

Załącznik E3

Procedura przedsezonowych badań porównawczych zestawów SRT-3

Warszawa, maj 2019

Niniejsze opracowanie stanowi załącznik do dokumentu głównego:

**DIAGNOSTYKA STANU NAWIERZCHNI
I WYBRANYCH ELEMENTÓW KORPUSU DROGI**
Wytyczne stosowania

W załącznikach zamieszczono m.in.: szczegółowe zasady realizacji pomiarów, instrukcje dotyczące oceny i klasyfikacji poszczególnych parametrów, zasady wizualizacji i analizy wyników diagnostycznych, instrukcje wykonywania pomiarów, procedury przedsezonowych badań porównawczych, procedury badań kontrolnych na własnym odcinku testowym, katalogi uszkodzeń nawierzchni oraz elementów korpusu drogi

Dokumenty systemu DSN zostały opracowane przez Zespół Autorski pracowników
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

Wszelkie prawa zastrzeżone

SPIS TREŚCI

1. Przygotowanie do badań porównawczych	5
2. Wykonanie badań porównawczych	5
3. Ocena ogólna wyników badań porównawczych	7
3.1. Ocena powtarzalności przez porównanie par wyników pomiarów (miM i miF)	7
3.2. Ocena odtwarzalności według procedury POLLAB	8

1. Przygotowanie do badań porównawczych

Podstawowe czynności oraz ustawienia zestawów SRT-3, w ramach przygotowań do badań porównawczych, są następujące:

1. Wyposażenie każdej przyczepy pomiarowej w oponę wzorcową na dany sezon badawczy — oznakowaną napisem „WZORCOWA” i nazwą roku na jaki została przeznaczona.
2. Omówienie zasad prowadzenia badań.
3. Założenie katalogów pomiarowych z nazwą oznaczającą oddział i rozszerzeniem SRT, w których gromadzone będą wyniki badań porównawczych, dla poszczególnych zespołów WT-LD odpowiednio:

\$BI_RR.SRT — Białystok,
\$BY_RR.SRT — Bydgoszcz,
\$GD_RR.SRT — Gdańsk,
\$KI_RR.SRT — Kielce,
\$LD_RR.SRT — Łódź,
\$LU_RR.SRT — Lublin,
\$OL_RR.SRT — Olsztyn,
\$PO_RR.SRT — Poznań,
\$RZ_RR.SRT — Rzeszów,
\$SZ_RR.SRT — Szczecin,
\$WA_RR.SRT — Warszawa,
\$WR_RR.SRT — Wrocław,

gdzie RR to dwie ostatnie cyfry roku w którym przeprowadzane są badania.

4. Sprawdzenie poprawnych wartości danych (bez współczynników konfiguracyjnych cof*) zawartych w pliku konfiguracyjnym (config.cfg) i ewentualna korekta i zapisanie zmian:

VIEW → **Konfig.** → **Zapis konf.**

5. Ustawienie właściwych dla badań porównawczych wartości współczynników konfiguracyjnych cof*:

reset → **KALIBRACJA SRT3.**

6. Przeprowadzenie procedury skalowania analogowych czujników tensometrycznych.

2. Wykonanie badań porównawczych

Zasady i wskazówki, których przestrzeganie umożliwi uzyskanie najbardziej miarodajnych wyników, dla wszystkich uczestników badań:

1. Przyjazd zespołów pomiarowych w wyznaczonych grupach na odcinek testowy, zlokalizowany na wybranej drodze.
2. Kontrolę ciśnienia w oponie wzorcowej.
3. Przeprowadzenie procedury skalowania nadajnika prędkości samochodu przez każdy zespół pomiarowy.
4. Wykonanie serii pomiarów na oponie wzorcowej w katalogu \$SILAF.SRT, zapisywanych w zbiorze \$SILAF^01.srt — 30 pomiarów bez blokady (bez hamowania) koła pomiarowego, na możliwie równym odcinku drogi.
Wprowadzenie do zbioru konfiguracyjnego config.cfg nowej wartości statycznego współczynnika wleczenia coff:

KALIBRACJA SRT3.

5. Wykonanie serii pomiarów na oponie wzorcowej w katalogu \$COF_1.SRT, zapisywanych w jednym zbiorze \$COF_1^01.srt — 3 kolejne przejazdy po 10 pomiarów z pełną blokadą koła pomiarowego.

Wpisanie do zbioru konfiguracyjnego config.cfg nowej wartości współczynnika cof1 — zrównanie wskazań kanałów pomiarowych miM i miF:

KALIBRACJA SRT3.

6. Wykonanie pierwszej serii pomiarów na oponie wzorcowej w głównym katalogu pomiarowym (według zasad opisanych w p. 5) zapisywanych w zbiorze *_01.srt, gdzie * to nazwa głównego katalogu pomiarowego (por. p. 3).
Sprawdzenie poprawności otrzymanych wyników, obliczenie współczynników cofp i wprowadzenie ich do plików config.cfg:

VIEW → **Konfig.** → **Zapis konf.**

7. Wykonanie drugiej serii pomiarów na oponie wzorcowej w głównym katalogu pomiarowym (według zasad opisanych w p. 5) zapisywanych w zbiorze *_02.srt, gdzie * to nazwa głównego katalogu pomiarowego (por. p. 3).
Sprawdzenie poprawności otrzymanych wyników.
8. Zmiana opony przyczepy dynamometrycznej SRT-3 z wzorcowej na roboczą.
9. Kontrola ciśnienia w oponie roboczej.
10. Wykonanie trzeciej serii pomiarów na oponie roboczej w głównym katalogu pomiarowym (według zasad opisanych w p. 5) zapisanych w zbiorze *_03.srt, gdzie * to nazwa głównego katalogu pomiarowego (por. p. 3).
Skopiowanie do katalogu \$OPONY.SRT plików *_02.srt i *_03.srt.
Wpisanie do zbioru konfiguracyjnego config.cfg nowej wartości współczynnika opony roboczej cofo:

KALIBRACJA SRT3.

11. Porównanie otrzymanych wyników z wartościami współczynników przyczepności otrzymanymi przez inne ekipy pomiarowe.
12. Przekazanie wyników osobie prowadzącej badania porównawcze.

W trakcie realizacji ww. pomiarów, w tabeli 2.1 zamieszcza się średnie wyniki poszczególnych urządzeń SRT-3, uzyskane w kolejnych seriach pomiarowych (zgodne z opisem). Na podstawie tych wyników wyznacza się współczynniki korekcyjne według wzorów 2.1 oraz 2.2.

Tabela 2.1. Wartości średnie wyników pomiarów

Zestaw pomiarowy	Seria 1 Opona wzorcowa przed korekcją		Seria 2 Opona wzorcowa po korekcji cof1		Seria 3 Opona wzorcowa po korekcji cof1 i cofp		Seria 4 Opona robocza		Współczynniki korekcyjne		
	miM	miF	miM	miF	miM	miF	miM	miF	cof1	cofp	cofo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wartość średnia											

Wartość współczynnika cof1 jest obliczana ze wzoru:

$$\text{cof1} = \frac{\text{miF}(\text{laboratorium})}{\text{miM}(\text{laboratorium})} \quad (2.1)$$

Wartość współczynnika cofp jest obliczana ze wzoru:

$$\text{cofp} = \frac{\text{miM}(\text{średnie})}{\text{miM}(\text{laboratorium})} \quad (2.2)$$

UWAGI:

1. Ekipy pomiarowe wykonują samodzielnie skalowanie czujników tensometrycznych, przed rozpoczęciem badań porównawczych, po wybraniu w oknie

SRT4 – Wybór drogi

katalogu właściwego dla danego Laboratorium, a przeznaczonego do gromadzenia wyników pomiarów porównawczych (*RR.SRT).

2. Ustalone podczas badań współczynniki konfiguracyjne, wprowadzone do pliku config.cfg, będą obowiązywały do czasu powtórnych badań porównawczych.

3. Ocena ogólna wyników badań porównawczych

Po uzyskaniu pozytywnej oceny wyników badań porównawczych, ekipy pomiarowe otrzymają Świadectwo Dopuszczenia do Wykonywania Pomiarów (SDWP), wystawione przez GDDKiA, dopuszczające zestawy SRT-3 do pomiarów w sezonie.

3.1. Ocena powtarzalności przez porównanie par wyników pomiarów (miM i miF)

Z analizy własności urządzenia SRT-3 wynika, że oba tory pomiarowe, tj. tor pomiaru momentu hamującego miM i siły tarcia miF są równoważne, a uzyskiwane za ich pomocą wyniki pomiarów porównywalne. Pozwala to nam traktować każdy kolejny punkt pomiarowy, jako miejsce pomiaru współczynnika przyczepności „dwukrotnie” za pomocą tego samego urządzenia. Ponieważ na danym odcinku testowym jest aż 30 punktów pomiarowych, otrzymujemy wystarczająco liczne zbiory, aby mogły stanowić miarodajną podstawę do oceny powtarzalności wyników uzyskiwanych przez dane urządzenie pomiarowe.

Jako kryterium oceny przyjmuje się bezwzględną wartość różnicy wyników pomiarów

$$|\text{miM} - \text{miF}|, \quad (3.1)$$

odniesioną do ogólnej liczby wyników, uzyskanych na odcinku testowym przez dane urządzenie pomiarowe w kontrolnej serii pomiarów (tabela 3.1).

Maksymalna dopuszczalna różnica to 0,04 czyli 4SN. 95% wyników w obu kanałach pomiarowych nie powinno różnić się o więcej niż 0,02 tj. 2SN.

W ramach prac przygotowawczych do kolejnych kampanii procedura będzie aktualizowana.

Tabela 3.1. Ocena powtarzalności na podstawie porównania wyników pomiarów miM i miF

Zestaw pomiarowy	Liczba punktów pomiarowych	Różnica miM – miF									
		0		0,01		0,02		0,03		0,04	
		Δ	%	Δ	%	Δ	%	Δ	%	Δ	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

3.2. Ocena odtwarzalności według procedury POLLAB

Oceny odtwarzalności pomiarów porównawczych dokonano stosując metodykę przyjętą i zalecaną przez Klub Polskich Laboratoriów Badawczych „POLLAB”. Dla każdego zestawu określa się wartość wskaźnika z (tzw. „resztę standaryzowaną”) ze wzoru:

$$z = \frac{|miM_i - miM_{\text{śr}}|}{\sigma}, \quad (3.2)$$

w którym:

- miM_i — wartość średnia dla zestawu i ,
- $miM_{\text{śr}}$ — wartość średnia dla wszystkich zestawów (lub wartość wzorca),
- σ — odchylenie standardowe dla wartości średnich zestawów,

Kryteria oceny są następujące:

- $z = 0$ lub $z \approx 0$ — wynik bardzo dobry,
- $z \approx 1$ — wynik dobry,
- $z \leq 2$ — wynik zadowalający,
- $z > 2$ — wynik niezadowalający.

Uzyskane wyniki oceny odtwarzalności pomiarów dla poszczególnych zestawów SRT-3, zamieszcza się w tabeli — przykład tabela 3.2.

Tabela 3.2. Ocena odtwarzalności wyników pomiarów

Zestaw pomiarowy	Wartość średnia miM_i	Wskaźnik z	Ocena