

dr inż. Henryk Koba
ul. Fiołkowa 19, 55-230 Jelcz-Laskowice
tel. (071) 318-21-44, fax. (071) 318-45-17, tel. kom. 0 604 27 51 51

DRO - LAB



Ocena stanu nawierzchni drogi Mrozów - Wojnowice na terenie gminy Miękinia

Henryk Koba

Egzemplarz nr 3/3

Wykonano na zlecenie: Urząd Gminy Miękinia

Jelcz-Laskowice, czerwiec 2011

Dr inż. HENRYK KOBĄ
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-INŻYNIERSKIEJ
w zakresie BUDOWY DRÓG
Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych
NR 7000
55-230 Jelcz-Laskowice, ul. Fiołkowa 19
tel. (071) 318-21-44, fax. (071) 318-45-17, tel. kom. 0 604 27 51 51

Spis treści

	strona
1. Wprowadzenie	2
2. Opis stanu istniejącego	2
3. Wyniki badań nośności nawierzchni	8
4. Ocena nośności nawierzchni	11
5. Odkrywki z nawierzchni	12
6. Projekt wzmocnienia nawierzchni	18
7. Propozycja technologii remontu nawierzchni	19

1. Wprowadzenie

Przedmiotem opracowania jest ocena nośności nawierzchni drogi gminnej Mrozów - Wojnowice na terenie gminy Miękinia. Długość badanego odcinka drogi wynosi około 2200m.

Badania wykonano na zlecenie Urzędu Gminy w Miękini.

Pomiary ugięć sprężystych wykonano przy obciążeniu nawierzchni kołem bliźniaczym samochodu o nacisku 50 kN. Pomiary wykonano zgodnie z normą BN - 70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.

Pomiary ugięć przeprowadzono w dniu 27.05.2011r w punktach równomiernie rozłożonych na całej długości badanego odcinka co 100m.

Jako km 0+000 przyjęto skrzyżowanie z drogą w Mrozowie. Koniec badanego odcinka zlokalizowano na granicy miejscowości Wojnowice.

Temperatura warstw bitumicznych w czasie pomiarów ugięć wynosiła +20°C.

2. Opis stanu istniejącego

Nawierzchnia drogi Mrozów – Wojnowice posiada warstwę ścieralną z betonu asfaltowego. Jezdnia o szerokości około 3,5 - 4m ograniczona jest obustronnymi poboczami gruntowymi.

Widok badanego odcinka drogi przedstawiono na załączonych fotografiach.



Fot . 1. Widok początkowego fragmentu drogi Mrozów - Wojnowice



Fot . 2. Widok drogi Mrozów – Wojnowice w rejonie km 0+200



Fot . 3. Widok spękań nawierzchni w rejonie km 0+400



Fot . 4. Spękania nawierzchni w śladach kół (Mrozów – Wojnowice)



Fot . 5. Spękania i lokalne naprawy nawierzchni drogi Mrozów – Wojnowice



Fot . 6. Stan nawierzchni drogi w miejscowości Mrozów



Fot . 7. Stan nawierzchni drogi na granicy miejscowości Mrozów (0+750)



Fot. 8. Spękania nawierzchni drogi w rejonie km 0+800



Fot. 9. Spękania nawierzchni drogi w śladach kół pojazdów



Fot. 10. Spękania nawierzchni drogi w rejonie km 1 + 350



Fot. 11. Widok nawierzchni drogi w Wojnowicach, km 1 + 700



Fot. 12. Widok nawierzchni drogi w Wojnowicach, km 1 + 700

3. Wyniki badań nośności nawierzchni

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

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

Z uwagi na małą szerokość jezdni pomiary wykonano dla jezdni jako całości, mierząc ugięcia na przemian pod prawymi lewym kołem samochodu ciężarowego w odstępach co 100m

Jako początek pomiarów (km 0 + 000) przyjęto skrzyżowanie w miejscowości Mrozów . Koniec odcinka na granicy miejscowości Wojnowice.

Długość badanego odcinka wynosi około 2200m.

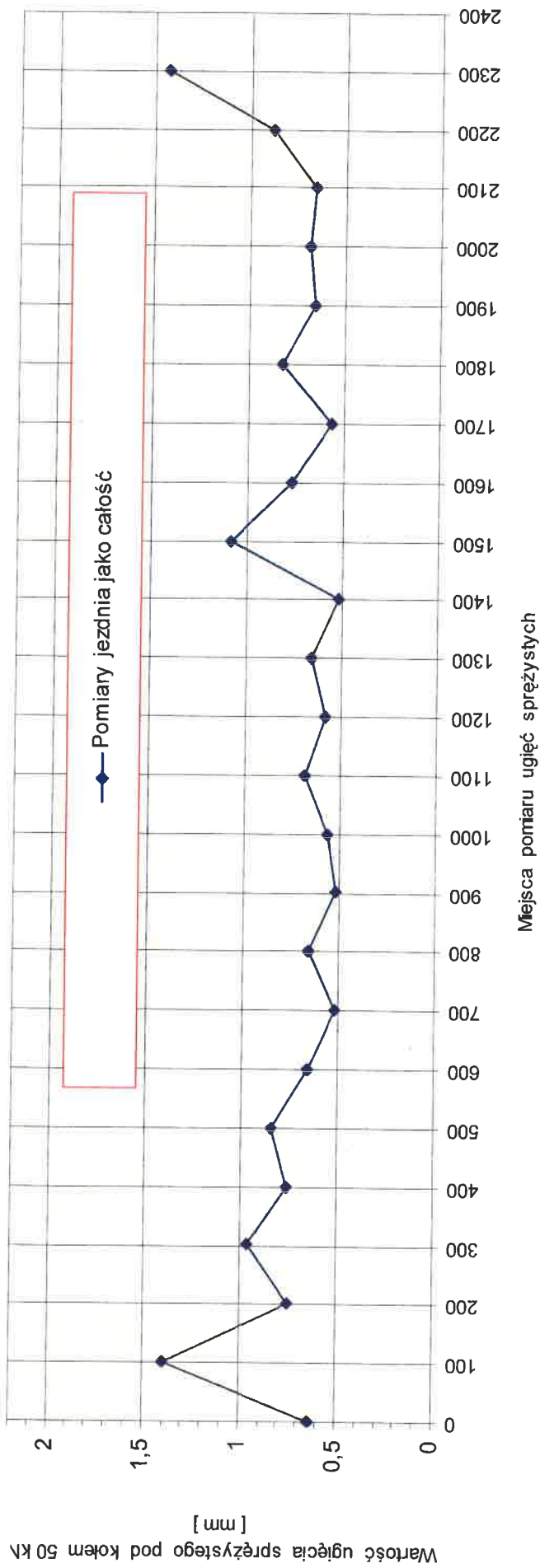
Wyniki pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni podano w tabeli nr 1 oraz na rys. 1.

Droga gminna Mrozów - Wojnowice, na terenie gminy Miękinia

Tabela nr 1.

Wyniki pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni drogi Mrozów - Wojnowice

Droga gminna Mrozów - Wojnowice, gmina Miękinia		
lp.	km	Ugięcie w mm
		jezdni jako całość
1	0	0,64
2	100	1,40
3	200	0,75
4	300	0,96
5	400	0,76
6	500	0,84
7	600	0,66
8	700	0,52
9	800	0,66
10	900	0,52
11	1000	0,56
12	1100	0,68
13	1200	0,58
14	1300	0,66
15	1400	0,52
16	1500	1,08
17	1600	0,77
18	1700	0,56
19	1800	0,82
20	1900	0,66
21	2000	0,68
22	2100	0,66
23	2200	0,88
24	2300	1,42
Wartość średnia ugięcia (mm)		
Jezdni jako całość		0,760
Odchylenie standardowe		
Jezdni jako całość		0,244



Rys. 1. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni drogi Mrozów - Wojnowice w gminie Miękinia

4. Ocena nośności nawierzchni

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

$$U_m = U_{\text{sr}} + t \cdot \sigma_s \quad (1)$$

gdzie:

- U_m - ugięcie miarodajne w mm,
- U_{sr} - 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 i obu odcinków ugięcia miarodajne policzono dla jezdni jako całości.

- Ugięcie średnie - $U_s = 0,760$ mm
- Odchylenie standardowe - $\sigma_s = 0,244$ mm

Ugięcie miarodajne - $U_m = 1,248$ mm

Ugięcie obliczeniowe, uwzględniające warunki przeprowadzenia badań, zgodnie z wytycznymi Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, GDDP Warszawa 2001, wynosi:

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

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:

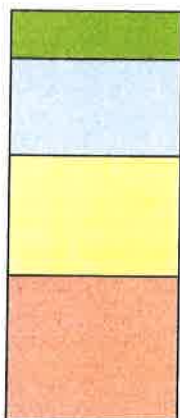
- temperatury nawierzchni $T = 20$ °C, $f_T = 1,00$
- podbudowy podatnej; $f_P = 1,00$
- okresu wiosny: $f_S = 1,00$

Ugięcie obliczeniowe dla całej jezdni według (2) wynosi:

$$U_{\text{obl}} = 1,248 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 1,248 \text{ mm}$$

5. Odkrywki z nawierzchni

ODKRYWKA Nr 1; km 0+100 strona prawa



Warstwa bitumiczna grubości 4,0cm

Podbudowa z kamienia brukowego (otaczaki)
o grubości 12cm

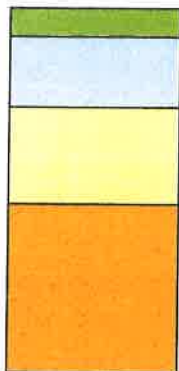
Warstwa z kruszywa naturalnego (piasek) grubości
10cm

Podłoże gliniaste



Fot. 13. Widok odkrywki Nr 1 (km 0 + 100, strona prawa)

ODKRYWKA Nr 2; km 0+500, strona lewa



Warstwa bitumiczna grubości 3,0cm
Podbudowa z kruszywa naturalnego (pospólki)
0/31,5mm o grubości 15cm

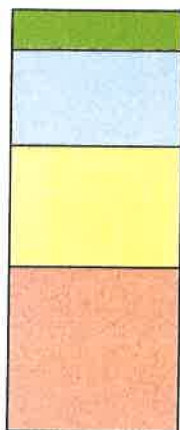
Warstwa piasku grubości 30cm

Podłoże gliniaste



Fot. 14. Widok odkrywki Nr 2 (km 0 + 500, pas lewy)

ODKRYWKA Nr 3; km 0+900, strona prawa



Warstwa bitumiczna grubości 3,0cm

Podbudowa z kruszywa naturalnego 0/30mm, gruzu ceglanego i żuźla o grubości 15cm

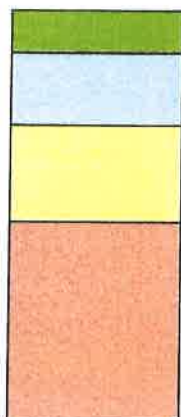
Warstwa z kruszywa naturalnego (piasek) grubości 10cm,

Podłoże gliniaste, nawodnione



Fot. 15. Widok odkrywki Nr 3 (km 0 + 900)

ODKRYWKA Nr 4; km 1+ 400, strona lewa



Warstwa bitumiczna grubości 4,0cm

Podbudowa z bruku kamiennego 0/31,5 o grubości 12cm

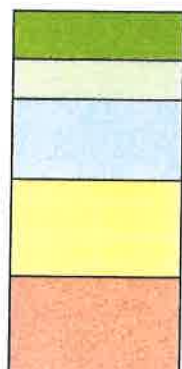
Warstwa z kruszywa naturalnego (piasek) grubości 12cm,

Podłoże gliniaste



Fot. 16. Widok odwiertu Nr 4 (km 1 + 400)

ODKRYWKA Nr 5; km 1+900, strona prawa



Warstwa bitumiczna grubości 3,5cm

Warstwa bitumiczna grubości 3,0cm

Podbudowa z kruszywa łamanego (0/31,5)
o grubości 12cm

Warstwa z kruszywa naturalnego (pospółka) 12 cm

Podłoże gliniaste



Fot. 17. Pobieranie odwiertu Nr 5 (km 1 + 900)



Fot. 18. Kruszywo podbudowy odwiertu Nr 5 (km 1 + 900)



Fot. 19. Kruszywo podbudowy odwiertu Nr 5 (km 1 + 900)



Fot. 20. Widok odwiertu Nr 5 (km 1 + 900)

6. Projekt wzmocnienia nawierzchni

Na podstawie obserwowanego ruchu drogowego można stwierdzić, że na drodze Mrozów – Wojnowice w połowie przewidywanego okresu eksploatacji nawierzchni (2020) będzie występował ruch drogowy kategorii KR 1 (około <12 osi 100kN/pas/dobę).

Zakładając **20 letni** okres eksploatacji nawierzchni, po wykonaniu remontu, ruch całkowity z okresu obliczeniowego wynosi:

$$N_{\text{całk}} = 365 \cdot L_{100\text{kN/dobę}} \cdot t_{\text{obl}} \quad (4)$$

gdzie:

- $L_{100\text{kN/dobę}}$ - Liczba osi 100kN/dobę w środku okresu obliczeniowego (12 osi)
- t_{obl} - długość okresu obliczeniowego w latach ($t = 20$ lat),

W założonym okresie eksploatacji równym 20 lat projektowe obciążenie nawierzchni wyrażone liczbą osi obliczeniowych z całego okresu eksploatacji wynosi: **86 400 osi.**

Obliczenie wymaganej grubości zastępczej wzmocnienia

Dla warunków wyjściowych (**86 400 osi 100kN**) wymagana grubość zastępcza warstwy wzmocnienia dla przewidywanego ruchu drogowego i ugięcia obliczeniowego (**$U_{obl} = 1,248mm$**) - **$h_{zast. wym.} = 16 cm$** (Rys. nr 3 - Katalogu Wzmocnień, dla $U_{obl} = 1,248mm$).

Wymagana grubość wzmocnienia mieszanką mineralno-bitumiczną ($a = 2,00$) wynosi:

$$H_{wym.} = h_{zast. wym.} \cdot \frac{1}{a} = 16,0 \cdot \frac{1}{2} = 8,0 cm$$

7. Propozycja technologii remontu nawierzchni

Na podstawie przedstawionych wyników badań nośności nawierzchni można stwierdzić, że założona na wstępie koncepcja wzmocnienia starej nawierzchni poprzez wbudowanie nowych warstw bitumicznych z punktu widzenia nośności jest możliwa.

Jakkolwiek obawy budzi mała grubość warstw konstrukcji jezdni i właściwie brak podbudowy nawierzchni na odcinku od km 0+400 do granicy miejscowości Wojnowice (1+500).

Niepokoje jednak mała grubość konstrukcji nawierzchni (właściwie brak podbudowy nawierzchni na odcinku od km 0+400 do granicy miejscowości Wojnowice - 1+500) i zalegający w podłożu grunt spoisty (wysadzinowy).

Obserwowany bardzo mały ruch pojazdów ciężarowych i istniejące siatkowe spękania nawierzchni mogą być spowodowane przemarzaniem konstrukcji nawierzchni.

W związku z powyższym należy rozważyć technologię przebudowy nawierzchni polegającą na odbudowie nawierzchni aż od warstw mrozoochronnych poprzez podbudowę i nowe warstwy bitumiczne.

Dr inż. HENRYK KOBA
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCJOBUDOWNICZEJ
W ZAKRESIE BUDOWY DRÓG
Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych
NR 1000
55-210 Jelcz-Laskowice, ul. Piłkowska 41
tel. 071 745 55 55

BADANIE GRUNTU / KRUSZYWA

Obiekt: Droga Mrozów - Wojnowice

Warstwa: Podbudowa z mieszanki (0 /63,0 mm), według PN-S-06102:1997

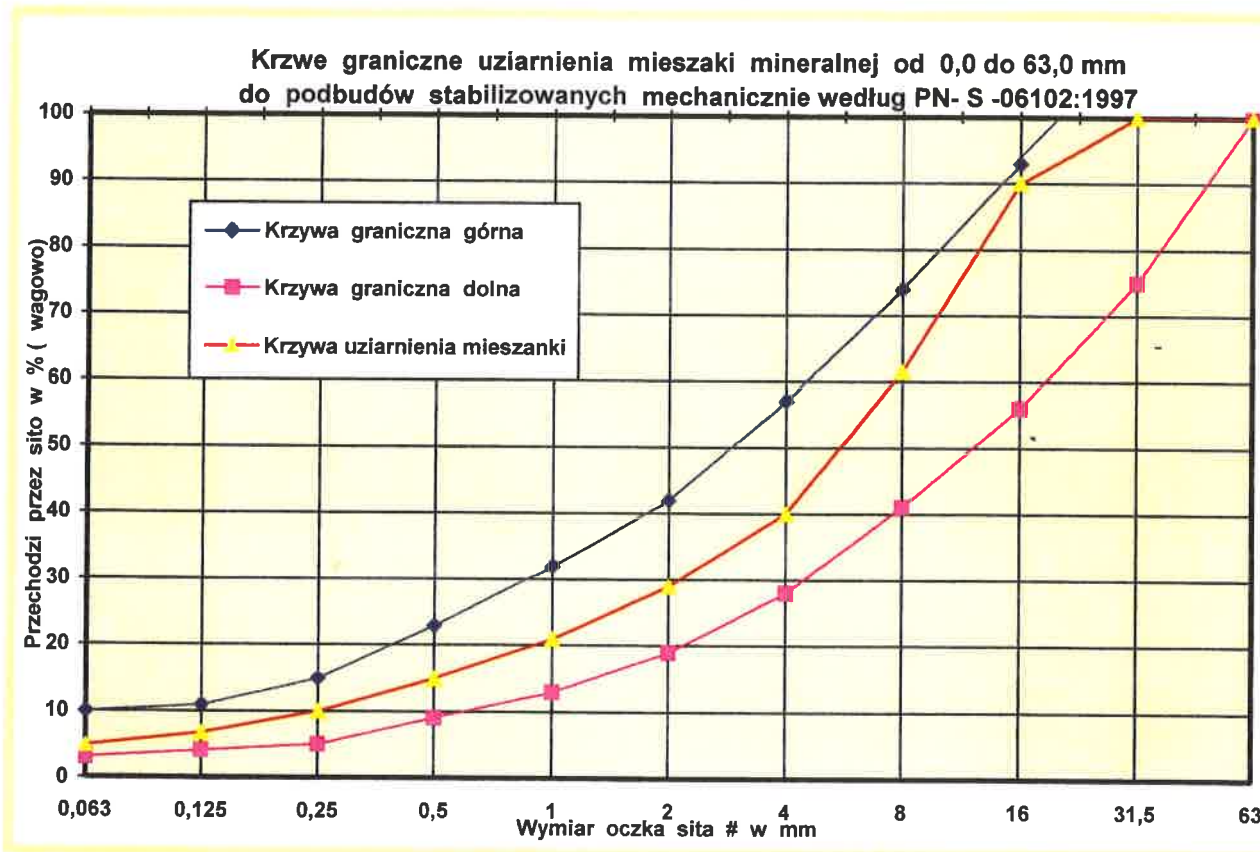
Miejsce pobrania: Podbudowa z kruszywa łamanego – odkrywka Nr 3
 Km 0+900, pas prawy

Data pobrania: 09. 06. 2011.

Data badania: czerwiec 2011.

Analiza sitowa:

Sito: mm	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,0	32,0	64,0
Pozostaje %	4,8	95,2	93,3	89,9	84,8	78,9	71,1	60,8	38,5	9,1	0,0	0,0



$d_{10} = 0,250 \text{ mm}$ $d_{15} = 0,50 \text{ mm}$ $d_{60} = 8,0 \text{ mm}$ $d_{85} = 14,0 \text{ mm}$ $d_{60} / d_{10} = 32,0$

Nasiąkliwość (8/20mm): **N = %**

Zanieczyszczenia organiczne: **brak**

Mrozoodporność: **M = %**

Zanieczyszczenia obce: **brak**

Zawartość ziaren niekształtnych: **%**

Wilgotność (w czasie pobrania) : **%**

Kruszywo granitowe

Badania przeprowadził: **P. Wszędybył**

Sprawdził i opracował: **Henryk Koba**

BADANIE GRUNTU / KRUSZYWA

Obiekt: Droga Mrozów - Wojnowice

Warstwa: Podbudowa z mieszanki (0 /63,0 mm), według PN-S-06102:1997

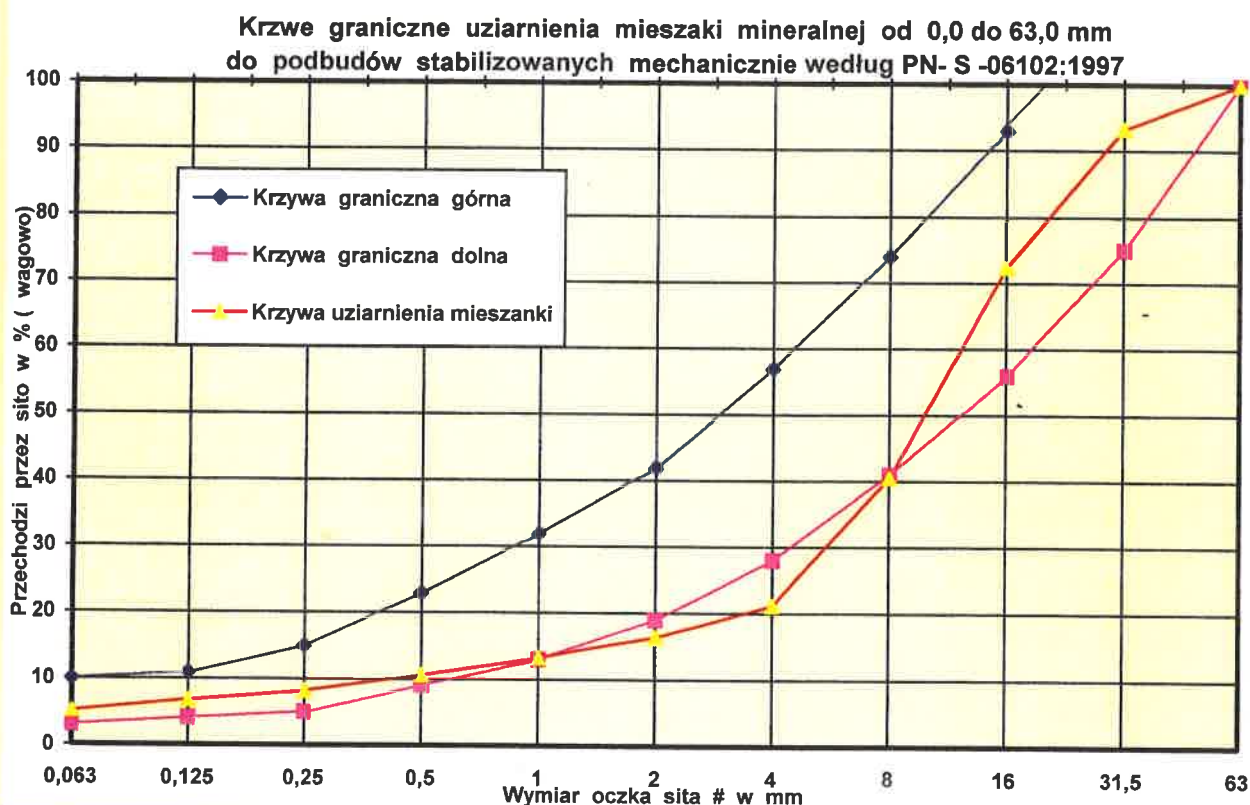
Miejsce pobrania: Podbudowa z kruszywa łamanego – odkrywka Nr 5
 Km 1+900, pas prawy

Data pobrania: 09. 06. 2011.

Data badania: czerwiec 2011.

Analiza sitowa:

Sito: mm	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,0	32,0	64,0
Pozostaje %	5,1	94,9	93,2	91,8	89,4	86,7	83,6	78,8	59,5	27,6	6,7	0,0



$d_{10} = 0,400 \text{ mm}$ $d_{15} = 1,50 \text{ mm}$ $d_{60} = 12,0 \text{ mm}$ $d_{85} = 20,0 \text{ mm}$ $d_{60} / d_{10} = 30,0$

Nasiąkliwość (8/20mm): $N = \%$

Zanieczyszczenia organiczne: **brak**

Mrozoodporność: $M = \%$

Zanieczyszczenia obce: **brak**

Zawartość ziaren niekształtnych: $\%$

Wilgotność (w czasie pobrania): $\%$

Kruszywo granitowe

Badania przeprowadził: **P. Wszędybył**

Sprawdził i opracował: **Henryk Koba**

BADANIE GRUNTU / KRUSZYWA

Obiekt: Droga Mrozów - Wojnowice, gmina Miękinia

Warstwa: Grunt z warstwy podłoża drogi

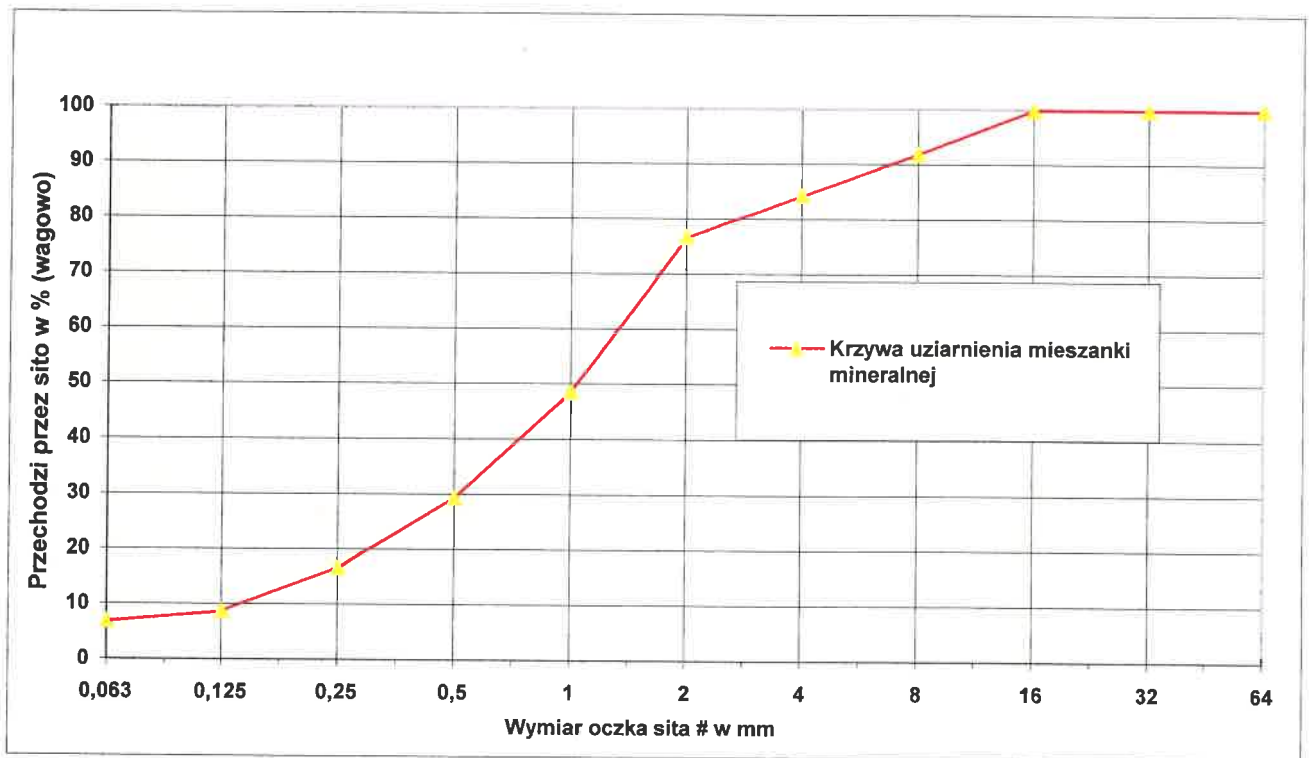
Miejsce pobrania: Odkrywka Nr 4;
km 1+400 pas lewy

Data pobrania: 09. 06. 2011

Data badania: czerwiec 2011

Analiza sitowa:

Sito: mm	< 0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64
Pozostaje %	6,9	93,1	91,3	83,3	70,7	51,4	23,3	15,7	8,1	0,0	0,0	



d10 = 0,1 mm

d15 = 0,2 mm

d60 = 1,4 mm

d85 = 4,4 mm

d60 / d10 = 14

d30 = 0,50mm

c = d30 x d30 / d10 x d60 = 1,78 (1 - 3)

Części pylaste (< 0,02mm): P = 0,3%

Wskaźnik nośności - CBR = %

Zanieczyszczenia organiczne:

brak

Zanieczyszczenia obce:

brak

Wilgotność (w czasie pobrania):

4,2%

Pospółka

Badania przeprowadził: P. Wszędybył

Sprawdził i opracował: Henryk Koba

BADANIE GRUNTU / KRUSZYWA

Obiekt: Droga Mrozów - Wojnowice, gmina Miękinia

Warstwa: Grunt z warstwy podłoża drogi

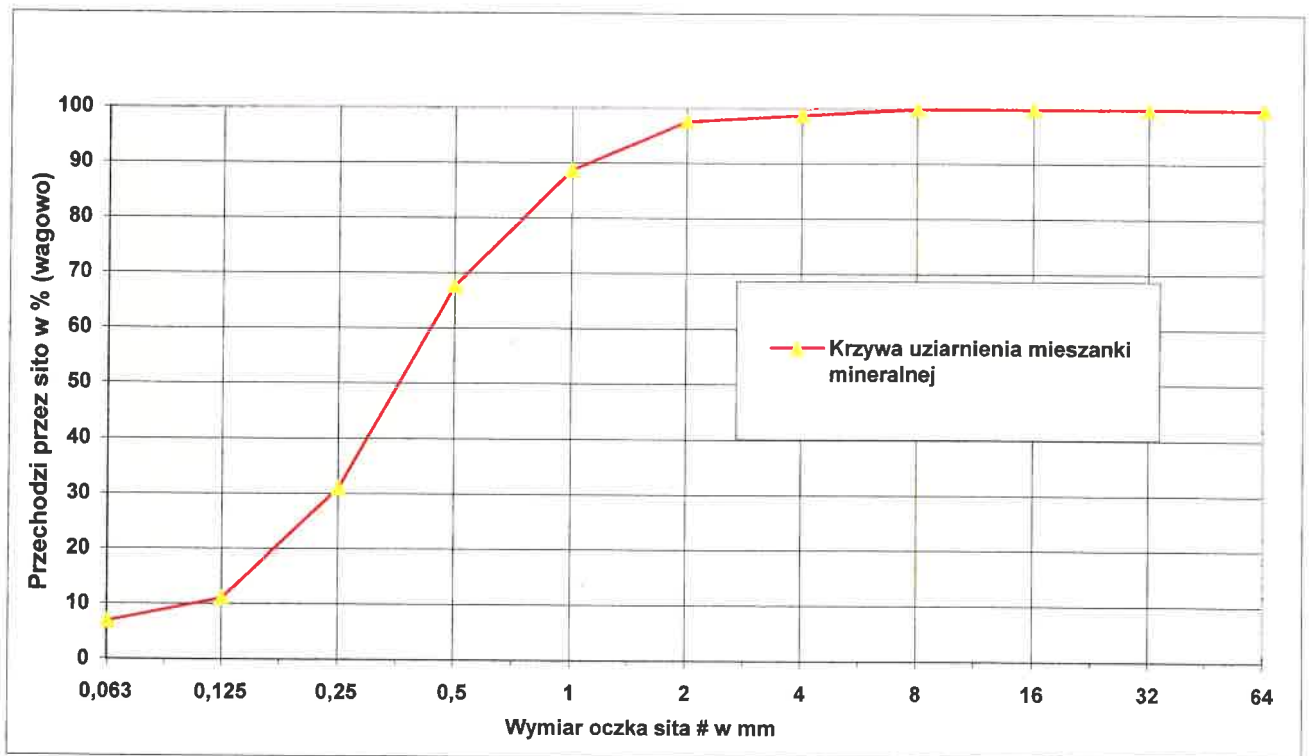
Miejsce pobrania: Odkrywka Nr 2;
km 0+500 pas lewy

Data pobrania: 09. 06. 2011

Data badania: czerwiec 2011

Analiza sitowa:

Sito: mm	< 0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64
Pozostaje %	79,3	93,1	88,9	68,9	32,3	11,3	2,3	1,1	0	0,0	0,0	



d10 = 0,1 mm

d15 = 0,1 mm

d60 = 0,4 mm

d85 = 0,9 mm

d60 / d10 = 4

d30 = 0,20mm

c = d30 x d30/d10xd60 = 0,80 (1 - 3)

Części pylaste (< 0,02mm): P = 0,3%

Wskaźnik nośności - CBR = %

Zanieczyszczenia organiczne:

brak

Zanieczyszczenia obce:

brak

Wilgotność (w czasie pobrania):

6,2%

Piasek drobnoziarnisty

Badania przeprowadził: P. Wszędybył

Sprawdził i opracował: Henryk Koba

BADANIE GRUNTU / KRUSZYWA

Obiekt: Droga Mrozów - Wojnowice, gmina Miękinia

Warstwa: Grunt z warstwy podłoża drogi

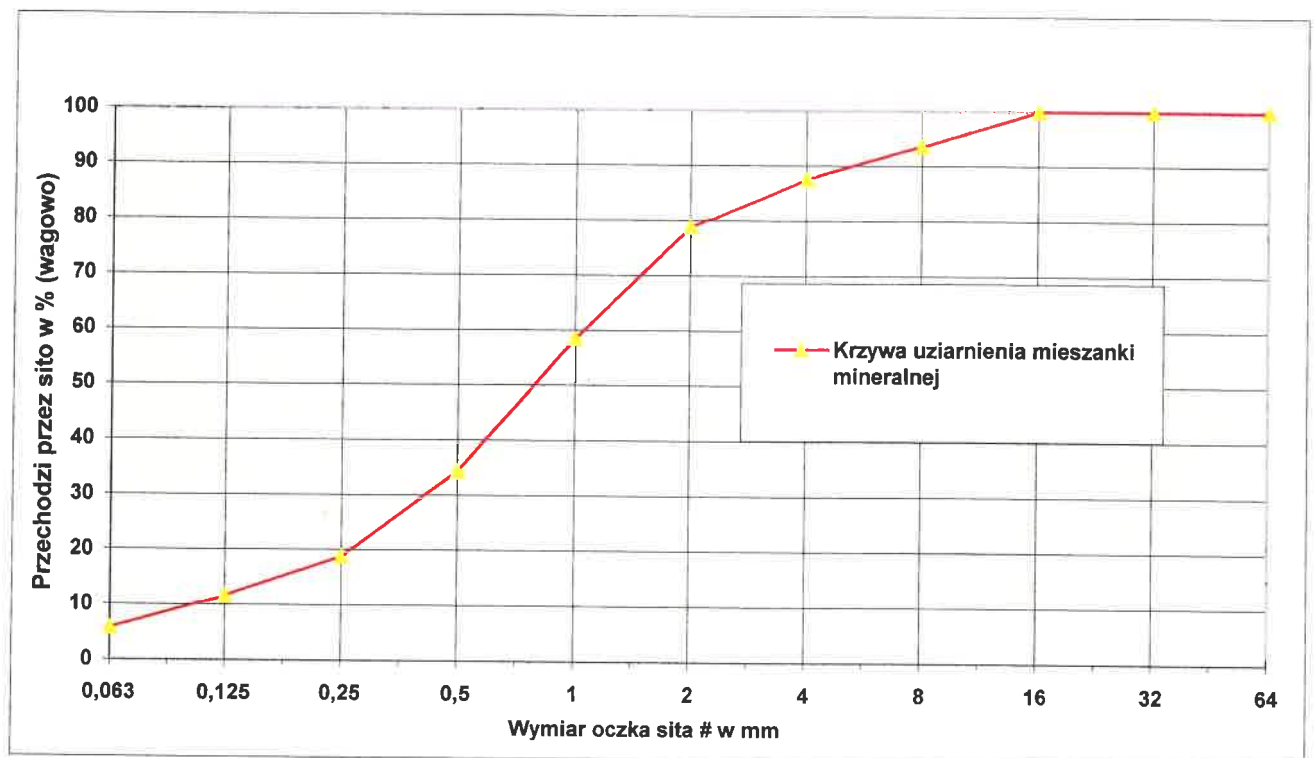
Miejsce pobrania: Odkrywka Nr 5;
km 1+900 pas prawy

Data pobrania: 09. 06. 2011

Data badania: czerwiec 2011

Analiza sitowa:

Sito: mm	< 0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64
Pozostaje %	5,8	94,2	88,3	81,1	65,6	41,5	21,1	12,3	6,3	0,0	0,0	



d10 = 0,1 mm

d15 = 0,2 mm

d60 = 1,1 mm

d85 = 3,4 mm

d60 / d10 = 11

d30 = 0,40mm

c = d30 xd30/d10xd60 = 1,78 (1 - 3)

Części pylaste (< 0,02mm): P = 0,3%

Wskaźnik nośności - CBR = %

Zanieczyszczenia organiczne:

brak

Zanieczyszczenia obce:

brak

Wilgotność (w czasie pobrania):

4,2%

Pospółka

Badania przeprowadził: P. Wszędybył

Sprawdził i opracował: Henryk Koba



CERTYFIKAT



Niniejszym poświadczam się, że przedsiębiorstwo

"DRO-LAB" dr inż. Henryk Koba

adres rejestracji:
ul. Fiołkowa 19
55-230 Jelcz-Laskowice

adres działalności:
ul. Tymienieckiego 5a
55-230 Jelcz-Laskowice

wdrożyło i stosuje **System Zarządzania Jakością**

Zakres:
Projektowanie budowlane, technologiczne, badanie i analizy techniczne konstrukcji i materiałów budowlanych, nadzory i ekspertyzy budowlane.

Poprzez audit, udokumentowany sprawozdaniem, przedstawiono dowód, że niniejszy system zarządzania spełnia wymagania następującej normy:

ISO 9001 : 2008

Numer rejestracyjny certyfikatu	306619 QM08
Data certyfikacji	2011-06-07
Ważny do	2014-06-06

DQS Polska

Włodzimierz A. Smolak
Dyrektor