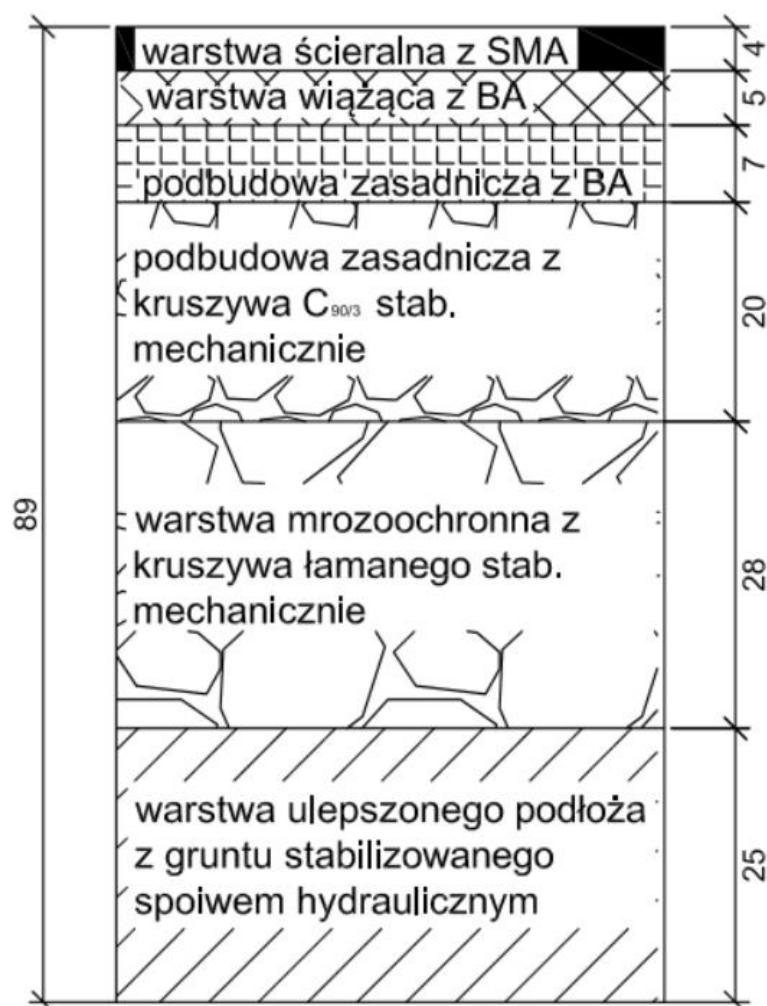
Przy opracowaniu koncepcji wzmocnienia wzięto pod uwagę następujące czynniki:

- Rolę ulicy w układzie komunikacyjnym miasta – ulica jest drogą powiatową klasy Z
- Obciążenie ruchem – jezdni jest obciążona ruchem KR3
- Stan nawierzchni przedmiotowego odcinka jezdni – stan ten jest bardzo zły. Zarówno wyniki badań ugięć sprężystych jak i stan nawierzchni jezdni (liczne spękania siatkowe, ubytki warstwy ścieralnej) świadczą o wyczerpanej nośności. Liczne wysadziny świadczą natomiast o konstrukcji niespełniającej wymagań mrozoodporności.
- Warstwy konstrukcyjne nawierzchni – Odwierty wykazały, że podbudowa na przedmiotowym odcinku zbudowana jest z żużli wielkopieczowych występujących zarówno w formie spieków jak i kruszywa. Na podbudowie ułożono od dwóch do trzech warstw betonu asfaltowego różnej grubości.

Sumaryczna grubość warstw konstrukcyjnych wynosi obecnie od 35 – 45 cm, co jest niewystarczające aby został spełniony warunek mrozoodporności podłoża. W przypadku podłoża wysadzinowego, o grupie nośności G4, wymagana miąższość konstrukcji dla kategorii ruchu KR3 wynosi 70 cm.

- Podsumowanie i wnioski – Wyniki badań wskazują, że istniejącą konstrukcję jezdni należy bezwzględnie wzmocnić. Jednak nakładka z betonu asfaltowego musiałaby mieć grubość 10 cm, a ze względu na obustronne chodniki i wjazdy nie ma możliwości podniesienia istniejącej niwelety aż o taką grubość. Ponadto konstrukcja jezdni jest niejednorodna w związku z czym pracuje w różny sposób, a materiał wykorzystany do podbudów nie spełnia wymagań jakościowych. W wielu miejscach pojawiają się wysadziny, które są związane z zastosowaniem niewłaściwego materiału lub zbyt płytkiej konstrukcji. Dodatkowo w podłożu znajdują się grunty bardzo wysadzinowe, co wymaga zastosowania warstwy mrozoochronnej.

W związku z powyższym jedyną możliwością dostosowania konstrukcji jezdni do występującego ruchu i zapobieżenia występowaniu wysadzin jest pełna przebudowa. **Proponujemy całkowite rozebranie istniejącej konstrukcji jezdni, a następnie wbudowanie nowej dla ruchu KR3 o następującym układzie warstw konstrukcyjnych:**



Rys. 3. Projektowany układ warstw konstrukcyjnych

Szczegółowy zakres przebudowy jezdni przedstawiono w przedmiarze robót.

CZĘŚĆ GRAFICZNA