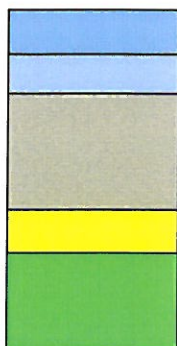


II. 4. Odkrywki nawierzchni

odcinek nr 2 od km 0+000 do 2+300

ODKRYWKA Nr 4; km 0+000; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 9 cm,
Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 6 cm

Podbudowa z kamienia brukowego grubości 15 cm,

Podsypka piaskowa 30 cm (do 60) cm

Podłoże gruntowe gliniaste od 60 do 100 cm



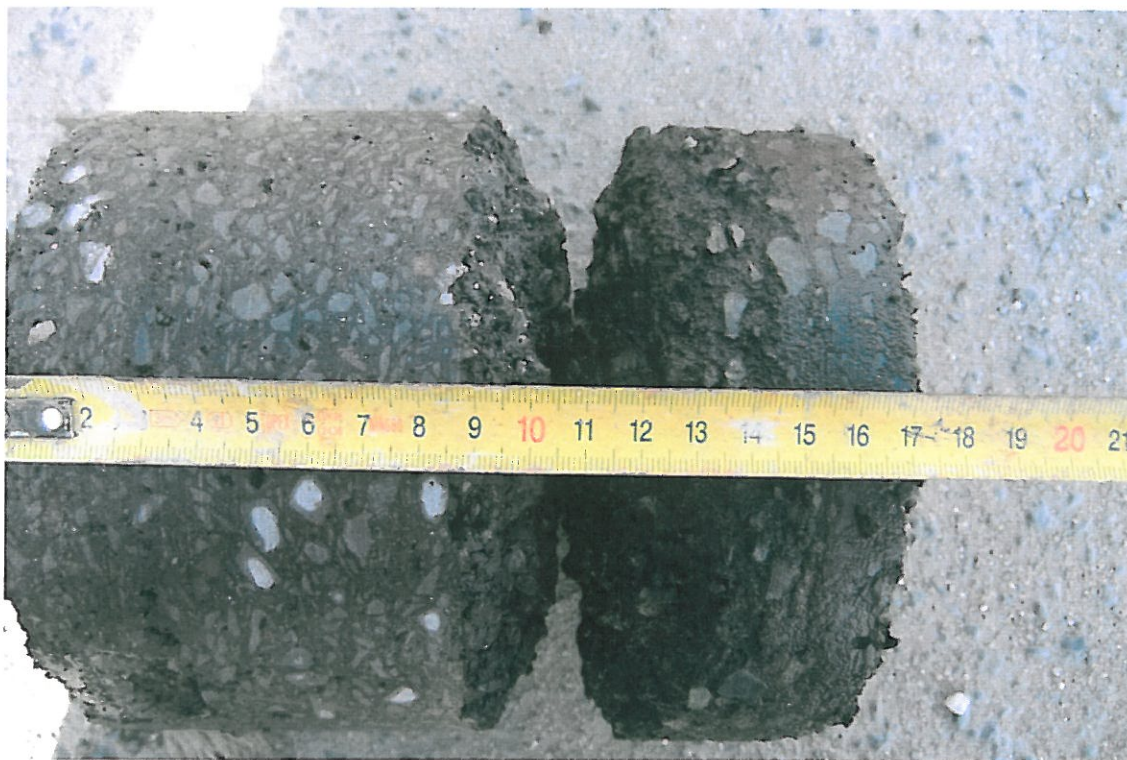
Fot . 31. Lokalizacja odkrywki Nr 4 w km 0+000, pas lewy



Fot . 32. Pobieranie odwiertu Nr 4 w km 0+000, pas lewy



Fot . 33. Widok próbki z warstw bitumicznych i bruku odkrywki Nr 4 w km 0+000

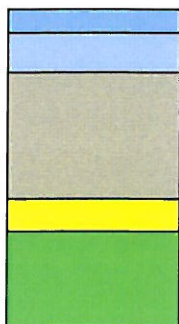


Fot .34. Widok odwiertu Nr 4 w km 0+000.



Fot . 35. Widok odwiertu Nr 4 w km 0+000.

ODKRYWKA Nr 5; km 0+400; pas prawy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 3 cm,
Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 4 cm,

Podbudowa z kamienia brukowego grubości 17 cm,

Podsypka piaskowa 10 cm (do 34) cm

Podłoże gruntowe gliniaste od 34 do 100 cm



Fot . 36. Lokalizacja odkrywki Nr 5 w km 0+400, pas prawy



Fot . 37. Pobieranie odwiertu Nr 5 w km 0+400, pas prawy

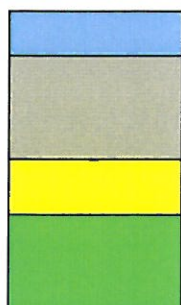


Fot .38. Widok próbki odwierconego bruku odkrywki Nr 5 w km 0+400



Fot . 39. Widok odwiertu Nr 5 w km 0+400.

ODKRYWKA Nr 6; km 0+700; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 4 cm,

Podbudowa z kamienia brukowego grubości 17 cm,

Podsypka piaskowa 30 cm (do 51) cm

Podłoże gruntowe gliniaste od 51 do 100 cm



Fot . 40. Lokalizacja odkrywki Nr 6 w km 0+700, pas lewy

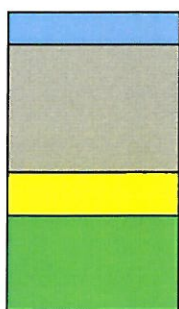


Fot . 41. Widok odwierconych warstw bitumicznych, odkrywki Nr 6 w km 0+700, pas lewy



Fot . 42. Widok próbki odwierconego bruku odkrywki Nr 6 w km 0+700

ODKRYWKA Nr 7; km 1+100; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 4 – 5 cm,

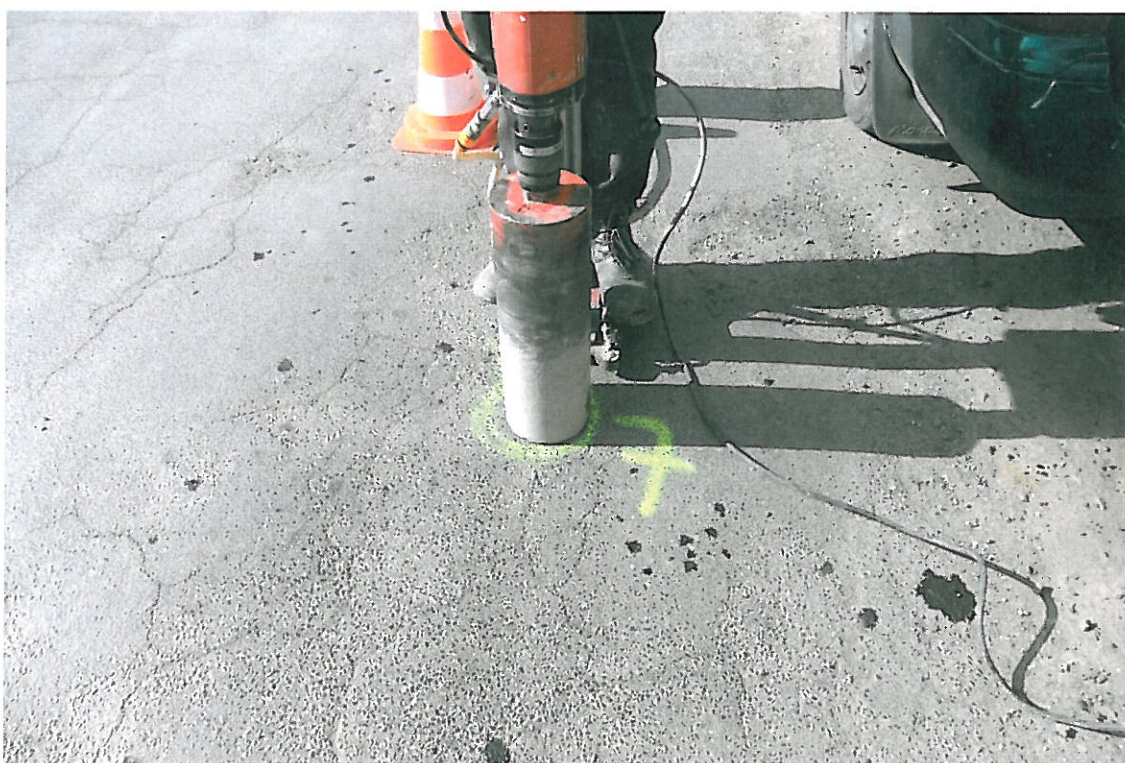
Podbudowa z kamienia brukowego grubości 20 cm,

Podsypka piaskowa 7 cm (do 32) cm

Podłoże gruntowe gliniaste od 32 do 100 cm



Fot . 43. Lokalizacja odkrywki Nr 7 w km 1+000, pas lewy



Fot . 44. Pobieranie odwiertu Nr 7 w km 1+000, pas lewy

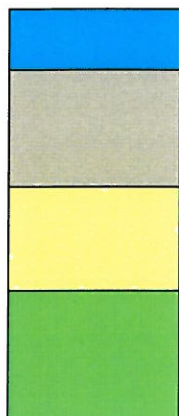


Fot . 45. Widok próbki z warstw bitumicznych i bruku odkrywki Nr 7 w km 1+000



Fot . 46. Widok odkrywki Nr 7 w km 1+000.

ODKRYWKA Nr 8; km 1+370; pas prawy



Warstwy z betonu asfaltowego o grubości 3 + 4 cm

Warstwa podbudowy z bruku kamiennego 16 cm do gł. 22cm

Podsypka piaskowa grubości 38 cm (do 60 cm),

Podłoże gruntowe piaszczyste od 100 cm



Fot . 47. Lokalizacja odkrywki Nr 8 w km 1+370, pas prawy



Fot . 48. Pobieranie odwiertu Nr 8 w km 1+370, pas prawy



Fot . 49. Widok odwiertu z bruku kamiennego odkrywka Nr 8 w km 1+370,



Fot . 50. Widok odkrywki Nr 8 w km 1+370, pobieranie próbki z podsypki

ODKRYWKA Nr 9; km 1+700; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 3 - 4cm

Warstwa podbudowy z kamienia polnego 26 cm do gł. 30 cm

Podsypka piaskowa grubości 9 cm (do 38 cm),

Podłoże gruntowe gliniaste od 38 do 100 cm



Fot . 51. Lokalizacja odkrywki Nr 9 w km 1+700 pas lewy

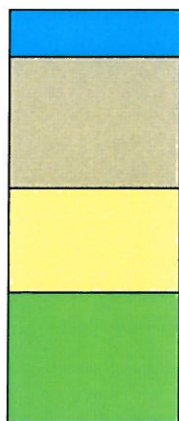


Fot . 52. Widok odwiertu z mas bitumicznych w Nr 9 w km 1+700, pas lewy



Fot . 53. Widok kruszywa z podbudowy i podsypki odkrywki Nr 9 w km 1+700,

ODKRYWKA Nr 10; km 2+000; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 4cm

Warstwa podbudowy z bruku kamiennego 17 cm do gł. 21 cm

Podsypka żwirowa grubości 39 cm (do 50 cm),

Podłoże gruntowe gliniaste od 50 do 100 cm



Fot . 54. Lokalizacja odkrywki Nr 10 w km 2+000 pas prawy



Fot . 55. Widok odwiertu po warstwach bitumicznych w Nr 10 w km 2+000, pas prawy



Fot . 56. Widok kruszywa z podbudowy i podsypki odkrywki Nr 10 w km 2+000,

II. 5. Projekt wzmocnienia nawierzchni

Odcinek nr 2 od km 0+000 (Gosławice) do km 2+300 (Prężyce)

Prognozowany ruch drogowy – KR 2

Przyjmując prognozowany ruch drogowy kategorii **KR2** (o obciążeniu 13 – 70 osi o obciążeniu 100kN (8 – 40 osi 115kN) na pas na dobę.

Z przyjętej prognozy ruchu dla roku 2027 (środek założonego okresu eksploatacji po wzmocnieniu) wynika, że **liczba samochodów o obciążeniu osi 100kN na pas na dobę będzie wynosiła około 30 co daje w ciągu 20 lat eksploatacji nawierzchni do 219 000 osi o obciążeniu 100kN.**

Zakładając, że istniejącą nawierzchnię wykorzystujemy jako podbudowę nowej (wzmocnienie poprzez nakładkę z warstw bitumicznych) wymagana grubość nakładki wynosi.

Dla warunków wyjściowych (**219 000 osi 100kN**) wymagana grubość zastępcza warstwy wzmocnienia dla przewidywanego ruchu drogowego (Rys. nr 3 - Katalogu Wzmocnień) i ugięcia obliczeniowego wynosi:

U obl. = 2,766mm - 54 cm wzmocnienia

Prognozowany ruch drogowy – KR 3

KR3 (o obciążeniu 70 – 335 osi o obciążeniu 100kN na pas na dobę, lub 500 000 – 2 500 000 osi o obciążeniu 100kN w okresie obliczeniowym 20 lat.

Z przyjętej prognozy ruchu dla roku 2027 (środek założonego okresu eksploatacji po wzmocnieniu) wynika, że **liczba samochodów o obciążeniu osi 100kN na pas na dobę będzie wynosiła około 205 co daje w ciągu 20 lat eksploatacji nawierzchni do 1 500 000 osi o obciążeniu 100kN.**

Dla warunków wyjściowych (**1 500 000 osi 100kN**) wymagana grubość zastępcza warstwy wzmocnienia dla przewidywanego ruchu drogowego (Rys. nr 3 - Katalogu Wzmocnień) i ugięcia obliczeniowego wynosi:

U obl. = 2,766mm - 64 cm wzmocnienia

II. 6. Propozycja technologii remontu nawierzchni

Na podstawie przedstawionych wyników badań nośności nawierzchni oraz wykonanych odkrywek można stwierdzić:

1. Nawierzchnia drogi gminnej Gosławice – Prężyce na odcinku od 0+000 do 2+300 ma zbliżoną nośność i podobną konstrukcję nawierzchni o podbudowie z bruku kamiennego lub kruszywa łamanego.
2. Biorąc pod uwagę małe wyniesienie niwelety drogi, poza terenem zabudowanym, aktualny, zły stan nawierzchni i prognozowany ruch drogowy, można wykorzystać istniejącą nawierzchnię jako podbudowy i zastosować technologię wzmocnienia polegającą na:

WARIANT I (KR2, U_{obl.} 2,766) - 54 cm wzmocnienia

3. Wykonanie poszerzenia nawierzchni (na odcinkach gdzie będzie to projektowane) do poziomu istniejącej krawędzi nawierzchni.
4. Naprawa (wyłatanie) szczególnie zniszczonych krawędzi jezdni
5. Wbudowanie warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego (0/63mm) o grubości warstwy 10-12 cm.
6. Wbudowanie warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego (0/31,5mm) o grubości warstwy 8 cm.
7. Wbudowanie warstwy wyrównawczej/wiążącej z betonu asfaltowego grubości 6-7 cm.
8. Wbudowanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego grubości 5cm.
9. Wbudowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego grubości 5cm.

WARIANT II (KR3, U_{obl.} 2,766mm) - 64 cm wzmocnienia

10. Wykonanie poszerzenia nawierzchni (na odcinkach gdzie będzie to projektowane) do poziomu istniejącej krawędzi nawierzchni.
11. Naprawa (wyłatanie) szczególnie zniszczonych krawędzi jezdni.

12. Wbudowanie warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego (0/63mm) o grubości warstwy 20-22 cm.
13. Wbudowanie warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego (0/31,5mm) o grubości warstwy 8 cm.
14. Wbudowanie warstwy wyrównawczej/wiążącej z betonu asfaltowego grubości 6-7 cm.
15. Wbudowanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego grubości 5cm.
16. Wbudowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego grubości 5cm.

W terenie zabudowanym konieczne będzie dostosowanie niwelety i konstrukcji nawierzchni do istniejącej zabudowy.

III. Odcinek nr 3 Prężyce – Lenartowice (od km 2+300 do km 4+600)

III. 1. Opis stanu istniejącego

Nawierzchnia drogi gminnej Prężyce - Lenartowice (około 2300 m) posiada warstwę ścieralną bitumiczną w postaci nakładki z mieszanek mineralno-asfaltowych.

Odcinek ten charakteryzuje się licznymi spękaniem nawierzchni, szczególnie przy krawędziach jezdni. Charakter tych spękań (siatkowy) wskazuje na niską nośność nawierzchni jako całości.

Widok badanego odcinka drogi przedstawiono na załączonych fotografiach.



Fot . 57. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice (km 2+400).



Fot . 58. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 2+600.



Fot . 59. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 2+800.



Fot . 60. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice
km 3+000.



Fot . 61. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 3+200.



Fot . 62. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 3+400.



Fot . 63. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 3+600.



Fot . 64. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 3+800.



Fot . 65. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 4+000.



Fot . 66. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 4+200.



Fot . 67. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 4+400.



Fot . 68. Widok odcinka drogi Prężyce - Lenartowice,
km 4+600.

III. 2. Wyniki badań nośności nawierzchni

Odcinek nr 3 Prężyce – Lenartowice od km 2+300 do km 4+600

Badanie nośności nawierzchni przeprowadzono poprzez pomiar ugięć sprężystych ugięciomierzem belkowym Benkelmana.

Do obciążeń nawierzchni wykorzystano samochód ciężarowy o obciążeniu tylnej osi równym 100kN

Jako początek pomiarów (km 0 + 000) przyjęto skrzyżowanie z drogą powiatową w miejscowości Gosławice

Koniec odcinka w miejscowości Lenartowice.

Długość całego badanego odcinka wynosi około 2300 m (od 2+300 do 4+600).

Pomiary wykonano w odstępach co 25m oddzielnie dla obu pasów ruchu.

Wyniki pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni podano w tabeli nr 3 oraz na rys. 3.

Tab. 3. Ugięcia sprężyste nawierzchni odcinka nr 3 od 2+300 do 4+600

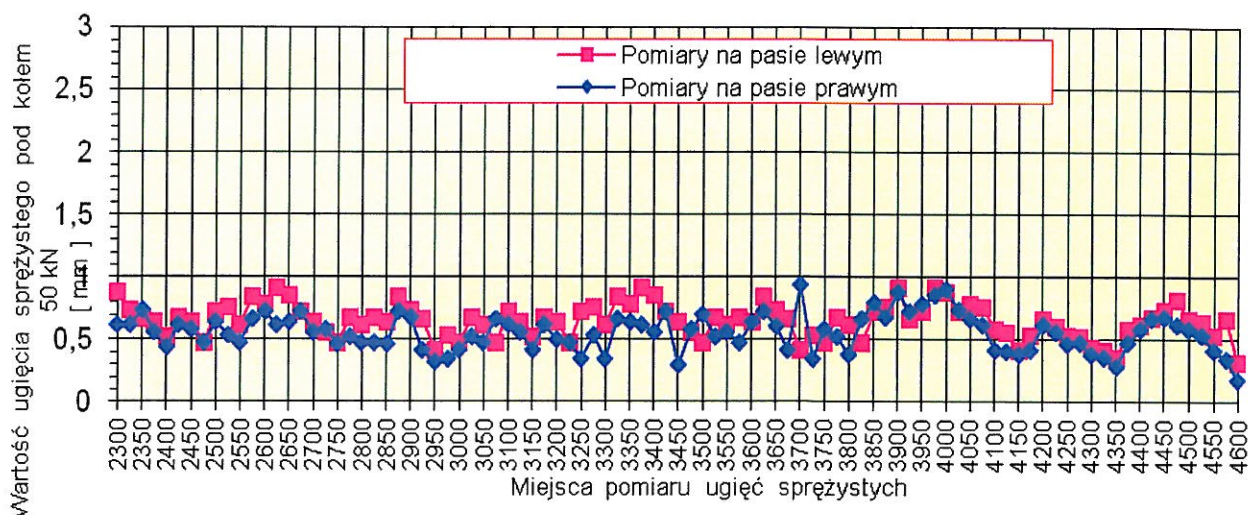
Droga Prężyce - Lenartowice, od 2+300 do 4+600, gmina Miękinia					
lp.	km	Ugięcie sprężyste w mm			
		pas lewy do Prężyc		pas prawy od Lenartowic	
1	2300	0,88		0,62	
2	2325	0,74		0,62	
3	2350	0,66		0,74	
4	2375	0,64		0,56	
5	2400	0,52		0,44	
6	2425	0,68		0,62	
7	2450	0,64		0,58	
8	2475	0,48		0,48	
9	2500	0,72		0,64	
10	2525	0,76		0,54	
11	2550	0,62		0,48	
12	2575	0,84		0,66	
13	2600	0,78		0,72	
14	2625	0,92		0,62	
15	2650	0,86		0,64	
16	2675	0,72		0,72	
17	2700	0,64		0,56	
18	2725	0,56		0,58	
19	2750	0,48		0,46	
20	2775	0,68		0,52	
21	2800	0,62		0,48	
22	2825	0,68		0,48	
23	2850	0,64		0,46	
24	2875	0,84		0,72	
25	2900	0,74		0,68	
26	2925	0,66		0,42	
27	2950	0,42		0,32	
28	2975	0,54		0,34	
29	3000	0,48		0,42	
30	3025	0,68		0,52	
31	3050	0,62		0,48	
32	3075	0,48		0,66	
33	3100	0,66		0,74	
34	3125	0,64		0,56	
35	3150	0,52		0,42	
36	3175	0,68		0,62	
37	3200	0,64		0,50	
38	3225	0,48		0,48	
39	3250	0,72		0,34	
40	3275	0,76		0,54	

Drogi gminne Brzezinka Średzka - Księginice, na terenie gminy Miękinia

41	3300	0,62		0,34	
42	3325	0,84		0,66	
43	3350	0,78		0,64	
44	3375	0,92		0,62	
45	3400	0,86		0,56	
46	3425	0,72		0,72	
47	3450	0,64		0,3	
48	3475	0,56		0,58	
49	3500	0,48		0,7	
50	3525	0,68		0,52	
51	3550	0,62		0,56	
52	3575	0,68		0,48	
53	3600	0,64		0,64	
54	3625	0,84		0,72	
55	3650	0,74		0,6	
56	3675	0,66		0,42	
57	3700	0,42		0,94	
58	3725	0,54		0,34	
59	3750	0,48		0,58	
60	3775	0,68		0,52	
60	3800	0,62		0,38	
61	3825	0,48		0,66	
62	3850	0,72		0,80	
63	3875	0,76		0,68	
64	3900	0,92		0,88	
65	3925	0,66		0,72	
66	3950	0,72		0,78	
67	3975	0,92		0,86	
68	4000	0,88		0,90	
69	4025	0,72		0,74	
70	4050	0,78		0,66	
71	4075	0,76		0,62	
72	4100	0,58		0,42	
73	4125	0,56		0,40	
74	4150	0,42		0,38	
75	4175	0,54		0,42	
76	4200	0,66		0,62	
77	4225	0,60		0,56	
78	4250	0,54		0,46	
79	4275	0,52		0,48	
80	4300	0,44		0,38	
81	4325	0,42		0,36	
82	4350	0,36		0,28	
83	4375	0,58		0,48	
84	4400	0,62		0,58	
85	4425	0,68		0,66	
86	4450	0,74		0,68	
87	4475	0,82		0,62	

Drogi gminne Brzezinka Średzka - Księginice, na terenie gminy Miękinia

88	4500	0,66		0,58	
89	4525	0,64		0,54	
90	4550	0,54		0,42	
91	4575	0,66		0,34	
92	4600	0,32		0,18	
Wartość średnia ugięcia (mm)					
Pas jako całość		0,649		0,558	
Jezdnia jako całość		0,603			
Odchylenie standardowe					
Pas jako całość		0,133		0,148	
Jezdnia jako całość		0,148			



Rys. nr 3. Wykres ugięć sprężystych odcinka nr 3 od 2+300 do 4+600

III. 3. Ocena nośności nawierzchni

Odcinek nr 3 Prężyce – Lenartowice (od 2+300 do 4+600)

Na podstawie pomierzonych ugięć sprężystych nawierzchni obliczono ugięcia miarodajne według wzoru:

$$U_m = U_{\bar{s}} + t \cdot \sigma_s \quad (1)$$

gdzie:

U_m - ugięcie miarodajne w mm,

$U_{\bar{s}}$ - ugięcie średnie w mm,

t - współczynnik zależny od poziomu istotności ($t = 2,00$),

σ_s - średnie odchylenie standardowe,

Z uwagi na zbliżoną nośność obu pasów ruchu ugięcia miarodajne policzono łącznie dla całej jezdni oddzielnie dla poszczególnych odcinków.

Ugięcie średnie - $U_s = 0,6033 \text{ mm}$
Odchylenie standardowe - $\sigma_s = 0,148 \text{ mm}$

Ugięcie miarodajne - $U_m = U_s + 2 \times \sigma_s = 0,899 \text{ mm}$

Ugięcie obliczeniowe, uwzględniające warunki przeprowadzenia badań, zgodnie z wytycznymi Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, GDDP Warszawa 2012, wynosi:

$$U_{obl} = U_m \cdot f_T \cdot f_S \cdot f_P \quad (2)$$

gdzie:

- U_m - ugięcie miarodajne,
- f_T - współczynnik uwzględniający temperaturę nawierzchni,

$$f_T = 1 + 0,02 (20 - T) \quad (3)$$

- f_S - współczynnik sezonowości,
- f_P - współczynnik rodzaju podbudowy,
- T - temperatura nawierzchni przy której dokonano pomiaru nośności

dla:

- temperatury nawierzchni $T = 10^\circ\text{C}$, $f_T = 1,20$
- podbudowy z bruku; $f_P = 1,00$
- okresu (marzec) $f_S = 1,00$

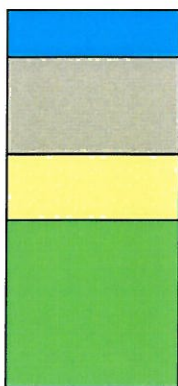
Ugięcie obliczeniowe dla całej jezdni według (2) wynosi:

$$U_{obl} = 0,899 \cdot 1,20 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 1,079 \text{ mm}$$

III . 3. Odkrywki z nawierzchni

Odcinek nr 3 od km 2+300 do 4+600

ODKRYWKA Nr 11; km 2+400; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 4-5 cm,

Podbudowa z kruszywa łamanego 0/63mm, związane spoiwem o grubości 13cm

Podsypka piaskowa grubości 15 cm

Podłoże gruntowe gliniaste od 35 do 100 cm



Fot . 69. Lokalizacja odkrywki Nr 11 w km 2+400, pas lewy



Fot . 70. Pobieranie odwiertu Nr 11 w km 2+400, pas lewy

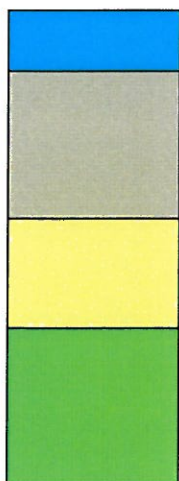


Fot . 71. Widok próbki z warstw bitumicznych odkrywki Nr 11 w km 2+400



Fot . 72. Widok odkrywki Nr 11 w km 2+400.

ODKRYWKA Nr 12; km 2+700; pas prawy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 11 cm

Warstwa podbudowy z kruszywa granitowego grubości 20cm

Podsypka piaskowa grubości 20 cm, z otaczakami (do 50 cm)

Podłoże gruntowe gliniaste od 50 cm

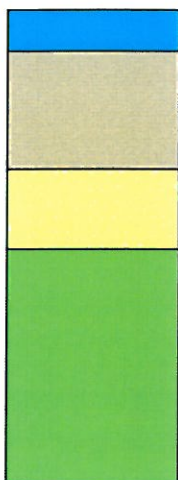


Fot . 73. Lokalizacja odkrywki Nr 12 w km 2+700, pas prawy



Fot . 74. Widok odwiertu Nr 12 w km 2+700, pas prawy

ODKRYWKA Nr 13; km 3+200; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 5cm

Warstwa podbudowy z bruku granitowego grubości 20cm

Podsypka piaskowa grubości 55 cm

Podłoże gruntowe piaszczyste od 70 cm

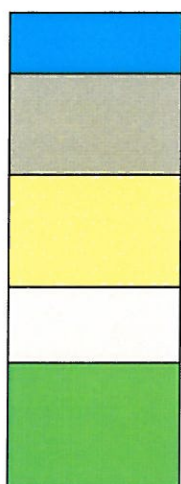


Fot . 75. Lokalizacja odkrywki Nr 13 w km 3+200 pas lewy



Fot . 76. Widok odwiertu Nr 13 w km 3+200, pas lewy

ODKRYWKA Nr 14; km 3+600; pas prawy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 2-3 cm

Warstwa podbudowy z kruszywa granitowego grubości 7cm

Podbudowa z kamienia polnego grubości 28 cm (do 38 cm)

Podsypka z pospółki grubości 22 cm (do 60 cm)

Podłoże gruntowe piaszczyste od 90 cm

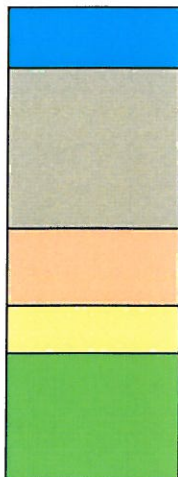


Fot . 77. Lokalizacja odkrywki Nr 14 w km 3+600, pas prawy



Fot . 78. Widok odwiertu Nr 14 w km 3+600, pas prawy

ODKRYWKA Nr 15; km 3+900; pas lewy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 3-5 cm

Warstwa podbudowy z kruszywa granitowego grubości 10cm

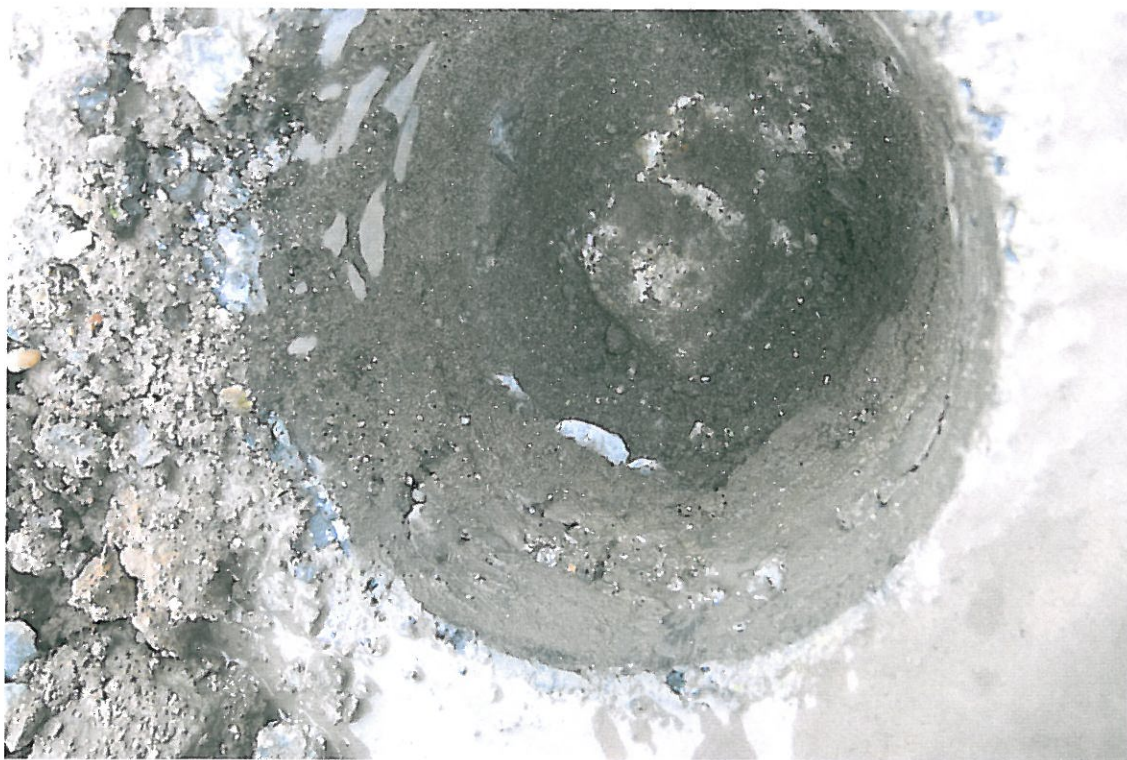
Podbudowa z kamienia polnego grubości 20 cm (do 35 cm)

Podsypka z pospółki grubości 12 cm (do 47 cm)

Podłoże gruntowe piaszczyste od 47 do 75 cm

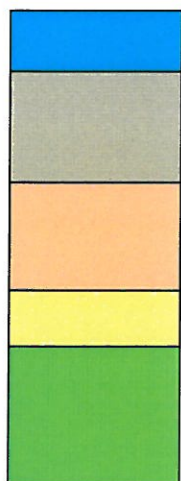


Fot . 79. Lokalizacja odkrywki Nr 15 w km 3+900, pas lewy



Fot . 80. Widok odwiertu Nr 15 w km 3+900, pas lewy

ODKRYWKA Nr 16; km 4+300; pas prawy



Warstwa z betonu asfaltowego o grubości 5-6 cm

Warstwa podbudowy z kruszywa łamanego grubości 10cm

Podbudowa z kamienia polnego grubości 16 cm (do 31 cm)

Podsypka z piasku grubości 29 cm (do 60 cm)

Podłoże gruntowe piaszczyste od 60 do 90 cm



Fot . 81. Lokalizacja odkrywki Nr 16 w km 4+300, pas prawy



Fot . 82. Widok próbki kruszywa z podbudowy, odwiertu Nr 16 w km 4+300, pas prawy