



**Instytut Badawczy Dróg i Mostów**  
Zakład Technologii Nawierzchni  
Pracownia Technologii Nawierzchni  
ul. Instytutowa 1  
03-302 Warszawa

## **ZAŁĄCZNIK 33**

do sprawozdania nr TN-2/3822/2/16  
pt. „Opracowanie technologii naprawy i wzmocnienia nawierzchni jezdni  
ulic na terenie m.st. Warszawy – etap II”

ulica: **NAMYSŁOWSKA**  
na odcinku: **Starzyńskiego - Ratuszowa**



## 1. Inwentaryzacja ulicy

Na podstawie umowy nr DPZ/70/PN/59/16 z dnia 12.08.2016 r. pracownicy IBDiM przeprowadzili oględziny stanu nawierzchni ul. Namysłowskiej na odcinku od ul. Starzyńskiego do ul. Ratuszowej. Na analizowanym odcinku rozpoznano i zarejestrowano uszkodzenia takie jak:

- spękania podłużne, poprzeczne i skupiska rys,
- deformacje trwałe (koleiny),
- łatanie nawierzchni,
- obniżone/podniesione studzienki,
- wyboje.

Arkusze inwentaryzacji ulicy zostały załączone do sprawozdania.

## 2. Wyznaczenie modułów sztywności i nośności nawierzchni

Na ul. Namysłowskiej na odcinku od ul. Starzyńskiego do ul. Ratuszowej wykonano pomiary ugięć metodą FWD. Uzyskane ugięcia zostały przeliczone na ugięcia miarodajne zgodnie z metodologią opisaną w Katalogu Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (2014). Na tej podstawie wyznaczono pozostałą trwałość konstrukcji nawierzchni. Na tym etapie dokonano również podziału całego odcinka drogi na odcinki jednorodne z uwagi na podobieństwo ugięć miarodajnych nawierzchni. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabelicy 1. Zero pomiarowe, tj. pikietaż 0+000 przyjęto od linii krawężników ul. Starzyńskiego.

**Tabela 1. Prognoza trwałości bez wzmocnienia**

Nr odcinka	Odcinek jednorodny		Liczba osi obliczeniowych	Grubość warstw asf. cm	Grubość podbudowy cm	Rodzaj podbudowy
	od, km	do, km				
1	0.000	0.425	70 000	14.0	14.2	trylinka
2	0.425	0.742	0	8.0	11.5	trylinka

W następnym etapie wybrano różne scenariusze wzmocnienia, m.in. z zastosowaniem samej wymiany warstw asfaltowych oraz z zastosowaniem podniesienia niwelety. Obliczono trwałość konstrukcji dla poszczególnych scenariuszy. Do tych obliczeń wykorzystano metodę mechanistyczną opisaną w Katalogu Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (2014). Dane wejściowe do tych

obliczeń pochodzą z wyników badań laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych oraz z obliczeń odwrotnych z badań FWD i pomiarów grubości konstrukcji.

**Tablica 2. Badania FWD - ugięcia i grubości**

Nr odcinka	Odcinek jednorodny		Ugięcia, $\mu\text{m}$			
	od, km	do, km	$U_{\text{śred}}$	$S_U$	$U_m$	$U_{\text{obl}}$
1	0,000	0,425	383	79	541	<b>0,79</b>
2	0,425	0,742	524	92	707	<b>1,03</b>

**Grubości warstw**

Nr odcinka	Odcinek jednorodny		Grubości, cm		Rodzaj podbudowy
	od, km	do, km	Asfalt	Podbud.	
1	0,000	0,425	14,0	14,2	trylinka
2	0,425	0,742	8,0	11,5	trylinka

Na podstawie obliczeń odwrotnych wykonanych na wynikach pomiarów FWD wyznaczono moduły sztywności górnych warstw nawierzchni, podbudowy i podłoża, które następnie wykorzystano w analizie metodą mechanistyczną. Wyniki obliczeń metodą mechanistyczną oraz wyniki badań materiałowych wykorzystano do obliczenia wariantów trwałości konstrukcji na podstawie kryteriów zmęzeniowych określonych w Katalogu. Wyniki obliczeń trwałości wariantów wzmocnienia przedstawiono w tablicy 3.

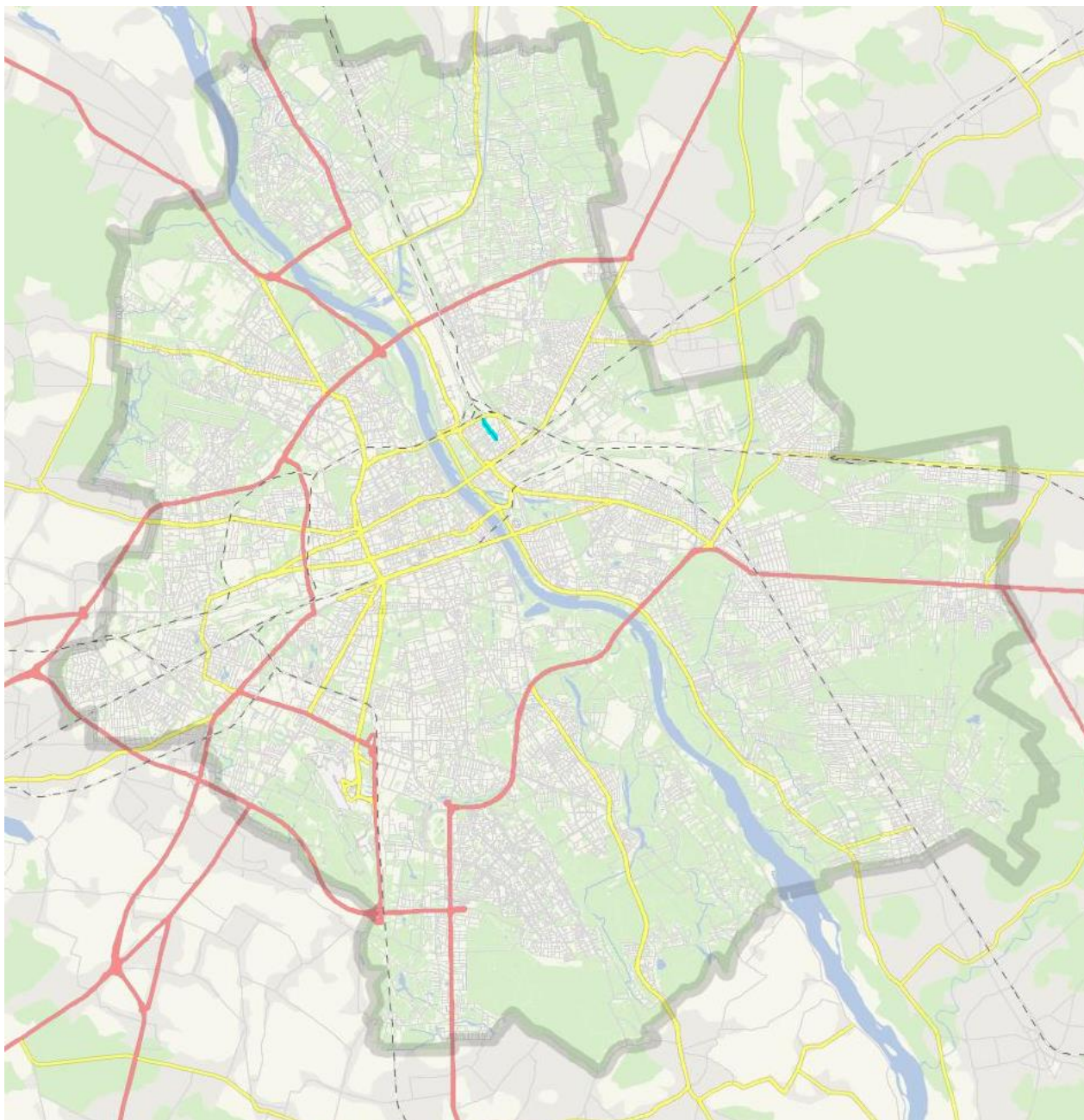
Z uwagi na fakt prowadzenia weekendowego remontu, o niepełnej trwałości projektowej, do obliczenia kategorii ruchu zastosowano metodę przybliżoną, tj. przeliczono dane przekazane przez ZDM z jednodniowych pomiarów natężenia ruchu. Z obliczeń wynika, że nawierzchnia obciążona będzie ruchem kategorii KR3 (prognozowany ruch: 0,75 miliona osi obliczeniowych 100 kN/8 lat).

**Tablica 3. Prognoza trwałości wg wariantów wzmocnienia**

Wariant wzmocnienia	Odkształcenie w spodzie warstw asfaltowych, $\mu\text{m/m}$	Odkształcenie w stopie podłoża gruntowego, $\mu\text{m/m}$	Trwałość, osie 100 kN
<b>Odcinek 1</b>			
-14+3+11	133	452	1,3 mln
<b>Odcinek 2</b>			
-8+3+5	179	1020	35 000
-8+3+11	118	546	572 000
-8+3+12	108	490	920 000

### 3. Odwierty z nawierzchni

W nawierzchni ul. Namysłowskiej na odcinku od ul. Starzyńskiego do ul. Ratuszowej wykonano odwierty kontrolne. Lokalizację pobrań przedstawiono na rysunku 1. Próbki odwiercono w celu ustalenia stanu i rodzaju istniejącej konstrukcji nawierzchni oraz stanu i rodzaju podłoża gruntowego wraz z określeniem niezbędnych właściwości materiałowych w badaniach laboratoryjnych. Rozpoznano warstwy geotechniczne w podłożu oraz rozpoznano grupy nośności podłoża. Opracowano przekroje konstrukcyjne wraz z opisem technologii i materiałów. Dodatkowo, w obrębie występowania gruntów niespoistych wykonano sondowania DPL w celu określenia zagęszczenia.



**Rysunek 1 Lokalizacja odcinka**

Badania na ul. Namysłowskiej przeprowadzone były na odcinku o długości ok. 700 m. Wykonano 2 przewierty rdzeniowe i 1 wiercenie geotechniczne z sondowaniem DPL.

Nr otworu: 1

Ulica: **Namysłowska**

Lokalizacja: prawa strona jezdni

Kilometraż: 0+080

Współrzędne:

X:02101511

Y:5215582

Data: 09.2016

Nr warstwy	Głębokość m ppt	Grubość cm	Suma warstw bitumicznych cm	Rodzaj warstwy	Opis
1	0,0 – 0,14	4,8	14,0	ścieralna	beton asfaltowy, mieszanka grysowa
2		9,2		wiążąca	beton asfaltowy, mieszanka grysowa
3	0,14 – 0,28	14,2	-	podbudowa	trylinka
4	> 0,28	-	-	-	nasyp piaszczysty piasek drobny (Pd)





**Nr otworu: 2**

**Ulica: Namysłowska**

**Lokalizacja:** prawa strona jezdni

**Kilometraż:** 0+680

**Współrzędne:**

X:02102083

Y:5215431

**Data:** 09.2016

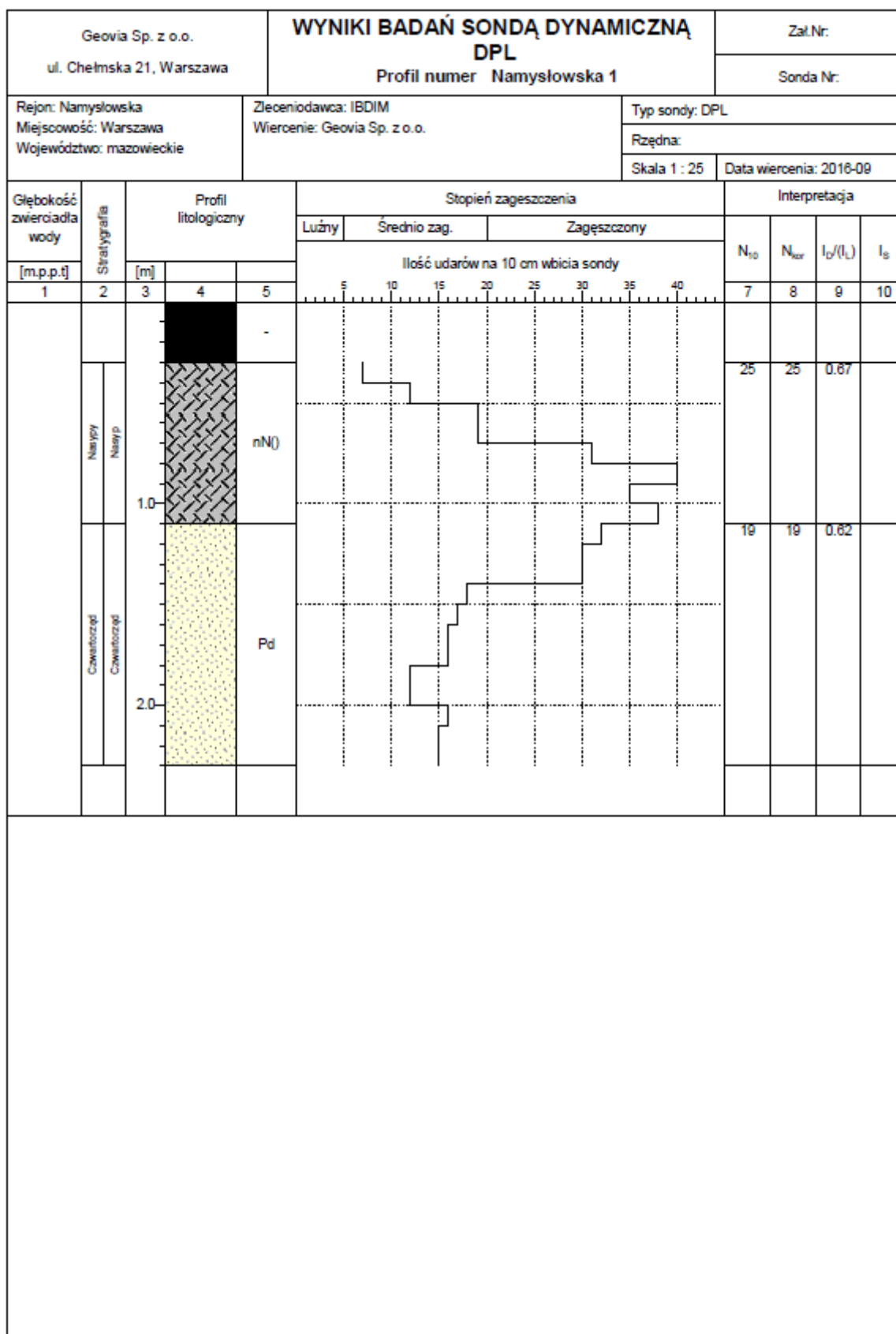
Nr warstwy	Głębokość m ppt	Grubość cm	Suma warstw bitumicznych cm	Rodzaj warstwy	Opis
1	0,0 - 0,08	4,2	8,0	ścieralna	beton asfaltowy, mieszanka grysowa
2		3,8		wiążąca	beton asfaltowy, mieszanka grysowa
3	0,08 – 0,20	11,5	-	podbudowa	trylinka
4	>0,20	-	-	-	nasyp piaszczysty – piasek drobny (Pd)



Geovia Spółka z o.o. Warszawa, Chelmska 21				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer Namysłowska 1				Zał.Nr:  Wiertnica:				
Rejon: Namysłowska Miejscowość: Warszawa Województwo: mazowieckie				Wiercenie: Geovia Sp. z o.o.				System wiercenia:				
								Rzędna:				
								Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2016-09		
Wiercenie	Głębokość zwiększenia wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						Nawierzchnia asfaltowa	-					
		Nasyp			0.30	nasyp niekontrolowany (piasek drobny, piasek średni + gruz)	mN(Pd+Ps)		0.67			
		Nasyp										
		Czwartorzęd			1.10	piasek drobny, brązowy	Pd	mw			szg	G1
		Czwartorzęd							0.62			
					2.30							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)





#### 4. Karta przeglądu stanu nawierzchni ulicy

W „Karcie przeglądu stanu nawierzchni ulicy” przedstawiono podsumowanie i zalecenia dotyczące metody remontu nawierzchni wraz z podaniem technologii naprawy i przekrojami konstrukcyjnymi podpisanymi przez uprawnionego projektanta, w wariancie przedłużenia trwałości badanej drogi o średnio 8-10 lat w zakładanym podejściu naprawy weekendowej, o ile będzie to możliwe i uzasadnione.

Pracownicy IBDiM dokonali rejestracji stanu nawierzchni wraz z rozpoznaniem ilości, wielkości i/lub obszaru uszkodzeń, tj. spękań podłużnych, poprzecznych i skupisk rys, deformacji trwałej (koleiny), łatania nawierzchni, obniżonych/podniesionych studzienek i wybojów. Stan i ilość uszkodzeń przedstawiono w formularzach (Załącznik 5), a następnie zobrazowano poprzez utworzenie profilu uszkodzeń w formie graficznej i przedstawiono w „Kartach przeglądu stanu nawierzchni ulicy” dla poszczególnych ulic. Karty zostały załączone do niniejszego sprawozdania (Załącznik 2). W kartach oceniono stan nawierzchni oraz przedstawiono zalecenia technologiczne dotyczące dalszej eksploatacji nawierzchni. Stan techniczny i ilość/procent uszkodzeń na każde 100 mb pasa ruchu został oznaczony kolorami objaśnionymi poniżej:

	stan zły
	stan ostrzegawczy
	stan średni
	stan dobry

W „Kartach przeglądu stanu nawierzchni ulicy” wyszczególniono następujące uszkodzenia, które wyliczono według wzorów:

- Indeks spękań:

$$IS = L_p + 1/2 L_n, \text{ gdzie:}$$

$L_p$  – spękania pełne (przez całą szerokość pasa ruchu),

$L_n$  – spękania niepełne

	$IS > 3$
	$1 < IS < 3$
	$IS < 1$

- Spękania podłużne
- Spękania siatkowe i skupiska rys:

$$SS = (S_1 + S_{1-5} \times 3 + S_5 \times 5) / P, \text{ gdzie:}$$

S<sub>1</sub> – powierzchnia spękań do 1 m<sup>2</sup>

S<sub>1-5</sub> – powierzchnia spękań powyżej 1 m<sup>2</sup> ale do 5 m<sup>2</sup>

S<sub>5</sub> – powierzchnia spękań powyżej 5 m<sup>2</sup>

P – szerokość pasa ruchu przez powierzchnię pasa o długości 100 m

- Koleina:

	koleina wyraźna
	koleina mała > 30 %
	koleina mała < 30 %
	Brak koleiny

- Łaty:

	ilość > 5
	ilość 2-5
	ilość 1
	brak łat

- Niewyregulowane, wystające studzienki:

	ilość > 3
	ilość 2-3
	ilość 1-2
	brak

- Wyboje lub ubytki

	ilość > 2
	ilość 1-2
	Brak wybojów i ubytków

W „Karcie przeglądu stanu nawierzchni ulicy” przedstawiono obecny stan nawierzchni ul. Namysłowskiej na odcinku od ul. Starzyńskiego do ul. Ratuszowej. Ogólny stan nawierzchni oceniono jako zły. Stwierdzono występowanie licznych spękań poprzecznych o indeksie od 1 do 3 oraz powyżej 3. Stwierdzono występowanie spękań siatkowych i pojedynczych skupisk rys. Zaobserwowano koleinowanie nawierzchni na dojazdach do skrzyżowania i odciski kół w strefie parkowania. Nawierzchnia odznaczała się licznym łataniem w ramach zabiegów utrzymaniowych, ale występowały też

nienaprawiane ubytki i wyboje. Na podstawie wyników badań FWD wydzielono 2 odcinki jednorodne, których nośność była niewystarczająca do przeniesienia ruchu kategorii KR3.

## **5. Technologia naprawy**

W „Karcie przeglądu stanu nawierzchni ulicy” przedstawiono technologię naprawy ul. Namysłowskiej na odcinku od ul. Starzyńskiego do ul. Ratuszowej. Jezdnia wymaga wzmocnienia w celu doprowadzenia do nośności zapewniającej przeniesienie prognozowanego ruchu. Aby wyeliminować koleinowanie nawierzchni, przedłużyć żywotność nawierzchni, poprawić estetykę i komfort akustyczny, należy wymienić warstwy asfaltowe zastępując je warstwami o podwyższonej odporności na koleinowanie SMA i AC WMS. Na połowie odcinka wymagane jest podniesienie niwelety drogi o 7 cm w celu zapewnienia 8 letniej trwałości, zatem część odcinka należy przebudować. Te zabiegi powinny zapewnić 20 letnią trwałość remontu. Na podbudowie z trylinki należy zastosować wzmacniającą siatkę szklaną na całej powierzchni. W miejscach o widocznym koleinowaniu oraz 50 m na dojeździe do skrzyżowania należy dodatkowo zastosować siatkę szklano-węglową nasączoną asfaltem pod warstwą ścieralną.

**KONIEC**