

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
PL - 05800 Pruszków / Polska

Tel.: +48 (0)22 / 738 22 00
Fax: +48 (0)22 / 738 22 01
<http://www.tpaqi.com>



Zlecniodawca / Adres: 90
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
ul. Toruńska 200
62-600 Koło

Data zlecenia:
17.06.2022

Raport Nr:
PLFF7720220105_RT

Ref. Nr:
1

Liczba stron:
15

Miejsce, Data:
Pruszków, 04.07.2022

RAPORT TECHNICZNY

Określenie nośności istniejącej konstrukcji nawierzchni oraz wykonanie koncepcji jej wzmocnienia za pomocą pomiarów ugięć sprężystych FWD i odwiertów przez warstwy konstrukcji nawierzchni na zadaniu: „Przebudowa drogi powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica - Grzegorzew”

Opracował / e-mail:


Marcin PAWELCZYK
marcin.pawelczyk@tpaqi.com

Sprawdził / e-mail:


Aleksander ZBOROWSKI
aleksander.zborowski@tpaqi.com

Raport przygotowany w 2 egzemplarzach

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

TPA Sp. z o.o. z siedzibą w Pruszkowie, adres: ul. Parzniewska 8, 05-800 Pruszków; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000085983; NIP: 754-25-90-013, REGON: 531536809; kapitał zakładowy: 600.000,00 zł. Posiadamy status dużego przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 08 marca 2013 o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych (Dz.U. z 2019 r. poz. 118 z późn. zm.), tel. +48 22 738 22 00, fax +48 22 738 22 01, e-mail: pl@tpaqi.com, www.tpaqi.com



Spis treści

1	Wprowadzenie	3
2	Zakres opracowania	3
3	Ocena wizualna stanu nawierzchni	3
4	Rozpoznanie konstrukcji nawierzchni.....	7
5	Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni.....	9
5.1	Parametry badania	9
5.2	Wyniki pomiaru ugięć nawierzchni	9
5.3	Podział na odcinki jednorodne.....	9
6	Obliczenie wzmocnienia nawierzchni metodą ugięć	10
6.1	Ocena nośności nawierzchni	10
6.2	Opis metody wyznaczania grubości zastępczej wzmocnienia zgodnie z KPRNPP [1].....	11
6.3	Wymagane grubości zastępcze konstrukcji na drodze powiatowej nr 3403P.....	11
6.4	Warunek odporności na wysadzinę	14
7	Podsumowanie	14
8	Normy i przepisy / Literatura.....	15

Załączniki:

Załącznik 1 – Sprawozdania z pomiarów ugięć FWD

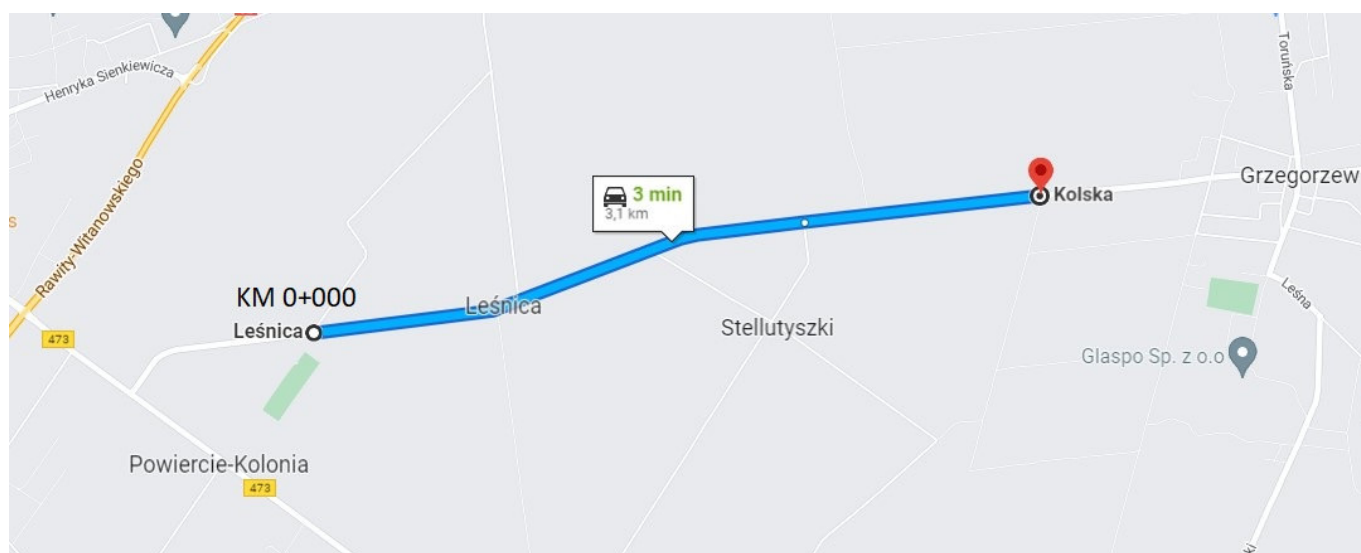
Załącznik 2 – Sprawozdania z rozpoznania konstrukcji nawierzchni

1 Wprowadzenie

Podstawą niniejszego opracowania jest zlecenie z dnia 17.06.2022 od Powiatowego Zarządu Dróg w Kole w odpowiedzi na ofertę PLFF7720220105_RT na wykonanie przez TPA określenia nośności istniejącej konstrukcji nawierzchni oraz wykonanie koncepcji jej wzmocnienia za pomocą pomiarów ugięć sprężystych FWD i odwiertów przez warstwy konstrukcji nawierzchni na zadaniu: „Przebudowa drogi powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica - Grzegorzew”.

2 Zakres opracowania

Firma TPA Sp. z o.o. w dniach 21-22.06.2022 wykonała pomiary FWD, odwierty przez warstwy konstrukcji nawierzchni i podłoże gruntowe oraz ocenę wizualną stanu powierzchni nawierzchni na drodze powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica – Grzegorzew (lokalizację pomiarów przedstawiono na Rys. 1). Następnym zadaniem była analiza stanu istniejącego oraz wyników wykonanych badań i pomiarów oraz zaproponowanie wzmocnienia konstrukcji nawierzchni w oparciu o metodę ugięć wg Katalogu Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (KPRNPP) [1]. Zgodnie z informacją od Zlecniodawcy wzmocnienie konstrukcji należy obliczyć dla kategorii ruchu KR1 i KR2.



Rys. 1 Lokalizacja wykonanych pomiarów

3 Ocena wizualna stanu nawierzchni

Stan powierzchni istniejącej nawierzchni przedstawiono na Rys. 2 – Rys. 7.



Rys. 2 Stan nawierzchni w km ~0+100 (łaty, spękanie podłużne, ubytki)



Rys. 3 Stan nawierzchni w km ~0+700 (pęknięcia krawędziowe siatkowe)



Rys. 4 Stan nawierzchni w km ~1+200 (łaty, pęknięcia krawędziowe, ubytki)

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

TPA Sp. z o.o. z siedzibą w Pruszkowie, adres: ul. Parzniewska 8, 05-800 Pruszków; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000085983; NIP: 754-25-90-013, REGON: 531536809; kapitał zakładowy: 600.000,00 zł. Posiadamy status dużego przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 08 marca 2013 o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych (Dz.U. z 2019 r, poz. 118 z późn. zm.), tel. +48 22 738 22 00, fax +48 22 738 22 01, e-mail: pl@tpaqi.com, www.tpaqi.com



Rys. 5 Stan nawierzchni w km ~2+100 (łaty, pęknięcia krawędziowe siatkowe)



Rys. 6 Stan nawierzchni w km ~2+500 (łaty, pęknięcia krawędziowe siatkowe)

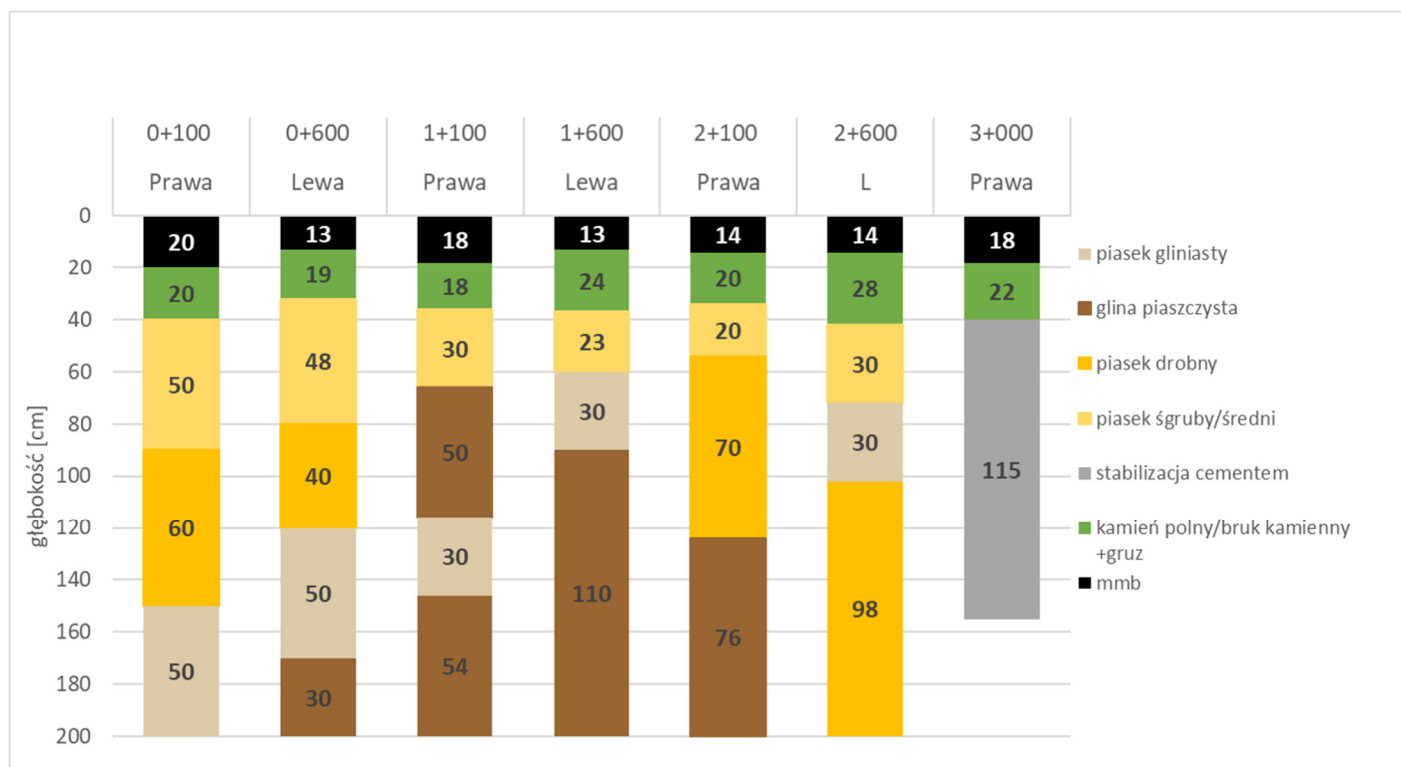


Rys. 7 Stan nawierzchni w istniejącym km ~2+400 (łaty, spękania siatkowe, pęknięcia krawędziowe)

Na podstawie oceny wizualnej istniejącego stanu powierzchni nawierzchni można zauważyć, że charakteryzuje się on znaczną ilością łat (w większości przy krawędzi) i pęknięć krawędziowych. Występują również spękania siatkowe i ubytki. Charakterystyka uszkodzeń wskazuje na to, że główną przyczyną powstawania uszkodzeń nawierzchni jest zbyt mała szerokość nawierzchni i brak utwardzonego pobocza. Wizualnie w najgorszym stanie znajduje się odcinek początkowy od km 0+000 do około km 0+250.

4 Rozpoznanie konstrukcji nawierzchni

W ramach zlecenia wykonano 7 odwiertów przez warstwy konstrukcji nawierzchni wraz z rozpoznaniem podłoża gruntowego. Wyniki zostały przedstawione na Rys. 8. Załącznik 2 zawiera sprawozdania z rozpoznania konstrukcji nawierzchni.



Rys. 8 Odwierty przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Zdjęcia wykonanych odwiertów zawarte są w Załączniku nr 2. Zdjęcie odwiertu w km 0+100 przedstawiono na Rys. 9, ze względu na stan warstw bitumicznych, który uległ znacznej degradacji (brak połączenia międzywarstwowego, spękania, rozkruszenia). W pozostałych lokalizacjach stan warstw bitumicznych jest wizualnie poprawny,



Rys. 9 Zdjęcie odwiertu w km 0+100

Analizując wyniki odwiertów przedstawione na Rys. 8 można stwierdzić, że grubość warstw bitumicznych wynosi średnio 15,7 cm. W czterech lokalizacjach (1+100 P, 3+000 P, 2+600 L, 1+600 L) w najniższej leżącej warstwie bitumicznej stwierdzono występowanie lepiszcza smołowego. W podbudowie zasadniczej zaobserwowano warstwy kamienia polnego, bruku kamiennego z dodatkiem gruzu. W 6 z 7 odwiertów bezpośrednio pod warstwą podbudowy stwierdzono występowanie piasków średnich i grubych, a w ostatnim odwiercie zaobserwowano warstwę stabilizowaną cementem. Pod warstwami z piasku występują piaski gliniaste i gliny piaszczyste należące do gruntów wysadzinowych, w większości na głębokości mniejszej niż 1 m od spodu warstwy podbudowy. Zwierciadła wody gruntowej nie nawiercono. Grunty pod konstrukcją nawierzchni w powyższych lokalizacjach zgodnie z KTKNPiP [2] można zakwalifikować do grupy nośności podłoża G4. Otrzymana grupa nośności jest tożsama z uzyskaną w Opinii Geotechnicznej [4] dla analizowanego odcinka.

5 Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni

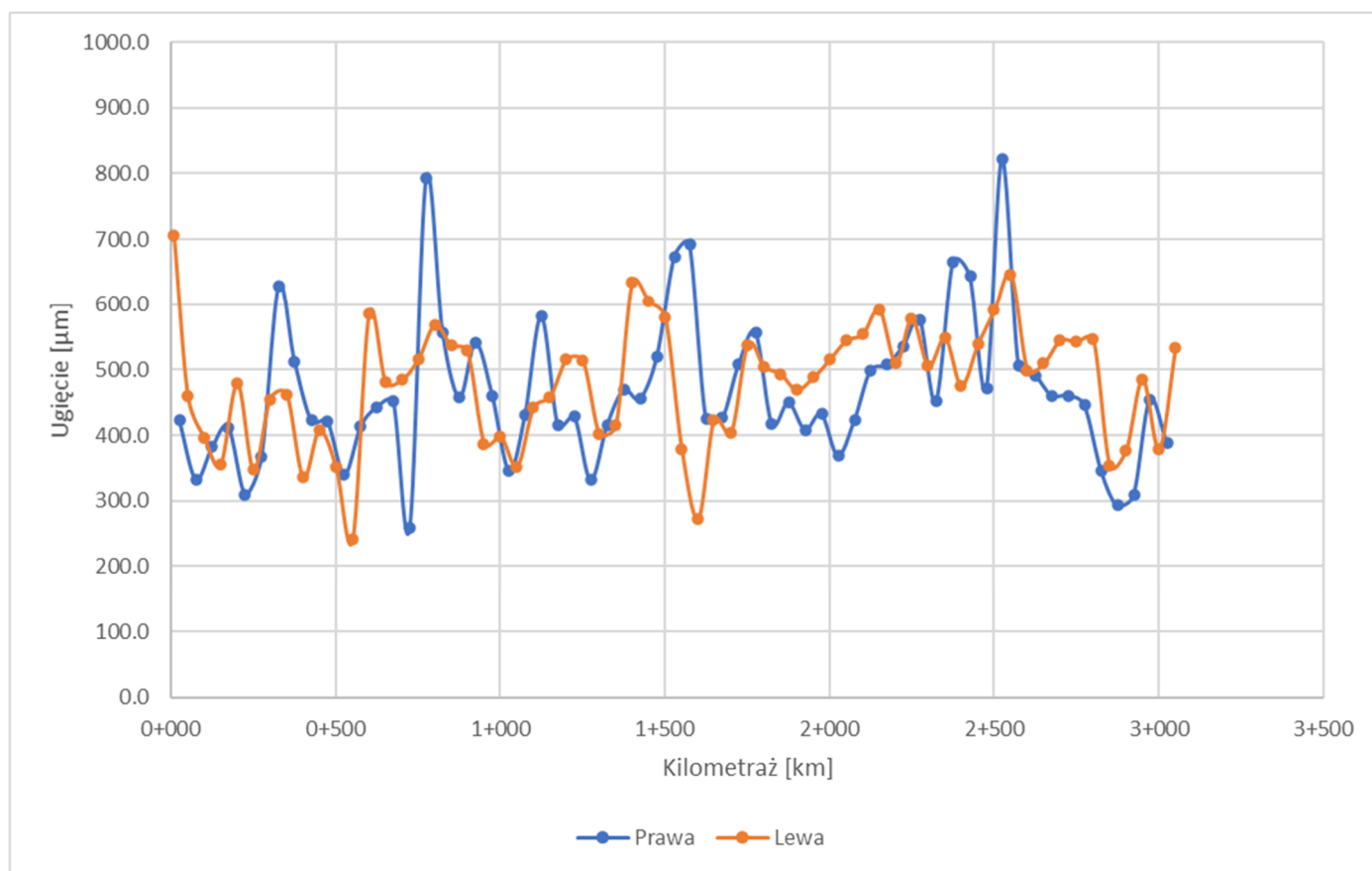
5.1 Parametry badania

Podczas pomiarów ugięć nawierzchni założono następujące parametry badania:

- średnica płyty obciążającej 300 mm,
- obciążenie 50 kN, napężenie kontaktowe ok. 710 kPa,
- odległość geofonów od środka płyty: D_1 = centralnie pod płytą obciążeniową; $D_2 = 0,2$ m; $D_3 = 0,3$ m; $D_4 = 0,6$ m; $D_5 = 0,8$ m; $D_6 = 0,9$ m; $D_7 = 1,2$ m; $D_8 = 1,5$ m; $D_9 = 1,8$ m.

5.2 Wyniki pomiaru ugięć nawierzchni

Na Rys. 10 przedstawiono wartości ugięć centralnych sprowadzonych do wartości 50 kN. Załącznik 1 zawiera sprawozdania z pomiarów ugięć nawierzchni.



Rys. 10 Wartości ugięć na stronie lewej i prawej

Na podstawie wykonanych pomiarów FWD, można zauważyć, że ugięcia są porównywalne na obu stronach, jednorodne na całym analizowanym odcinku.

5.3 Podział na odcinki jednorodne

Na podstawie pomiarów ugięć FWD podzielono badany odcinek drogi przy użyciu metody sum skumulowanych na sekcje jednorodne. Wykresy sum skumulowanych i zakresy odcinków jednorodnych pod kątem ugięć dla strony lewej i prawej przedstawiono na Rys. 11



Rys. 11 Wykres sum skumulowanych ugięć nawierzchni

Analizowaną drogę powiatową nr 3403P podzielono na 3 odcinki jednorodne:

- 0+000 – 0+750,
- 0+750 – 1+500,
- 1+500 – 3+050,

6 Obliczenie wzmocnienia nawierzchni metodą ugięć

6.1 Ocena nośności nawierzchni

Na podstawie KPRNPP¹ [1] należy określić potrzebę wykonania wzmocnienia. Progi graniczne dopuszczalnych ugięć obliczeniowych przedstawiono w Tab. 1.

Tab. 1 Graniczne wartości dopuszczalnych ugięć obliczeniowych wg KPRNPP [1]

Kategoria ruchu	Ugięcie obliczeniowe [mm]
KR 1	0.85
KR 2	0.70
KR 3	0.60
KR 4	0.50

Dopuszczalne ugięcie obliczeniowe na analizowanym odcinku DP nr 3403P wynosi 0.70 mm (KR2) i 0.85 mm (KR1).

¹ mimo, że najnowsza wersja KPRNPP jest wciąż w opiniowaniu, skorzystano z zawartych w niej wartości granicznych (dopuszczalnych) ugięć obliczeniowych, ze względu na ich poprawność i zgodność z nomogramem grubości zastępczej wzmocnienia. Wartości w obowiązującym Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (2001 r.) są niezgodne z zawartymi w nim nomogramami;

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

TPA Sp. z o.o. z siedzibą w Pruszkowie, adres: ul. Parzniewska 8, 05-800 Pruszków; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000085983; NIP: 754-25-90-013, REGON: 531536809; kapitał zakładowy: 600.000,00 zł. Posiadamy status dużego przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 08 marca 2013 o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych (Dz.U. z 2019 r., poz. 118 z późn. zm.), tel. +48 22 738 22 00, fax +48 22 738 22 01, e-mail: pl@tpaqi.com, www.tpaqi.com

6.2 Opis metody wyznaczania grubości zastępczej wzmocnienia zgodnie z KPRNPP [1]

Grubość zastępcza projektowanych warstw wzmacniających powinna być większa od wymaganej grubości zastępczej.

$$H_{zast.proj} \geq H_{zast.wym.}$$

$H_{zast.wym.}$ - wymagana grubość zastępcza nakładki, określona z nomogramu;

$H_{zast.proj.}$ - grubość zastępcza projektowanej nakładki, obliczona ze wzoru:

$$H_{zast.proj} = a_1 * h_1 + a_2 * h_2 + a_i * h_i$$

w którym:

h_1, h_2, \dots, h_i - projektowana grubość poszczególnych warstw nakładki;

a_1, a_2, \dots, a_i - współczynniki materiałowe poszczególnych warstw nakładki.

Współczynniki materiałowe mieszanek mineralno-asfaltowych mogą być określone ze wzoru:

$$a_i = \left(\frac{E_i}{400} \right)^{0.333}$$

w którym:

a_i - współczynnik materiałowy i-tej warstwy, $i = 1, 2, \dots, n$;

E_i - moduł sztywności (lub moduł sprężystości) i-tej warstwy.

Współczynnik materiałowy a_i dla projektowanych warstw został przedstawiony w Tab. 2

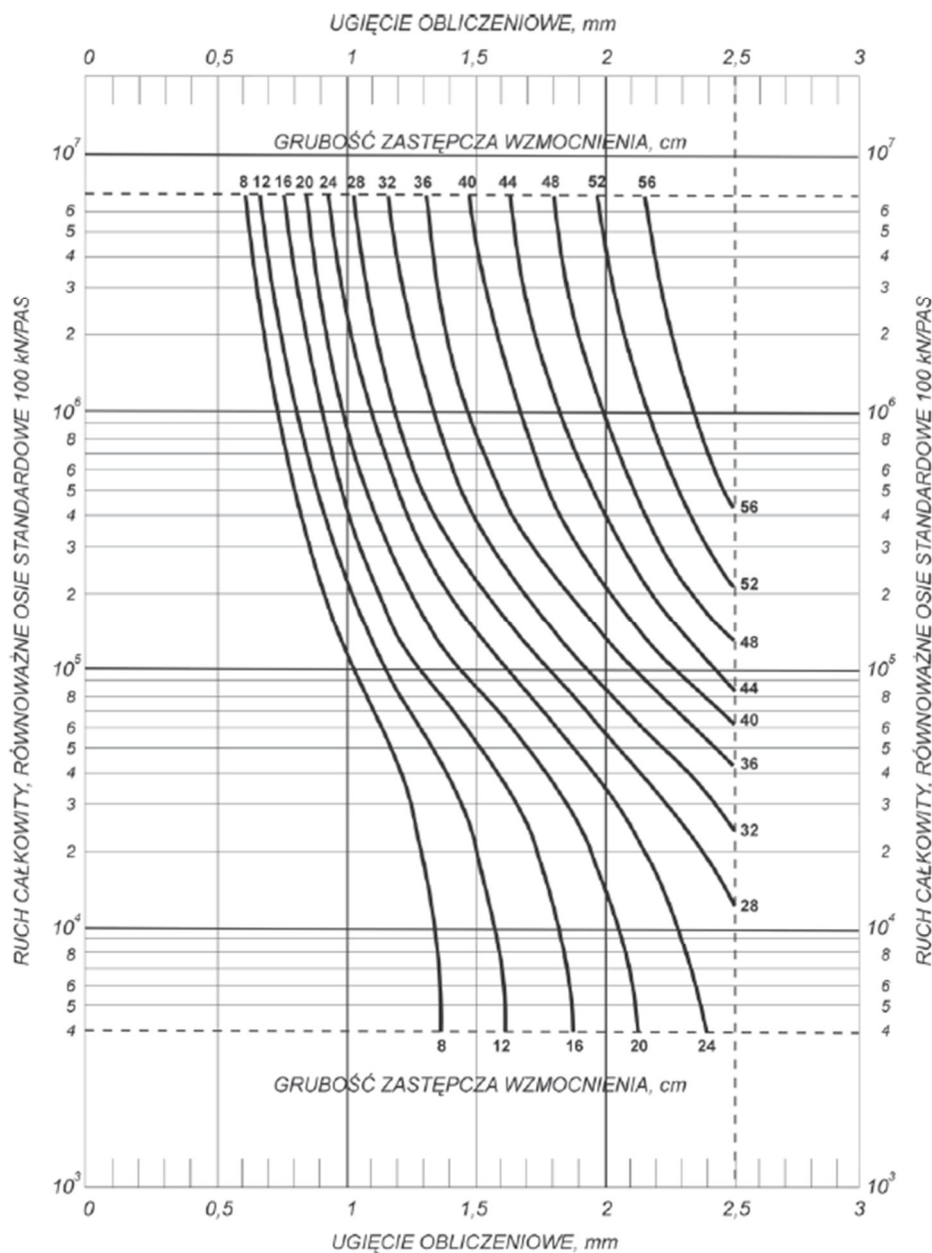
Tab. 2 Współczynnik materiałowy a_i

Mieszanka	a_i
Mieszanki mineralno-asfaltowe	2.0
Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie	1.0

6.3 Wymagane grubości zastępcze konstrukcji na drodze powiatowej nr 3403P

Nomogram wykorzystany do wyznaczenia grubości zastępczej przedstawiono na Rys. 12. Analizę wzmocnienia wykonano dla kategorii ruchu KR1 oraz KR2. W Tab.3 przedstawiono obliczenia wymaganej grubości zastępczej nakładki wyznaczonej metodą ugięć według KPRNPP [1] na ruch KR2, a w Tab. 4 na ruch KR1.

Ugięcia obliczeniowe U_{obl} wyznaczono zgodnie z KPRNPP. W obliczeniach uwzględniono współczynnik przeliczeniowy (1.08) pomiędzy wykonaną metodą pomiarową (FWD), a metodą obliczeniową (ugięciomierz belkowy). Uwzględniono również współczynnik sezonowy równy 1.12 (czerwiec) oraz współczynnik materiału podbudowy wynoszący 1.0 (nawierzchnia podatna), współczynnik temperaturowy równy 0.92 (temperatura warstw asfaltowych 24.2°C).



Rys. 12 Nomogram wykorzystany do wyznaczenie grubości zastępczej



Tab. 3 Obliczenie wymaganej grubości zastępczej konstrukcji na ruch KR2 na drodze powiatowej nr 3403P

Strona	Pikietaż pomiarowy	Ugięcie średnie [μm]	Odchylenie standardowe [μm]	Ugięcie miarodajne [μm]	Ugięcie obliczeniowe [μm]	Dopuszczalne ugięcie obliczeniowe dla ruchu KR2 [μm]	Wymagana grubość zastępcza nakładki na ruch KR2 [cm]
Prawa	0+000-0+750	440.9	94.8	630.6	646.9	700.0	Brak
	0+750-1+500	518.9	120.6	760.0	779.7	700.0	8
	1+500-3+050	526.8	126.0	778.8	799.0	700.0	10
Lewa	0+000-0+750	471.7	120.8	713.2	731.7	700.0	8
	0+750-1+500	529.6	86.4	702.5	720.7	700.0	8
	1+500-3+050	535.1	87.3	709.8	728.2	700.0	8

Tab. 4 Obliczenie wymaganej grubości zastępczej konstrukcji na ruch KR1 na drodze powiatowej nr 3403P

Strona	Pikietaż pomiarowy	Ugięcie średnie [μm]	Odchylenie standardowe [μm]	Ugięcie miarodajne [μm]	Ugięcie obliczeniowe [μm]	Dopuszczalne ugięcie obliczeniowe dla ruchu KR1 [μm]	Wymagana grubość zastępcza nakładki na ruch KR1 [cm]
Prawa	0+000-0+750	440.9	94.8	630.6	646.9	850.0	Brak
	0+750-1+500	518.9	120.6	760.0	779.7	850.0	Brak
	1+500-3+050	526.8	126.0	778.8	799.0	850.0	Brak
Lewa	0+000-0+750	471.7	120.8	713.2	731.7	850.0	Brak
	0+750-1+500	529.6	86.4	702.5	720.7	850.0	Brak
	1+500-3+050	535.1	87.3	709.8	728.2	850.0	Brak

Wyliczone ugięcia obliczeniowe wynoszą od 646.9 μm do 799.0 μm i są większe od dopuszczalnych ugięć obliczeniowych dla ruchu KR 2 (oprócz odcinka 0+000-0+750 strona prawa). W związku z tym należy zaprojektować wzmocnienie. Dla ruchu KR 1 ugięcia obliczeniowe są mniejsze niż dopuszczalne ugięcia, w związku z tym nie jest wymagane wykonanie wzmocnienia ze względu na nośność nawierzchni.

W Tab.5 (ruchu KR2) przedstawiono wymagane wzmocnienie konstrukcji nawierzchni po przeliczeniu na wykonanie nakładki z mieszanek mineralno-asfaltowych. Założono, takie samo wzmocnienie na stronie lewej oraz prawej.

Grubość wymaganych nakładek wyznaczona jest przy założeniu **braku frezowania**. Ze względu na występujące liczne uszkodzenia powierzchni nawierzchni założono **frezowanie korekcyjne/profilujące**. W miejsce każdego sfrezowanego cm istniejących warstw bitumicznych należy wbudować **warstwę wyrównawczą**. Przed wykonaniem warstwy wyrównawczej wszelkie występujące na drodze uszkodzenia należy **naprawić/zabezpieczyć** zgodnie z KPRNPP [1].



Tab. 5 Wymagane wzmocnienie konstrukcji nawierzchni na ruch KR2

Pikietaż pomiarowy	Wymagana grubość zastępcza nakładki na ruch KR2 [cm]	Wymagana grubość nakładki na ruch KR2 z mma [cm]	Frezowanie korekcyjne/profilujące [cm]	Warstwa wyrównawcza AC 11 W [cm]	Warstwa ścierna AC 11 S [cm]
0+000-0+750	8	4	min. 3	min. 3	4
0+750-1+500	8	4	min. 3	min. 3	4
1+500-3+050	10	5	min. 3	min. 3	5

Na odcinku od km 0+000 do km 1+500 wymagane wzmocnienie na ruch KR 2 ze względu na nośność konstrukcji nawierzchni wynosi 4 cm warstw asfaltowych, na odcinku od km 1+500 do km 3+050 wymagane wzmocnienie wynosi 5 cm (dodatkowo warstwa wyrównawcza o grubości frezowania korekcyjnego/profilującego).

6.4 Warunek odporności na wysadziny

Zgodnie z KTKN PiP [2] głębokość przemarzania w analizowanej lokalizacji wynosi 1m. Dla grupy nośności podłoża G4 oraz kategorii ruchu KR 2 minimalna grubość konstrukcji i ulepszanego podłoża ze względu na odporność na wysadziny wynosi 65 cm.

Najmniejsza grubość konstrukcji oraz ulepszanego podłoża (piaski grube, średnie, drobne) występuje w km 1+600 i wynosi 60 cm (w pozostałych odwiertach grubość warstw jest większa niż 65 cm), w związku z tym w tej lokalizacji minimalna grubość wzmocnienia ze względu na odporność na wysadziny wynosi 5 cm. Taką wartość nakładki przyjęto na podstawie metody ugięć, w związku z tym warunek został spełniony.

7 Podsumowanie

W niniejszym raporcie przedstawiono wymagane wzmocnienie konstrukcji nawierzchni obliczone w oparciu o wykonane pomiary ugięć FWD. Ponadto wykonano ocenę wizualną stanu powierzchni nawierzchni oraz odwierty przez warstwy konstrukcji.

Na podstawie oceny wizualnej istniejącego stanu powierzchni nawierzchni można stwierdzić, że dominującymi uszkodzeniami są łaty występujące w większości przy krawędzi oraz pęknięcia krawędziowe. Oznacza to, że główną przyczyną powstawania uszkodzeń nawierzchni jest zbyt mała szerokość nawierzchni, którą należy zwiększyć. Zalecane jest również wykonanie pobocza utwardzonego.

Grunty pod konstrukcją nawierzchni na analizowanym odcinku zgodnie z KTKN PiP [2] można zakwalifikować do grupy nośności podłoża G4.

Na podstawie pomiarów ugięć dokonano podziału analizowanego ulicy na 3 odcinki jednorodne:

- 0+000 – 0+750,
- 0+750 – 1+500,
- 1+500 – 3+050,

Na odcinku od km 0+000 do km 1+500 wymagane wzmocnienie na ruch KR 2 ze względu na nośność konstrukcji nawierzchni wynosi 4 cm warstw asfaltowych, na odcinku od km 1+500 do km 3+050 wymagane wzmocnienie wynosi 5 cm. Zakładając natężenie ruchu KR1 konstrukcja nie wymaga wzmocnienia ze względu na jej nośność. Ponieważ stan nawierzchni przy krawędzi nawierzchni jest zły, podczas wykonywania poszerzenia jezdni należy usunąć istniejącą konstrukcję na szerokości około 50-80 cm od krawędzi z każdej strony (z zachowaniem schodkowania istniejącej konstrukcji) i zwiększyć o daną szerokość zakres wykonania nowej konstrukcji zgodnej z KTKN PiP [2].

Na podstawie oceny odwiertu zlokalizowanego w km 0+100 strona prawa warstwy bitumiczne uległy znacznej degradacji (brak połączenia międzywarstwowego, spękania, rozkruszenia). Stan ten jest nieodpowiedni do wykonania wzmocnienia i należy usunąć istniejące warstwy konstrukcji nawierzchni i wbudować nową konstrukcję

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

TPA Sp. z o.o. z siedzibą w Pruszkowie, adres: ul. Parzniewska 8, 05-800 Pruszków; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000085983; NIP: 754-25-90-013, REGON: 531536809; kapitał zakładowy: 600.000,00 zł. Posiadamy status dużego przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 08 marca 2013 o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych (Dz.U. z 2019 r., poz. 118 z późn. zm.), tel. +48 22 738 22 00, fax +48 22 738 22 01, e-mail: pl@tpaqi.com, www.tpaqi.com



nawierzchni zgodnie z KTKNPiP [2]. Zakres koniecznej wymiany wszystkich warstw należy określić poprzez dodatkowe odwierty przez warstwy bitumiczne.

Grubość wymaganych nakładek wyznaczona jest przy założeniu braku frezowania. Ze względu na występujące liczne uszkodzenia powierzchni nawierzchni założono frezowanie korekcyjne/profilujące. W miejsce każdego sferezowanego cm istniejących warstw bitumicznych należy wbudować warstwę wyrównawczą. Przed wykonaniem warstwy wyrównawczej wszelkie występujące na drodze uszkodzenia należy naprawić/zabezpieczyć zgodnie z KPRNPP [1].

Możliwość wykonania nakładki należy zweryfikować biorąc pod uwagę dopuszczalne podniesienie niwelety w poszczególnych lokalizacjach na planie sytuacyjnym.

8 Normy i przepisy / Literatura

- [1] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2013,
- [2] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. Opracowany w Katedrze Drogowej Politechniki Gdańskiej,
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124 z późn. zm),
- [4] Opinia Geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektowanej inwestycji: Przebudowa drogi powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica-Grzegorzew, LABGEO Wit Stanisław Witaszak, Środa Wielkopolska, maj 2022r.,

Miejsce, data:
Pruszków, 04.07.2022

Podpis (Opracował)

Miejsce, data:
Pruszków, 04.07.2022

Podpis (Sprawdził)

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
PL - 05800 Pruszków / Polska

Tel.: +48 (0)22 / 738 22 00
Fax: +48 (0)22 / 738 22 01
<http://www.tpaqi.com>



Załącznik 1 – Sprawozdania z pomiarów ugięć FWD

Tytuł/Zlecenie:

Określenie nośności istniejącej konstrukcji nawierzchni oraz wykonanie koncepcji jej wzmocnienia za pomocą pomiarów ugięć sprężystych FWD i odwiertów przez warstwy konstrukcji nawierzchni na zadaniu: „Przebudowa drogi powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica - Grzegorzew”

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

KRS 0000085983; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIV Wydział Gospodarczy KRS; Siedziba Spółki: Parzniewska 8, 05-800 Pruszków;
NIP: 754-25-90-013

PLFF7720220105_RT

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
05-800 Pruszków / Polska
Telefon: +48 (0)22 / 738 22 00
Telefax: +48 (0)22 / 738 22 01



SPRAWOZDANIE Z BADANIA

BADANIE UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH METODĄ UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD WG PROCEDURY PB/001/10 v2020-06 Z DNIA 17.06.2020

Nr sprawozdania:
Zlecił/odawca:
Nr drogi:
Odcinek:
Kilometraż:

PE/2022/00096
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
DP3403P
Leśnica - Grzegorzew
0+000 - 3+064

Data: 21.06.2022
Nr laboratoryjny: TPA/PE/22/0038
Rodzaj nawierzchni: Bitumiczna
Strona: Lewa

Data wykonania pomiarów	Godzina wykonania pomiarów	Lokalizacja [km]	Temp. powierzchniowa nawierzchni [°C]	Temperatura nawierzchni w połowie jej grubości [°C]	Temp. powietrza [°C]	Napężenie [kPa]	Siła [kN]	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	komentarz		
								[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]		[μm]	[μm]
								Odległości poszczególnych geofonów od środka płyty dociskowej, [mm]													
								0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	-200	-300			
21-cze-22	14:00	1.099	23.4		21.3	705.00	49.82	440.60	352.30	302.10	236.90	190.30	123.50	84.50	57.30	43.40	352.60	300.10			
21-cze-22	13:59	1.150	25.3		21.4	703.00	49.69	456.30	384.70	332.10	259.40	208.90	135.30	91.10	63.00	47.00	376.50	320.40			
21-cze-22	13:58	1.200	30.3		21.4	704.00	49.75	514.10	401.00	339.10	261.80	206.20	127.70	83.30	55.60	39.50	401.00	334.10			
21-cze-22	13:57	1.250	22.1		21.6	696.00	49.18	505.50	418.20	352.40	266.70	210.40	133.20	89.20	61.30	43.70	411.00	341.80			
21-cze-22	13:56	1.300	20.6		21.5	700.00	49.47	397.60	314.70	261.00	193.10	155.40	99.80	66.70	47.30	34.20	309.30	249.60			
21-cze-22	13:55	1.350	20.3		21.5	695.00	49.11	408.90	333.50	288.10	225.40	177.90	114.20	81.50	58.90	45.40	330.70	279.70			
21-cze-22	13:54	1.400	26.4		21.4	691.00	48.87	620.60	499.80	413.30	320.10	256.50	152.50	95.00	62.10	31.30	501.20	404.70			
21-cze-22	13:53	1.450	22.0		21.2	687.00	48.56	587.60	487.30	394.40	294.40	228.10	141.10	91.70	59.20	35.20	469.20	388.70			
21-cze-22	13:52	1.500	29.1		21.0	697.00	49.25	572.00	452.30	377.40	283.10	224.20	137.10	83.70	57.60	38.70	440.30	360.90			
21-cze-22	13:51	1.550	28.1		20.7	700.00	49.44	375.20	305.80	245.10	186.40	152.60	102.00	70.80	48.80	34.30	299.20	237.40			
21-cze-22	13:50	1.600	28.3		20.5	703.00	49.71	271.20	238.80	215.40	177.70	150.10	96.40	68.60	48.80	35.20	236.60	209.30			
21-cze-22	13:49	1.648	27.4		20.2	697.00	49.27	417.90	347.40	302.80	238.40	191.00	120.10	78.40	51.40	36.30	340.00	289.00			
21-cze-22	13:48	1.700	26.4		20.0	708.00	50.03	404.10	316.60	270.80	210.60	166.20	104.40	67.80	44.40	30.90	325.20	271.10			
21-cze-22	13:47	1.750	25.2		19.7	690.00	48.77	525.40	473.80	390.50	287.70	224.70	139.80	90.80	64.00	39.50	432.50	371.20			
21-cze-22	13:46	1.800	26.2		19.5	705.00	49.83	503.60	419.00	349.60	264.50	207.90	120.40	78.20	51.00	35.10	416.60	351.90			
21-cze-22	13:45	1.850	22.8		19.3	700.00	49.48	489.00	396.00	334.40	251.70	194.70	115.50	77.20	48.40	34.90	399.30	325.80			
21-cze-22	13:44	1.899	26.1		19.1	703.00	49.68	466.90	370.00	310.40	239.80	189.40	118.30	81.10	53.40	40.90	368.30	309.50			
21-cze-22	13:43	1.950	21.5		19.0	690.00	48.79	476.60	396.20	329.50	258.00	207.00	130.50	85.10	57.10	39.40	381.80	320.70			
21-cze-22	13:42	2.000	23.4		18.9	689.00	48.72	502.60	407.40	344.10	269.30	216.90	138.80	80.80	54.20	33.10	386.60	325.80			
21-cze-22	13:41	2.050	21.8		18.7	699.00	49.43	538.70	448.00	381.70	299.30	240.00	155.40	110.40	79.00	58.60	430.40	360.60			
21-cze-22	13:41	2.100	25.6		18.6	703.00	49.68	551.20	438.60	368.30	274.00	211.90	129.40	86.50	62.00	47.90	437.70	359.10			
21-cze-22	13:40	2.150	27.7		18.5	700.00	49.44	586.40	444.90	351.90	260.60	203.20	126.20	81.40	56.50	42.20	448.40	353.30			

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
05-800 Pruszków / Polska
Telefon: +48 (0)22 / 738 22 00
Telefax: +48 (0)22 / 738 22 01



SPRAWOZDANIE Z BADANIA

BADANIE UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH METODĄ UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD WG PROCEDURY PB/001/10 v2020-06 Z DNIA 17.06.2020

Nr sprawozdania: PE/2022/00096
Zlecający: Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
Nr drogi: DP3403P
Odcinek: Leśnica - Grzegorzew
Kilometr: 0+000 - 3+064

Data: 21.06.2022
Nr laboratoryjny: TPA/PE/22/0038
Rodzaj nawierzchni: Bitumiczna
Strona: Lewa

Data wykonania pomiarów	Godzina wykonania pomiarów	Lokalizacja [km]	Temp. powierzchniowa nawierzchni [°C]	Temperatura nawierzchni w połowie jej grubości [°C]	Temp. powietrza [°C]	Napężenie [kPa]	Siła [kN]	Odległości poszczególnych geofonów od środka płyty dociskowej, [mm]														D ₁₁ [μm]	D ₁₀ [μm]	D ₉ [μm]	D ₈ [μm]	D ₇ [μm]	D ₆ [μm]	D ₅ [μm]	D ₄ [μm]	D ₃ [μm]	D ₂ [μm]	D ₁ [μm]	Komentarz																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
								0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900													1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	200	3

Badanie wykonane / data:

P. Król / 21.06.2022

2 up. MPawe (2024)

Badanie autoryzował / data: 21/06/2022



Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek nieopracowanych przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

TPA SP. Z O.O.
UL. PARZNIEWSKA 8
05-800 PRUSZKÓW
TEL (22) 738 22 00, FAX (22) 738 22 01
NIP 754-25-90-013



SPRAWOZDANIE Z BADANIA

BADANIE UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH METODĄ UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD WG PROCEDURY PB/001/10 v2020-06 Z DNIA 17.06.2020

Nr sprawozdania:
Zlecił/odawca:
Nr drogi:
Odcinek:
Kilometraż:PE/2022/00097
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
DP3403P
Leśnica - Grzegorzew
0+000 - 3+064

Data: 21.06.2022

Nr laboratoryjny:
Rodzaj nawierzchni:
Strona:

TPA/PE/22/0038

Bitumiczna

Prawa

Data wykonania pomiarów	Godzina wykonania pomiarów	Lokalizacja [km]	Temp. powierzchniowa nawierzchni [°C]	Temperatura nawierzchni w połowie jej grubości [°C]	Temp. powietrza [°C]	Napężenie [kPa]	Siła [kN]	Odległości poszczególnych geofonów od środka płyty dociskowej, [mm]											Komentarz
								D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	
								[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	
								0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	-200	-300	
21-cze-22	12:12	0.025	19.4		17.7	686.00	48.49	410.30	357.90	310.50	247.30	206.40	131.80	86.60	55.90	37.10	360.70	313.20	
21-cze-22	12:13	0.075	19.0		17.7	708.00	50.03	333.60	286.50	255.20	204.90	166.40	106.30	71.90	48.80	35.00	286.20	249.80	
21-cze-22	12:15	0.125	28.7		17.7	707.00	49.96	382.40	310.00	269.40	215.50	178.30	123.20	89.90	66.80	48.10	313.10	273.40	
21-cze-22	12:15	0.174	28.8		17.7	712.00	50.33	415.10	390.50	303.10	241.60	195.20	127.20	82.60	56.80	39.70	372.60	322.00	
21-cze-22	12:16	0.225	20.5		17.7	716.00	50.58	314.00	272.30	249.20	211.20	180.30	125.20	88.90	61.70	45.00	270.40	244.60	
21-cze-22	12:17	0.275	19.0		17.6	704.00	49.76	366.20	309.80	268.80	212.20	173.00	116.90	83.80	61.00	46.90	306.80	266.30	
21-cze-22	12:23	0.327	26.8		17.1	699.00	49.41	621.40	490.70	400.20	295.30	223.40	127.70	83.30	54.40	43.90	483.80	391.90	
21-cze-22	12:24	0.375	27.9		17.1	711.00	50.26	516.10	426.00	371.70	289.60	229.10	137.90	86.00	56.40	41.30	436.40	368.60	
21-cze-22	12:25	0.426	21.2		17.1	703.00	49.71	420.00	341.50	291.00	225.20	176.30	107.40	71.80	50.90	39.10	339.00	284.90	
21-cze-22	12:26	0.475	24.4		17.1	713.00	50.42	424.50	341.10	293.10	227.20	180.40	110.20	76.10	53.50	39.80	338.20	283.70	
21-cze-22	12:27	0.526	22.9		17.1	712.00	50.29	342.70	292.60	259.20	209.00	169.70	111.70	82.60	56.20	42.80	293.30	256.80	
21-cze-22	12:28	0.576	26.1		17.0	714.00	50.47	417.60	319.70	270.00	208.50	165.70	104.60	73.30	51.90	38.90	319.40	267.70	
21-cze-22	12:28	0.625	26.1		17.0	714.00	50.49	447.80	363.30	311.30	241.10	190.10	117.60	79.70	55.40	42.40	364.00	305.00	
21-cze-22	12:29	0.675	26.2		17.0	714.00	50.49	456.00	369.70	319.60	253.50	202.60	127.30	83.60	55.80	39.00	370.10	313.60	
21-cze-22	12:30	0.725	25.3		17.0	710.00	50.21	259.70	218.00	192.60	155.30	127.20	84.60	62.00	44.30	32.90	220.20	192.40	
21-cze-22	12:31	0.775	25.7		17.1	694.00	49.06	778.30	569.10	474.80	361.90	279.30	166.40	105.60	65.40	44.30	551.10	464.70	
21-cze-22	12:32	0.825	25.7		17.1	707.00	49.97	556.00	435.30	369.30	285.50	236.80	145.80	93.70	62.80	43.50	441.70	373.70	
21-cze-22	12:33	0.876	22.2		17.1	710.00	50.21	459.40	369.80	320.60	252.40	201.20	124.30	86.80	56.50	37.40	377.70	321.80	
21-cze-22	12:34	0.925	24.8		17.2	696.00	49.20	533.00	428.20	364.70	283.60	225.20	139.60	89.10	56.50	38.60	420.30	354.00	
21-cze-22	12:36	0.976	25.6		17.2	711.00	50.22	462.90	365.00	318.60	253.60	205.50	128.60	83.20	53.90	37.80	386.40	330.50	
21-cze-22	12:37	1.027	20.9		17.4	704.00	49.73	344.50	276.70	234.00	184.50	148.20	95.40	66.40	48.10	35.20	273.60	227.60	
21-cze-22	12:37	1.075	19.8		17.5	698.00	49.30	424.90	353.00	298.20	231.70	186.30	121.90	83.80	59.80	43.10	346.20	291.70	
21-cze-22	12:38	1.125	27.2		17.6	696.00	49.20	572.70	470.70	387.00	291.70	232.70	147.30	96.70	64.20	43.30	451.90	379.80	
21-cze-22	12:39	1.175	20.1		17.7	697.00	49.25	409.40	338.70	298.10	241.10	195.90	127.10	87.90	59.90	42.00	345.60	297.40	

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
05-800 Pruszków / Polska
Telefon: +48 (0)22 / 738 22 00
Telefax: +48 (0)22 / 738 22 01



SPRAWOZDANIE Z BADANIA BADANIE UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH METODĄ UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD WG PROCEDURY PB/001/10 v2020-06 Z DNIA 17.06.2020

Nr sprawozdania:
Zlecił/odawca:
Nr drogi:
Odcinek:
Kilometraż:

PE/2022/00097
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
DP3403P
Leśnica - Grzegorzew
0+000 - 3+064

Data: 21.06.2022
Nr laboratoryjny: TPA/PE/22/0038
Rodzaj nawierzchni: Bitumiczna
Strona: Prawa

Data wykonania pomiarów	Godzina wykonania pomiarów	Lokalizacja [km]	Temp. powierzchniowa nawierzchni [°C]	Temperatura nawierzchni w połowie jej grubości [°C]	Temp. powietrza [°C]	Napężenie [kPa]	Siła [kN]	Odległości poszczególnych geofonów od środka płyty dociskowej, [mm]										Komentarz	
								D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀		
								[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]	[μm]		
21-cze-22	12:40	1.225	25.3		17.7	704.00	49.78	0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	-200	-300	
21-cze-22	12:41	1.275	22.7		17.6	698.00	49.36	427.10	354.50	314.00	249.70	196.60	124.90	81.70	55.60	37.80	354.70	307.30	
21-cze-22	12:42	1.325	19.4		17.5	708.00	50.05	327.50	268.00	232.90	185.90	151.60	99.30	69.10	47.90	35.30	266.00	226.60	
21-cze-22	12:43	1.375	25.5		17.3	709.00	50.12	416.60	333.40	283.90	222.30	176.30	113.80	78.60	55.10	40.80	338.60	287.40	
21-cze-22	12:44	1.425	26.2		17.1	710.00	50.21	470.40	381.80	325.90	252.90	200.90	129.00	86.40	58.80	41.40	376.00	314.60	
21-cze-22	12:45	1.476	19.4		17.0	701.00	49.35	457.90	375.50	323.20	254.70	203.70	127.80	81.70	53.80	38.10	371.00	318.00	
21-cze-22	12:46	1.529	23.6		16.9	691.00	48.83	515.90	409.60	356.40	280.50	225.20	136.80	89.50	58.70	41.10	397.80	336.60	
21-cze-22	12:47	1.575	26.7		16.8	686.00	48.51	658.50	497.90	401.00	285.10	216.80	122.20	79.70	44.70	23.80	494.90	396.70	
21-cze-22	12:48	1.625	20.8		16.8	703.00	49.68	672.30	538.80	425.50	319.20	246.50	149.10	93.90	63.60	36.20	531.40	417.40	
21-cze-22	12:49	1.675	24.1		16.7	710.00	50.17	423.70	340.90	292.20	228.30	182.20	116.00	77.30	52.40	36.50	345.20	294.30	
21-cze-22	12:50	1.725	20.2		16.6	693.00	49.01	428.20	338.20	287.30	221.00	173.60	106.00	71.40	48.20	36.60	337.30	279.70	
21-cze-22	12:51	1.776	26.6		16.6	705.00	49.82	499.10	396.80	333.80	255.50	203.80	126.20	78.70	52.30	36.40	394.50	326.60	
21-cze-22	12:52	1.825	18.8		16.5	696.00	49.16	554.50	436.30	368.30	273.60	208.20	120.40	80.10	53.00	37.70	355.80	304.10	
21-cze-22	12:53	1.876	26.8		16.5	708.00	50.01	411.90	358.00	317.00	250.80	202.90	124.50	80.10	53.00	37.70	355.80	304.10	
21-cze-22	12:54	1.926	23.9		16.5	707.00	49.94	450.90	349.20	294.00	225.00	176.70	111.20	74.80	51.20	37.20	344.80	284.00	
21-cze-22	12:55	1.976	18.3		16.5	695.00	49.13	408.50	323.10	276.30	217.20	172.60	110.00	76.00	51.90	36.40	319.90	269.30	
21-cze-22	12:56	2.026	18.6		16.5	697.00	49.29	425.10	341.00	294.10	229.60	186.30	119.20	82.60	55.00	39.70	339.00	288.80	
21-cze-22	12:56	2.076	26.6		16.4	711.00	50.22	363.90	306.00	270.80	223.80	186.60	127.20	86.60	58.30	41.60	300.80	264.20	
21-cze-22	12:57	2.125	26.3		16.6	706.00	49.93	424.90	326.30	277.60	219.50	181.90	128.10	96.50	74.90	59.00	327.90	274.60	
21-cze-22	12:58	2.174	24.9		16.6	698.00	49.36	498.20	365.60	297.20	228.90	183.30	120.90	85.90	61.80	46.20	355.80	288.20	
21-cze-22	12:59	2.225	23.9		16.6	700.00	49.44	501.00	390.30	327.90	256.40	204.10	125.40	81.00	52.60	35.80	396.30	336.20	
21-cze-22	13:00	2.275	23.6		16.6	694.00	49.04	531.10	431.20	374.70	290.90	232.90	141.80	87.80	55.00	36.50	435.60	367.20	
					16.6			566.20	434.60	367.40	284.20	223.60	134.60	86.00	54.60	37.50	438.70	352.30	

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
05-800 Pruszków / Polska

Telefon: +48 (0)22 / 738 22 00
Telefax: +48 (0)22 / 738 22 01



SPRAWOZDANIE Z BADANIA

BADANIE UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH METODĄ UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD WG PROCEDURY PB/001/10 v2020-06 Z DNIA 17.06.2020

Nr sprawozdania: PE/2022/00097
Zleconiodawca: Powiatowy Zarząd Dróg w Kole
Nr drogi: DP3403P
Odcinek: Leśnica - Grzegorzew
Kilometr: 0+000 - 3+064

Data: 21.06.2022
Nr laboratoryjny: TPA/PE/22/0038
Rodzaj nawierzchni: Bitumiczna
Strona: Prawa

Data wykonania pomiarów	Godzina wykonania pomiarów	Lokalizacja [km]	Temp. powierzchniowa nawierzchni [°C]	Temperatura nawierzchni w połowie jej grubości [°C]	Temp. powietrza [°C]	Napężenie [kPa]	Siła [kN]	Odległości poszczególnych geofonów od środka płyty dociskowej, [mm]										Komentarz		
								D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀			D ₁₁
								[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	[µm]	
								0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	-200	-300		
21-cze-22	13:01	2.324	20.0		16.6	686.00	48.48	438.40	344.20	295.30	231.60	181.00	111.10	84.00	49.10	22.80	357.10	300.50		
21-cze-22	13:02	2.376	22.4		16.5	690.00	48.77	649.50	493.70	410.00	310.30	240.60	138.60	84.10	53.80	37.20	485.80	389.50		
21-cze-22	13:03	2.427	23.7		16.4	690.00	48.77	627.80	494.90	394.50	285.40	213.50	122.20	80.40	49.60	39.20	481.80	387.10		
21-cze-22	13:04	2.477	25.7		16.4	697.00	49.27	464.50	383.30	336.30	266.00	213.10	129.90	83.90	53.00	34.50	368.00	313.20		
21-cze-22	13:05	2.525	26.4		16.5	690.00	48.74	801.80	603.20	482.70	348.30	256.10	135.20	74.40	43.50	26.40	598.90	477.00		
21-cze-22	13:06	2.575	25.9		16.7	693.00	48.95	496.60	391.70	338.30	267.50	215.10	133.80	85.10	54.50	36.70	398.60	340.40		
21-cze-22	13:07	2.626	25.7		16.9	693.00	48.97	482.20	383.60	329.40	259.90	210.00	126.00	79.90	49.30	29.30	381.40	322.60		
21-cze-22	13:07	2.675	22.1		17.1	692.00	48.91	451.00	382.60	321.70	247.80	196.00	119.00	80.90	51.50	33.60	370.20	308.00		
21-cze-22	13:08	2.725	18.3		17.3	696.00	49.22	453.80	356.70	296.20	226.70	176.80	112.30	74.70	50.40	37.00	363.20	291.30		
21-cze-22	13:09	2.775	20.4		17.5	693.00	48.95	437.30	368.90	322.30	260.40	214.20	141.90	97.10	65.60	45.20	369.00	315.00		
21-cze-22	13:10	2.826	26.9		17.7	701.00	49.54	342.50	293.20	257.80	208.90	171.10	112.70	76.30	52.60	37.90	287.60	252.50		
21-cze-22	13:11	2.875	29.2		17.9	706.00	49.87	292.40	242.80	212.00	168.60	137.70	92.30	71.50	54.50	42.30	240.10	205.80		
21-cze-22	13:12	2.925	20.7		18.1	705.00	49.80	308.20	259.10	226.80	181.00	147.20	94.80	63.10	42.60	30.10	258.40	225.10		
21-cze-22	13:13	2.974	19.7		18.2	698.00	49.32	448.70	385.20	336.70	269.10	218.40	142.20	97.90	70.30	54.20	384.70	329.00		
21-cze-22	13:14	3.026	18.9		18.2	688.00	48.65	377.30	328.00	292.70	240.50	199.10	132.80	90.20	60.40	44.40	327.80	287.50		

Badanie wykonane / data:

P. Król / 21.06.2022

z up. MPowczelagh

Badanie autoryzował / data: 21/06/2022



Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobranych przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powołanie sprawczych z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

UL. PARZNIEWSKA 8
05-800 PRUSZKÓW
TEL. (22) 738 22 00 FAX (22) 738 22 01
NIP 754-25-80-013

TPA Sp. z o.o.

ul. Parzniewska 8
PL - 05800 Pruszków / Polska

Tel.: +48 (0)22 / 738 22 00
Fax: +48 (0)22 / 738 22 01
<http://www.tpaqi.com>



Załącznik 2 – Sprawozdania z rozpoznania konstrukcji nawierzchni

Tytuł/Zlecenie:

Określenie nośności istniejącej konstrukcji nawierzchni oraz wykonanie koncepcji jej wzmocnienia za pomocą pomiarów ugięć sprężystych FWD i odwiertów przez warstwy konstrukcji nawierzchni na zadaniu: „Przebudowa drogi powiatowej nr 3403P na odcinku Leśnica - Grzegorzew”

© TPA 2022. Powielanie raportu inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

KRS 0000085983; Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIV Wydział Gospodarczy KRS; Siedziba Spółki: Parzniewska 8, 05-800 Pruszków;
NIP: 754-25-90-013

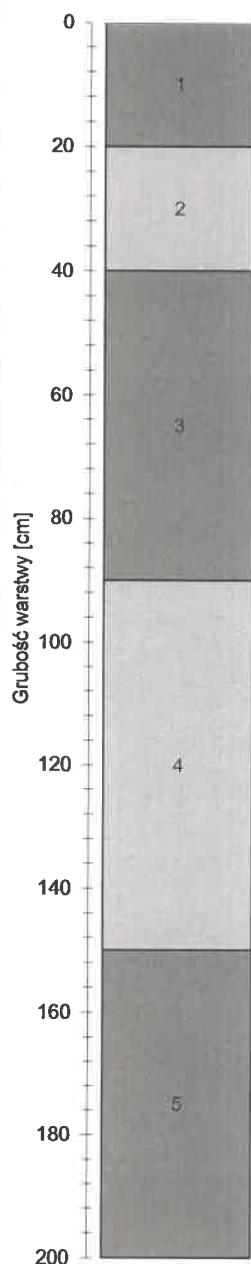
PLFF7720220105_RT

SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleceniodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbki:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01137
TPA/ST/22/0812
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
0+100, P

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	20,0	20,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	20,0	40,0	Kamień polny / bruk kamienny	-	-	-	-
3	50,0	90,0	Piasek średni	-	żółta	-	mw
4	60,0	150,0	Piasek drobny	-	żółta	-	mw
5	50,0	200,0	Piasek gliniasty	-	brazowa	-	mw



Uwagi:		
Odwiert geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwiert wykonano do głębokości [cm]		200,0
Kolor żółty: warstwa zawiera lepiszcze smołowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercony [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:

Witold Skoczylas
27.06.2022

Sprawdził i zatwierdził / data:

Jakub Pietras
27.06.2022

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkowo

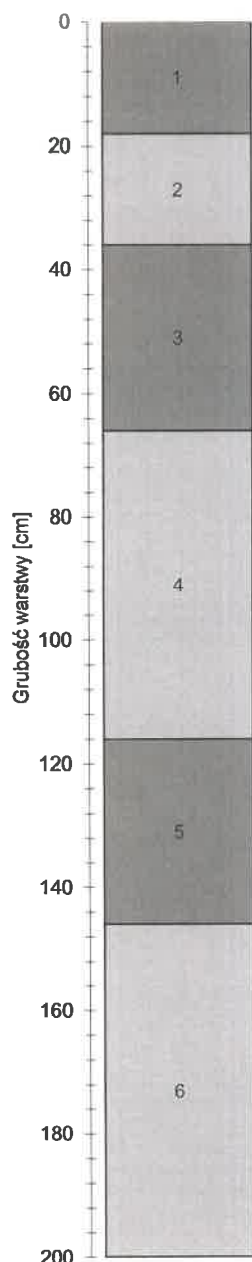
Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

SPRAWOZDANIE Z BADANIA **ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI**

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleciodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbek:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01138
TPA/ST/22/0813
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
1+100, P

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	18,0	18,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	18,0	36,0	Kamień polny + gruz	-	-	-	-
3	30,0	66,0	Piasek średni	-	brązowa	-	mw
4	50,0	116,0	Gлина piaszczysta	-	żółta	-	mw
5	30,0	146,0	Piasek gliniasty	-	brązowa	-	mw
6	54,0	200,0	Gлина piaszczysta	-	szaro - brązowa	-	w



Uwagi:		
Odwierc geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierc wykonano do głębokości [cm]	200,0	
Kolor żółty: warstwa zawiera lepszysze smolowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercony [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:
Witold Skoczylas
27.06.2022

Sprawdził i zatwierdził / data:

Jakub Pietras
27.06.2022

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkovo

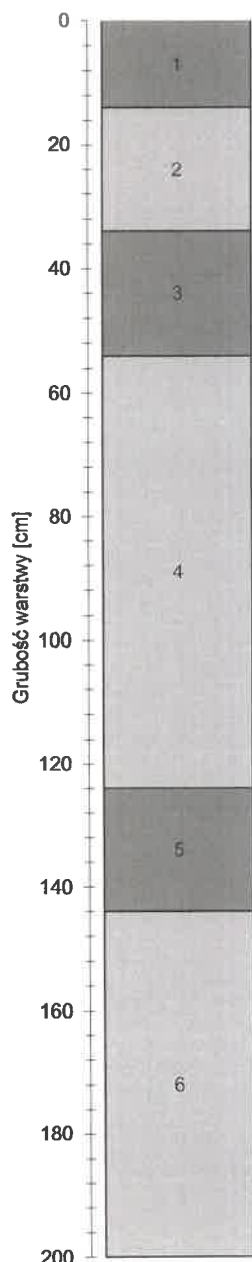
Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleceńodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbek:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01139
TPA/ST/22/0814
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Kolo, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
2+100, P

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	14,0	14,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	20,0	34,0	Gruz + kamień	-	-	-	-
3	20,0	54,0	Piasek średni	-	brązowa	-	mw
4	70,0	124,0	Piasek drobny	-	brązowa	-	mw
5	20,0	144,0	Gлина piaszczysta	-	brązowa	-	mw
6	56,0	200,0	Gлина piaszczysta	-	brązowa	-	w



Uwagi:		
Odwierc geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierc wykonano do głębokości [cm]	200,0	
Kolor żółty: warstwa zawiera lepszycze smołowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercony [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:
Witold Skoczylas
27.06.2022

Witold Skoczylas

Sprawdził i zatwierdził / data:

Jakub Pietras
27.06.2022

Jakub Pietras

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkowie

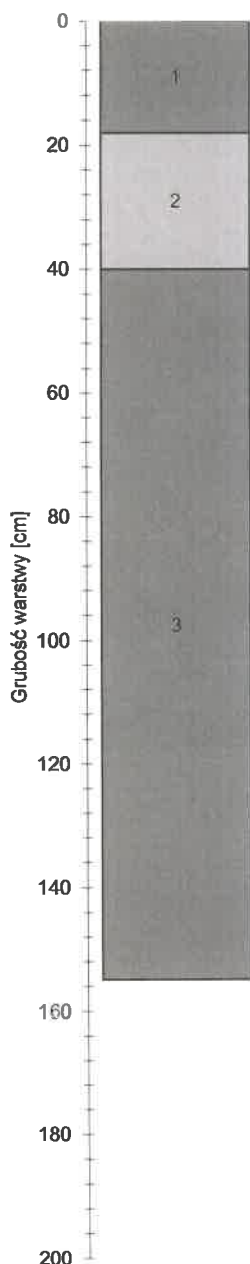
Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleceńodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbki:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01140
TPA/ST/22/0815
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
3+000, P

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	18,0	18,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	22,0	40,0	Gruz + kamień polny	-	-	-	-
3	115,0	155,0	Stabilizacja cementem	-	-	-	mw



Uwagi: Podczas wiercenia natrafiono na przeszkodę, brak możliwości dalszego wiercenia.		
Odwierł geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierł wykonano do głębokości [cm]		155,0
Kolor żółty: warstwa zawiera lepiszcze smołowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercony [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:
Witold Skoczylas
27.06.2022

Sprawdził i zatwierdził / data:
Jakub Pietras
27.06.2022

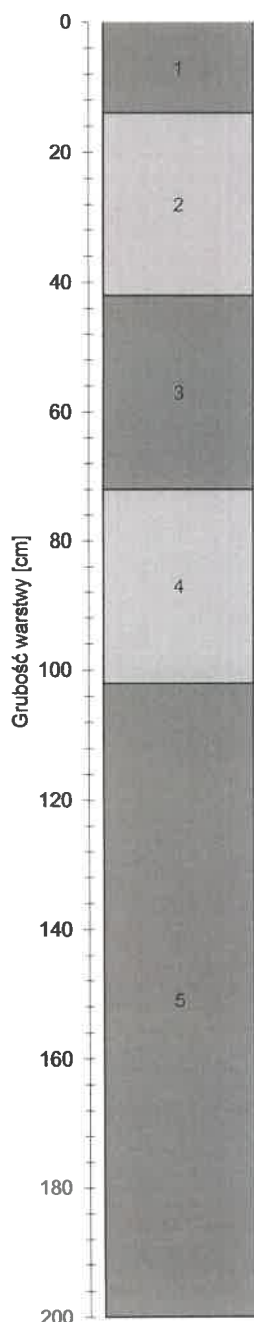
Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkovo

Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

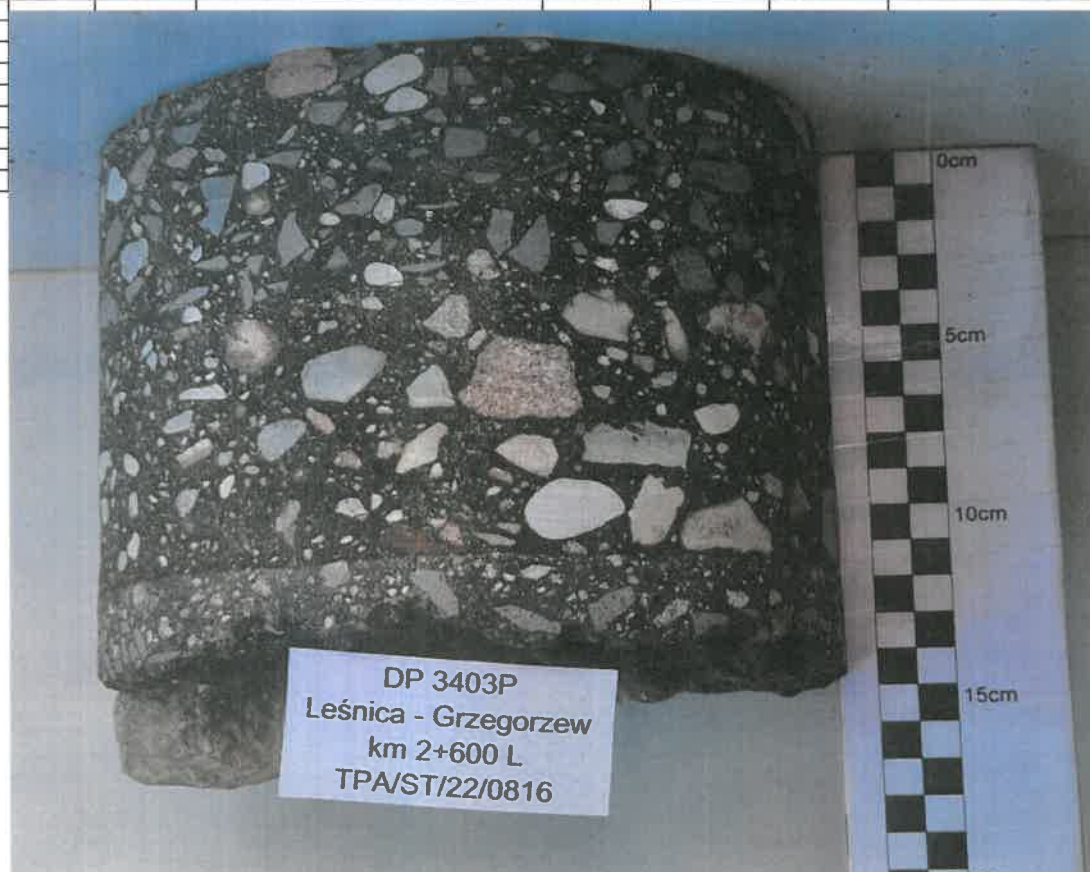
SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania: ST/2022/01141
 Nr laboratoryjny: TPA/ST/22/0816
 Zleceniodawca: Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
 Kontrakt: Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
 Data pobrania próbek: 22.06.2022
 Próbki pobrał: Skoczylas Witold
 Miejsce pobrania: 2+600, L

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	14,0	14,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	28,0	42,0	Kamień polny / bruk kamienny	-	-	-	-
3	30,0	72,0	Piasek średni	-	brązowa	-	mw
4	30,0	102,0	Piasek gliniasty	-	brązowa	-	mw
5	98,0	200,0	Piasek drobny	-	brązowa	-	w



Uwagi:		
Odwierł geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierł wykonano do głębokości [cm]		200,0
Kolor żółty: warstwa zawiera lepszczę smółowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercony [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:

Witold Skoczylas
27.06.2022

Sprawdził i zatwierdził / data:

Jakub Pietras
27.06.2022

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkowo

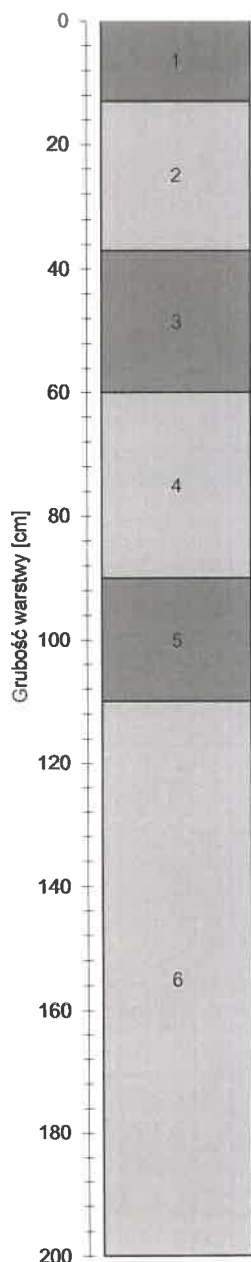
Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleciodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbek:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01142
TPA/ST/22/0817
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
1+600, L

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klasa]	Wilgotność
1	13,0	13,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	24,0	37,0	Gruz + kamień polny	-	-	-	-
3	23,0	60,0	Piasek gruby	-	żółta	-	mw
4	30,0	90,0	Piasek gliniasty	-	brązowa	-	mw
5	20,0	110,0	Gлина piaszczysta	-	brązowa	-	mw
6	90,0	200,0	Gлина piaszczysta	-	brązowa	-	w



Uwagi:		
Odwierci geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierci wykonano do głębokości [cm]	200,0	
Kolor żółty: warstwa zawiera lepiszcze smolowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercono [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:
Witold Skoczylas
27.06.2022

Witold Skoczylas

Sprawdził i zatwierdził / data:
Jakub Pietras
27.06.2022

Jakub Pietras

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkowie

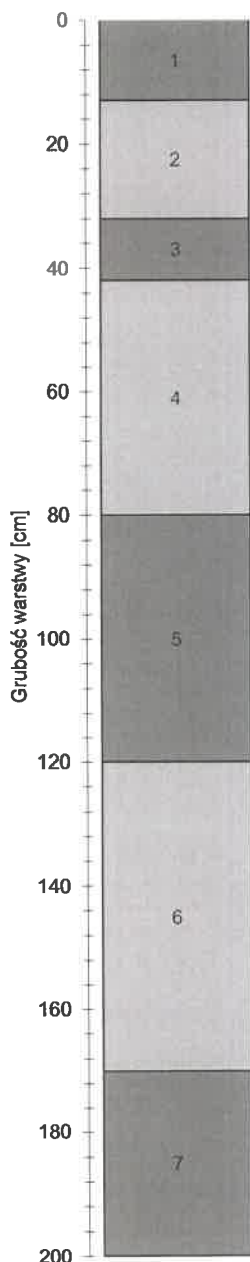
Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.

SPRAWOZDANIE Z BADANIA ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Nr sprawozdania:
Nr laboratoryjny:
Zleceniodawca:
Kontrakt:
Data pobrania próbek:
Próbkę pobrał:
Miejsce pobrania:

ST/2022/01143
TPA/ST/22/0818
Powiatowy Zarząd Dróg w Kole, 62-600 Koło, ul. Toruńska 200
Rozpoznanie konstrukcji Leśnica-Grzegorzew
22.06.2022
Skoczylas Witold
0+600, L

Data: 27.06.2022



Lp	Grubość warstwy [cm]	Głębokość warstwy [cm]	Nazwa warstwy	Uziarnienie [mm]	Barwa	Zawartość CaCO ₃ [klas]	Wilgotność
1	13,0	13,0	Nawierzchnia bitumiczna	-	-	-	-
2	19,0	32,0	Włócznie smołowany bruk kamienny / kamień polny	-	-	-	-
3	10,0	42,0	Piasek średni	-	żółta	-	mw
4	38,0	80,0	Piasek średni	-	szaro - czarna	-	mw
5	40,0	120,0	Piasek drobny	-	żółta	-	mw
6	50,0	170,0	Piasek gliniasty	-	brązowa	-	mw
7	30,0	200,0	Gлина piaszczysta	-	brązowa	-	mw



Uwagi:		
Odwierci geotechniczny wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04452:2002		
Odwierci wykonano do głębokości [cm]	200,0	
Kolor żółty: warstwa zawiera lepszycze smołowe		
Poziom wody gruntowej:	nawiercono [cm]:	nie nawiercono
	ustabilizowany [cm]:	nie nawiercono

Badanie wykonał / data:

Witold Skoczylas
27.06.2022

Sprawdził i zatwierdził / data:

Jakub Pietras
27.06.2022

Laboratorium TPA w Strzałkowie, Al. Prymasa Wyszyńskiego 1A, 62-420 Strzałkowo

Wyniki z badań dotyczą wyłącznie obiektów badanych. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobraných przez pracowników TPA. W przypadku próbek dostarczonych przez Klienta wynik odnosi się do otrzymanej próbki. Powielanie sprawozdania z badania inaczej niż w całości wymaga pisemnej zgody TPA Sp. z o.o.