



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ
I ŚRODOWISKA

**BADANIE WPŁYWU ZASTOSOWANIA WARSTW
BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE
SZTYWNOŚCI (AC-WMS) W KONSTRUKCJACH
NAWIERZCHNI NA SPEKANIA
NIESKOTEMPERATUROWE I NA ZMNIEJSZENIE
POWSTAWANIA DEFORMACJI TRWAŁYCH**

ZAŁĄCZNIKI DO RAPORTU KOŃCOWEGO

Opracowano na zlecenie:

**Generalna Dyrekcja Dróg
Krajowych i Autostrad
00 - 874 Warszawa, ul. Wronia 53**

Opracowali:

**prof. dr hab. inż. Józef Judycki – autor kierujący
dr inż. Marek Pszczoła
mgr inż. Mariusz Jaczewski
mgr inż. Łukasz Mejłun
mgr inż. Dawid Ryś**

Kierownik Katedry Inżynierii Drogowej - prof. dr hab. inż. Józef Judycki

Gdańsk, listopad 2014

Spis treści

Załącznik A.	Wyniki szczegółowe badań laboratoryjnych.....	3
A.1	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.1. WYNIKI SZCZEGÓLWE BADANIA ZGINANIA BELEK ZE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ DEFORMACJI W NISKICH TEMPERATURACH.....	3
A.2	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2. KRZYWE SZTYWNOŚCI BADANYCH MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH.....	7
A.3	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2. WARTOŚCI PARAMETRÓW REOLOGICZNYCH MODELU BURGERSA.....	11
A.4	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2. OPIS KRZYWYCH WIODĄCYCH W OPARCIU O FUNKCJĘ CAM.....	15
A.5	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.3. WARTOŚCI MODUŁÓW SZTYWNOŚCI W SCHEMACIE POŚREDNIEGO ROZCIĄGANIA W TEMPERATURACH UJEMNYCH. WARTOŚCI WYTRZYMAŁOŚCI NA POŚREDNIE ROZCIĄGANIE W TEMPERATURACH UJEMNYCH.....	17
A.6	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.2. KRZYWE PEŁZANIA PRÓBEK CYLINDRYCZNYCH.....	22
A.7	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.2. PARAMETRY ZMODYFIKOWANEGO MODELU REOLOGICZNEGO BURGERSA.....	28
A.8	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.3. WARTOŚCI ZESPOLONYCH MODUŁÓW SZTYWNOŚCI I KĄTÓW PRZESUNIĘCIA FAZOWEGO OTRZYMANÝCH Z BADANIA POD OBCIĄŻENIEM POWTARZALNYM. KRZYWE WIODĄCE I KRZYWE BLACKA.....	32
A.9	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.3 PARAMETRY MODELU BURGERSA DLA BADANYCH MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH.....	55
A.10	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.4. WARTOŚCI MODUŁÓW SZTYWNOŚCI W SCHEMACIE POŚREDNIEGO ROZCIĄGANIA W TEMPERATURACH WYSOKICH. WARTOŚCI WYTRZYMAŁOŚCI NA POŚREDNIE ROZCIĄGANIE W TEMPERATURACH WYSOKICH.....	60
Załącznik B.	Wyniki szczegółowe analizy obliczeniowej.....	65
B.1	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 4.2 OBLICZONE WARTOŚCI MAKSYMALNYCH ŚREDNICH 7-DNIOWYCH I MINIMALNYCH TEMPERATUR NAWIERZCHNI. WYZNACZONE RODZAJE FUNKcjONALNE PG.....	65
B.2	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 4.3.3. MODUŁY SZTYWNOŚCI PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ WEDŁUG METODY HILLSA I BRIENA.....	71
B.3	ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁÓW 4.3.5. I 4.3.6 PORÓWNANIE WYNIKÓW Z RÓŻNYCH METOD OBLICZANIA NAPRĘŻEŃ TERMICZNYCH Z WYNIKAMI BADANIA TSRST.....	74
B.4	ZAŁĄCZNIK DO PUNKTU 4.5. UŚREDNIONE ROZKŁADY TEMPERATURY NA GŁĘBOKOŚCI NAWIERZCHNI.....	78
Załącznik C.	Badania terenowe prowadzone w latach 2012 i 2013.....	83
C.1	WYKAZ I LOKALIZACJA ODCINKÓW BADANYCH W LATACH 2012 I 2013.....	84
C.2	INFORMACJE O WYBRANYCH ODCINKACH Z AC WMS ORAZ OCENA ICH STANU TECHNICZNEGO W ROKU 2012.....	86
C.2.1	Województwo Dolnośląskie.....	86

C.2.2	Województwo Opolskie	94
C.2.3	Województwo Podlaskie	97
C.2.4	Województwo Pomorskie	104
C.2.5	Województwo Wielkopolskie.....	107
C.2.6	Województwo Zachodniopomorskie	129
C.2.7	Podsumowanie oceny stanu technicznego dróg z 2012 r.	130
C.3	WYNIKI BADAŃ TERENOWYCH ODCINKÓW Z AC WMS ORAZ ODCINKÓW PORÓWNAWCZYCH Z AC PRZEPROWADZONYCH W ROKU 2013.....	133
C.3.1	Ocena spękań poprzecznych	133

ZAŁĄCZNIK A. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE BADAŃ LABORATORYJNYCH

A.1 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.1.

**Wyniki szczegółowe badania zginania belek ze stałą
prędkością deformacji w niskich temperaturach**

Oznaczenia stosowane w tablicach:

R_{zg} – wytrzymałość na zginanie, MPa,

ϵ_{gr} – odkształcenie graniczne, 10⁻³,

E_0 – moduł sztywności, MPa,

n_1 – liczba badanych próbek, szt.,

n_2 – liczba zaakceptowanych wyników, szt.,

\bar{x} – wartość średnia wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

S_0 – odchylenie standardowe wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

V_x – współczynnik zmienności po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

$$V_x = \frac{S_0}{\bar{x}}$$

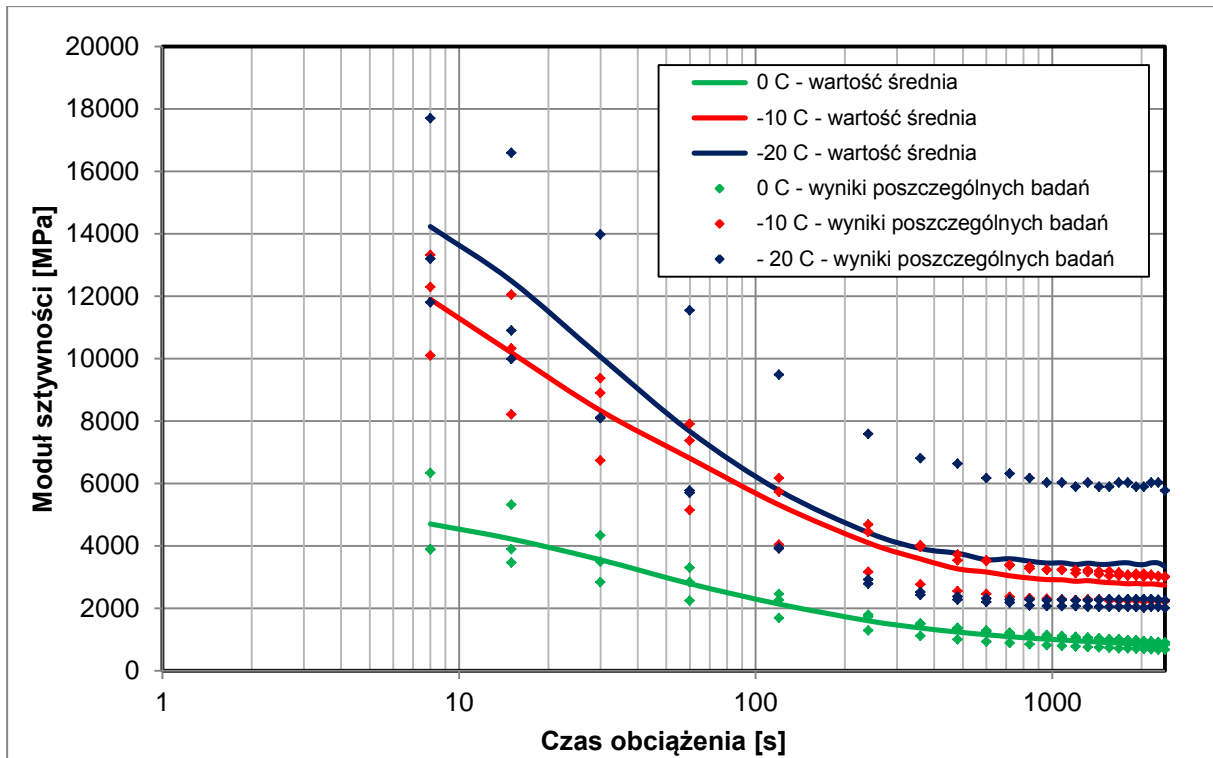
Tablica A.1.1. Zestawienie wyników badania zginania ze stałą prędkością wzrostu ugięć materiałów nie poddanych starzeniu krótkoterminowemu

Temp. (°C)	R _{zg}					ε _{gr}					E ₀				
	n ₁	n ₂	\bar{x} [MPa]	S ₀ [MPa]	V _x [%]	n ₁	n ₂	\bar{x} [10 ⁻³]	S ₀ [10 ⁻³]	V _x [%]	n ₁	n ₂	\bar{x} [MPa]	S ₀ [MPa]	V _x [%]
Mieszanka AC 16W 35/50															
0	5	5	5,255	0,537	10,22	5	4	5,985	0,422	7,05	5	4	4157	897	21,58
-10	5	5	6,470	1,081	16,71	5	5	1,416	0,165	11,64	5	5	7372	661	8,97
-20	5	5	7,180	0,468	6,52	5	3	0,723	0,059	8,15	5	3	12347	2346	19,00
-30	5	5	7,167	0,935	13,05	5	4	0,773	0,065	8,41	5	4	11794	3423	29,03
Mieszanka AC WMS16 20/30															
0	5	5	8,690	0,726	8,36	5	3	2,988	0,667	22,26	5	3	7383	1072	14,52
-10	5	5	7,377	0,494	6,69	5	4	1,001	0,055	5,50	5	4	9411	1382	14,68
-20	5	5	6,906	1,199	17,36	5	3	0,744	0,064	8,57	5	3	11541	310	2,68
-30	5	5	6,295	0,390	6,19	5	3	0,692	0,090	13,00	5	3	12102	343	2,83
Mieszanka AC 16W 50/70															
0	5	5	5,579	0,470	8,42	5	5	7,028	0,921	13,11	5	5	3255	711	21,85
-10	5	5	6,614	0,779	11,77	5	4	1,104	0,087	7,86	5	4	8295	1349	16,27
-20	5	5	6,462	0,436	6,74	5	4	0,765	0,139	18,21	5	4	9651	1086	11,25
-30	5	4	6,407	0,169	2,64	5	3	0,647	0,123	19,03	5	3	11312	1390	12,29
Mieszanka AC WMS16 25/55-60															
0	5	5	7,373	0,416	5,64	5	5	6,572	0,949	14,43	5	5	3770	378	10,02
-10	5	5	8,087	0,482	5,96	5	5	1,820	0,322	17,70	5	5	7043	713	10,12
-20	5	5	7,885	1,500	19,02	5	3	1,016	0,211	20,77	5	3	8840	338	3,82
-30	5	5	7,866	0,517	6,57	5	3	0,676	0,122	18,02	5	3	15843	1817	11,47
Mieszanka AC WMS16 20/30 multigrade															
0	5	5	4,732	0,278	5,87	5	5	4,450	0,436	9,80	5	5	2636	302	11,47
-10	5	5	7,718	0,463	6,00	5	4	3,297	0,502	15,22	5	4	5359	321	5,99
-20	5	5	9,263	0,431	4,66	5	4	1,411	0,027	1,89	5	4	9682	1016	10,49
-30	5	5	8,311	0,398	4,78	5	3	0,840	0,039	4,66	5	3	9319	1291	13,85
Mieszanka AC 22P 35/50															
0	5	5	7,271	1,222	16,81	5	3	4,219	0,422	10,01	5	3	4457	732	16,43
-10	5	5	7,878	0,328	4,16	5	5	0,980	0,024	2,49	5	5	10793	1094	10,14
-20	5	4	6,525	0,882	13,52	5	3	0,611	0,013	2,17	5	3	11186	2621	23,43
-30	5	4	6,915	0,994	14,38	5	1	0,522	-	-	5	1	14857	-	-

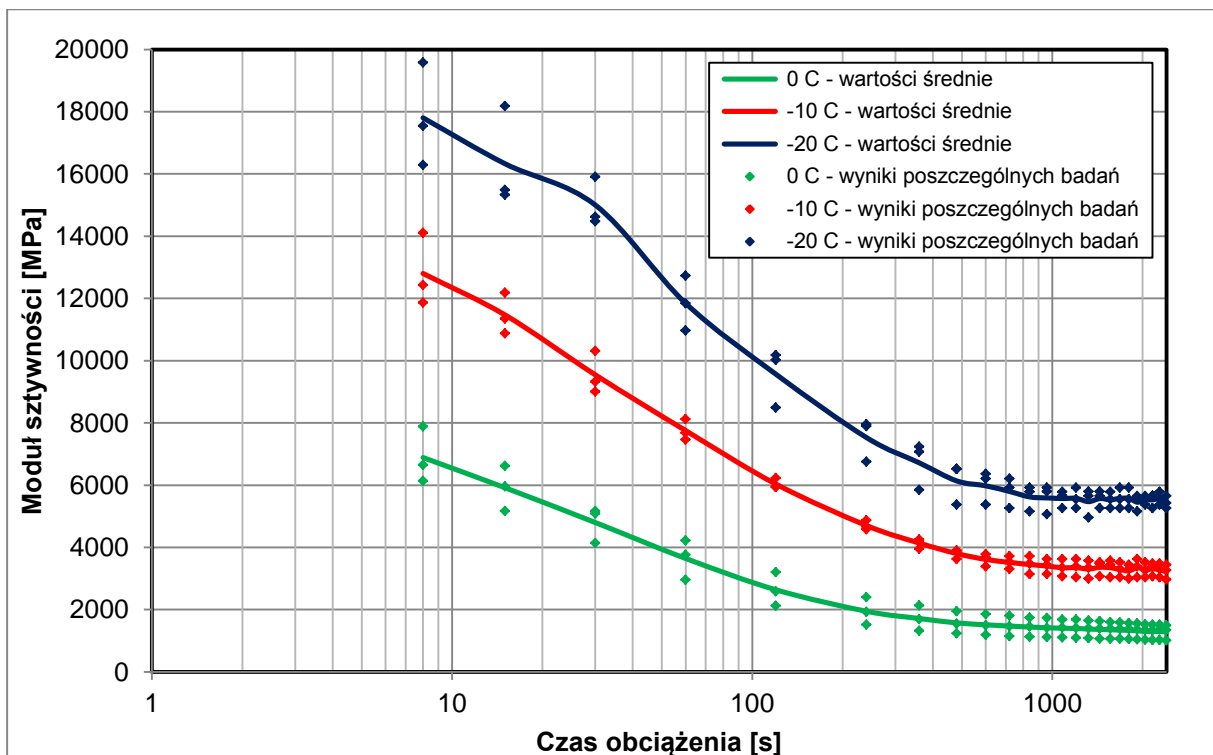
Tablica A.1.2. Zestawienie wyników badania zginania ze stałą prędkością wzrostu ugięć materiałów poddanych starzeniu krótkoterminowemu

Temp. (°C)	R _{zg}					ε _{gr}					E ₀				
	n ₁	n ₂	\bar{x} [MPa]	S ₀ [MPa]	V _x [%]	n ₁	n ₂	\bar{x} [10 ⁻³]	S ₀ [10 ⁻³]	V _x [%]	n ₁	n ₂	\bar{x} [MPa]	S ₀ [MPa]	V _x [%]
Mieszanka AC 16W 35/50															
0	8	8	6,00	0,61	10,20	8	5	4,044	0,537	13,28	8	4	4666	901	19,30
-10	4	4	5,49	1,06	19,36	4	4	1,448	0,710	49,11	4	4	6925	1455	21,01
-20	4	4	6,12	0,59	9,72	4	2	0,951	0,039	4,10	4	2	9639	881	9,14
-30	9	9	4,91	1,38	28,06	9	2	0,673	0,073	10,48	9	2	10074	213	2,11
Mieszanka AC WMS16 20/30															
0	8	8	7,21	0,57	7,95	8	5	2,153	0,758	35,21	8	5	7168	1526	21,29
-10	4	4	6,99	0,29	4,18	4	3	1,442	0,416	28,82	4	3	9437	456	4,83
-20	4	4	6,02	1,15	19,04	4	3	0,939	0,097	10,28	4	3	9492	665	7,01
-30	9	9	6,16	0,80	12,94	9	6	0,707	0,186	26,34	9	5	10483	913	8,71
Mieszanka AC 16W 50/70															
0	3	3	6,59	1,21	18,35	3	3	4,825	0,167	3,47	3	3	5300	1220	23,03
-10	4	4	7,21	0,90	12,45	4	4	1,267	0,362	28,61	4	4	9350	1799	19,25
-20	4	4	6,89	0,08	1,21	4	3	0,690	0,083	12,06	4	3	13337	1705	12,79
-30	4	4	5,54	0,36	6,55	4	3	0,530	0,127	23,99	4	3	13794	2460	17,84
Mieszanka AC WMS16 25/55-60															
0	3	3	5,82	0,53	9,11	3	3	6,197	1,448	23,37	3	3	4257	652	15,32
-10	4	4	7,85	0,78	9,95	4	3	1,678	0,445	26,54	4	3	8533	1004	11,77
-20	4	4	7,82	0,90	11,52	4	3	0,987	0,245	24,83	4	2	11160	194	1,74
-30	4	4	7,86	1,09	13,83	4	3	0,851	0,314	36,84	4	3	16864	864	5,12
Mieszanka AC WMS16 20/30 multigrade															
0	3	3	4,17	0,11	2,67	3	3	3,659	0,42	11,57	3	3	3580	9,28	0,26
-10	4	3	6,27	0,67	10,76	4	2	2,961	0,068	2,30	4	2	6176	114	1,85
-20	4	3	7,07	0,35	4,89	4	3	1,743	0,214	12,25	4	3	7720	584	7,56
-30	4	4	6,97	0,40	5,76	4	2	1,298	0,249	19,15	4	2	10649	2356	22,13

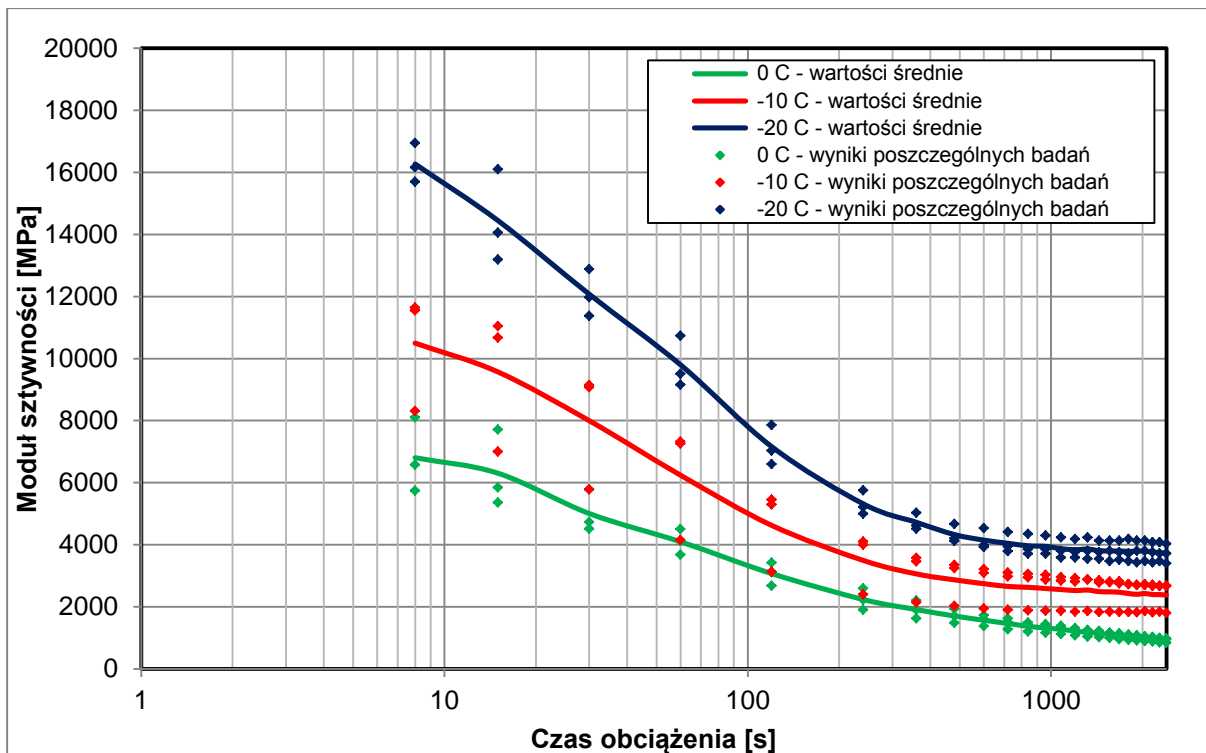
A.2 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2.
**Krzywe sztywności badanych mieszanek mineralno-
asfaltowych.**



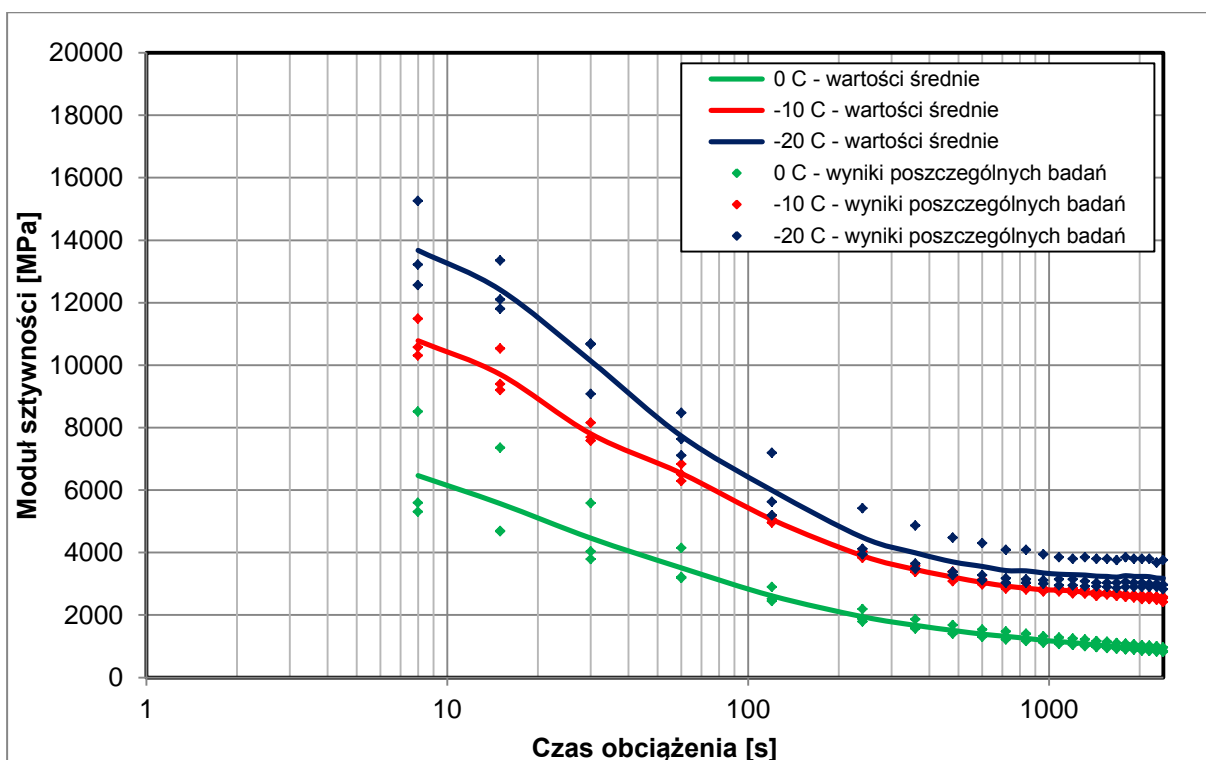
Rys. A.2.1. Krzywe pełzania mieszanki AC 16W z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym, czas kondycjonowania 24h)



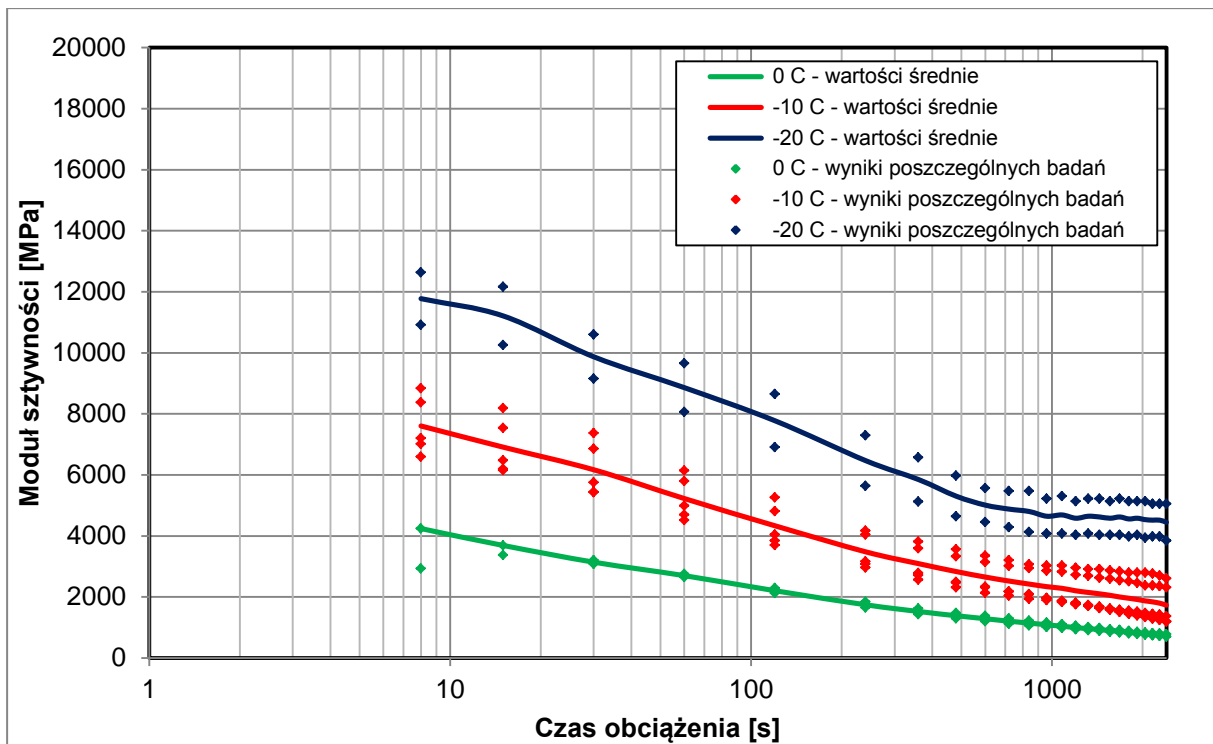
Rys. A.2.2. Krzywe pełzania mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 (po starzeniu krótkoterminowym, czas kondycjonowania 24h)



Rys. A.2.3. Krzywe pełzania mieszanki AC 16W z asfaltem 50/70 (po starzeniu krótkoterminowym, czas kondycjonowania 24h)



Rys. A.2.4. Krzywe pełzania mieszanki AC WMS16 z asfaltem 25/55-60 (po starzeniu krótkoterminowym, czas kondycjonowania 24h)



Rys. A.2.5. Krzywe pełzania mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 multigrade (po starzeniu krótkoterminowym, czas kondycjonowania 24h)

**A.3 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2.
Wartości parametrów reologicznych modelu
Burgersa.**

Oznaczenia stosowane w tablicach:

E_1, E_2, η_1, η_2 – parametry reologiczne modelu Burgersa

λ – czas relaksacji

\bar{x} – wartość średnia wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

S_0 – odchylenie standardowe wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

V_x – współczynnik zmienności po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

$$V_x = \frac{S_0}{\bar{x}}$$

Uwaga: w przypadku dużych rozrzutów parametrów lepkości η_1 wynikających z nieliniowego zachowania się materiału w niskich temperaturach nie wyznaczano wartości średniej.

Tablica A.3.1. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC 16W z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E_1 [MPa]	E_2 [MPa]	η_1 [MPa·s]	η_2 [MPa·s]	λ [s]
0	A 13	8 820	1 640	5 051 259	330 773	573
	A 21	4 548	1 196	5 318 486	306 986	1 169
	A 29	10 304	1 571	6 570 022	339 056	638
	\bar{x}	7 891	1 469	5 646 589	325 605	793
	S_0	2 440	195	662 017	13 593	267
	V_x [%]	30,92	13,27	11,72	4,17	33,70
-10	A 5	13 828	2 908	65 901 106	549 354	4 766
	A 9	16 867	4 355	46 795 422	946 406	2 774
	A 23	16 131	4 439	53 370 844	856 097	3 309
	\bar{x}	15 609	3 901	55 355 791	783 953	3 616
	S_0	1 295	703	7 925	169 934	842
	V_x	8,29	18,02	14,32	21,68	23,27
-20	A 1	16 714	2 442	91 268 648	460 884	5 460
	A 7	17 313	2 623	nieliniowe	438 446	-
	A 19	17 697	9 219	nieliniowe	1 901 491	-
	\bar{x}	17 241	-	-	-	-
	S_0	404	-	-	-	-
	V_x	2,34	-	-	-	-

Tablica A.3.2. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	λ [s]
0	B 3	10 344	1 360	14 925 906	238 723	1 443
	B 17	15 047	1 676	27 329 081	281 223	1 816
	B 25	9 607	2 398	15 656 569	461 952	1 630
	\bar{x}	11 666	1 811	19 303 852	327 299	1 630
	S ₀	2 410	435	5 682 528	96 782	152
	V _x [%]	20,65	24,01	29,44	29,57	9,35
-10	B 13	17 864	4 820	91 961 360	878 797	5 148
	B 21	13 743	4 622	171 466 281	1 158 521	12 476
	B 29	17 407	3 869	122 574 429	964 796	7 042
	\bar{x}	16 338	4 437	128 667 390	1 000 705	8 222
	S ₀	1 844	409	32 742 482	116 986	2 106
	V _x	11,29	9,22	25,45	11,69	37,78
-20	B 1	23 138	8 135	262 451 445	1 846 191	11 343
	B 7	17 546	7 455	nieliniowe	1 511 521	-
	B 19	20 046	8 260	259 649	2 045 323	12 953
	\bar{x}	20 243	7 950	261 050 362	1 801 012	12 148
	S ₀	2 287	354	1 401 083	220 253	805
	V _x	11,30	4,45	0,54	12,23	6,63

Tablica A.3.3. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC 16W z asfaltem 50/70 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	λ [s]
0	C 13	7 304	2 780	4 387 820	900 471	601
	C 21	6 303	2 023	4 347 225	522 687	690
	C 29	9 528	2 249	5 045 227	517 826	530
	\bar{x}	7 712	2 351	4 593 424	646 995	607
	S ₀	1 348	317	319 903	179 246	66
	V _x [%]	17,48	13,50	6,96	27,70	10,80
-10	C 5	13 991	2 235	76 233 192	354 907	5 449
	C 9	16 004	3 827	43 225 419	769 448	2 701
	C 23	14 114	4 295	31 475 590	797 478	2 230
	\bar{x}	14 703	3 453	50 311 400	640 611	3 460
	S ₀	922	882	18 946 751	202 347	1 419
	V _x	6,27	25,54	37,66	31,59	41,02
-20	C 3	21 468	5 617	102 605 291	1 090 346	4 779
	C 15	16 485	4 949	78 996 393	1 095 871	4 792
	C 17	19 017	4 891	212 466 469	1 058 685	11 172
	\bar{x}	18 990	5 152	131 356 051	1 081 634	6 915
	S ₀	2 034	329	58 157 946	16 383	3 011
	V _x	10,71	6,39	44,28	1,51	43,54

Tablica A.3.4. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 25/55-60 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	λ [s]
0	D 3	8 509	2 174	5 226 374	522 854	614
	D 17	7 563	1 999	4 141 954	392 836	548
	D 25	8 251	1 792	4 168 086	387 746	505
	\bar{x}	8 107	1 989	4 512 138	434 479	556
	S ₀	399	156	505 154	62 525	45
	V _x [%]	4,93	7,85	11,20	14,39	8,08
-10	D 13	14 030	3 840	31 277 688	753 581	2 229
	D 21	13 344	4 256	28 677 561	822 961	2 149
	D 29	12 877	3 954	37 956 262	819 743	2 948
	\bar{x}	13 417	4 017	32 637 170	798 762	2 442
	S ₀	473	176	3 908 087	31 975	359
	V _x	3,53	4,37	11,97	4,00	14,70
-20	D 5	16 518	5 396	98 717 616	1 236 588	5 976
	D 9	17 186	3 740	94 929 923	698 422	5 524
	D 23	18 838	3 856	102 463 754	736 505	5 439
	\bar{x}	17 514	4 331	98 703 764	890 505	5 646
	S ₀	975	755	3 075 689	234 211	236
	V _x	5,57	17,43	3,12	27,54	4,18

Tablica A.3.5. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 multigrade (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	λ [s]
0	E 13	5 582	2 671	3 154 090	412 422	556
	E 21	4 350	2 174	3 248 015	476 573	747
	\bar{x}	4 966	2 423	3 201 052	444 497	656
	S ₀	616	248	46 963	32 075	91
	V _x [%]	12,40	10,25	1,47	7,22	13,84
-10	E 5	6 439	6 370	4 879 597	1 046 229	758
	E 9	6 056	3 866	8 062 141	1 119 824	1 331
	E 23	7 001	6 296	4 609 001	1 026 161	658
	E 2	8 696	5 550	17 247 108	1 198 924	1 983
	\bar{x}	7 048	5 520	8 699 462	1 097 785	1 183
	S ₀	1 009	1 008	5 118 390	68 013	529
	V _x	14,32	18,25	58,84	6,20	44,71
-20	E 3	13 017	6 144	159 005 747	1 587 366	12 216
	E 17	15 639	8 132	230 287 544	2 113 448	14 725
	\bar{x}	14 328	7 138	194 646 646	1 850 407	13 470
	S ₀	1 311	994	35 640 898	263	1 255
	V _x	9,15	13,92	18,31	14,22	9,31

A.4 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.2.
Opis krzywych wiodących w oparciu o funkcję CAM

Tablica A.4.1. Parametry funkcji CAM dla zbadanych mieszanek mineralno-asfaltowych

Mieszanka		Parametry modelu			
		Eglassy [MPa]	λ [-]	β [-]	γ [-]
AC 16W 35/50	średnia + błąd	27 041	0,167	2,034	0,351
	średnia	27 041	0,059	0,955	0,331
	średnia - błąd	27 041	0,010	0,524	0,297
AC 16W 50/70	średnia + błąd	28 164	0,310	1,123	0,348
	średnia	28 164	0,252	0,701	0,362
	średnia - błąd	28 164	0,244	0,472	0,387
AC WMS16 20/30	średnia + błąd	27 258	0,161	0,720	0,312
	średnia	27 258	0,186	0,577	0,341
	średnia - błąd	27 258	0,237	0,486	0,382
AC WMS16 25/55-60	średnia + błąd	26 221	0,238	0,784	0,344
	średnia	26 221	0,215	0,608	0,359
	średnia - błąd	26 221	0,199	0,490	0,377
AC WMS16 20/30 MG	średnia + błąd	22 006	0,828	0,325	0,403
	średnia	22 006	0,356	0,297	0,369
	średnia - błąd	22 006	0,053	0,299	0,312

A.5 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.3.3.
Wartości modułów sztywności w schemacie
pośredniego rozciągania w temperaturach ujemnych.
Wartości wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w
temperaturach ujemnych

Oznaczenia stosowane w tablicach:

\bar{x} – wartość średnia wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,
 S_0 – odchylenie standardowe wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

V_x – współczynnik zmienności po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

$$V_x = \frac{S_0}{\bar{x}}$$

Tablica A.5.1. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC 16W z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	5/1	30 033	4,255
	5/2	28 543	3,791
	5/3	31 078	4,540
	\bar{x}	29 885	4,195
	S_0	1 040	0,309
	V_x [%]	3,48	7,36
- 20	5/4	28 062	4,510
	5/5	28 195	4,654
	5/6	28 224	5,429
	\bar{x}	28 160	4,864
	S_0	71	0,404
	V_x [%]	0,25	8,30
- 10	5/7	27 620	4,671
	5/8	20 652	4,846
	5/9	20 835	5,109
	\bar{x}	23 036	4,876
	S_0	3 243	0,180
	V_x [%]	14,08	3,69
0	5/10	14 904	4,034
	5/11	17 907	3,709
	5/12	16 980	4,160
	\bar{x}	16 597	3,968
	S_0	1 255	0,190
	V_x [%]	7,56	4,79

Tablica A.5.2. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC 16W z asfaltem 50/70 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	6/1	28 601	4,659
	6/2	27 933	4,311
	6/3	29 133	4,663
	\bar{x}	28 555	4,544
	S ₀	491	0,165
	V _x [%]	1,72	3,63
- 20	6/4	25 376	4,496
	6/5	26 172	4,175
	6/6	25 435	4,949
	\bar{x}	25 661	4,540
	S ₀	362	0,318
	V _x [%]	1,41	6,99
- 10	6/7	21 801	4,810
	6/8	22 422	4,940
	6/9	22 136	5,251
	\bar{x}	22 120	5,000
	S ₀	254	0,185
	V _x [%]	1,15	3,70
0	6/10	15 287	4,107
	6/11	17 347	4,068
	6/12	14 875	4,125
	\bar{x}	15 836	4,100
	S ₀	1 081	0,024
	V _x [%]	6,83	0,58

Tablica A.5.3. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC 22P z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	10/1	30 382	4,475
	10/2	28 616	4,095
	10/3	31 755	3,214
	\bar{x}	30 251	3,928
	S ₀	1 285	0,528
	V _x [%]	4,25	13,45
- 20	10/4	28 973	5,519
	10/5	33 268	4,058
	10/6	29 545	5,224
	\bar{x}	30 595	4,934
	S ₀	1 904	0,631
	V _x [%]	6,22	12,79
- 10	10/7	26 029	4,387
	10/8	22 159	4,377
	10/9	23 366	4,872
	\bar{x}	23 851	4,545
	S ₀	1 617	0,231
	V _x [%]	6,78	5,09
0	10/10	19 952	4,363
	10/11	21 228	3,500
	10/12	19 547	3,371
	\bar{x}	20 242	3,745
	S ₀	716	0,440
	V _x [%]	3,54	11,76

Tablica A.5.4. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	7/1	31 140	3,881
	7/2	28 625	4,627
	7/3	29 405	3,934
	–	29 723	4,147
	S ₀	1 051	0,340
	V _x [%]	3,54	8,19
- 20	7/4	27 327	4,661
	7/5	25 806	5,115
	7/6	27 208	5,194
	–	26 780	4,990
	S ₀	691	0,235
	V _x [%]	2,58	4,71
- 10	7/7	20 985	4,763
	7/8	18 375	4,825
	7/9	22 224	5,416
	–	20 528	5,001
	S ₀	1 604	0,294
	V _x [%]	7,81	5,88
0	7/10	18 789	3,975
	7/11	19 484	3,849
	7/12	16 380	4,528
	–	18 217	4,117
	S ₀	1 330	0,295
	V _x [%]	7,30	7,17

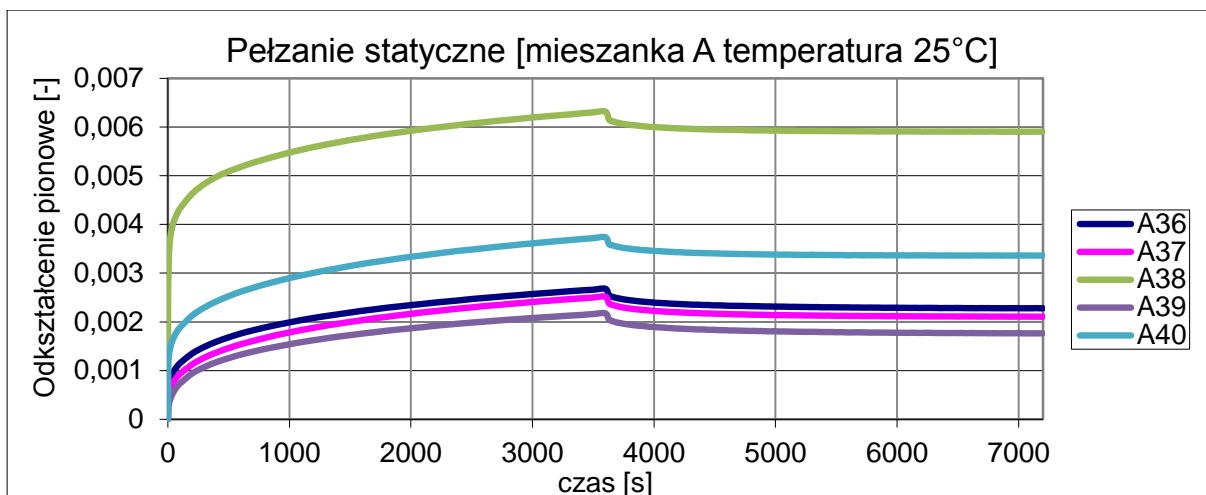
Tablica A.5.5 Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 25/55-60 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	8/1	28 566	4,809
	8/2	25 598	4,957
	8/3	26 892	4,837
	–	27 018	4,868
	S ₀	1 215	0,064
	V _x [%]	4,50	1,32
- 20	8/4	24 357	4,718
	8/5	25 222	5,266
	8/6	23 577	4,034
	–	24 385	4,673
	S ₀	672	0,504
	V _x [%]	2,75	10,78
- 10	8/7	20 606	5,603
	8/8	18 516	5,491
	8/9	22 259	4,838
	–	20 460	5,311
	S ₀	1 532	0,337
	V _x [%]	7,49	6,35
0	8/10	15 616	3,633
	8/11	13 714	4,384
	8/12	13 471	4,084
	–	14 267	4,034
	S ₀	959	0,309
	V _x [%]	6,72	7,65

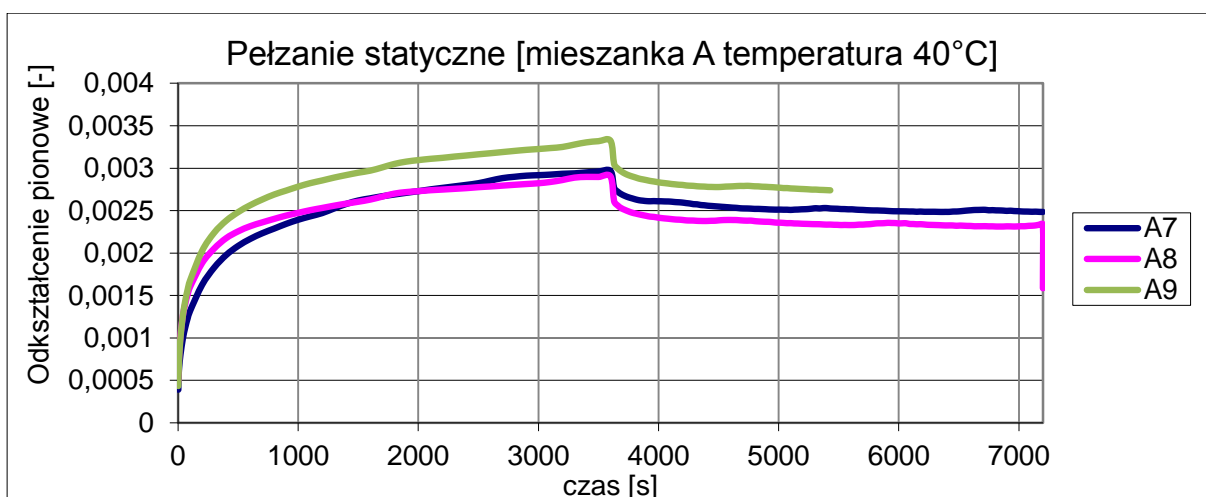
Tablica A.5.6 Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w niskich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 multigrade (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
- 30	9/1	24 268	4,788
	9/2	21 266	4,398
	9/3	22 863	3,332
	\bar{x}	22 799	4,173
	S ₀	1 226	0,616
	V _x [%]	5,38	14,75
- 20	9/4	20 077	4,562
	9/5	21 197	4,864
	9/6	19 572	4,742
	\bar{x}	20 282	4,723
	S ₀	679	0,124
	V _x [%]	3,35	2,63
- 10	9/7	16 442	4,023
	9/8	17 717	3,616
	9/9	17 828	4,290
	\bar{x}	17 329	3,976
	S ₀	629	0,277
	V _x [%]	3,63	6,97
0	9/10	12 591	3,062
	9/11	13 857	2,743
	9/12	13 662	2,823
	\bar{x}	13 370	2,876
	S ₀	556	0,136
	V _x [%]	4,16	4,72

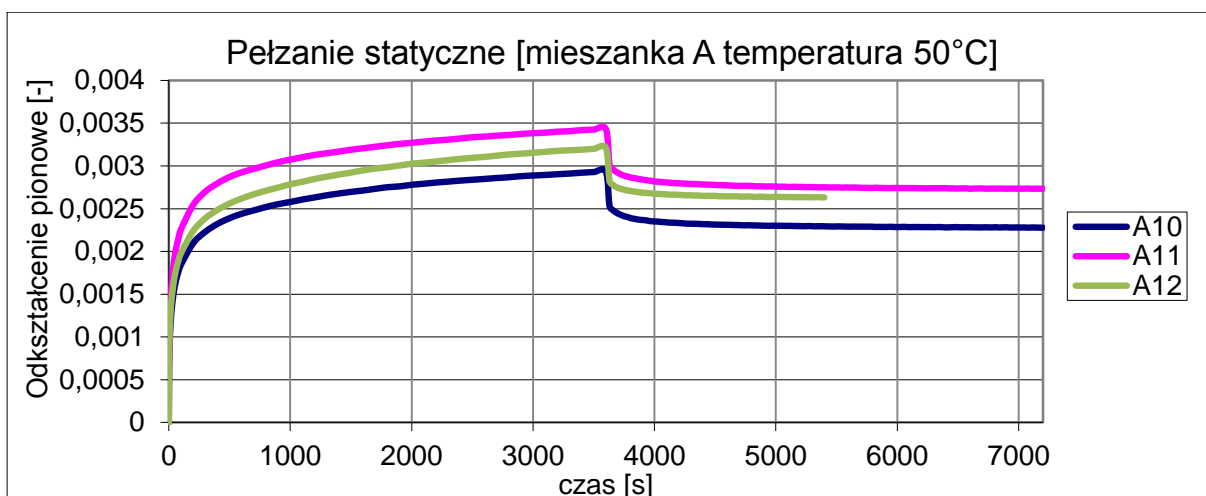
**A.6 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.2.
Krzywe pełzania próbek cylindrycznych.**



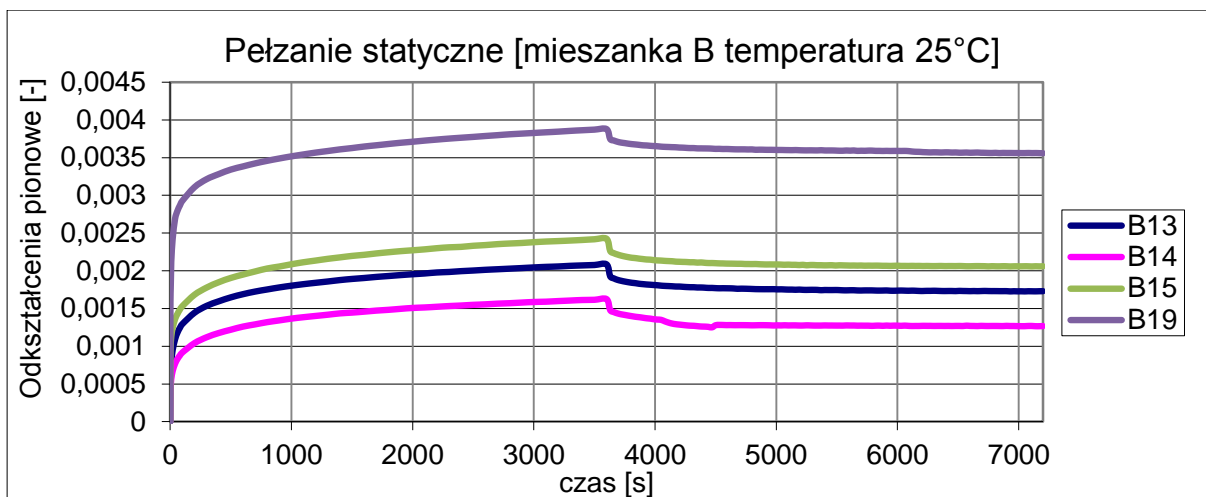
Rysunek A.6.1 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 temperatura 25°C



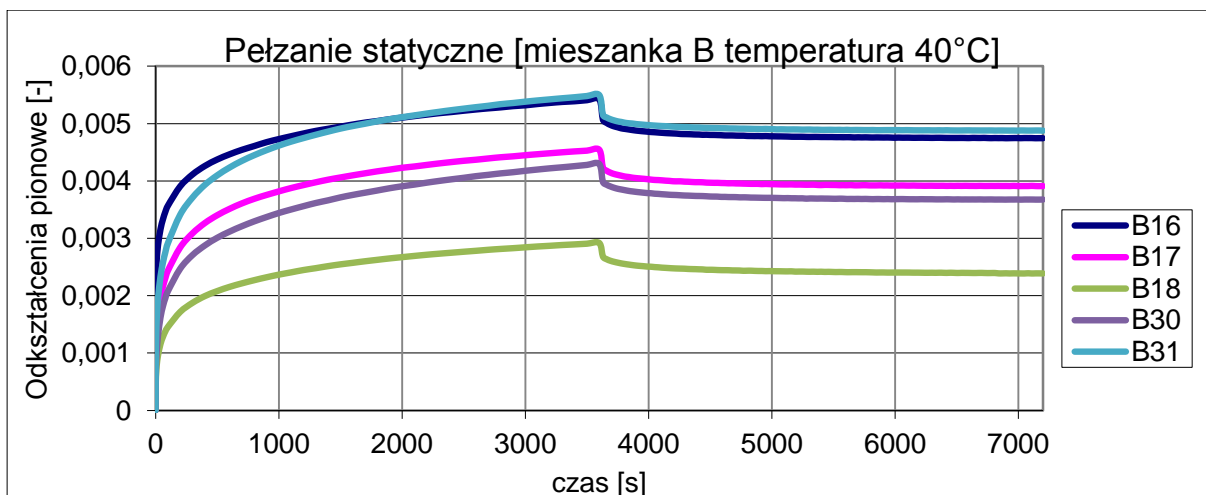
Rysunek A.6.2 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 temperatura 40°C



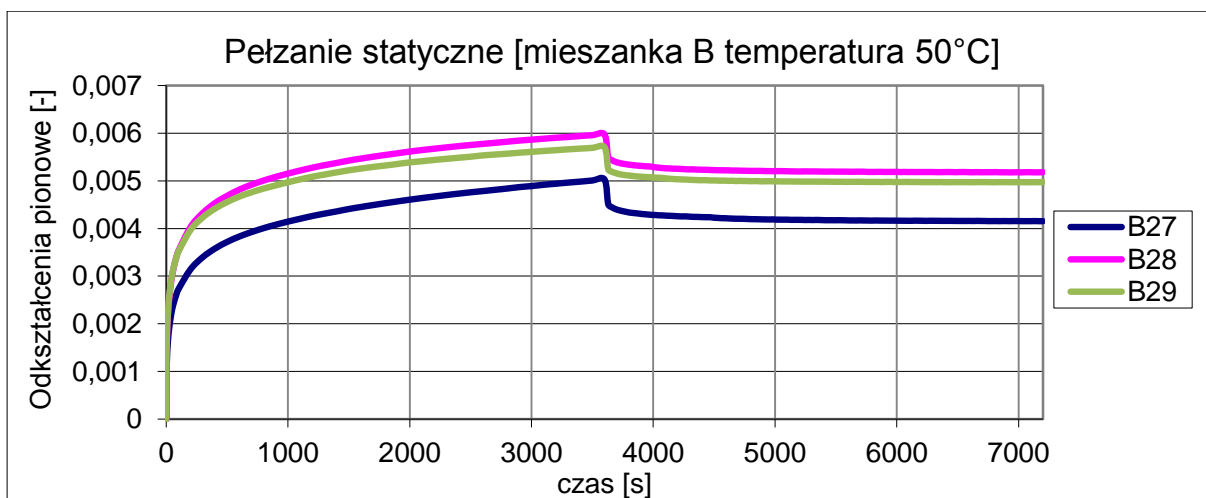
Rysunek A.6.3 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 temperatura 50°C



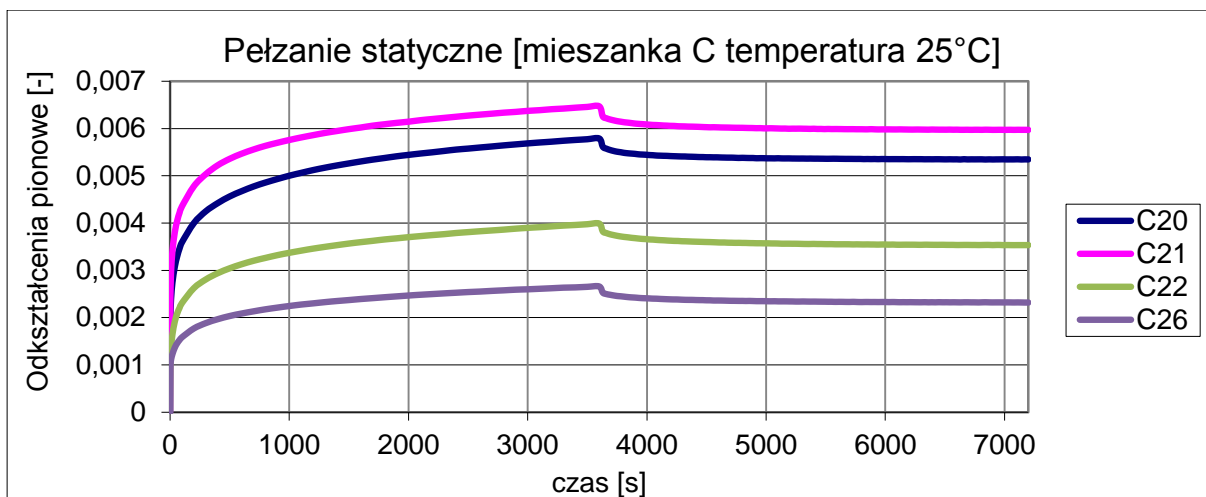
Rysunek A.6.4 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 25/55-60 temperatura 25°C



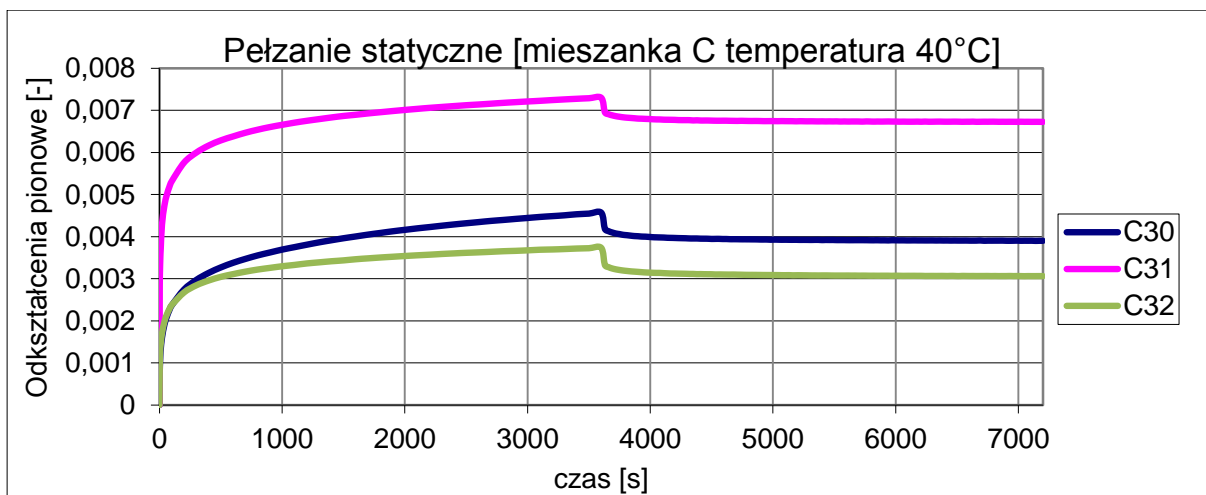
Rysunek A.6.5 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 25/55-60 temperatura 40°C



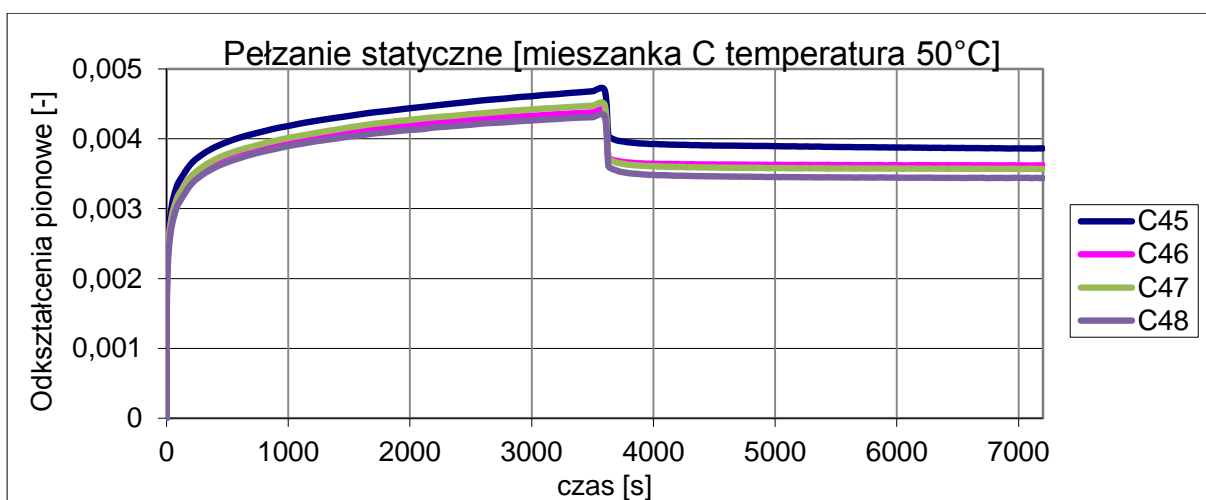
Rysunek A.6.6 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 25/55-60 temperatura 50°C



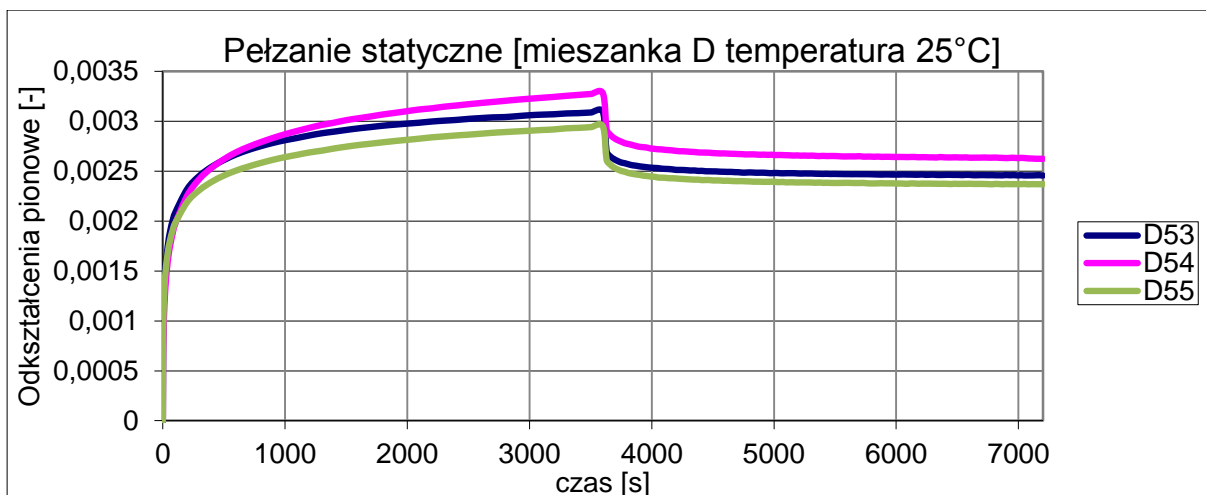
Rysunek A.6.7 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 Multigrade temperatura 25°C



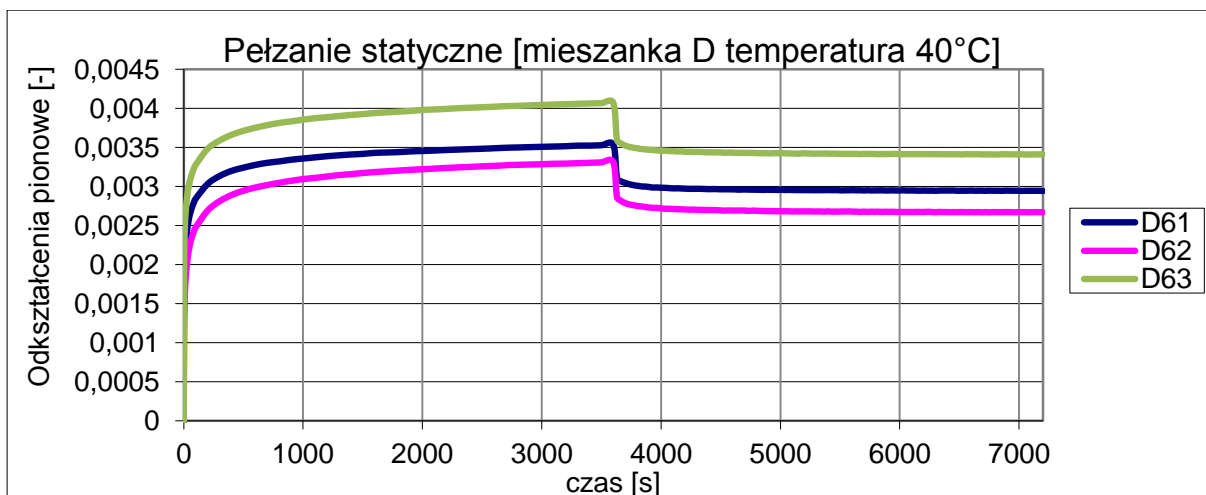
Rysunek A.6.8 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 Multigrade temperatura 40°C



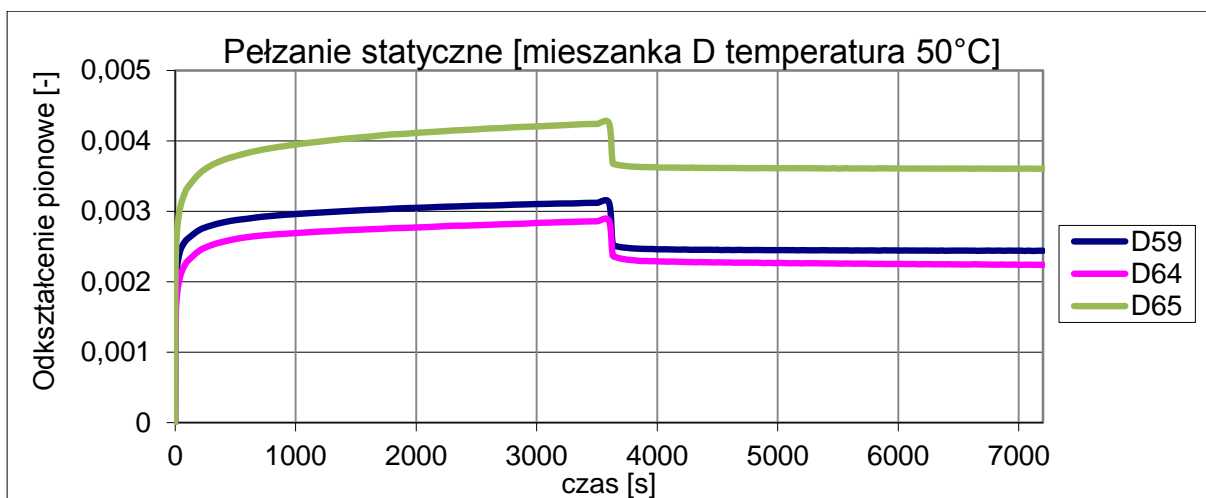
Rysunek A.6.9 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC WMS16 20/30 Multigrade temperatura 50°C



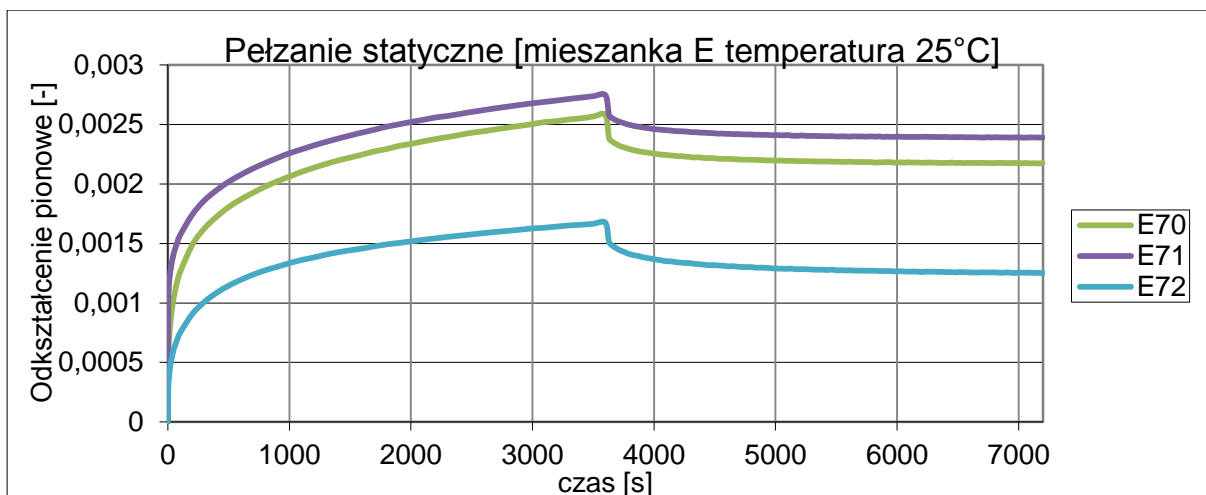
Rysunek A.6.10 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 16W 35/50 temperatura 25°C



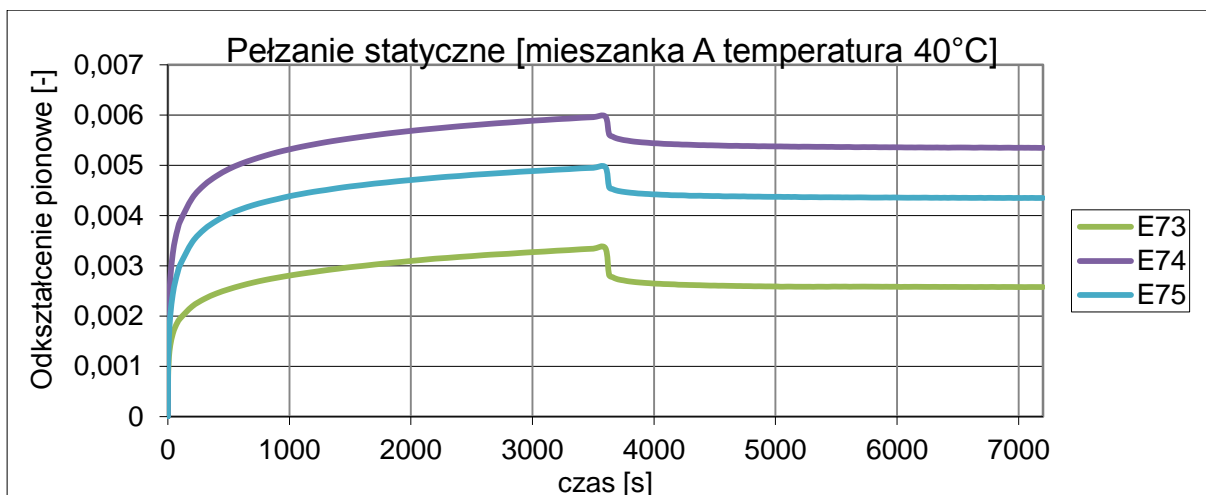
Rysunek A.6.11 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 16W 35/50 temperatura 40°C



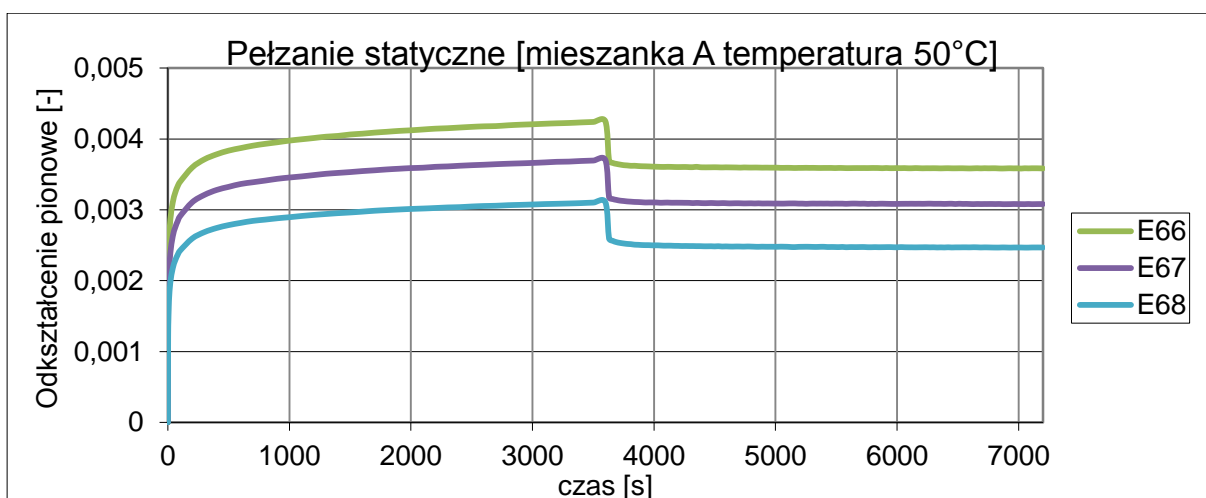
Rysunek A.6.12 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 16W 35/50 temperatura 50°C



Rysunek A.6.13 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 22P 35/50 temperatura 25°C



Rysunek A.6.14 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 22P 35/50 temperatura 40°C



Rysunek A.6.15 Badanie pełzania statycznego – Mieszanka AC 22P 35/50 temperatura 50°C

**A.7 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.2.
Parametry zmodyfikowanego modelu reologicznego
Burgersa**

Oznaczenia stosowane w tablicach:

$E_{pl}, E_1, E_2, \eta_1, \eta_2$ – parametry reologiczne zmodyfikowanego modelu Burgersa

\bar{x} – wartość średnia wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,
 S_0 – odchylenie standardowe wielkości x po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

V_x – współczynnik zmienności po odrzuceniu niezaakceptowanych wyników,

$$V_x = \frac{S_0}{\bar{x}}$$

Uwaga: w przypadku dużych rozrzutów parametrów lepkości η_1 wynikających z nieliniowego zachowania się materiału w niskich temperaturach nie wyznaczano wartości średniej.

Tablica A.7.1. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 (bez starzenia krótkoterminowego)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E_1 [MPa]	E_2 [MPa]	η_1 [MPa·s]	η_2 [MPa·s]	E_{pl} [MPa]
+ 25	A 1	1 398	66	568 182	25 617	216
	A 2	1 319	73	558 659	34 592	231
	A 39	1 806	71	618 047	27 391	783
	A 40	1 031	51	484 027	18 990	108
	\bar{x}	1 389	65	557 229	26 647	335
	S_0	277	9	47 904	5 554	263
	V_x [%]	19,95	13,52	8,60	20,84	78,65
+ 40	A 7	485	45	1 111 111	15 657	545
	A 8	458	58	2 500 000	21 191	369
	A 9	382	55	500 000	14 816	584
	\bar{x}	442	53	1 370 370	17 211	500
	S_0	43	5	836 824	2 828	94
	V_x	9,84	10,29	61,07	16,42	18,73
	+ 50	A 10	235	50	1 250 000	11 085
A11		223	42	1 111 111	9 027	375
A12		264	46	1 111 111	12 465	277
\bar{x}		241	46	1 157 407	10 859	432
S_0		17	3	65 473	1 413	156
V_x		7,04	6,79	5,66	13,01	36,05

Tablica A.7.2. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 25/55-60 (bez starzenia krótkoterminowego)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	E _{pl} [MPa]
+ 25	B 1	805	78	151 057	40 447	228
	B 2	1 127	102	1 531 394	30 157	308
	B 3	779	83	1 326 260	26 881	123
	B 19	1 276	50	1 160 093	11 727	66
	\bar{x}	997	78	1 042 201	27 303	181
	S ₀	212	19	531 045	10 292	94
	V _x [%]	21,25	23,68	50,95	37,70	51,58
+ 40	B 7	296	38	615 385	11 076	54
	B 8	353	32	644 330	9 796	165
	B 9	514	51	819 672	16 229	324
	B 30	354	33	513 875	10 558	313
	B 31	304	26	488 998	7 785	152
	\bar{x}	364	36	616 452	11 089	202
	S ₀	79	8	117 340	2 803	103
V _x	21,61	22,40	19,03	25,28	51,11	
+ 50	B 10	207	30	453 104	8 297	249
	B 11	213	24	561 798	6 520	137
	B 12	222	26	630 915	6 717	126
	\bar{x}	214	27	548 605	7 178	171
	S ₀	6	2	73 188	796	56
	V _x	2,92	9,01	13,34	11,08	32,68

Tablica A.7.3. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 multigrade (bez starzenia krótkoterminowego)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	E _{pl} [MPa]
+ 25	C 1	668	30	585 823	9 031	58
	C 2	600	27	614 628	7 012	49
	C 3	965	40	653 595	11 118	121
	C 26	1 108	72	1 024 590	23 147	121
	\bar{x}	835	42	719 659	12 577	87
	S ₀	209	18	177 687	6 273	34
	V _x [%]	25,02	42,01	24,69	49,88	38,49
+ 40	C 4	259	33	486 381	10 046	247
	C 5	280	25	686 342	6 066	40
	C 6	245	41	1 060 445	10 531	182
	\bar{x}	261	33	744 390	8 881	157
	S ₀	14	6	237 928	2 000	86
	V _x	5,47	19,25	31,96	22,52	55,16
+ 50	C 45	155	41	725 163	9 096	91
	C 46	148	41	1 075 269	9 533	108
	C 47	128	40	951 475	9 682	125
	C 48	138	39	1 092 896	9 460	139
	\bar{x}	142	40	961 201	9 443	116
	S ₀	10	1	146 768	216	18
	V _x	7,19	1,58	15,27	2,28	15,35

Tablica A.7.4. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC 16W z asfaltem 35/50 (bez starzenia krótkoterminowego)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	E _{pl} [MPa]
+ 25	D 53	252	47	1 805 054	11 182	278
	D 54	285	43	1 088 139	10 852	386
	D 55	299	54	1 381 215	12 835	204
	\bar{x}	279	48	1 424 803	11 623	290
	S ₀	19	5	294 298	867	75
	V _x [%]	6,94	9,48	20,66	7,46	25,85
+ 40	D 61	224	52	2 347 418	9 665	99
	D 62	214	49	2 237 136	10 519	152
	D 63	204	50	2 439 024	10 677	70
	\bar{x}	214	50	2 341 193	10 287	107
	S ₀	8	1	82 538	445	34
	V _x	3,72	2,28	3,53	4,32	31,58
+ 50	D 59	165	72	2 873 563	14 640	100
	D 64	208	67	2 070 393	11 746	141
	D 65	173	51	1 328 021	11 171	69
	\bar{x}	182	63	2 090 659	12 519	103
	S ₀	19	9	631 128	1 518	30
	V _x	10,26	13,81	30,19	12,12	28,69

Tablica A.7.5. Parametry reologiczne modelu Burgersa dla mieszanki AC 22P z asfaltem 35/50 (bez starzenia krótkoterminowego)

Temperatura [°C]	nr próbki	Parametry modelu Burgersa				
		E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	η ₁ [MPa·s]	η ₂ [MPa·s]	E _{pl} [MPa]
+ 25	E 70	600	60	826 446	19 531	326
	E 71	701	73	866 551	26 539	121
	E 72	983	89	1 231 527	29 740	658
	\bar{x}	761	74	974 842	25 270	368
	S ₀	162	12	182 241	4 263	221
	V _x [%]	21,29	15,87	18,69	16,87	60,09
+ 40	E 73	185	48	751 315	13 572	413
	E 74	293	25	724 638	6 149	91
	E 75	257	28	783 085	6 971	179
	\bar{x}	245	34	753 013	8 897	228
	S ₀	45	10	23 891	3 322	136
	V _x	18,36	30,30	3,17	37,34	59,62
+ 50	E 66	175	47	1 510 574	9 394	76
	E 67	185	51	1 552 795	9 830	102
	E 68	189	58	1 937 984	11 444	148
	\bar{x}	183	52	1 667 118	10 223	109
	S ₀	6	5	192 306	881	30
	V _x	3,26	8,91	11,54	8,62	27,23

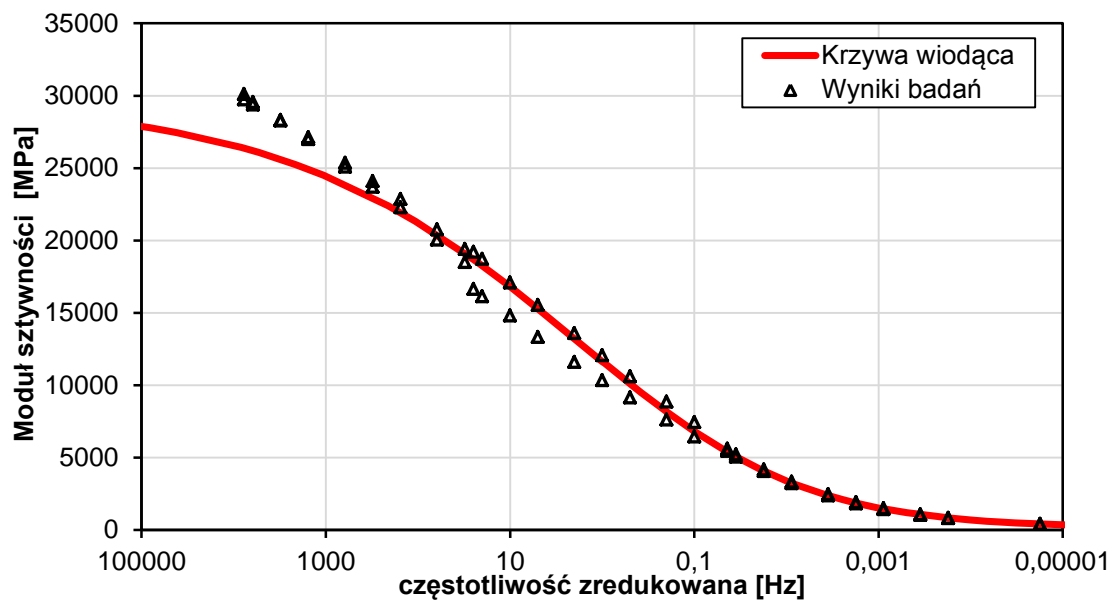
**A.8 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.3.
Wartości zespolonych modułów sztywności i kątów
przesunięcia fazowego otrzymanych z badania pod
obciążeniem powtarzalnym. Krzywe wiodące i krzywe
Blacka.**

Tablica A.8.1. Moduły sztywności – AC WMS16 20/30

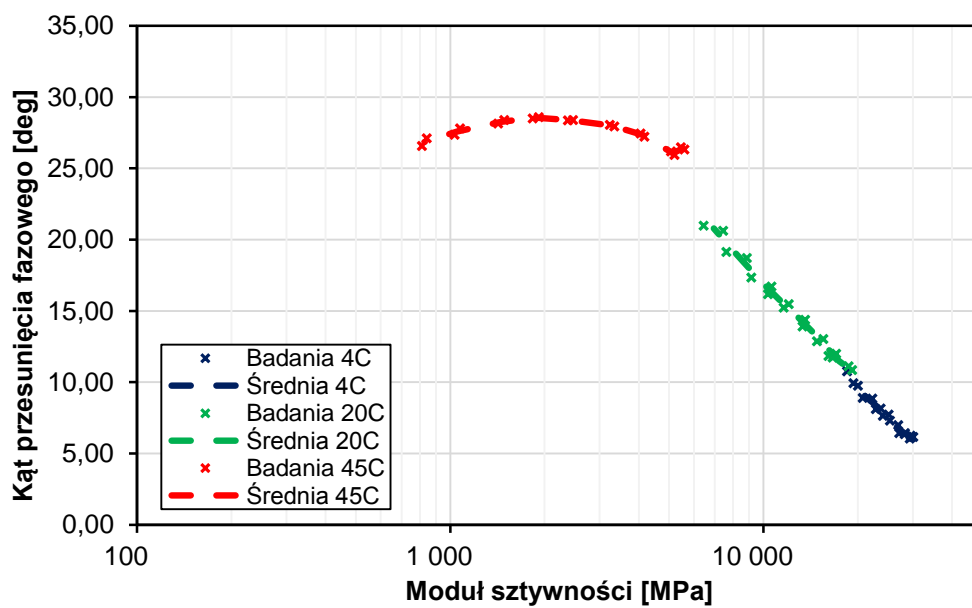
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	834_1	30106	29569	28321	26989	25098	23701	22279	20040	18508	-
	834_2	29729	29376	28282	27135	25353	24102	22861	20747	19403	-
	średnia	29918	29473	28302	27062	25226	23902	22570	20394	18956	-
	odch.st.	189	97	20	73	128	201	291	354	448	-
	wsk. zm. [%]	0,63	0,33	0,07	0,27	0,51	0,84	1,29	1,73	2,36	-
20	834_3	16634	16141	14815	13331	11598	10347	9157	7626	6440	-
	834_4	19210	18731	17080	15533	13603	12059	10612	8854	7443	-
	średnia	17922	17436	15948	14432	12601	11203	9885	8240	6942	-
	odch.st.	1288	1295	1133	1101	1003	856	728	614	502	-
	wsk. zm. [%]	7,19	7,43	7,10	7,63	7,96	7,64	7,36	7,45	7,22	-
45	834_5	5453	5068	4059	3232	2377	1834	1422	1033	812	418,6
	834_6	5602	5208	4169	3341	2471	1921	1489	1075	842,7	415,3
	średnia	5528	5138	4114	3287	2424	1878	1456	1054	827	417,0
	odch.st.	75	70	55	55	47	44	34	21	15	2
	wsk. zm. [%]	1,35	1,36	1,34	1,66	1,94	2,32	2,30	1,99	1,86	0,40

Tablica A.8.2. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS16 20/30

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	834_1	6,15	6,24	6,42	7,00	7,74	8,16	8,86	9,75	10,77	-
	834_2	6,15	6,04	6,37	6,42	7,31	7,63	8,11	8,89	9,94	-
	średnia	6,15	6,14	6,40	6,71	7,53	7,90	8,49	9,32	10,36	-
	odch.st.	0,00	0,10	0,02	0,29	0,22	0,27	0,38	0,43	0,42	-
	wsk. zm. [%]	0,00	1,63	0,39	4,32	2,86	3,36	4,42	4,61	4,01	-
20	834_3	11,72	11,83	12,88	13,91	15,23	16,17	17,34	19,14	20,98	-
	834_4	10,84	11,13	12,00	13,02	14,37	15,47	16,71	18,72	20,61	-
	średnia	11,28	11,48	12,44	13,47	14,80	15,82	17,03	18,93	20,80	-
	odch.st.	0,44	0,35	0,44	0,45	0,43	0,35	0,32	0,21	0,19	-
	wsk. zm. [%]	3,90	3,05	3,54	3,30	2,91	2,21	1,85	1,11	0,89	-
45	834_5	26,47	26,19	27,44	28,04	28,36	28,5	28,15	27,35	26,57	22,88
	834_6	26,32	25,93	27,23	27,94	28,39	28,59	28,39	27,81	27,11	24,16
	średnia	26,40	26,06	27,34	27,99	28,38	28,55	28,27	27,58	26,84	23,52
	odch.st.	0,07	0,13	0,11	0,05	0,02	0,04	0,12	0,23	0,27	0,64
	wsk. zm. [%]	0,28	0,50	0,38	0,18	0,05	0,16	0,42	0,83	1,01	2,72



Rys. A.8.1. Krzywa wiodąca AC WMS16 20/30



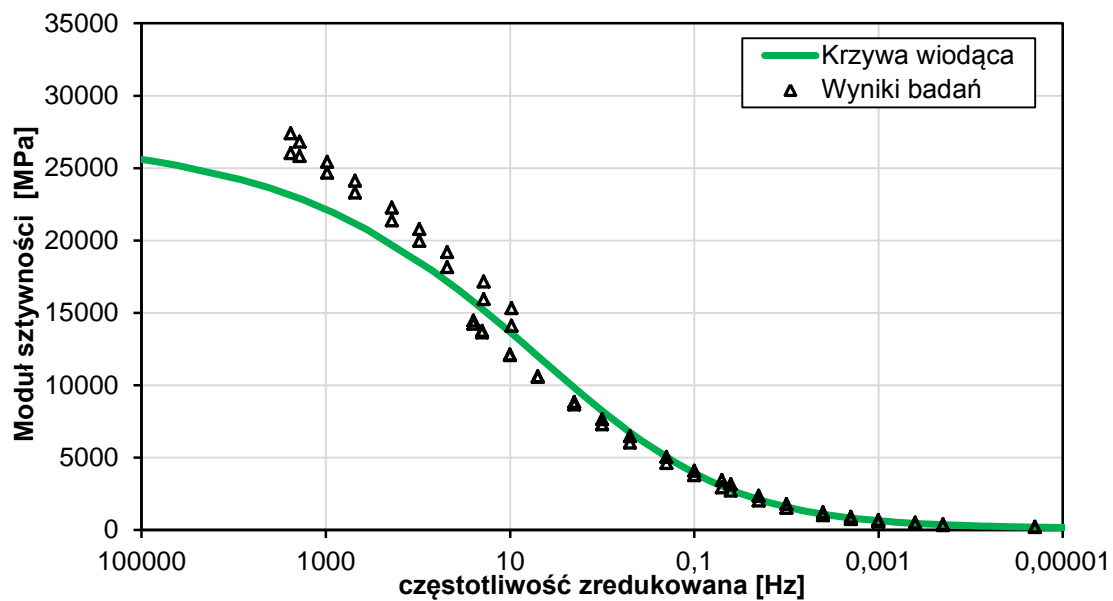
Rys. A.8.2. Krzywa Blacka dla AC WMS16 20/30

Tablica A.8.3. Moduły sztywności – AC WMS16 25/55-60

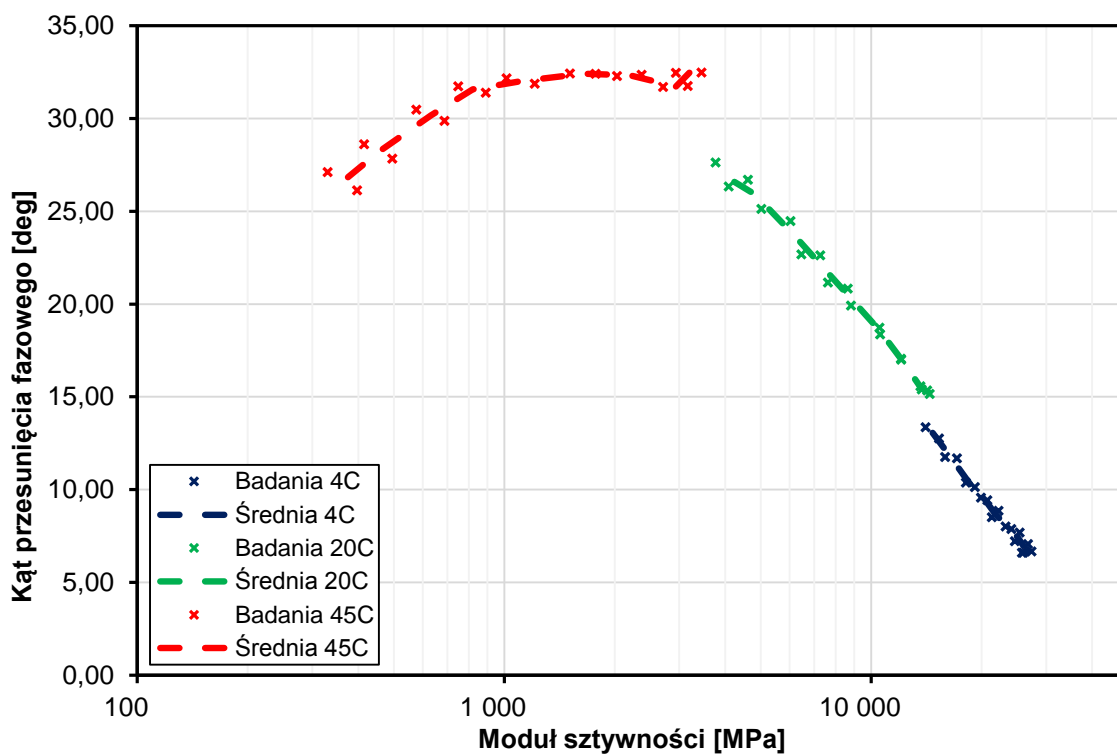
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	854_1	26024	25819	24663	23293	21380	19962	18150	15941	14099	
	854_2	27394	26823	25420	24125	22261	20779	19194	17156	15320	
	średnia	26709	26321	25042	23709	21821	20371	18672	16549	14710	
	odch.st.	685	502	379	416	441	409	522	608	611	
	wsk. zm. [%]	2,56	1,91	1,51	1,75	2,02	2,01	2,80	3,67	4,15	
20	854_3	14453	13745	12106	10560	8651	7283	6041	4625	3773	
	854_4	14225	13639	12067	10597	8828	7639	6462	5026	4095	
	średnia	14339	13692	12087	10579	8740	7461	6252	4826	3934	
	odch.st.	114	53	20	19	89	178	211	201	161	
	wsk. zm. [%]	0,80	0,39	0,16	0,17	1,01	2,39	3,37	4,16	4,09	
45	854_5	3454	3165	2370	1777	1213	891,9	687,6	496,4	397,2	222,4
	854_6	2943	2711	2033	1513	1017	749,7	576,1	415,5	330,6	182,5
	średnia	3199	2938	2202	1645	1115	820,8	631,9	456,0	363,9	202,5
	odch.st.	256	227	169	132	98	71	56	40	33	20
	wsk. zm. [%]	7,99	7,73	7,65	8,02	8,79	8,66	8,82	8,87	9,15	9,85

Tablica A.8.4. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS16 25/55-60

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	854_1	6,60	6,60	7,22	8,01	8,52	9,56	10,38	11,76	13,36	
	854_2	6,66	7,07	7,68	7,88	8,85	9,42	10,13	11,68	12,75	
	średnia	6,63	6,84	7,45	7,95	8,69	9,49	10,26	11,72	13,06	
	odch.st.	0,03	0,24	0,23	0,06	0,17	0,07	0,13	0,04	0,31	
	wsk. zm. [%]	0,45	3,44	3,09	0,82	1,90	0,74	1,22	0,34	2,34	
20	854_3	15,16	15,39	17,00	18,72	20,83	22,63	24,47	26,69	27,63	
	854_4	15,35	15,57	17,06	18,36	19,92	21,15	22,68	25,12	26,34	
	średnia	15,26	15,48	17,03	18,54	20,38	21,89	23,58	25,91	26,99	
	odch.st.	0,09	0,09	0,03	0,18	0,45	0,74	0,90	0,79	0,65	
	wsk. zm. [%]	0,62	0,58	0,18	0,97	2,23	3,38	3,80	3,03	2,39	
45	854_5	32,48	31,75	32,36	32,41	31,87	31,39	29,87	27,83	26,12	21,16
	854_6	32,45	31,69	32,28	32,43	32,16	31,74	30,47	28,61	27,11	22,35
	średnia	32,47	31,72	32,32	32,42	32,02	31,57	30,17	28,22	26,62	21,76
	odch.st.	0,01	0,03	0,04	0,01	0,14	0,17	0,30	0,39	0,49	0,60
	wsk. zm. [%]	0,05	0,09	0,12	0,03	0,45	0,55	0,99	1,38	1,86	2,74



Rys. A.8.3. Krzywa wiodąca AC WMS16 25/55-60



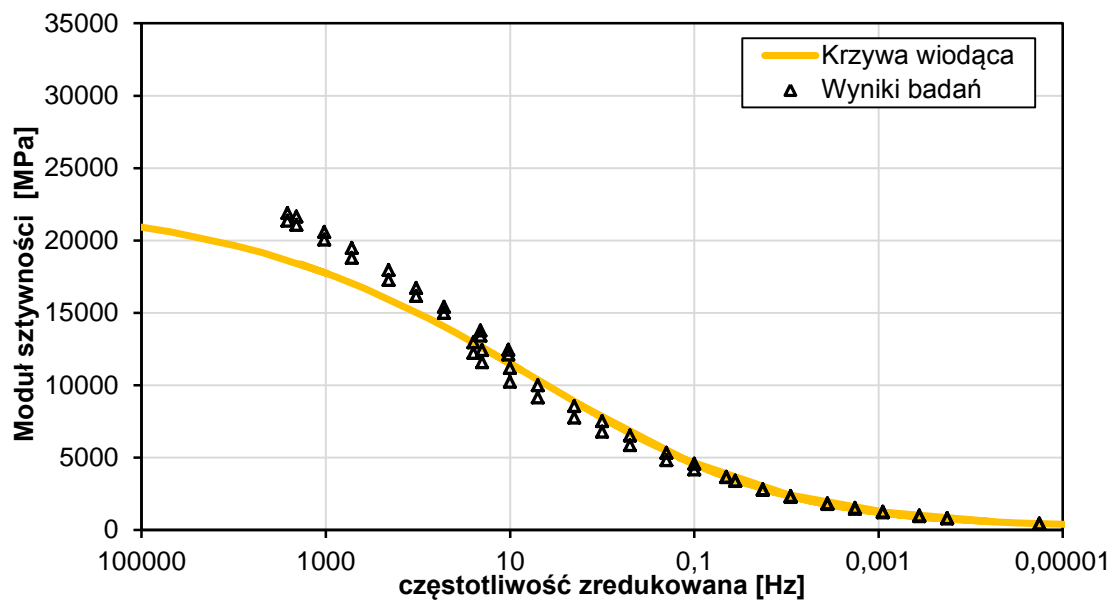
Rys. A.8.4. Krzywa Blacka dla AC WMS16 25/55-60

Tablica A.8.5. Moduły sztywności – AC WMS16 20/30 MG

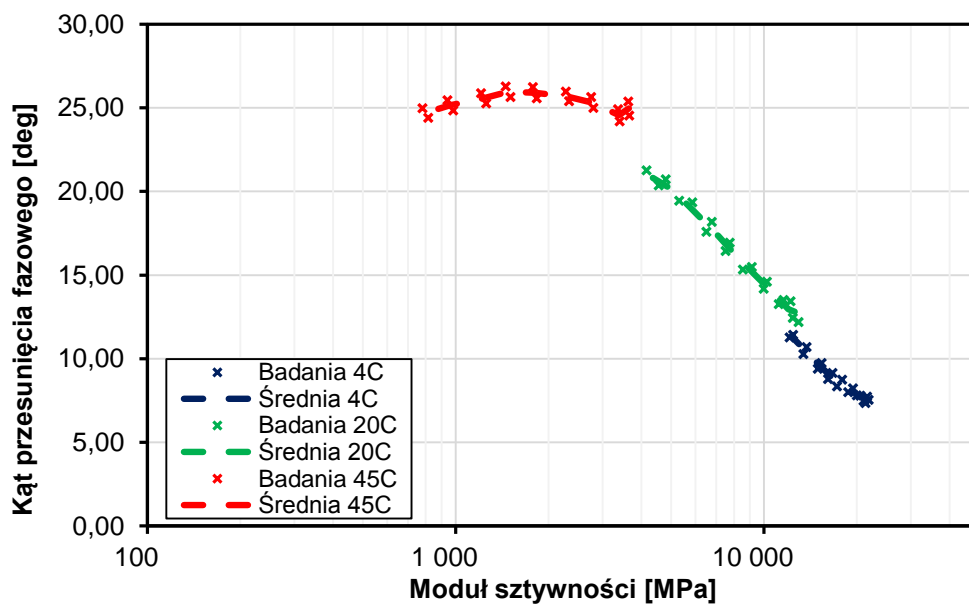
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	853_1	21350	21065	20050	18800	17265	16163	14976	13427	12122	
	853_2	21881	21651	20576	19486	17954	16705	15404	13779	12449	
	średnia	21616	21358	20313	19143	17610	16434	15190	13603	12286	
	odch.st.	266	293	263	343	345	271	214	176	164	
	wsk. zm. [%]	1,23	1,37	1,29	1,79	1,96	1,65	1,41	1,29	1,33	
20	853_4	12958	12432	11178	9994	8550	7516	6508	5321	4563	
	853_3	12213	11578	10242	9156	7761	6780	5860	4813	4167	
	średnia	12586	12005	10710	9575	8156	7148	6184	5067	4365	
	odch.st.	373	427	468	419	395	368	324	254	198	
	wsk. zm. [%]	2,96	3,56	4,37	4,38	4,84	5,15	5,24	5,01	4,54	
45	853_5	3631	3367	2753	2278	1782	1455	1211	941,2	780,9	422,1
	853_6	3662	3407	2802	2333	1833	1509	1257	982,3	814,6	433,8
	średnia	3647	3387	2778	2306	1808	1482	1234	961,8	797,8	428,0
	odch.st.	16	20	25	28	26	27	23	21	17	6
	wsk. zm. [%]	0,43	0,59	0,88	1,19	1,41	1,82	1,86	2,14	2,11	1,37

Tablica A.8.6. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS16 20/30 MG

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	853_1	7,35	7,48	7,81	7,99	8,33	8,78	9,39	10,28	11,26	
	853_2	7,53	7,72	7,78	8,22	8,75	9,15	9,74	10,69	11,42	
	średnia	7,44	7,60	7,80	8,11	8,54	8,97	9,57	10,49	11,34	
	odch.st.	0,09	0,12	0,01	0,12	0,21	0,19	0,18	0,21	0,08	
	wsk. zm. [%]	1,21	1,58	0,19	1,42	2,46	2,06	1,83	1,96	0,71	
20	853_4	12,18	12,43	13,26	14,18	15,33	16,43	17,59	19,44	20,36	
	853_3	13,44	13,51	14,6	15,47	16,93	18,17	19,35	20,73	21,27	
	średnia	12,81	12,97	13,93	14,83	16,13	17,30	18,47	20,09	20,82	
	odch.st.	0,63	0,54	0,67	0,65	0,80	0,87	0,88	0,65	0,46	
	wsk. zm. [%]	4,92	4,16	4,81	4,35	4,96	5,03	4,76	3,21	2,19	
45	853_5	25,38	24,92	25,64	25,97	26,23	26,27	25,88	25,46	24,98	23,90
	853_6	24,54	24,19	24,99	25,39	25,56	25,65	25,26	24,85	24,40	23,21
	średnia	24,96	24,56	25,32	25,68	25,90	25,96	25,57	25,16	24,69	23,56
	odch.st.	0,42	0,37	0,33	0,29	0,34	0,31	0,31	0,31	0,29	0,34
	wsk. zm. [%]	1,68	1,49	1,28	1,13	1,29	1,19	1,21	1,21	1,17	1,46



Rys. A.8.5. Krzywa wiodąca AC WMS16 20/30 MG



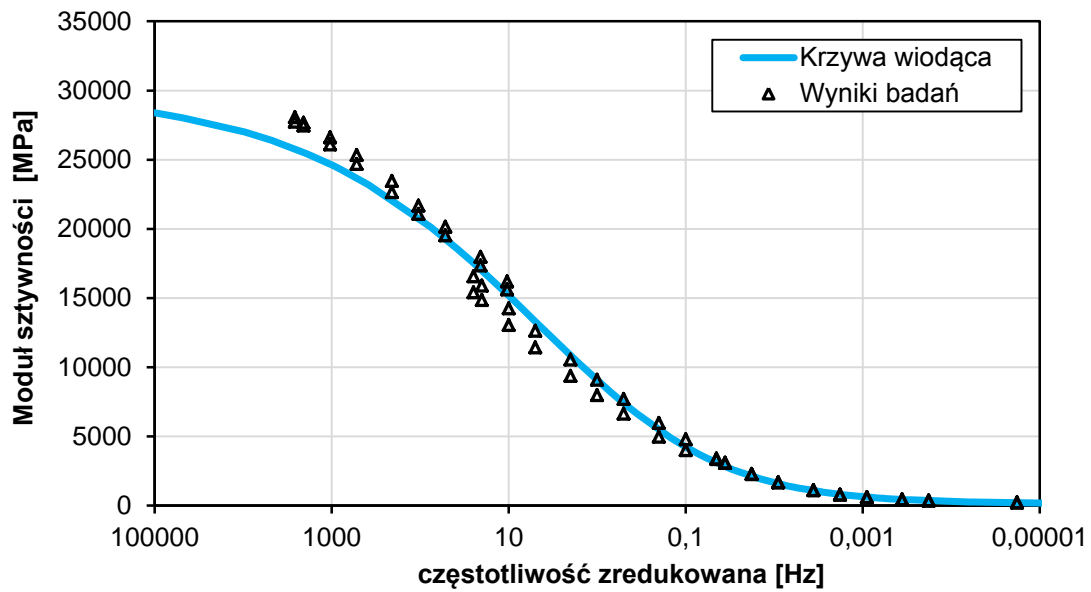
Rys. A.8.6. Krzywa Blacka dla AC WMS16 20/30 MG

Tablica A.8.7. Moduły sztywności – AC 16W 35/50

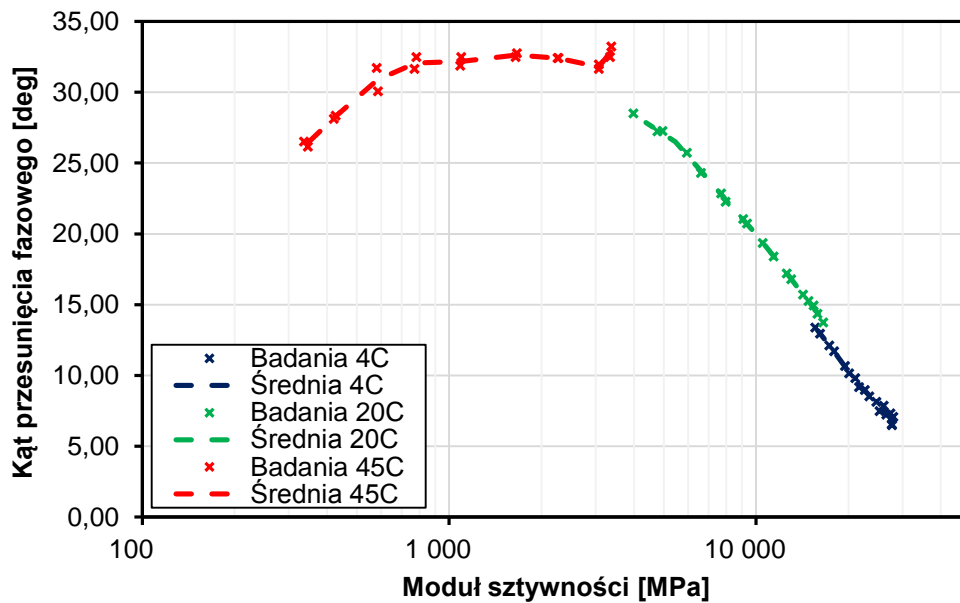
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	832_1	27742	27670	26590	25315	23443	21662	20133	17971	16183	-
	832_2	28052	27463	26097	24689	22637	21078	19522	17334	15613	-
	średnia	27897	27567	26344	25002	23040	21370	19828	17653	15898	-
	odch.st.	155	104	247	313	403	292	306	319	285	-
	wsk. zm. [%]	0,56	0,38	0,94	1,25	1,75	1,37	1,54	1,80	1,79	-
20	832_3	15404	14849	13038	11422	9351	7959	6619	4957	3986	-
	832_4	16557	15873	14237	12615	10532	9085	7697	5955	4771	-
	średnia	15981	15361	13638	12019	9942	8522	7158	5456	4379	-
	odch.st.	577	512	600	597	591	563	539	499	393	-
	wsk. zm. [%]	3,61	3,33	4,40	4,96	5,94	6,61	7,53	9,15	8,96	-
45	832_5	3380	3079	2260	1648	1087	772,5	587,1	421,0	337,1	188,5
	832_6	3345	3075	2276	1665	1096	783,0	581,7	427,4	347,0	209,2
	średnia	3363	3077	2268	1657	1092	777,8	584,4	424,2	342,1	198,9
	odch.st.	18	2	8	9	5	5	3	3	5	10
	wsk. zm. [%]	0,52	0,06	0,35	0,51	0,41	0,68	0,46	0,75	1,45	5,20

Tablica A.8.8. Kąty przesunięcia fazowego – AC 16W 35/50

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	832_1	6,48	6,55	7,23	7,48	8,52	9,17	10,14	11,7	12,94	-
	832_2	7,08	7,32	7,85	8,13	8,96	9,8	10,67	12,11	13,38	-
	średnia	6,78	6,94	7,54	7,81	8,74	9,49	10,41	11,91	13,16	-
	odch.st.	0,30	0,39	0,31	0,33	0,22	0,32	0,27	0,21	0,22	-
	wsk. zm. [%]	4,42	5,55	4,11	4,16	2,52	3,32	2,55	1,72	1,67	-
20	832_3	14,93	15,26	16,79	18,4	20,73	22,25	24,29	27,25	28,49	-
	832_4	13,74	14,35	15,7	17,19	19,34	21,03	22,86	25,73	27,24	-
	średnia	14,34	14,81	16,25	17,80	20,04	21,64	23,58	26,49	27,87	-
	odch.st.	0,60	0,46	0,55	0,60	0,70	0,61	0,72	0,76	0,63	-
	wsk. zm. [%]	4,15	3,07	3,35	3,40	3,47	2,82	3,03	2,87	2,24	-
45	832_5	33,23	31,95	32,41	32,49	31,87	31,65	30,07	28,11	26,51	21,74
	832_6	32,48	31,64	32,41	32,76	32,47	32,49	31,71	28,35	26,14	20,02
	średnia	32,86	31,80	32,41	32,63	32,17	32,07	30,89	28,23	26,33	20,88
	odch.st.	0,38	0,15	0,00	0,13	0,30	0,42	0,82	0,12	0,19	0,86
	wsk. zm. [%]	1,14	0,49	0,00	0,41	0,93	1,31	2,65	0,43	0,70	4,12



Rys. A.8.7. Krzywa wiodąca AC 16W 35/50



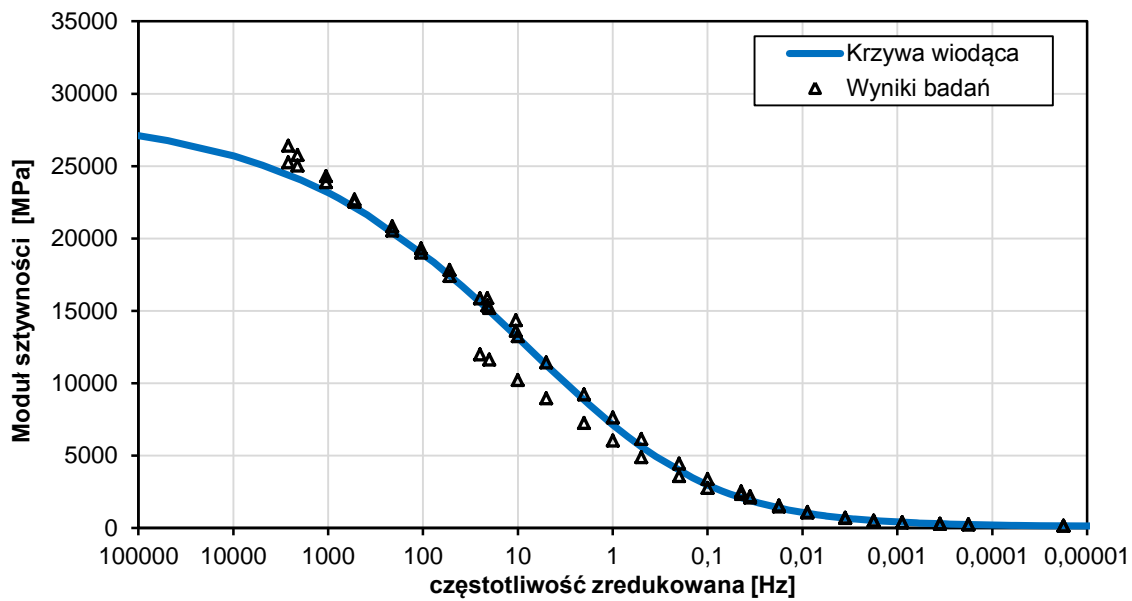
Rys. A.8.8. Krzywa Blacka dla AC 16W 35/50

Tablica A.8.9. Moduły sztywności – AC 16W 50/70

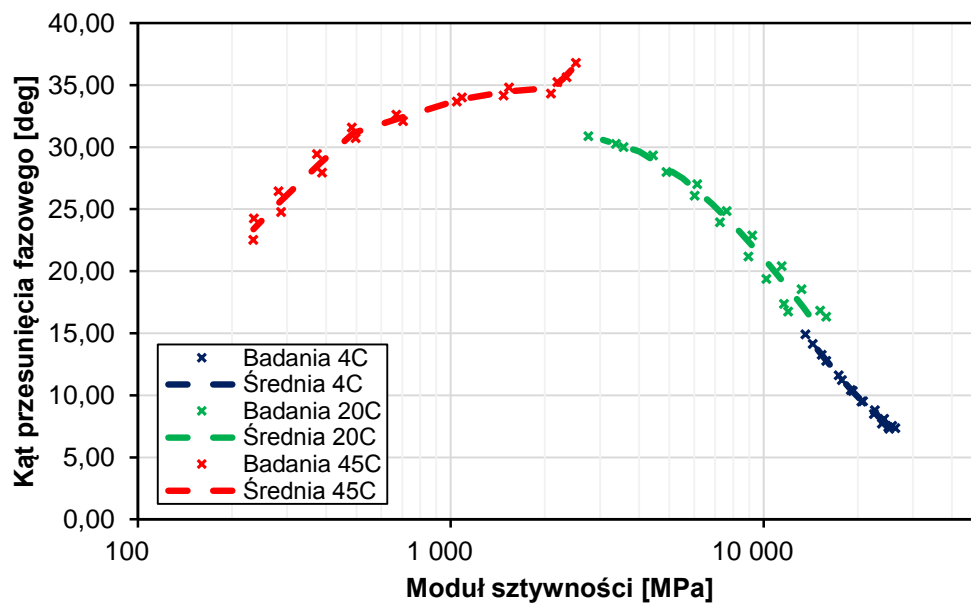
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	833_1	26393	25764	24291	22682	20818	19292	17809	15872	14355	
	833_2	25252	25028	23870	22521	20544	19001	17394	15361	13623	
	średnia	25823	25396	24081	22602	20681	19147	17602	15617	13989	
	odch.st.	571	368	211	81	137	146	208	256	366	
	wsk. zm. [%]	2,21	1,45	0,87	0,36	0,66	0,76	1,18	1,64	2,62	
20	833_3	11984	11614	10204	8957	7257	6031	4891	3572	2755	
	833_4	15857	15184	13241	11422	9212	7627	6132	4431	3377	
	średnia	13921	13399	11723	10190	8235	6829	5512	4002	3066	
	odch.st.	1937	1785	1519	1233	978	798	621	430	311	
	wsk. zm. [%]	13,91	13,32	12,95	12,10	11,87	11,69	11,26	10,73	10,14	
45	833_5	2348	2092	1476	1046	671,1	483,0	374,3	281,8	235,0	158,6
	833_6	2511	2191	1535	1088	704,4	496,7	387,8	287,5	233,9	147,5
	średnia	2430	2142	1506	1067	687,8	489,9	381,1	284,7	234,5	153,1
	odch.st.	82	50	30	21	17	7	7	3	1	6
	wsk. zm. [%]	3,35	2,31	1,96	1,97	2,42	1,40	1,77	1,00	0,23	3,63

Tablica A.8.10. Kąty przesunięcia fazowego – AC 16W 50/70

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	833_1	7,36	7,54	8,11	8,8	9,52	10,35	11,22	12,78	14,14	
	833_2	7,30	7,42	7,70	8,48	9,48	10,42	11,62	13,27	14,92	
	średnia	7,33	7,48	7,91	8,64	9,50	10,39	11,42	13,03	14,53	
	odch.st.	0,03	0,06	0,21	0,16	0,02	0,04	0,20	0,25	0,39	
	wsk. zm. [%]	0,41	0,80	2,59	1,85	0,21	0,34	1,75	1,88	2,68	
20	833_3	16,75	17,36	19,37	21,19	23,94	26,07	27,98	30,00	30,89	
	833_4	16,32	16,81	18,55	20,40	22,89	24,84	27,01	29,32	30,26	
	średnia	16,54	17,09	18,96	20,80	23,42	25,46	27,50	29,66	30,58	
	odch.st.	0,22	0,28	0,41	0,40	0,53	0,62	0,48	0,34	0,32	
	wsk. zm. [%]	1,30	1,61	2,16	1,90	2,24	2,42	1,76	1,15	1,03	
45	833_5	35,62	34,31	34,16	33,67	32,60	31,58	29,43	26,45	24,25	18,90
	833_6	36,80	35,25	34,81	33,99	32,08	30,72	27,93	24,76	22,52	17,76
	średnia	36,21	34,78	34,49	33,83	32,34	31,15	28,68	25,61	23,39	18,33
	odch.st.	0,59	0,47	0,33	0,16	0,26	0,43	0,75	0,84	0,87	0,57
	wsk. zm. [%]	1,63	1,35	0,94	0,47	0,80	1,38	2,62	3,30	3,70	3,11



Rys. A.8.9. Krzywa wiodąca AC 16W 50/70



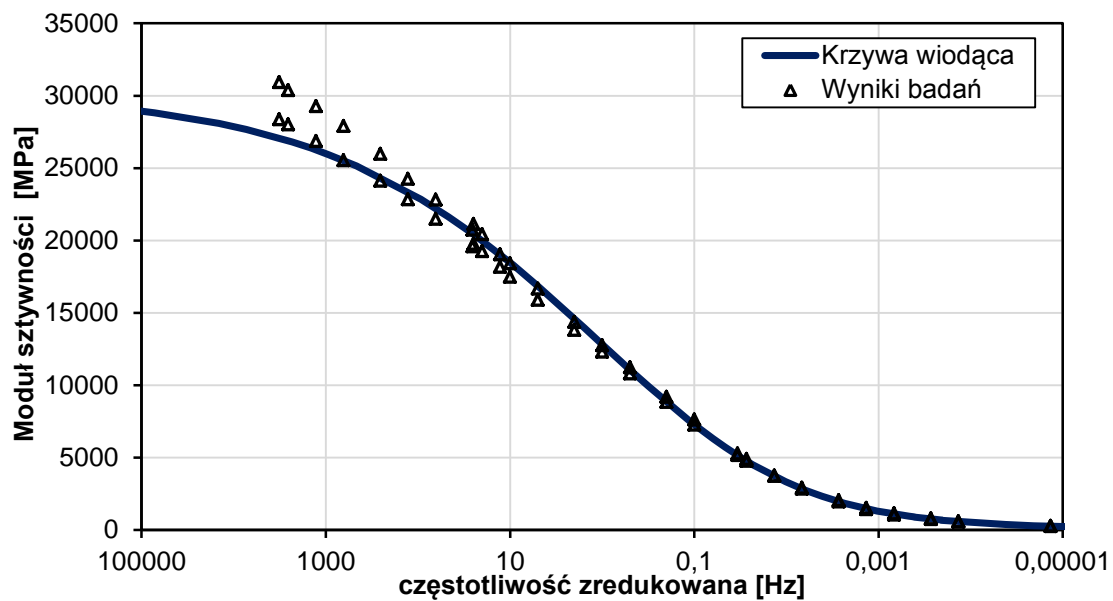
Rys. A.8.10. Krzywa Blacka dla AC 16W 50/70

Tablica A.8.11. Moduły sztywności – AC 22P 35/50

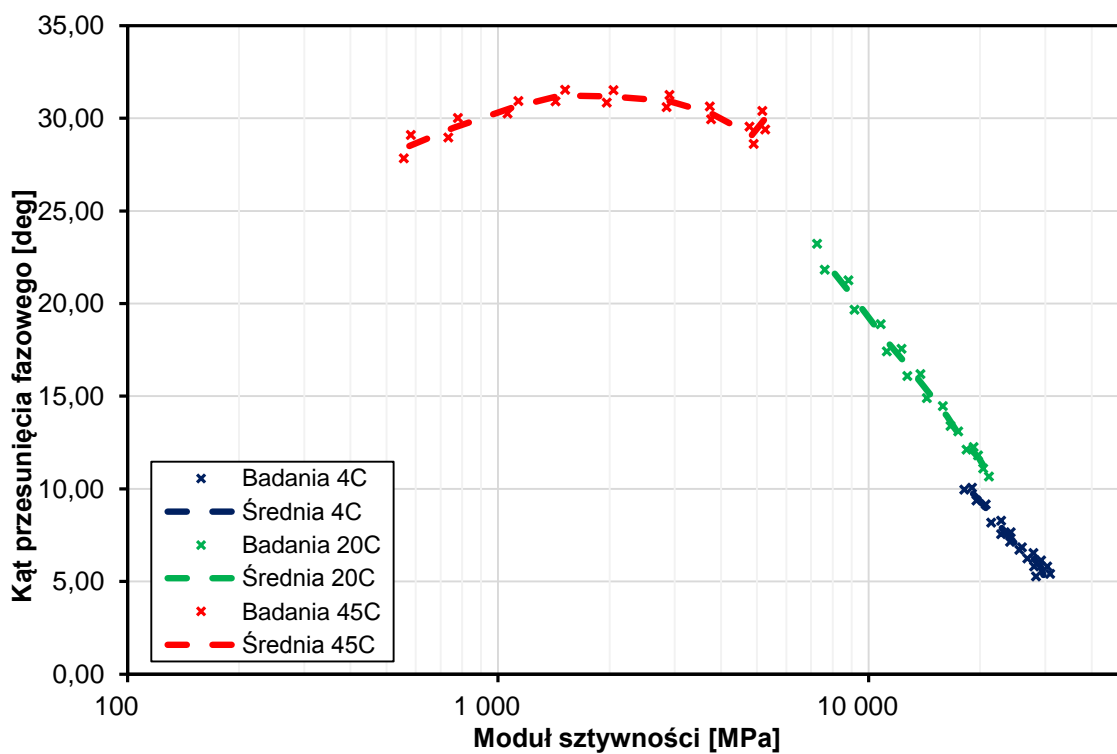
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	835_1	30936	30385	29261	27902	25972	24242	22821	20736	19026	-
	835_2	28362	28003	26850	25543	24109	22837	21477	19585	18169	-
	średnia	29649	29194	28056	26723	25041	23540	22149	20161	18598	-
	odch.st.	1287	1191	1206	1180	932	703	672	576	429	-
	wsk. zm. [%]	4,34	4,08	4,30	4,41	3,72	2,98	3,03	2,85	2,30	-
20	835_3	19769	19250	17483	15902	13817	12302	10804	8837	7269	-
	835_4	21142	20417	18419	16663	14375	12745	11221	9184	7633	-
	średnia	20456	19834	17951	16283	14096	12524	11013	9011	7451	-
	odch.st.	687	584	468	381	279	222	209	174	182	-
	wsk. zm. [%]	3,36	2,94	2,61	2,34	1,98	1,77	1,89	1,93	2,44	-
45	835_5	5271	4902	3763	2856	1967	1432	1062	735,8	558,2	274,4
	835_6	5175	4776	3735	2909	2051	1521	1137	780,9	582,7	252,6
	średnia	5223	4839	3749	2883	2009	1477	1100	758,4	570,5	263,5
	odch.st.	48	63	14	27	42	45	38	23	12	11
	wsk. zm. [%]	0,92	1,30	0,37	0,92	2,09	3,01	3,41	2,97	2,15	4,14

Tablica A.8.12. Kąty przesunięcia fazowego – AC 22P 35/50

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	835_1	5,41	5,8	6,13	6,54	6,85	7,65	8,28	9,16	10,06	-
	835_2	5,28	5,81	6,24	6,7	7,13	7,56	8,18	9,37	9,95	-
	średnia	5,35	5,81	6,19	6,62	6,99	7,61	8,23	9,27	10,01	-
	odch.st.	0,06	0,00	0,06	0,08	0,14	0,05	0,05	0,11	0,06	-
	wsk. zm. [%]	1,22	0,09	0,89	1,21	2,00	0,59	0,61	1,13	0,55	-
20	835_3	11,80	12,26	13,10	14,46	16,19	17,55	18,88	21,26	23,23	-
	835_4	10,67	11,09	12,11	13,39	14,89	16,08	17,42	19,66	21,83	-
	średnia	11,24	11,68	12,61	13,93	15,54	16,82	18,15	20,46	22,53	-
	odch.st.	0,57	0,59	0,50	0,54	0,65	0,74	0,73	0,80	0,70	-
	wsk. zm. [%]	5,03	5,01	3,93	3,84	4,18	4,37	4,02	3,91	3,11	-
45	835_5	29,39	28,62	29,94	30,60	30,85	30,92	30,25	28,96	27,84	23,04
	835_6	30,40	29,55	30,64	31,26	31,51	31,54	30,93	30,01	29,10	25,48
	średnia	29,90	29,09	30,29	30,93	31,18	31,23	30,59	29,49	28,47	24,26
	odch.st.	0,50	0,47	0,35	0,33	0,33	0,31	0,34	0,53	0,63	1,22
	wsk. zm. [%]	1,69	1,60	1,16	1,07	1,06	0,99	1,11	1,78	2,21	5,03



Rys. A.8.11. Krzywa wiodąca AC 22P 35/50



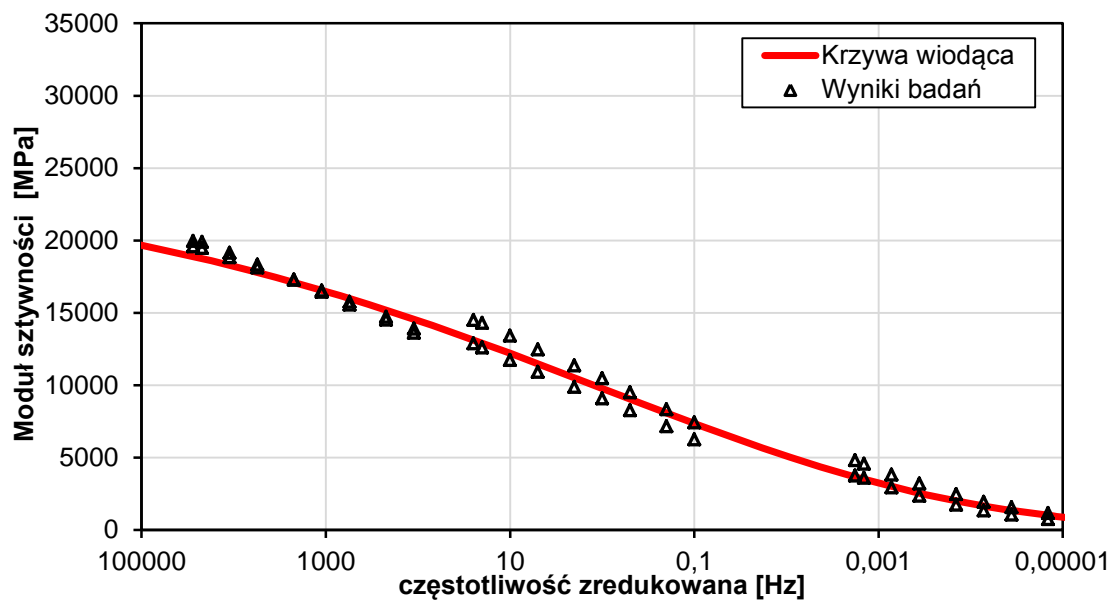
Rys. A.8.12. Krzywa Blacka dla AC 22P 35/50

Tablica A.8.13. Moduły sztywności – AC WMS 20/30 – Autostrada A1

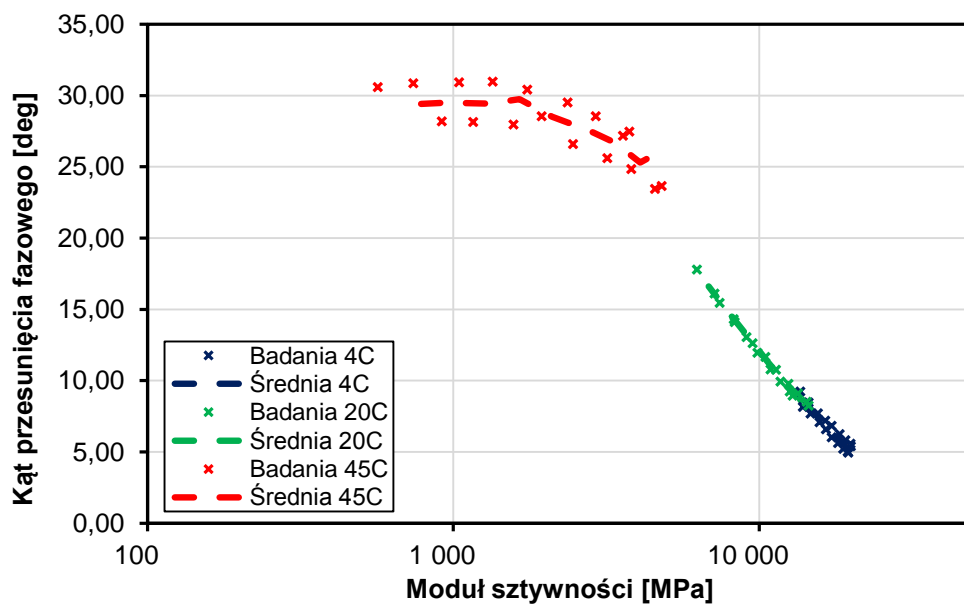
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	639_3	19964	19895	19142	18333	17283	16437	15565	14528	13621	
	639_4	19585	19484	18836	18125	17283	16544	15771	14712	13896	
	średnia	19775	19690	18989	18229	17283	16491	15668	14620	13759	
	odch.st.	190	206	153	104	0	54	103	92	138	
	wsk. zm. [%]	0,96	1,04	0,81	0,57	0,00	0,32	0,66	0,63	1,00	
20	639_7	12882	12589	11740	10907	9872	9090	8255	7149	6259	
	639_8	14504	14307	13420	12474	11363	10477	9511	8328	7428	
	średnia	13693	13448	12580	11691	10618	9784	8883	7739	6844	
	odch.st.	811	859	840	784	746	694	628	590	585	
	wsk. zm. [%]	5,92	6,39	6,68	6,70	7,02	7,09	7,07	7,62	8,54	
45	639_4	3762	3589	2925	2365	1746	1345	1046	740,0	566,3	251,9
	639_6	4804	4568	3820	3191	2465	1946	1574	1162	917,0	431,0
	średnia	4283	4079	3373	2778	2106	1646	1310	951,0	741,7	341,5
	odch.st.	521	490	448	413	360	301	264	211	175	90
	wsk. zm. [%]	12,16	12,00	13,27	14,87	17,07	18,26	20,15	22,19	23,64	26,23

Tablica A.8.14. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS 20/30 – Autostrada A1

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	639_3	5,39	5,58	5,83	6,25	6,84	7,2	7,71	8,46	9,24	
	639_4	4,95	5,02	5,22	5,63	6,02	6,59	7,08	7,68	8,16	
	średnia	5,17	5,30	5,53	5,94	6,43	6,90	7,40	8,07	8,70	
	odch.st.	0,22	0,28	0,31	0,31	0,41	0,31	0,32	0,39	0,54	
	wsk. zm. [%]	4,26	5,28	5,52	5,22	6,38	4,42	4,26	4,83	6,21	
20	639_7	8,95	9,23	9,93	10,79	11,96	13,06	14,30	16,10	17,78	
	639_8	8,24	8,52	9,09	9,77	10,76	11,65	12,62	14,11	15,46	
	średnia	8,60	8,88	9,51	10,28	11,36	12,36	13,46	15,11	16,62	
	odch.st.	0,36	0,36	0,42	0,51	0,60	0,71	0,84	1,00	1,16	
	wsk. zm. [%]	4,13	4,00	4,42	4,96	5,28	5,71	6,24	6,59	6,98	
45	639_4	27,47	27,18	28,55	29,50	30,40	30,96	30,92	30,85	30,59	28,80
	639_6	23,64	23,44	24,84	25,61	26,60	28,55	27,95	28,13	28,19	27,70
	średnia	25,56	25,31	26,70	27,56	28,50	29,76	29,44	29,49	29,39	28,25
	odch.st.	1,92	1,87	1,86	1,95	1,90	1,21	1,49	1,36	1,20	0,55
	wsk. zm. [%]	7,49	7,39	6,95	7,06	6,67	4,05	5,05	4,61	4,08	1,95



Rys. A.8.13. Krzywa wiodąca AC WMS 20/30 – Autostrada A1



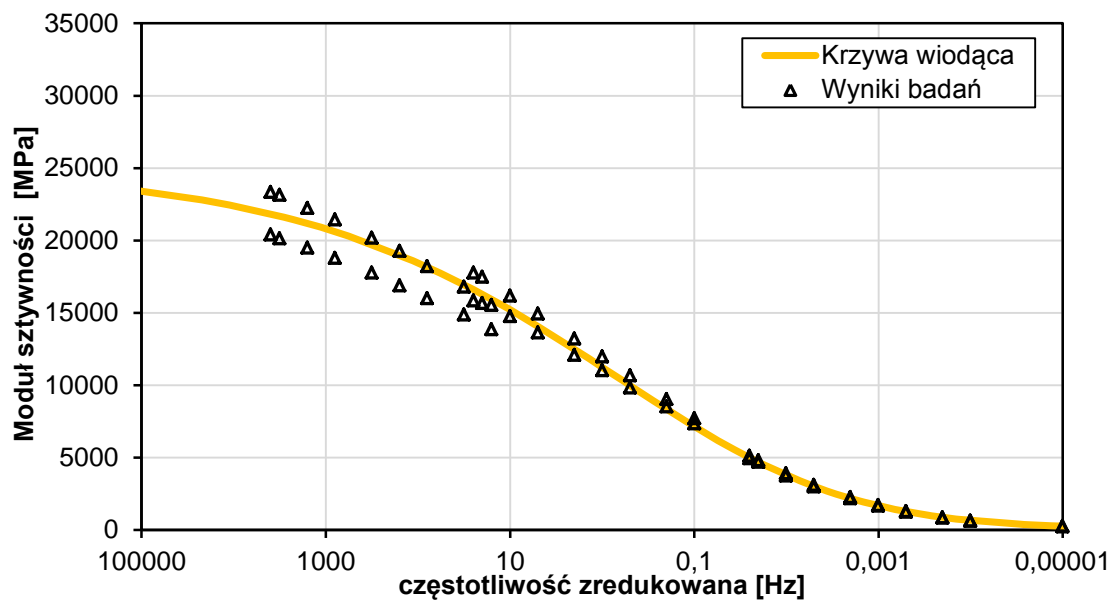
Rys. A.8.14. Krzywa Blacka dla AC WMS 20/30 – Autostrada A1

Tablica A.8.15. Moduły sztywności – AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (a)

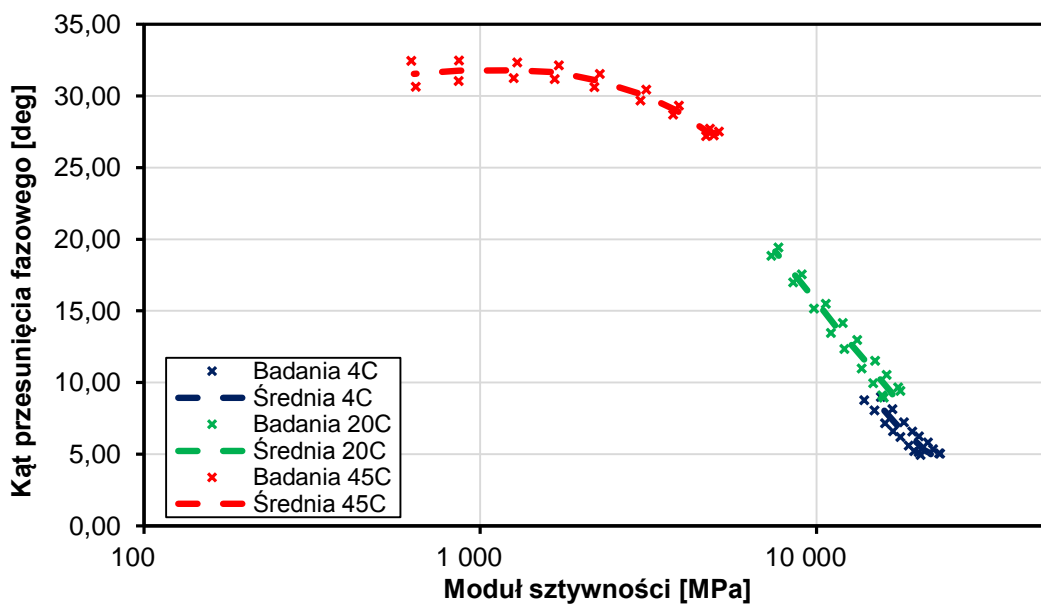
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	640_1	20402	20146	19505	18798	17766	16883	16013	14869	13867	
	640_2	23343	23148	22238	21442	20174	19266	18219	16810	15549	
	średnia	21873	21647	20872	20120	18970	18075	17116	15840	14708	
	odch.st.	1471	1501	1367	1322	1204	1192	1103	971	841	
	wsk. zm. [%]	6,72	6,93	6,55	6,57	6,35	6,59	6,44	6,13	5,72	
20	640_5	15851	15667	14760	13639	12097	11037	9825	8524	7350	
	640_7	17775	17484	16175	14942	13227	11979	10673	9045	7715	
	średnia	16813	16576	15468	14291	12662	11508	10249	8785	7533	
	odch.st.	962	909	708	652	565	471	424	261	183	
	wsk. zm. [%]	5,72	5,48	4,57	4,56	4,46	4,09	4,14	2,97	2,42	
45	640_3	4956	4702	3749	2996	2187	1665	1260	864,3	644,4	283,0
	640_4	5125	4825	3901	3122	2268	1716	1289	864,9	624	239,6
	średnia	5041	4764	3825	3059	2228	1691	1275	864,6	634,2	261,3
	odch.st.	85	62	76	63	41	26	15	0	10	22
	wsk. zm. [%]	1,68	1,29	1,99	2,06	1,82	1,51	1,14	0,03	1,61	8,30

Tablica A.8.16. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (a)

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	640_1	4,96	5,14	5,22	5,60	6,21	6,6	7,16	8,05	8,77	
	640_2	5,04	5,07	5,35	5,81	6,24	6,57	7,22	8,14	9,00	
	średnia	5,00	5,11	5,29	5,71	6,23	6,59	7,19	8,10	8,89	
	odch.st.	0,04	0,03	0,06	0,11	0,02	0,01	0,03	0,04	0,12	
	wsk. zm. [%]	0,80	0,69	1,23	1,84	0,24	0,23	0,42	0,56	1,29	
20	640_5	8,95	9,10	9,95	10,97	12,35	13,46	15,15	16,99	18,85	
	640_7	9,41	9,66	10,53	11,51	12,96	14,16	15,50	17,55	19,42	
	średnia	9,18	9,38	10,24	11,24	12,66	13,81	15,33	17,27	19,14	
	odch.st.	0,23	0,28	0,29	0,27	0,31	0,35	0,18	0,28	0,29	
	wsk. zm. [%]	2,51	2,99	2,83	2,40	2,41	2,53	1,14	1,62	1,49	
45	640_3	27,24	27,20	28,68	29,68	30,61	31,18	31,23	31,04	30,63	27,41
	640_4	27,51	27,71	29,31	30,44	31,53	32,13	32,33	32,47	32,45	30,32
	średnia	27,38	27,46	29,00	30,06	31,07	31,66	31,78	31,76	31,54	28,87
	odch.st.	0,14	0,26	0,32	0,38	0,46	0,48	0,55	0,72	0,91	1,46
	wsk. zm. [%]	0,49	0,93	1,09	1,26	1,48	1,50	1,73	2,25	2,89	5,04



Rys. A.8.15. Krzywa wiodąca AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (a)



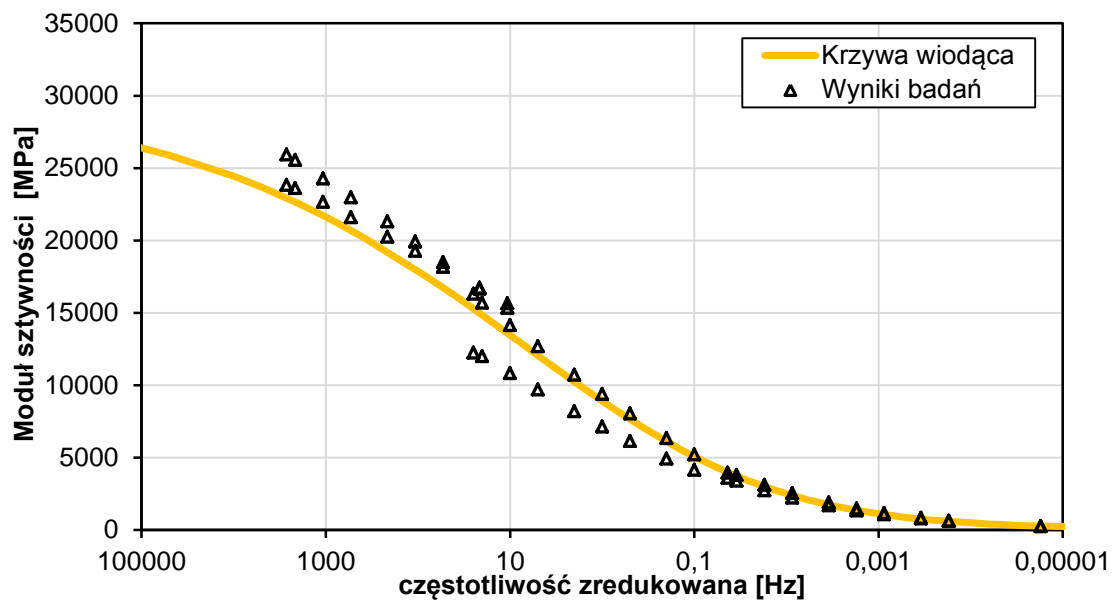
Rys. A.8.16. Krzywa Blacka dla AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (a)

Tablica A.8.17. Moduły sztywności – AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (b)

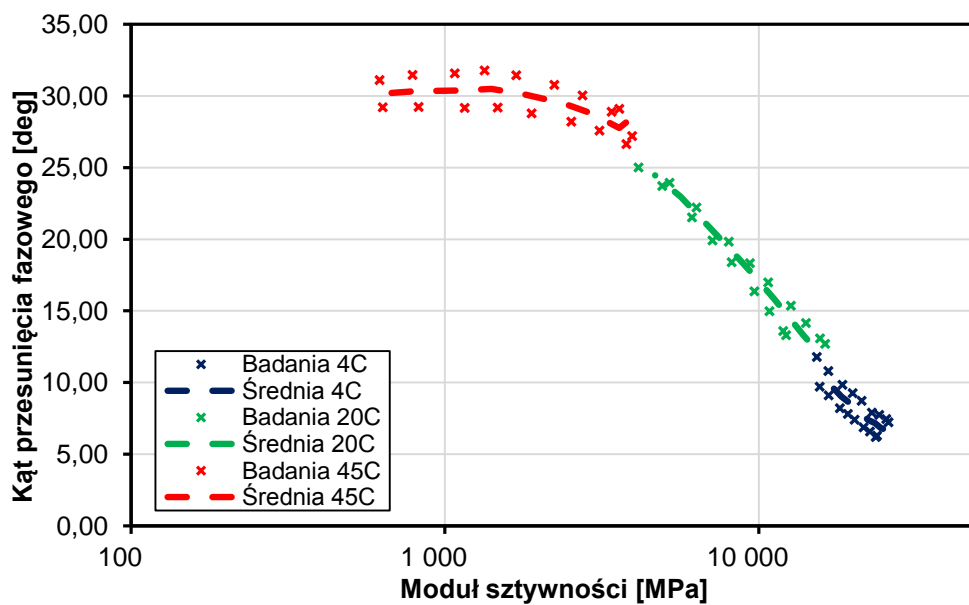
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	647_1	25928	25549	24267	22958	21311	19925	18498	16670	15337	
	647_7	23832	23616	22652	21608	20247	19276	18170	16725	15651	
	średnia	24880	24583	23460	22283	20779	19601	18334	16698	15494	
	odch.st.	1048	967	808	675	532	325	164	28	157	
	wsk. zm. [%]	4,21	3,93	3,44	3,03	2,56	1,66	0,89	0,16	1,01	
20	647_2	12244	11990	10830	9690	8206	7133	6134	4929	4146	
	647_4	16306	15694	14156	12682	10719	9383	8042	6345	5209	
	średnia	14275	13842	12493	11186	9463	8258	7088	5637	4678	
	odch.st.	2031	1852	1663	1496	1257	1125	954	708	532	
	wsk. zm. [%]	14,23	13,38	13,31	13,37	13,28	13,62	13,46	12,56	11,36	
45	647_8	3598	3404	2744	2236	1691	1340	1076	789,7	619	255,3
	647_9	3953	3791	3108	2532	1890	1475	1158	826,1	633,7	269,5
	średnia	3776	3598	2926	2384	1791	1408	1117	807,9	626,4	262,4
	odch.st.	178	194	182	148	100	68	41	18	7	7
	wsk. zm. [%]	4,70	5,38	6,22	6,21	5,56	4,80	3,67	2,25	1,17	2,71

Tablica A.8.18. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (b)

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	647_1	7,23	7,46	7,75	7,90	8,73	9,25	9,84	10,81	11,78	
	647_7	6,30	6,19	6,59	6,87	7,41	7,81	8,21	9,10	9,70	
	średnia	6,77	6,83	7,17	7,39	8,07	8,53	9,03	9,96	10,74	
	odch.st.	0,47	0,64	0,58	0,52	0,66	0,72	0,82	0,86	1,04	
	wsk. zm. [%]	6,87	9,30	8,09	6,97	8,18	8,44	9,03	8,59	9,68	
20	647_2	13,30	13,60	14,97	16,36	18,39	19,91	21,52	23,70	25,00	
	647_4	12,71	13,07	14,15	15,36	16,99	18,33	19,82	22,22	23,93	
	średnia	13,01	13,34	14,56	15,86	17,69	19,12	20,67	22,96	24,47	
	odch.st.	0,30	0,27	0,41	0,50	0,70	0,79	0,85	0,74	0,54	
	wsk. zm. [%]	2,27	1,99	2,82	3,15	3,96	4,13	4,11	3,22	2,19	
45	647_8	29,10	28,89	30,03	30,76	31,44	31,78	31,58	31,45	31,11	30,25
	647_9	27,20	26,63	27,57	28,19	28,77	29,19	29,17	29,22	29,21	28,77
	średnia	28,15	27,76	28,80	29,48	30,11	30,49	30,38	30,34	30,16	29,51
	odch.st.	0,95	1,13	1,23	1,29	1,34	1,30	1,21	1,12	0,95	0,74
	wsk. zm. [%]	3,37	4,07	4,27	4,36	4,43	4,25	3,97	3,68	3,15	2,51



Rys. A.8.17. Krzywa wiodąca AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (b)



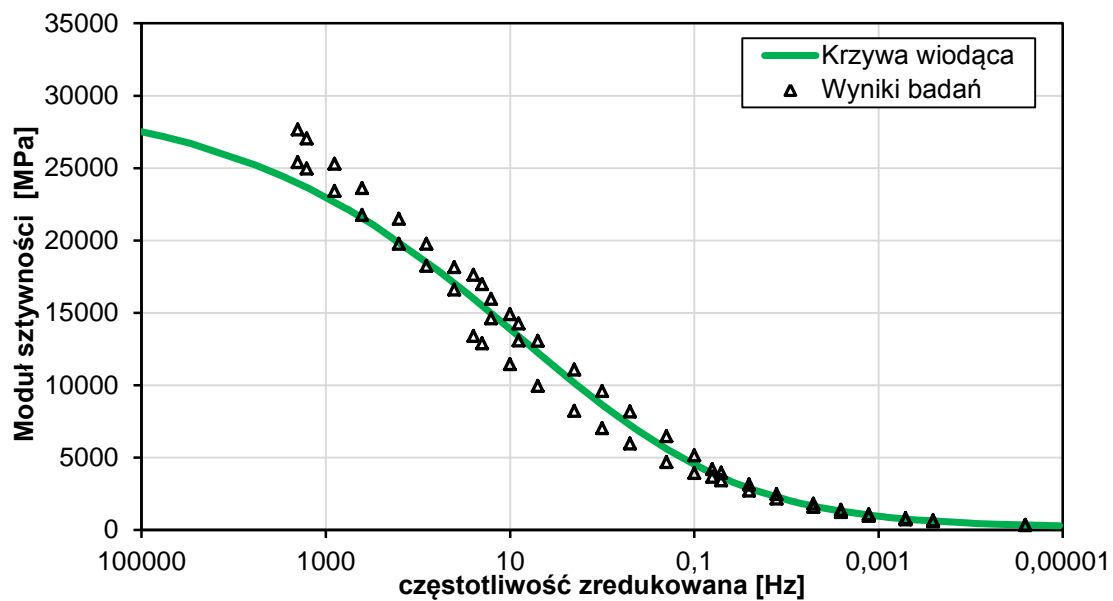
Rys. A.8.18. Krzywa Blacka dla AC WMS 20/30 – Autostrada A4 (b)

Tablica A.8.19. Moduły sztywności – AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (a)

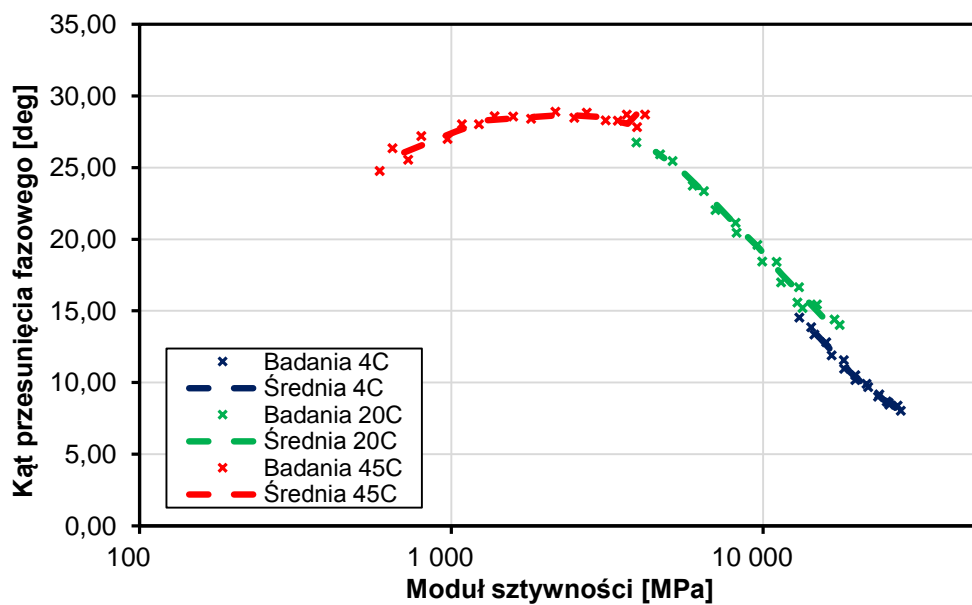
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	651_1	27660	27029	25300	23601	21489	19769	18159	15951	14265	
	651_2	25406	24968	23404	21746	19762	18228	16596	14603	13087	
	średnia	26533	25999	24352	22674	20626	18999	17378	15277	13676	
	odch.st.	1127	1031	948	928	864	771	782	674	589	
	wsk. zm. [%]	4,25	3,96	3,89	4,09	4,19	4,06	4,50	4,41	4,31	
20	651_3	13404	12891	11442	9934	8222	7035	5953	4676	3926	
	651_5	17610	16970	14898	13057	11072	9592	8165	6468	5135	
	średnia	15507	14931	13170	11496	9647	8314	7059	5572	4531	
	odch.st.	2103	2040	1728	1562	1425	1279	1106	896	605	
	wsk. zm. [%]	13,56	13,66	13,12	13,58	14,77	15,38	15,67	16,08	13,34	
45	651_9	4191	3944	3133	2480	1805	1377	1082	801,2	647,9	334,7
	651_10	3655	3423	2720	2160	1581	1226	974,3	728,6	589,7	344,9
	średnia	3923	3684	2927	2320	1693	1302	1028	764,9	618,8	339,8
	odch.st.	268	261	207	160	112	76	54	36	29	5
	wsk. zm. [%]	6,83	7,07	7,06	6,90	6,62	5,80	5,24	4,75	4,70	1,50

Tablica A.8.20. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (a)

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	651_1	8,03	8,39	8,60	9,16	9,90	10,52	11,55	12,80	13,85	
	651_2	8,45	8,69	9,01	9,69	10,17	10,96	11,89	13,35	14,52	
	średnia	8,24	8,54	8,81	9,43	10,04	10,74	11,72	13,08	14,19	
	odch.st.	0,21	0,15	0,21	0,27	0,14	0,22	0,17	0,27	0,34	
	wsk. zm. [%]	2,55	1,76	2,33	2,81	1,35	2,05	1,45	2,10	2,36	
20	651_3	15,19	15,59	16,98	18,43	20,44	22,03	23,74	25,92	26,74	
	651_5	14,02	14,39	15,45	16,65	18,41	19,60	21,15	23,35	25,45	
	średnia	14,61	14,99	16,22	17,54	19,43	20,82	22,45	24,64	26,10	
	odch.st.	0,59	0,60	0,77	0,89	1,02	1,22	1,30	1,29	0,65	
	wsk. zm. [%]	4,01	4,00	4,72	5,07	5,23	5,84	5,77	5,22	2,47	
45	651_9	28,70	27,82	28,29	28,47	28,41	28,57	28,01	27,19	26,35	22,96
	651_10	28,70	28,27	28,82	28,89	28,55	28,01	27,00	25,54	24,75	19,91
	średnia	28,70	28,05	28,56	28,68	28,48	28,29	27,51	26,37	25,55	21,44
	odch.st.	0,00	0,23	0,27	0,21	0,07	0,28	0,51	0,83	0,80	1,53
	wsk. zm. [%]	0,00	0,80	0,93	0,73	0,25	0,99	1,84	3,13	3,13	7,11



Rys. A.8.19. Krzywa wiodąca AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (a)



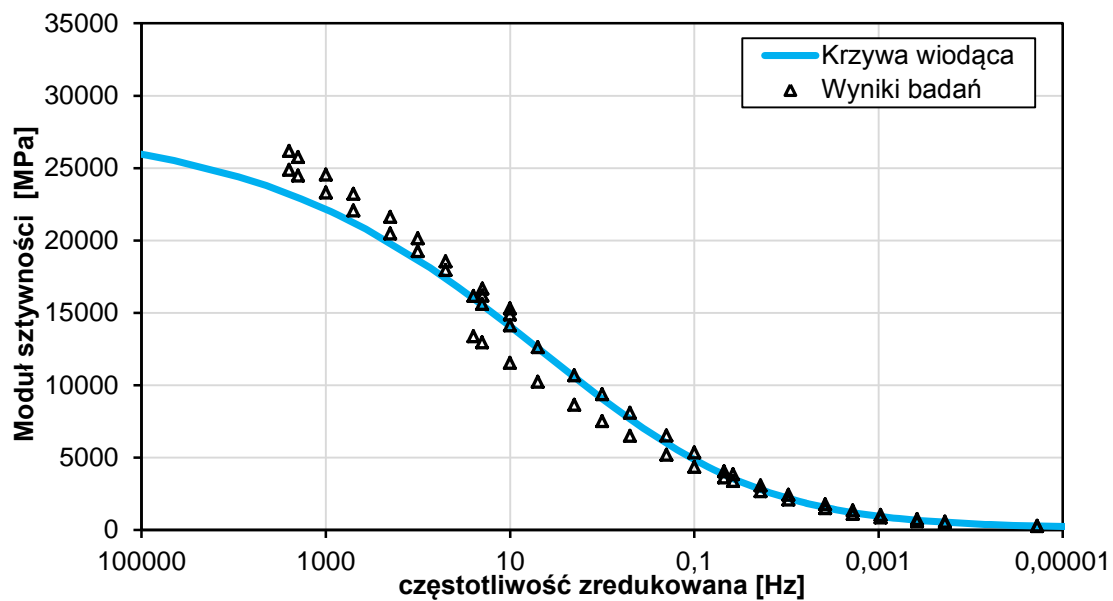
Rys. A.8.20. Krzywa Blacka dla AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (a)

Tablica A.8.21. Moduły sztywności – AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (b)

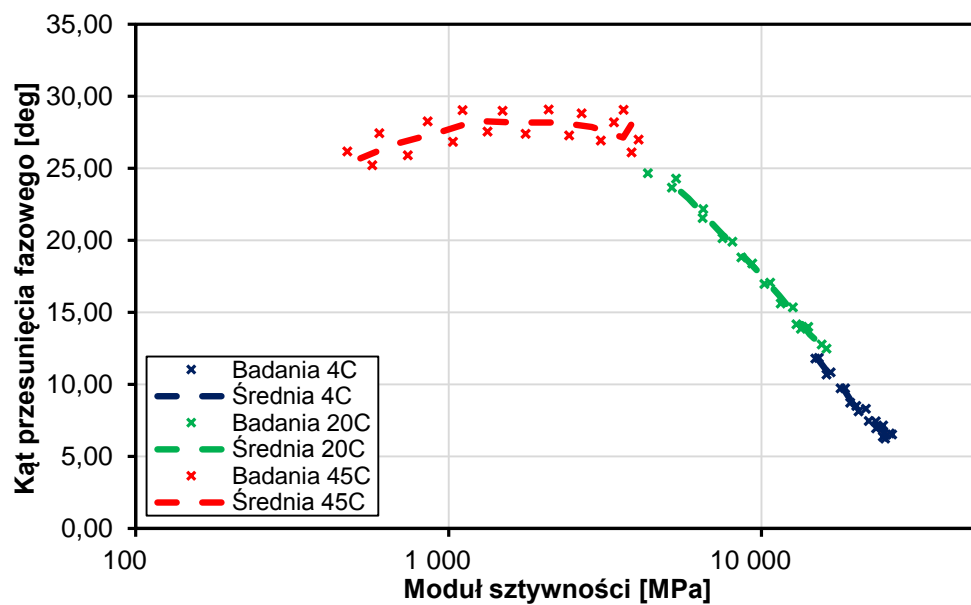
Temp. [°C]	Próbka	Moduł sztywności [MPa]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	652_2	26175	25764	24545	23219	21611	20145	18544	16667	15289	
	652_3	24867	24471	23303	22059	20463	19250	17944	16181	14871	
	średnia	25521	25118	23924	22639	21037	19698	18244	16424	15080	
	odch.st.	654	647	621	580	574	448	300	243	209	
	wsk. zm. [%]	2,56	2,57	2,60	2,56	2,73	2,27	1,64	1,48	1,39	
20	652_4	16166	15609	14129	12618	10670	9362	8085	6521	5336	
	652_7	13375	12949	11537	10239	8635	7519	6486	5182	4342	
	średnia	14771	14279	12833	11429	9653	8441	7286	5852	4839	
	odch.st.	1396	1330	1296	1190	1018	922	800	670	497	
	wsk. zm. [%]	9,45	9,31	10,10	10,41	10,54	10,92	10,97	11,44	10,27	
45	652_5	3626	3384	2667	2090	1490	1110	858,8	600,7	475,0	254,7
	652_10	4049	3847	3069	2433	1765	1332	1033	741,9	570,3	290,0
	średnia	3838	3616	2868	2262	1628	1221	945,9	671,3	522,7	272,4
	odch.st.	212	232	201	172	138	111	87	71	48	18
	wsk. zm. [%]	5,51	6,40	7,01	7,58	8,45	9,09	9,21	10,52	9,12	6,48

Tablica A.8.22. Kąty przesunięcia fazowego – AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (b)

Temp. [°C]	Próbka	Kąt przesunięcia fazowego [°]									
		Częstotliwości [Hz]									
		25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
4	652_2	6,52	6,60	7,16	7,44	8,30	8,50	9,73	10,83	11,85	
	652_3	6,25	6,38	6,96	7,47	8,13	8,72	9,74	10,69	11,79	
	średnia	6,39	6,49	7,06	7,46	8,22	8,61	9,74	10,76	11,82	
	odch.st.	0,14	0,11	0,10	0,01	0,09	0,11	0,00	0,07	0,03	
	wsk. zm. [%]	2,11	1,69	1,42	0,20	1,03	1,28	0,05	0,65	0,25	
20	652_4	12,49	12,77	13,99	15,35	17,05	18,40	19,91	22,18	24,29	
	652_7	13,86	14,18	15,61	16,98	18,82	20,15	21,54	23,66	24,65	
	średnia	13,18	13,48	14,80	16,17	17,94	19,28	20,73	22,92	24,47	
	odch.st.	0,69	0,71	0,81	0,82	0,89	0,88	0,82	0,74	0,18	
	wsk. zm. [%]	5,20	5,23	5,47	5,04	4,93	4,54	3,93	3,23	0,74	
45	652_5	29,05	28,18	28,82	29,09	28,99	29,03	28,25	27,44	26,17	21,26
	652_10	26,99	26,11	26,92	27,29	27,39	27,54	26,83	25,90	25,21	21,60
	średnia	28,02	27,15	27,87	28,19	28,19	28,29	27,54	26,67	25,69	21,43
	odch.st.	1,03	1,04	0,95	0,90	0,80	0,75	0,71	0,77	0,48	0,17
	wsk. zm. [%]	3,68	3,81	3,41	3,19	2,84	2,63	2,58	2,89	1,87	0,79



Rys. A.8.21. Krzywa wiodąca AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (b)



Rys. A.8.22. Krzywa Blacka dla AC WMS 20/30 – S7 Obwodnica Kielc (b)

A.9 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.3
Parametry modelu Burgersa dla badanych mieszanek
mineralno-asfaltowych.

Tablica A.9.1. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16W 20/30

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	834_1	33 645	41 026	13 205	6 222
	834_2	33 223	38 847	10 569	8 887
średnia		33 434	39 937	11 887	7 555
20°C	834_3	18 876	9 389	3 158	2 110
	834_4	21 732	10 832	4 182	2 455
średnia		20 304	10 111	3 670	2 283
45°C	834_5	6 768	440	421	434
	834_6	6 944	440	443	441
średnia		6 856	440	432	438

Tablica A.9.2. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16W 25/55-60

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	854_1	29 108	24 065	10 077	5 642
	854_2	30 645	26 739	9 319	6 145
średnia		29 877	25 402	9 698	5 894
20°C	854_3	16 638	5 046	2 369	1 147
	854_4	16 390	5 564	2 095	1 269
średnia		16 514	5 305	2 232	1 208
45°C	854_5	4 549	228	214	216
	854_6	3 875	188	186	179
średnia		4 212	208	200	198

Tablica A.9.3. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16 W 20/30 wielorodzajowy

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	853_1	23 919	21 191	6 620	4 802
	853_2	24 524	21 818	6 464	4 980
średnia		24 222	21 505	6 542	4 891
20°C	853_4	14 729	6 324	2 642	1 381
	853_3	13 952	5 736	2 109	1 225
średnia		14 341	6 030	2 376	1 303
45°C	853_5	4 465	463	250	447
	853_6	4 473	475	262	461
średnia		4 469	469	256	454

Tablica A.9.4. Parametry modelu Burgersa dla AC 16W 35/50

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	832_1	31 023	29 401	9 795	6 879
	832_2	31 408	27 246	8 936	6 172
średnia		31 216	28 324	9 366	6 526
20°C	832_3	17 714	5 374	2 592	1 248
	832_4	18 939	6 571	2 827	1 533
średnia		18 327	5 973	2 710	1 391
45°C	832_5	4 490	192	221	182
	832_6	4 406	212	208	196
średnia		4 448	202	215	189

Tablica A.9.5. Parametry modelu Burgersa dla AC 22P 35/50

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	835_1	34 527	42 719	17 826	6 104
	835_2	31 648	41 985	13 545	6 545
średnia		33 088	42 352	15 686	6 325
20°C	835_3	22 440	10 583	3 656	2 452
	835_4	23 904	10 876	4 970	2 461
średnia		23 172	10 730	4 313	2 457
45°C	835_5	6 722	282	455	285
	835_6	6 667	264	441	280
średnia		6 695	273	448	283

Tablica A.9.6. Parametry modelu Burgersa AC 16W 50/70

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	833_1	29 569	29 613	12 443	3 436
	833_2	28 287	23 435	8 044	5 417
średnia		28 928	26 524	10 244	4 427
20°C	833_3	13 906	3 694	1 678	904
	833_4	18 359	4 408	2 677	1 078
średnia		16 133	4 051	2 178	991
45°C	833_5	3 209	160	121	139
	833_6	3 484	147	134	131
średnia		3 347	154	128	135

Tablica A.9.7. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16P 20/30 - A1

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	639_3	22 281	28 713	7 821	6 623
	639_4	21 843	35 316	9 094	6 246
średnia		22 062	32 015	8 458	6 435
20°C	639_7	14 490	10 169	3 041	2 298
	639_8	16 284	12 297	3 877	2 757
średnia		15 387	11 233	3 459	2 528
45°C	639_4_2	4 711	277	293	290
	639_6	5 827	479	400	491
średnia		5 269	378	347	391

Tablica A.9.8. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16 20/30 - A4 (a)

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	640_1_2	22 754	29 028	9 401	6 778
	640_1_1	31 484	50 283	12 272	8 870
	640_2	26 037	31 780	10 964	7 464
średnia		26 758	37 030	10 879	7 704
20°C	640_4	17 829	11 690	3 987	2 674
	640_7	20 019	11 832	4 364	2 709
średnia		18 924	11 761	4 176	2 692
45°C	640_3	6 194	304	432	322
	640_4	6 420	263	503	293
średnia		6 307	284	468	308

Tablica A.9.9. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16 20/30 - A4 (b)

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	647_1	29 040	32 916	8 945	4 782
	647_7	26 641	36 489	8 745	5 961
średnia		27 841	34 703	8 845	5 372
20°C	647_2	13 979	5 920	2 001	1 333
	647_4	18 573	7 185	3 159	1 647
średnia		16 276	6 553	2 580	1 490
45°C	647_8	4 575	285	242	304
	647_9	4 938	296	321	314
średnia		4 757	291	282	309

Tablica A.9.10. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16 20/30 - S7 (a)

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	651_1	31 038	23 446	7 918	5 213
	651_2	28 539	21 585	6 710	4 787
średnia		29 789	22 516	7 314	5 000
20°C	651_3	15 433	5 393	1 960	1 193
	651_5	20 167	6 952	3 063	1 610
średnia		17 800	6 173	2 512	1 402
45°C	651_9	5 309	352	294	345
	651_10	4 630	359	237	338
średnia		4 970	356	266	342

Tablica A.9.11. Parametry modelu Burgersa dla AC WMS 16 20/30 - S7 (b)

Temperatura	Nr próbki	E_1	E_2	η_1	η_2
4°C	652_2	29 273	32 614	11 720	4 654
	652_3	27 795	32 443	11 003	4 707
średnia		28 534	32 529	11 362	4 681
20°C	652_4	18 398	7 488	3 071	1 709
	652_7	15 307	6 063	2 112	1 357
średnia		16 853	6 776	2 592	1 533
45°C	652_5	4 609	263	269	256
	652_10	5 049	300	341	299
średnia		4 829	282	305	278

**A.10 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 3.4.4.
Wartości modułów sztywności w schemacie
pośredniego rozciągania w temperaturach wysokich.
Wartości wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w
temperaturach wysokich**

Oznaczenia stosowane w tablicach:

\bar{x} – wartość średnia wielkości x po odrzuceniu niezakceptowanych wyników,
 S_0 – odchylenie standardowe wielkości x po odrzuceniu niezakceptowanych wyników,

V_x – współczynnik zmienności po odrzuceniu niezakceptowanych wyników,

$$V_x = \frac{S_0}{\bar{x}}$$

Uwaga: w komórkach gdzie występuje znak „-”, oznacza, że w badanej próbce nie dało się wyznaczyć modułu sztywności w urządzeniu NAT

Tablica A.10.1. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC 16W z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	11/4	6 633	1,384
	11/5	5 464	1,406
	11/6	4 609	1,258
	\bar{x}	5 568	1,349
	S_0	830	0,065
	V_x [%]	14,90	4,83
+ 40	11/7	1 642	0,493
	11/8	1 254	0,468
	11/9	1 556	0,444
	\bar{x}	1 484	0,468
	S_0	166	0,020
+ 50	V_x [%]	11,22	4,29
	11/10	-	0,246
	11/11	-	0,262
	11/12	-	0,220
	\bar{x}	-	0,243
	S_0	-	0,017
+ 60	V_x [%]	-	7,11
	11/13	-	0,160
	11/14	-	0,150
	11/15	-	0,158
	\bar{x}	-	0,156
	S_0	-	0,004
	V_x [%]	-	2,77

Tablica A.10.2. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC 16W z asfaltem 50/70 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	16/4	4 218	1,130
	16/5	4 375	1,019
	16/6	4 609	0,971
	\bar{x}	4 401	1,040
	S ₀	161	0,067
	V _x [%]	3,65	6,42
+ 40	16/7	1 161	0,383
	16/8	846	0,390
	16/9	999	0,379
	\bar{x}	1 002	0,384
	S ₀	128	0,005
	V _x [%]	12,82	1,24
+ 50	16/10	-	0,186
	16/11	-	0,202
	16/12	-	0,206
	\bar{x}	-	0,198
	S ₀	-	0,008
	V _x [%]	-	4,21
+ 60	16/13	-	0,133
	16/14	-	0,135
	16/15	-	0,155
	\bar{x}	-	0,141
	S ₀	-	0,010
	V _x [%]	-	7,17

Tablica A.10.3 Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC 22P z asfaltem 35/50 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	21/4	5 757	1,196
	21/5	6 675	1,216
	21/6	6 201	1,252
	\bar{x}	6 211	1,221
	S ₀	375	0,023
	V _x [%]	6,04	1,90
+ 40	21/7	1 440	0,493
	21/8	1 752	0,547
	21/9	1 352	0,398
	\bar{x}	1 514	0,479
	S ₀	172	0,061
	V _x [%]	11,33	12,80
+ 50	21/10	-	0,237
	21/11	-	0,269
	21/12	-	0,275
	\bar{x}	-	0,260
	S ₀	-	0,017
	V _x [%]	-	6,42
+ 60	21/13	-	0,170
	21/14	-	0,189
	21/15	-	0,148
	\bar{x}	-	0,169
	S ₀	-	0,017
	V _x [%]	-	10,09

Tablica A.10.4 Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	17/4	6 040	1,452
	17/5	6 214	1,531
	17/6	5 957	1,419
	\bar{x}	6 070	1,467
	S ₀	107	0,047
	V _x [%]	1,76	3,20
+ 40	17/7	2137	0,629
	17/8	2206	0,620
	17/9	2067	0,551
	\bar{x}	2 137	0,600
	S ₀	57	0,035
	V _x [%]	2,65	5,83
+ 50	17/10	1 015	0,390
	17/11	978	0,369
	17/12	850	0,382
	\bar{x}	948	0,380
	S ₀	71	0,008
	V _x [%]	7,44	2,20
+ 60	17/13	-	0,198
	17/14	-	0,210
	17/15	-	0,221
	\bar{x}	-	0,210
	S ₀	-	0,009
	V _x [%]	-	4,44

Tablica A.10.5.. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 25/55-60 (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	19/4	3865	1,425
	19/5	4469	1,120
	19/6	4091	1,359
	\bar{x}	4 142	1,301
	S ₀	249	0,131
	V _x [%]	6,02	10,04
+ 40	19/7	973	0,516
	19/8	1 382	0,545
	19/9	1 317	0,488
	\bar{x}	1 224	0,516
	S ₀	179	0,023
	V _x [%]	14,67	4,53
+ 50	19/10	723	0,305
	19/11	555	0,317
	19/12	591	0,359
	\bar{x}	623	0,327
	S ₀	72	0,023
	V _x [%]	11,56	7,09
+ 60	19/13	-	0,177
	19/14	-	0,173
	19/15	-	0,200
	\bar{x}	-	0,183
	S ₀	-	0,012
	V _x [%]	-	6,41

Tablica A.10.6.. Wartości modułów sztywności w schemacie pośredniego rozciągania oraz wytrzymałości na pośrednie rozciąganie w wysokich temperaturach dla mieszanki AC WMS16 z asfaltem 20/30 multigrade (po starzeniu krótkoterminowym; okres kondycjonowania – 24h)

Temperatura [°C]	Nr próbki	Moduł Sztywności [MPa]	Wytrzymałość na pośrednie rozciąganie [MPa]
+ 25	20/4	5 818	1,056
	20/5	6 510	1,151
	20/6	6 051	1,156
	\bar{x}	6 126	1,121
	S ₀	287	0,046
	V _x [%]	4,69	4,09
+ 40	20/7	2 768	0,650
	20/8	2 695	0,658
	20/9	2 852	0,669
	\bar{x}	2 772	0,659
	S ₀	64	0,008
	V _x [%]	2,31	1,21
+ 50	20/10	1 897	0,450
	20/11	1 609	0,454
	20/12	1 983	0,429
	\bar{x}	1 830	0,444
	S ₀	160	0,011
	V _x [%]	8,75	2,53
+ 60	20/13	1 052	0,331
	20/14	1 128	0,311
	20/15	1 160	0,317
	\bar{x}	1 113	0,320
	S ₀	45	0,009
	V _x [%]	4,07	2,67

ZAŁĄCZNIK B. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE ANALIZY OBLICZENIOWEJ

B.1 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 4.2

**Obliczone wartości maksymalnych średnich 7-
dniowych i minimalnych temperatur nawierzchni.**

Wyznaczone rodzaje funkcjonalne PG.

Tablica B.1.1. Obliczone wartości maksymalnych średnich 7-dniowych i minimalnych temperatur nawierzchni dla warstwy ścieralnej (d=20 mm)

Rok	Temperatura nawierzchni dla warstwy ścieralnej(d=20mm)			
	Maksymalna śr. 7-dniowa temp.		Minimalna temp.	
	Powietrza	Nawierzchni	Powietrza	Nawierzchni
1983	27,44	43,90	-19,00	-15,76
1984	26,90	43,48	-12,00	-10,72
1985	29,74	45,69	-25,22	-20,24
1986	28,73	44,91	-22,89	-18,56
1987	25,30	42,23	-31,00	-24,40
1988	27,41	43,88	-12,00	-10,72
1989	30,31	46,14	-17,00	-14,32
1990	26,94	43,51	-10,39	-9,56
1991	28,59	44,79	-20,50	-16,84
1992	32,40	47,77	-16,00	-13,60
1993	27,38	43,85	-17,00	-14,32
1994	34,94	49,75	-18,00	-15,04
1995	30,04	45,93	-20,78	-17,04
1996	29,44	45,46	-22,00	-17,92
1997	27,86	44,23	-20,78	-17,04
1998	29,03	45,14	-17,00	-14,32
1999	28,73	44,91	-17,61	-14,76
2000	28,28	44,55	-15,78	-13,44
2001	29,60	45,59	-17,00	-14,32
2002	30,82	46,53	-20,72	-17,00
2003	29,36	45,40	-22,89	-18,56
2004	28,00	44,34	-15,28	-13,08
2005	29,17	45,25	-15,61	-13,32
2006	33,54	48,66	-27,11	-21,60
2007	31,36	46,96	-15,28	-13,08
2008	27,95	44,30	-13,00	-11,44
2009	28,19	44,49	-21,89	-17,84
2010	32,37	47,74	-23,39	-18,92
2011	28,03	44,36	-18,00	-15,04
2012	31,39	46,98	-23,11	-18,72

Tablica B.1.2. Obliczone wartości maksymalnych średnich 7-dniowych i minimalnych temperatur nawierzchni dla warstwy wiążącej (d=80 mm)

Rok	Temperatura warstwy wiążącej (d=80mm)			
	Max śr. 7 dniowa temp.		Min temp.	
	Powietrza	Nawierzchni	Powietrza	Nawierzchni
1983	27,44	38,33	-19,00	-13,46
1984	26,90	37,91	-12,00	-8,42
1985	29,74	40,12	-25,22	-17,94
1986	28,73	39,33	-22,89	-16,26
1987	25,30	36,66	-31,00	-22,10
1988	27,41	38,31	-12,00	-8,42
1989	30,31	40,57	-17,00	-12,02
1990	26,94	37,94	-10,39	-7,26
1991	28,59	39,22	-20,50	-14,54
1992	32,40	42,19	-16,00	-11,30
1993	27,38	38,28	-17,00	-12,02
1994	34,94	44,18	-18,00	-12,74
1995	30,04	40,36	-20,78	-14,74
1996	29,44	39,89	-22,00	-15,62
1997	27,86	38,65	-20,78	-14,74
1998	29,03	39,57	-17,00	-12,02
1999	28,73	39,33	-17,61	-12,46
2000	28,28	38,98	-15,78	-11,14
2001	29,60	40,02	-17,00	-12,02
2002	30,82	40,96	-20,72	-14,70
2003	29,36	39,82	-22,89	-16,26
2004	28,00	38,77	-15,28	-10,78
2005	29,17	39,68	-15,61	-11,02
2006	33,54	43,09	-27,11	-19,30
2007	31,36	41,38	-15,28	-10,78
2008	27,95	38,73	-13,00	-9,14
2009	28,19	38,91	-21,89	-15,54
2010	32,37	42,17	-23,39	-16,62
2011	28,03	38,79	-18,00	-12,74
2012	31,39	41,41	-23,11	-16,42

Tablica B.1.3. Obliczone wartości maksymalnych średnich 7-dniowych i minimalnych temperatur nawierzchni dla warstwy podbudowy asfaltowej (d=200 mm)

Rok	Temperatura podbudowy asfaltowej (d=200mm)			
	Max śr. 7 dniowa temp.		Min temp.	
	Powietrza	Nawierzchni	Powietrza	Nawierzchni
1983	27,44	33,32	-19,00	-11,39
1984	26,90	32,90	-12,00	-6,35
1985	29,74	35,11	-25,22	-15,87
1986	28,73	34,32	-22,89	-14,19
1987	25,30	31,65	-31,00	-20,03
1988	27,41	33,30	-12,00	-6,35
1989	30,31	35,56	-17,00	-9,95
1990	26,94	32,93	-10,39	-5,19
1991	28,59	34,21	-20,50	-12,47
1992	32,40	37,18	-16,00	-9,23
1993	27,38	33,27	-17,00	-9,95
1994	34,94	39,17	-18,00	-10,67
1995	30,04	35,35	-20,78	-12,67
1996	29,44	34,87	-22,00	-13,55
1997	27,86	33,64	-20,78	-12,67
1998	29,03	34,56	-17,00	-9,95
1999	28,73	34,32	-17,61	-10,39
2000	28,28	33,97	-15,78	-9,07
2001	29,60	35,00	-17,00	-9,95
2002	30,82	35,95	-20,72	-12,63
2003	29,36	34,81	-22,89	-14,19
2004	28,00	33,75	-15,28	-8,71
2005	29,17	34,66	-15,61	-8,95
2006	33,54	38,08	-27,11	-17,23
2007	31,36	36,37	-15,28	-8,71
2008	27,95	33,72	-13,00	-7,07
2009	28,19	33,90	-21,89	-13,47
2010	32,37	37,16	-23,39	-14,55
2011	28,03	33,78	-18,00	-10,67
2012	31,39	36,40	-23,11	-14,35

Tablica B.1.4. Wyznaczony rodzaj funkcjonalny PG z 50% poziomem ufnosci, dla poszczególnych warstw i dla przyjętych stacji meteorologicznych

Lp.	Lokalizacja stacji meteorologicznej	Rodzaj funkcjonalny PG dla warstwy		
		ścieralnej	wiążącej	podbudowy asfaltowej
1	Białystok	46-22	40-22	34-16
2	Chojnice	46-16	40-16	34-16
3	Gorzów Wlkp.	46-16	40-16	40-10
4	Hel	46-16	40-10	34-10
5	Kalisz	46-16	40-16	40-10
6	Katowice	46-16	46-16	40-16
7	Kętrzyn	46-22	40-16	34-16
8	Kielce	46-22	40-16	40-16
9	Kłodzko	46-22	40-16	40-16
10	Koszalin	46-16	40-16	34-10
11	Lublin	46-22	40-16	40-16
12	Łeba	46-16	40-16	34-10
13	Łódź	46-16	40-16	40-16
14	Mława	46-22	40-16	34-16
15	Poznań	46-16	40-16	40-16
16	Siedlce	46-22	40-16	40-16
17	Suwałki	46-22	40-22	34-16
18	Szczecin	46-16	40-16	40-16
19	Toruń	46-22	40-16	40-16
20	Warszawa	46-16	40-16	40-16
21	Wrocław	46-16	46-16	40-16
22	Zielona Góra	46-16	40-16	40-10
23	Kaliningrad	46-22	40-16	34-16
24	Kowno	46-22	40-22	34-16
25	Brześć	46-22	46-16	40-16
26	Lwów	46-22	40-16	40-16
27	Poprad	46-22	40-16	40-16
28	Żylin	52-16	46-16	40-16
29	Liberec	46-16	40-16	40-16

Tablica B.1.5. Wyznaczony rodzaj funkcjonalny PG z 98% poziomem ufności, dla poszczególnych warstw i dla przyjętych stacji meteorologicznych

Lp.	Lokalizacja stacji meteorologicznej	Rodzaj funkcjonalny PG dla warstwy		
		ścieralnej	wiążącej	podbudowy asfaltowej
1	Białystok	52-28	46-28	46-28
2	Chojnice	52-28	46-28	46-22
3	Gorzów Wlkp.	58-28	52-22	46-22
4	Hel	52-22	46-22	40-16
5	Kalisz	58-28	52-22	46-22
6	Katowice	58-28	52-22	46-22
7	Kętrzyn	52-28	46-28	46-22
8	Kielce	58-28	52-28	46-22
9	Kłodzko	52-28	52-22	46-22
10	Koszalin	52-28	46-22	40-22
11	Lublin	52-28	52-28	46-22
12	Łeba	52-28	46-22	40-22
13	Łódź	58-28	52-22	46-22
14	Mława	52-28	46-28	46-22
15	Poznań	58-28	52-22	46-22
16	Siedlce	52-28	52-28	46-22
17	Suwałki	52-28	46-28	40-28
18	Szczecin	52-28	52-22	46-22
19	Toruń	58-28	52-28	46-22
20	Warszawa	58-28	52-22	46-22
21	Wrocław	58-28	52-22	46-22
22	Zielona Góra	58-22	52-22	46-22
23	Kaliningrad	52-28	46-28	40-22
24	Kowno	52-28	46-28	40-28
25	Brześć	58-28	52-28	46-22
26	Lwów	58-28	52-28	40-16
27	Poprad	52-28	52-22	40-16
28	Żylin	58-28	52-22	40-16
29	Liberec	58-28	52-22	40-16

**B.2 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁU 4.3.3.
Moduły sztywności przyjęte do obliczeń według metody
Hillsa i Briena.**

Tablica B.2.1. Obliczone wartości modułów sztywności dla wariantu 1, prędkość chłodzenia $V_T=3^\circ\text{C/h}$

Temperatura, [°C]	Obliczone moduły sztywności dla mma przy prędkości chłodzenia $V_T=3^\circ\text{C/h}$, MPa				
	AC16W 35/50	AC16W 50/70	ACWMS16 20/30	ACWMS16 PMB 25/55- 60	ACWMS16 20/30 Multigrade
20	231	246	332	270	170
18	267	283	382	308	197
16	308	326	441	351	229
14	355	375	508	400	266
12	409	431	586	455	310
10	471	496	675	518	360
8	543	571	778	590	418
6	626	656	897	673	486
4	722	755	1034	766	565
2	832	869	1191	872	656
0	959	999	1373	994	762
-2	1105	1149	1583	1132	886
-4	1274	1322	1825	1289	1029
-6	1468	1521	2103	1468	1196
-8	1692	1750	2424	1671	1389
-10	1951	2013	2794	1904	1614
-12	2248	2315	3220	2168	1876
-14	2591	2663	3712	2469	2179
-16	2987	3063	4278	2812	2532
-18	3443	3524	4931	3202	2942
-20	3968	4053	5683	3647	3418
-22	4574	4663	6550	4153	3971
-24	5271	5363	7550	4730	4614
-26	6076	6169	8702	5386	5361
-28	7003	7097	10030	6134	6229
-30	8071	8163	11560	6986	7237

Tablica B.2.2. Obliczone wartości modułów sztywności dla wariantu 2, prędkość chłodzenia $V_T=10^{\circ}\text{C/h}$

Temperatura, [°C]	Obliczone naprężenia termiczne dla mma przy prędkości chłodzenia $V_T=10^{\circ}\text{C/h}$, MPa				
	AC16W 35/50	AC16W 50/70	ACWMS16 20/30	ACWMS16 PMB 25/55-60	ACWMS16 20/30 Multigrade
20	388	544	394	561	283
18	437	602	452	617	325
16	492	667	519	680	372
14	553	738	596	748	427
12	623	818	684	824	489
10	701	906	785	907	560
8	789	1003	901	998	642
6	887	1111	1035	1099	735
4	999	1230	1188	1209	842
2	1124	1362	1364	1331	965
0	1265	1508	1566	1466	1106
-2	1423	1670	1797	1613	1267
-4	1601	1850	2063	1776	1452
-6	1802	2049	2369	1955	1663
-8	2028	2269	2719	2152	1906
-10	2282	2512	3122	2369	2183
-12	2568	2782	3584	2607	2501
-14	2889	3081	4114	2870	2866
-16	3251	3412	4723	3159	3283
-18	3658	3778	5422	3478	3762
-20	4117	4184	6224	3828	4310
-22	4632	4633	7145	4214	4938
-24	5213	5131	8203	4639	5657
-26	5865	5682	9417	5106	6481
-28	6600	6292	10810	5621	7426
-30	7427	6968	12410	6187	8508

B.3 ZAŁĄCZNIK DO ROZDZIAŁÓW 4.3.5. i 4.3.6
Porównanie wyników z różnych metod obliczania
naprężeń termicznych z wynikami badania TSRST

Tablica B.3.1. Wyniki porównania naprężeń termicznych obliczonych według metod: Hillsa i Briena oraz liniowej lepkości (Monismitha) ($V_T=10^\circ\text{C/h}$)

Temperatura, °C	Obliczone i zmierzone naprężenia termiczne dla mieszanek, MPa														
	AC16W 35/50			ACWMS16 20/30			AC16W 50/70			ACWMS16 25/55-60			ACWMS16 20/30 Multigrade		
	H&B	┐┐	δ, %	H&B	┐┐	δ, %	H&B	┐┐	δ, %	H&B	┐┐	δ, %	H&B	┐┐	δ, %
20	0,02	0,01	52	0,02	0,02	20	0,03	0,03	1	0,03	0,02	39	0,02	0,01	32
18	0,04	0,02	48	0,05	0,04	15	0,06	0,06	4	0,07	0,04	36	0,03	0,02	28
16	0,07	0,04	50	0,08	0,06	20	0,10	0,09	5	0,10	0,06	40	0,05	0,04	32
14	0,10	0,05	51	0,11	0,08	24	0,13	0,12	12	0,15	0,08	43	0,08	0,05	35
12	0,13	0,06	52	0,15	0,11	28	0,18	0,15	18	0,19	0,11	45	0,11	0,07	37
10	0,17	0,08	52	0,19	0,13	31	0,23	0,17	23	0,24	0,13	46	0,14	0,08	39
8	0,21	0,10	52	0,24	0,16	33	0,28	0,20	27	0,30	0,16	48	0,17	0,10	40
6	0,26	0,12	52	0,30	0,20	35	0,34	0,24	30	0,36	0,19	48	0,21	0,13	41
4	0,31	0,15	52	0,37	0,23	36	0,40	0,27	33	0,43	0,22	49	0,26	0,15	41
2	0,37	0,18	51	0,44	0,28	37	0,47	0,31	35	0,50	0,26	49	0,31	0,19	41
0	0,43	0,22	50	0,53	0,33	38	0,55	0,34	38	0,58	0,30	49	0,38	0,22	41
-2	0,51	0,26	49	0,63	0,39	38	0,64	0,39	40	0,67	0,34	49	0,45	0,27	40
-4	0,59	0,32	47	0,74	0,46	39	0,74	0,43	41	0,77	0,40	48	0,53	0,32	40
-6	0,69	0,38	45	0,88	0,54	39	0,85	0,48	43	0,88	0,46	48	0,62	0,38	39
-8	0,80	0,45	43	1,03	0,63	39	0,96	0,54	44	1,00	0,53	47	0,73	0,45	38
-10	0,92	0,55	40	1,20	0,74	39	1,10	0,60	46	1,13	0,61	46	0,85	0,53	37
-12	1,05	0,63	40	1,40	0,85	39	1,24	0,66	47	1,28	0,69	46	0,99	0,63	37
-14	1,20	0,71	41	1,63	0,98	40	1,41	0,74	48	1,44	0,76	47	1,15	0,73	36
-16	1,37	0,79	43	1,89	1,11	41	1,59	0,82	49	1,61	0,84	48	1,33	0,85	36
-18	1,57	0,87	45	2,20	1,26	43	1,78	0,90	49	1,81	0,91	49	1,54	0,99	36
-20	1,78	0,95	47	2,54	1,43	44	2,00	1,00	50	2,02	0,99	51	1,78	1,14	36
-22	2,03	1,03	49	2,94	1,61	45	2,25	1,11	51	2,26	1,07	52	2,06	1,32	36
-24	2,30	1,11	52	3,40	1,81	47	2,52	1,23	51	2,52	1,16	54	2,37	1,51	36
-26	2,61	1,19	54	3,92	2,03	48	2,82	1,36	52	2,80	1,24	56	2,73	1,73	37
-28	2,96	1,28	57	4,53	2,29	49	3,15	1,52	52	3,11	1,34	57	3,15	1,99	37
-30	3,35	1,37	59	5,22	2,58	51	3,52	1,69	52	3,46	1,43	59	3,62	2,29	37

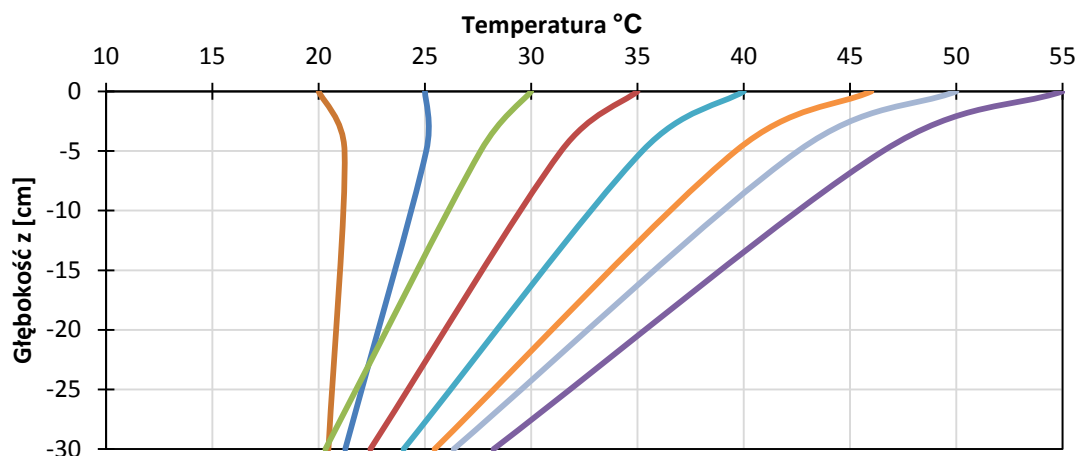
Tablica B.3.2. Wyniki porównania naprężeń termicznych obliczonych według metody Hillsa i Briena oraz badania TSRST ($V_T=10^\circ\text{C/h}$)

Temperatura, °C	Obliczone i zmierzone naprężenia termiczne dla mieszanek, MPa														
	AC16W 35/50			ACWMS16 20/30			AC16W 50/70			ACWMS16 25/55-60			ACWMS16 20/30 Multigrade		
	H&B	TSRST	δ , %	H&B	TSRST	δ , %	H&B	TSRST	δ , %	H&B	TSRST	δ , %	H&B	TSRST	δ , %
20	0,02	0,00	-	0,02	0,00	-	0,03	0,00	-	0,03	0,00	-	0,02	0,00	-
18	0,04	0,00	-	0,05	0,01	-	0,06	0,00	-	0,07	0,01	-	0,03	0,03	-
16	0,07	0,02	-	0,08	0,03	-	0,10	0,00	-	0,10	0,02	-	0,05	0,05	-
14	0,10	0,03	-	0,11	0,05	-	0,13	0,00	-	0,15	0,03	-	0,08	0,08	-
12	0,13	0,05	-	0,15	0,09	-	0,18	0,01	-	0,19	0,05	-	0,11	0,12	-
10	0,17	0,08	-	0,19	0,12	-	0,23	0,02	-	0,24	0,08	-	0,14	0,16	-
8	0,21	0,12	-	0,24	0,18	-	0,28	0,04	-	0,30	0,12	-	0,17	0,21	-
6	0,26	0,17	-	0,30	0,25	-	0,34	0,06	-	0,36	0,16	-	0,21	0,27	-
4	0,31	0,24	-	0,37	0,34	-	0,40	0,09	-	0,43	0,22	-	0,26	0,34	-
2	0,37	0,33	-	0,44	0,46	-	0,47	0,13	-	0,50	0,31	-	0,31	0,42	-
0	0,43	0,45	4	0,53	0,59	11	0,55	0,20	179	0,58	0,44	33	0,38	0,51	26
-2	0,51	0,59	14	0,63	0,77	18	0,64	0,27	141	0,67	0,55	23	0,45	0,61	27
-4	0,59	0,77	23	0,74	0,96	23	0,74	0,39	87	0,77	0,71	8	0,53	0,75	29
-6	0,69	0,96	28	0,88	1,19	26	0,85	0,53	59	0,88	0,91	-3	0,62	0,89	30
-8	0,80	1,22	35	1,03	1,45	29	0,96	0,72	33	1,00	1,16	14	0,73	1,04	30
-10	0,92	1,48	38	1,20	1,74	31	1,10	0,94	17	1,13	1,43	21	0,85	1,23	31
-12	1,05	1,78	41	1,40	2,04	31	1,24	1,21	3	1,28	1,74	26	0,99	1,40	30
-14	1,20	2,12	43	1,63	2,37	31	1,41	1,51	-7	1,44	2,10	32	1,15	1,66	31
-16	1,37	2,45	44	1,89	2,72	30	1,59	1,87	15	1,61	2,46	35	1,33	1,89	30
-18	1,57	2,77	43	2,20	3,05	28	1,78	2,29	22	1,81	2,86	37	1,54	2,17	29
-20	1,78	3,05	42	2,54	3,36	24	2,00	2,67	25	2,02	3,26	38	1,78	2,44	27
-22	-	-	-	2,94	3,55	17	2,25	3,07	27	2,26	3,65	38	2,06	2,69	24
-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,52	4,01	37	2,37	2,93	19
-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,73	3,15	13
-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,15	3,36	6
-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,62	3,50	3

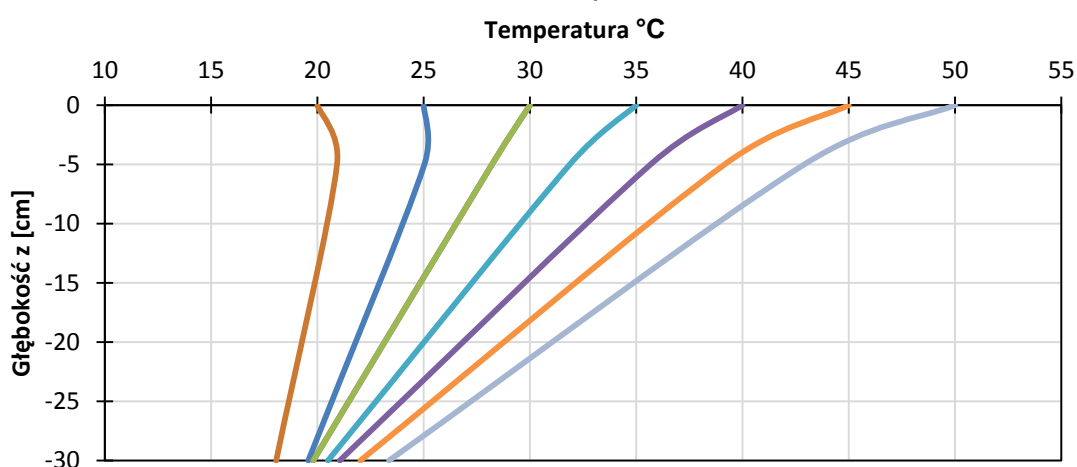
Tablica B.3.3. Wyniki porównania naprężeń termicznych obliczonych według metody liniowej lepkości (Monismitha) oraz badania TSRST ($V_T=10^\circ\text{C/h}$)

Temperatura, °C	Obliczone i zmierzone naprężenia termiczne dla mieszanek, MPa														
	AC16W 35/50			ACWMS16 20/30			AC16W 50/70			ACWMS16 25/55-60			ACWMS16 20/30 Multigrade		
	LL	TSRST	δ , %	LL	TSRST	δ , %	LL	TSRST	δ , %	LL	TSRST	δ , %	LL	TSRST	δ , %
20	0,01	0,00	-	0,02	0,00	-	0,03	0,00	-	0,02	0,00	-	0,01	0,00	-
18	0,02	0,00	-	0,04	0,01	-	0,06	0,00	-	0,04	0,01	-	0,02	0,03	-
16	0,04	0,02	-	0,06	0,03	-	0,09	0,00	-	0,06	0,02	-	0,04	0,05	-
14	0,05	0,03	-	0,08	0,05	-	0,12	0,00	-	0,08	0,03	-	0,05	0,08	-
12	0,06	0,05	-	0,11	0,09	-	0,15	0,01	-	0,11	0,05	-	0,07	0,12	-
10	0,08	0,08	-	0,13	0,12	-	0,17	0,02	-	0,13	0,08	-	0,08	0,16	-
8	0,10	0,12	-	0,16	0,18	-	0,20	0,04	-	0,16	0,12	-	0,10	0,21	-
6	0,12	0,17	-	0,20	0,25	-	0,24	0,06	-	0,19	0,16	-	0,13	0,27	-
4	0,15	0,24	-	0,23	0,34	-	0,27	0,09	-	0,22	0,22	-	0,15	0,34	-
2	0,18	0,33	-	0,28	0,46	-	0,31	0,13	-	0,26	0,31	-	0,19	0,42	-
0	0,22	0,45	52	0,33	0,59	44	0,34	0,20	74	0,30	0,44	32	0,22	0,51	56
-2	0,26	0,59	56	0,39	0,77	49	0,39	0,27	45	0,34	0,55	37	0,27	0,61	56
-4	0,32	0,77	59	0,46	0,96	53	0,43	0,39	10	0,40	0,71	44	0,32	0,75	57
-6	0,38	0,96	60	0,54	1,19	55	0,48	0,53	9	0,46	0,91	49	0,38	0,89	57
-8	0,45	1,22	63	0,63	1,45	57	0,54	0,72	26	0,53	1,16	54	0,45	1,04	57
-10	0,55	1,48	63	0,74	1,74	58	0,60	0,94	36	0,61	1,43	57	0,53	1,23	57
-12	0,63	1,78	65	0,85	2,04	58	0,66	1,21	45	0,69	1,74	60	0,63	1,40	55
-14	0,71	2,12	66	0,98	2,37	59	0,74	1,51	51	0,76	2,10	64	0,73	1,66	56
-16	0,79	2,45	68	1,11	2,72	59	0,82	1,87	56	0,84	2,46	66	0,85	1,89	55
-18	0,87	2,77	69	1,26	3,05	59	0,90	2,29	61	0,91	2,86	68	0,99	2,17	55
-20	0,95	3,05	69	1,43	3,36	58	1,00	2,67	62	0,99	3,26	70	1,14	2,44	53
-22	-	-	-	1,61	3,55	55	1,11	3,07	64	1,07	3,65	71	1,32	2,69	51
-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,16	4,01	71	1,51	2,93	48
-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,73	3,15	45
-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,99	3,36	41
-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,29	3,50	34

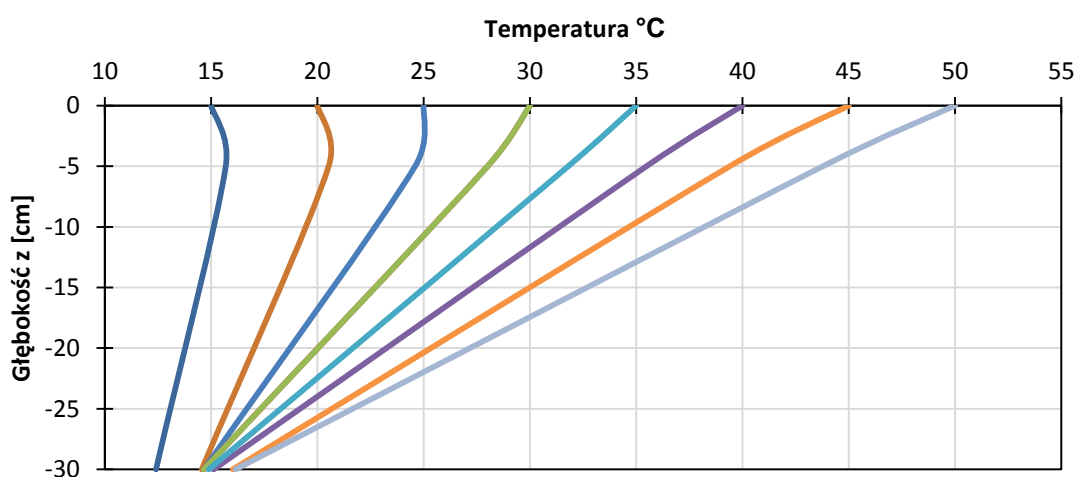
**B.4 ZAŁĄCZNIK DO PUNKTU 4.5.
Uśrednione rozkłady temperatury na głębokości
nawierzchni.**



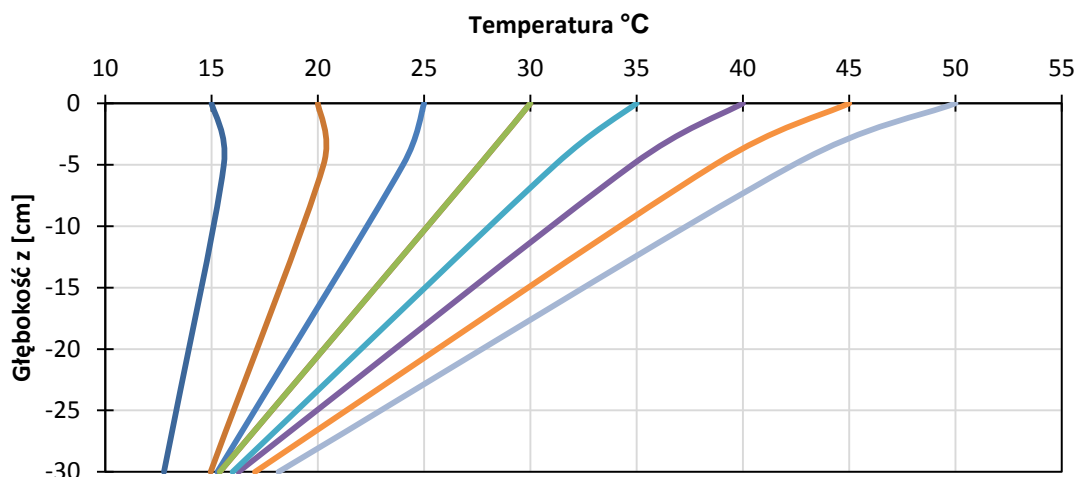
Rysunek B.4.1. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK10 Człopa.



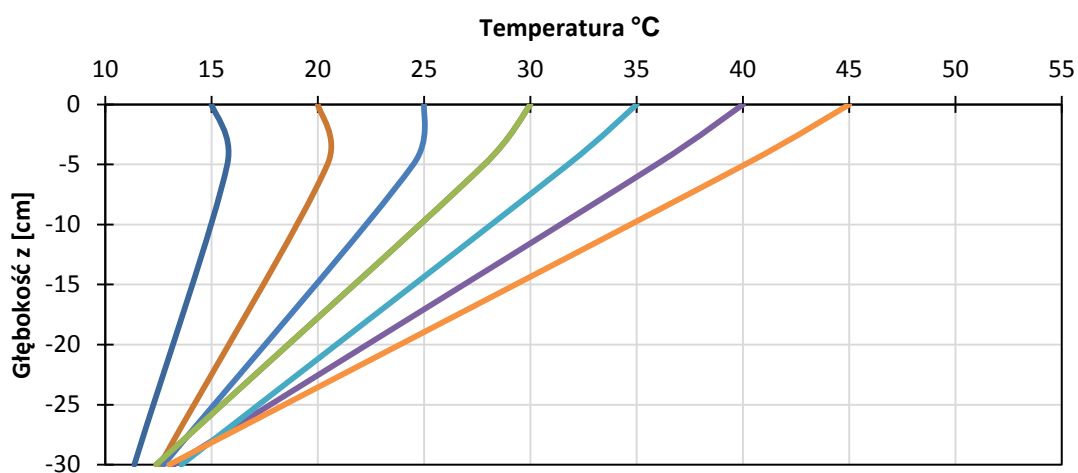
Rysunek B.4.2. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK50 Brok.



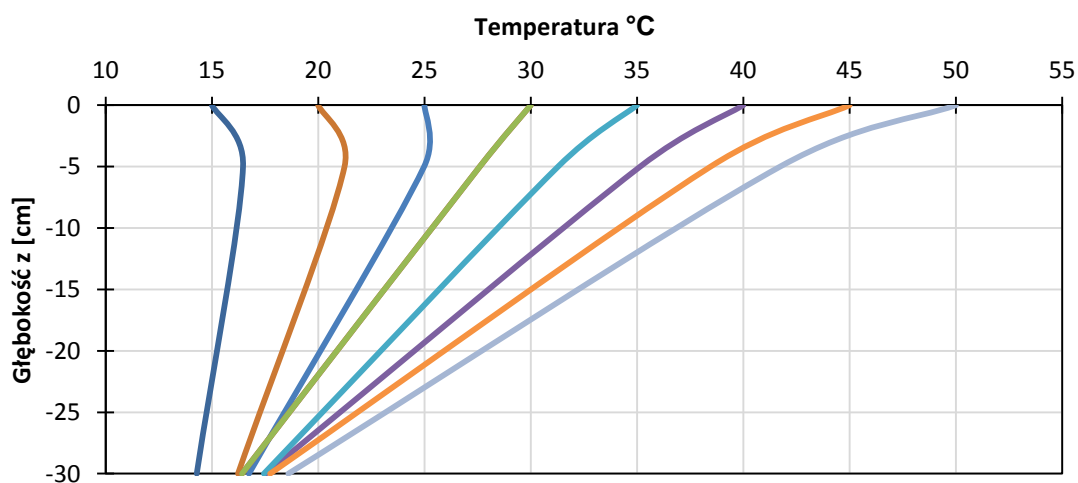
Rysunek B.4.3. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK59 Myszyńiec



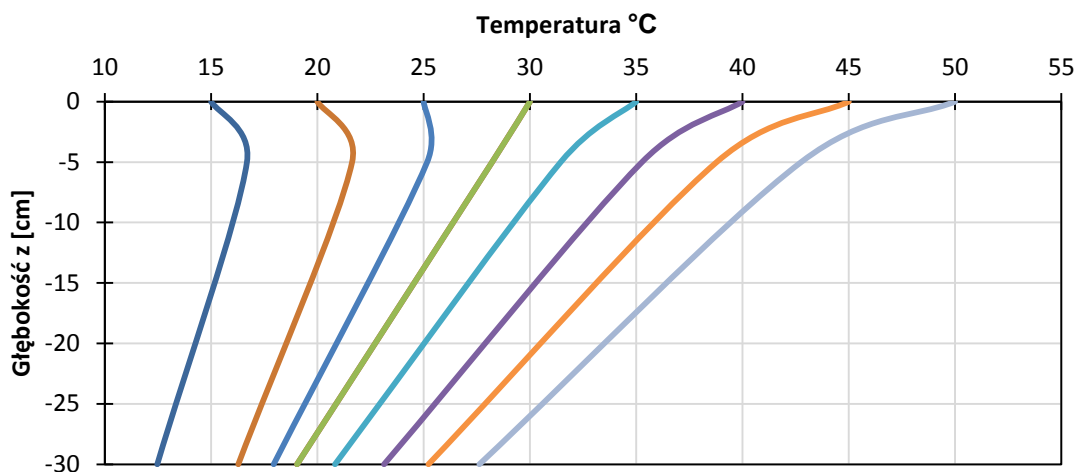
Rysunek B.4.4. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK7 Pępowo



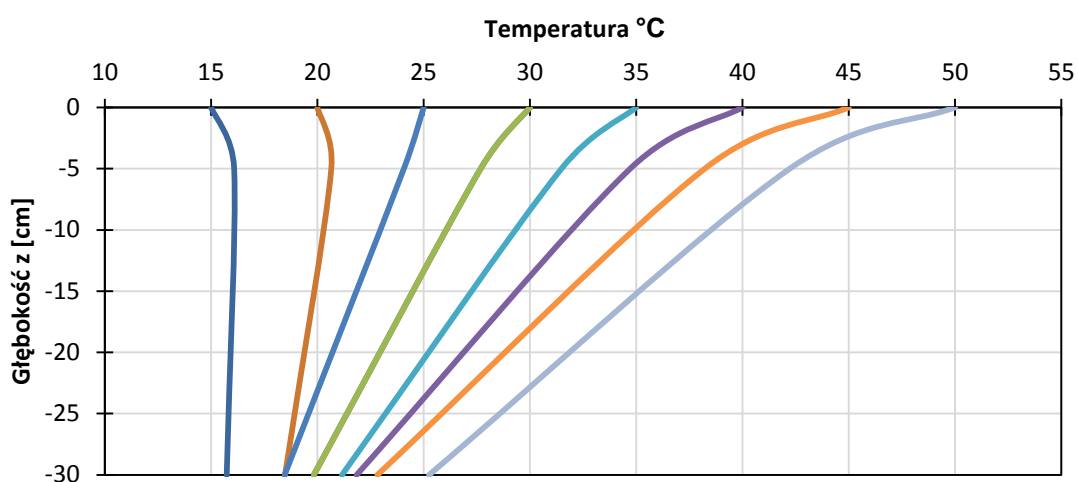
Rysunek B.4.5. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK8 Podborze



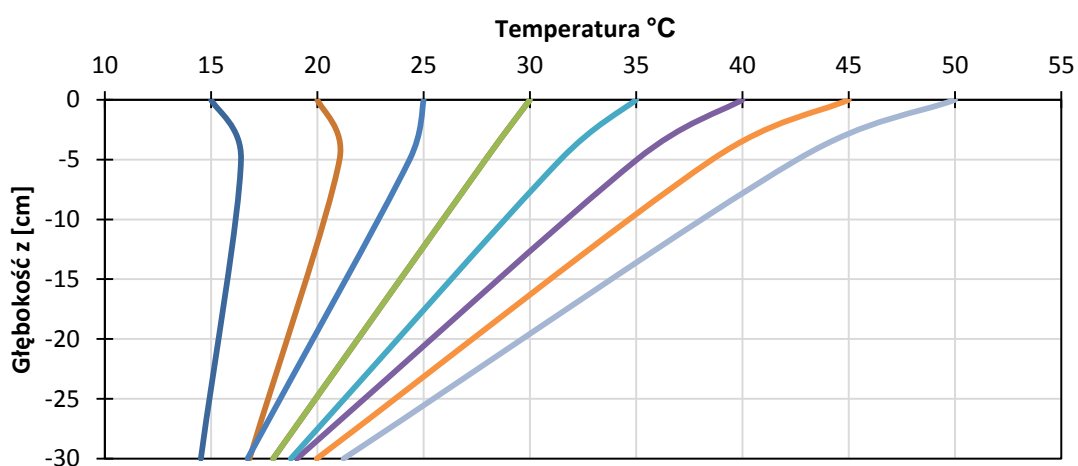
Rysunek B.4.6. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DW 426 Zalesie Śląskie



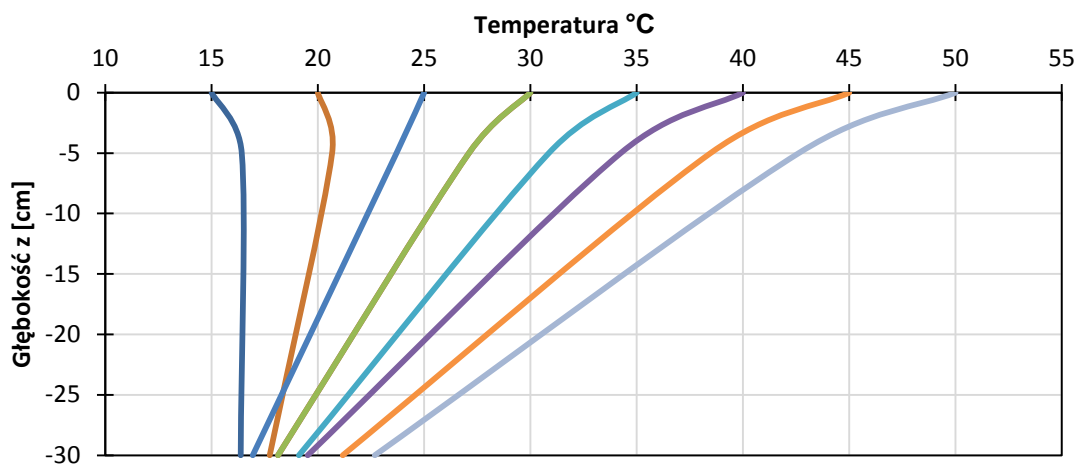
Rysunek B.4.7. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja DK25 Kronowo



Rysunek B.4.8. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja S10 Lipniki



Rysunek B.4.9. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja S10 Zielonka

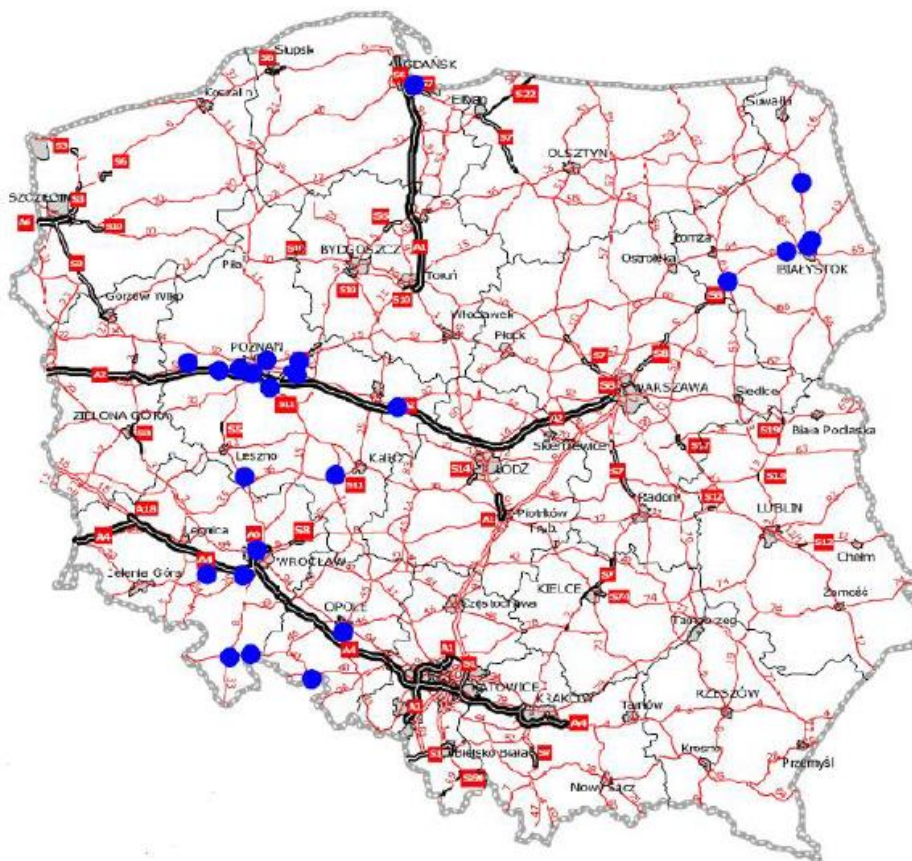


Rysunek B.4.10. Uśredniony rozkład temperatury na głębokości nawierzchni. Stacja S7 Kobylnica

ZAŁĄCZNIK C.
Badania terenowe prowadzone w latach 2012 i 2013

C.1 Wykaz i lokalizacja odcinków badanych w latach 2012 i 2013

Wykaz wszystkich odcinków z zastosowaniem betonu AC WMS, badanych w 2012 i 2013 zestawiono w tablicy C.1. W ocenie uwzględniono w roku 2012 29 odcinków z AC WMS, natomiast w roku 2013 31 odcinków. Wśród ocenianych odcinków z AC WMS były cztery odcinki autostradowe, sześć odcinków na drogach ekspresowych, 15 odcinków na drogach krajowych i wojewódzkich, i trzy odcinki miejskie. Łączna długość badanych odcinków z AC WMS wynosi 393 km. Na rysunku C.1 przedstawiono lokalizację obserwowanych odcinków z AC WMS. W roku 2013 do oceny włączono część odcinków porównawczych, na których zastosowano zwykłe mieszanki AC w podbudowie i warstwie wiążącej. Wykaz odcinków porównawczych podano w tablicy C.2. W 2013 r. oceniono łącznie 17 odcinków porównawczych o łącznej długości 72 km. W analizie oceny terenowej główny nacisk położono na częstotliwość występowania spękań poprzecznych.



Rysunek C.1 Lokalizacja obserwowanych odcinków dróg z zastosowanym AC WMS

Tablica C.1. Wykaz odcinków dróg z zastosowaniem betonu asfaltowego AC WMS, podlegających ocenie wizualnej w latach 2012 i 2013

Droga	Odcinek	Województwo	Przekrój drogi	Obciążenie ruchem	Rodzaj asfaltu
A8	Autostradowa Obwodnica Wrocławia	Dolnośląskie	2x3 / 2x2	KR5/KR6	25/55-60
S8	Pawłowice - Dąbrowa	Dolnośląskie	2x2	KR5/KR6	20/30
S8	Cieśle - Syców	Dolnośląskie	2x2	KR5/KR6	20/30
DK 5	Kostomłoty - Strzegom	Dolnośląskie	1x2	KR5/KR6	20/30
DK 35	Obwodnica Tyńca	Dolnośląskie	2x2	KR5/KR6	25/55-60
DK 46	Kłodzko - Podzamek	Dolnośląskie	1x2	KR5/KR6	25/55-60
DK 46	Podzamek - Granica województwa	Dolnośląskie	1x2	KR5/KR6	20/30
DK 41	Prudnik - Granica państwa	Opolskie	1x2	KR4	20/30
DK 45	Boguszyce - Winów	Opolskie	1x2	KR4	20/30
DP 2002O	ul. Piastowska w Opolu	Opolskie	1x2	KR4	35/50
S 8	Jeżewo - Białystok	Podlaskie	2x2	KR6	20/30
S 8	Obwodnica Zambrowa	Podlaskie	2x2	KR6	b/d
DK 8	Sztabin - Kolnica	Podlaskie	1x2	KR6	DE 30B
DK 8	Białystok - Katryńka	Podlaskie	1x2 / 2x2	KR6	20/30
DK 19	Obwodnica Wasilkowa	Podlaskie	2x2	KR6	b/d
DK 7	ul. Zwycięstwa w Gdańsku	Pomorskie	1x3	KR4	20/30
DW 468	ul. Podwale Przedmiejskie w Gdańsku	Pomorskie	1x4 / 1x3	KR5	20/30
A 2	Komorniki - Krzesiny	Wielkopolskie	2x2	KR6	D50 + polietylen
A 2	Komorniki - Nowy Tomyśl	Wielkopolskie	2x2	KR6	b/d
A 2	Konin - Koło - Dąbie	Wielkopolskie	2x2	KR6	20/30 i 35/50 + chemcrete
S 5	Wschodnia Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2x2	KR6	25/55-60
S 11	Zachodnia Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2x2	KR6	25/55-60 i 20/30
S 11	Poznań - Kurnik	Wielkopolskie	2x2	KR6	20/30
S 11	Obwodnica Ostrowa Wielkopolskiego	Wielkopolskie	2x2	KR5	35/50 + chemcrete
DK 5	Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	1x2	KR6	20/30
DK 15	Obwodnica Gniezna	Wielkopolskie	1x2	KR5	20/30
DK 92	Iwno - Starczanowo	Wielkopolskie	2x2	KR5	D50 + polietylen
DK 92	Starczanowo - Września	Wielkopolskie	2x2	KR5	20/30
DW 196	Koziegłowy/Czerwonak	Wielkopolskie	1x2	KR4	D50 + polietylen
DK92	Grońsko	Wielkopolskie	1x2	KR5	b/d
DK10	Miroslawiec	Zachodnio-pomorskie	1x2	KR4	DE 30B (25/55-60)

Tablica C.2. Wykaz porównawczych odcinków dróg (bez użycia AC WMS) podlegających ocenie wizualnej w roku 2013

Droga	Odcinek	Województwo	Przekrój drogi	Obciążenie ruchem
DW381	Obwodnica Nowej Rudy	Dolnośląskie	1x2	KR3
DK5	Obwodnica Kamiennej Góry	Dolnośląskie	1x2	KR3
DK94	Wilków - Środa Śląska - Mazurowice	Dolnośląskie	1x2	KR5
DK46	Dębska Kuźnia - Schodnia	Opolskie	1x2	KR5
DK46	Schodnia	Opolskie	1x2	KR5
DK46	Grodziec-Myślińca	Opolskie	1x2	KR5
DK94	Strzelce Opolskie	Opolskie	1x2	KR4
DK45	Winów-Boguszyce	Opolskie	1x2	KR5
DK45	Boguszyce	Opolskie	1x2	KR5
DK11	Chodzież	Wielkopolskie	1x2	KR5
DK15	Obwodnica Gniezna 145+600-151	Wielkopolskie	1x2	KR5
DK11	Suchy Las	Wielkopolskie	1x2	KR5
DK8	przed Sztabinem	Podlaskie	1x2	KR6
DK8	za Sztabinem	Podlaskie	1x2	KR6
DK8	km 723-725	Podlaskie	1x2	KR6
-	Obwodnica Augustowa - odcinek nieoddany	Podlaskie	1x2	brak ruchu
-	Droga autobusowa wzdłuż DK8	Podlaskie	1x2	b/d

C.2 Informacje o wybranych odcinkach z AC WMS oraz ocena ich stanu technicznego w roku 2012

C.2.1 Województwo Dolnośląskie

C.2.1.1 Autostrada nr 8 odcinek Autostradowa Obwodnica Wrocławia

Kilometraż:	0+000 – 28+368,75
Długość odcinka:	28,4 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	2x2+pas awaryjny
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	Budimex Dromex / Mostostal Warszawa / Strabag
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (25/55-60 5,0% lub 4,8%) 18 cm AC WMS 16 (25/55-60 5,0% lub 4,8%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	Zeszyt IBDiM nr 70
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

Odcinek wykonywany jako dwie odrębne inwestycje i oddany do użytku w 2011 roku. Jedynymi uszkodzeniami nawierzchni były niewielkie uszkodzenia mechaniczne warstwy ścieralnej. Nie zauważono spękań poprzecznych ani kolein. Zinventaryzowano poprzeczne szwy robocze. Na rysunku C.2 przedstawiono stan nawierzchni odcinka A8 w roku 2012.



Rysunek C.2. Stan nawierzchni odcinka A8 oceniony w roku 2012

C.2.1.2 Droga Ekspresowa nr 8 odcinek węzeł Pawłowice – węzeł Dąbrowa

Kilometraż:	0+500 – 22+593,31
Długość odcinka:	22,093 km
Obciążenie ruchem:	KR5-KR6
Przekrój odcinka:	2x2
Rok wykonania odcinka:	odcinek w budowie w czasie oceny
Wykonawca odcinka:	Mota Engil
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 5,1% lub 5,0%) 18 cm AC WMS 16 (20/30 5,1% lub 5,0%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2010
Ocena zniszczeń w 2012 r.	nie wykonano oceny w roku 2012

Ze względu na toczące się roboty budowlane i brak możliwości wjazdu na teren odcinka w roku 2012 nie dokonano oceny stanu nawierzchni.

C.2.1.3 Droga Ekspresowa nr 8 odcinek węzeł Cieśle – Węzeł Syców Wschód

Kilometraż:	29+800 – 54+910
Długość odcinka:	25,11 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	2x2+pas awaryjny
Rok wykonania odcinka:	odcinek w budowie w czasie oceny
Wykonawca odcinka:	Skanska
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,7%) 18 cm AC WMS 16 (20/30 4,8%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2010
Ocena zniszczeń w 2012 r.	nie wykonano oceny w roku 2012

Ze względu na toczące się roboty budowlane i brak możliwości wjazdu na teren odcinka w roku 2012 nie dokonano oceny stanu nawierzchni.

C.2.1.4 Droga Krajowa nr 5 odcinek Kostomłoty – Strzegom

Kilometraż:	370+700 – 389+407
Długość odcinka:	18,707 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2010
Wykonawca odcinka:	BRDIM Kędzierzyn-Koźle
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,6%) 14 cm AC WMS 16 (20/30 4,6%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

Odcinek oddany do ruchu w 2010 roku. W bardzo dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono uszkodzeń nawierzchni.

C.2.1.5 Droga Krajowa nr 35 odcinek Obwodnica Tyńca

Kilometraż:	79+850 – 85+000
Długość odcinka:	5,15 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	2x2
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	Heilit Woerner
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (25/55-60 4,9%) 10 cm AC WMS 16 (20/30 5,0%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak istotnych uszkodzeń odcinka, miejscami rozwarte szwy robocze

Na rysunku C.3 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK35 w roku 2012



Rysunek C.3. Stan nawierzchni odcinka DK35 oceniony w roku 2012 a) początek odcinka, b) widok ogólny, c) zamknięty szew roboczy

Odcinek oddany do ruchu w 2011 roku w bardzo dobrym stanie technicznym. Jedynym mankamentem odcinka były połączenia z istniejącymi drogami co widać na rysunku C.9. Pozostałe szwy robocze utrzymane w dobrym stanie i zamknięte. Nie stwierdzono innych uszkodzeń odcinka.

C.2.1.6 Droga Krajowa nr 46 odcinek Kłodzko – Podzamek

Kilometraż:	1+705 – 7+810
Długość odcinka:	6,105 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	Eurovia
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (25/55-60 5,1%) 15 cm AC WMS 16 (20/30 5,1%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	4 spękania poprzeczne o niskiej szkodliwości Otwarte podłużne szwy robocze

Odcinek oddany do ruchu w 2011 roku. Położony na terenie podgórskim z dużymi pochyleniami podłużnymi. Stwierdzono spękania poprzeczne o bardzo małym rozwarciu ($<1\text{mm}$) w ostatnim kilometrze odcinka. Zauważono także otwarte podłużne szwy robocze. Na odcinku nie stwierdzono kolein. Na rysunku C.4 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 46 w roku 2012.



Rysunek C.4. Stan nawierzchni odcinka DK46 oceniony w roku 2012 (spękanie poprzeczne)

C.2.1.7 Droga Krajowa nr 46 odcinek Podzamek – granica województwa

Kilometraż:	7+810 – 20+894
Długość odcinka:	13,084 km
Obciążenie ruchem:	KR5 – KR6
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2010
Wykonawca odcinka:	PRDIM Kędzierzyn-Koźle
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,6%) 15 cm AC WMS 16 (20/30 4,6%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	<ul style="list-style-type: none">- 15 spękań poprzecznych o niskiej lub średniej szkodliwości (możliwe złe określenie zakresu przebudowy odcinka w ankietach, wyraźny podział odcinka na 3 odcinki jednorodne)- spękania podłużne długości ~100 m- uszkodzenia krawędziowe- uszkodzenia w śladzie kół- koleiny (występują na odcinkach o dużym pochyleniu podłużnym):<ul style="list-style-type: none">a) długość ~5 m; głębokość 12 mm (str P)b) długość ~10m; głębokość 5 mm (str P) i 17 mm (str L)

Odcinek oddany do ruchu w 2010 roku. Położony na terenie podgórskim z dużym pochyleniami podłużnymi. Odcinek podzielono na 3 odcinki jednorodne.

Odcinek A: Nawierzchnia jednorodna pod względem struktury. Zauważono 7 spękań poprzecznych o małym rozwarciu (<1mm). Spękania występują w dużym odstępie od siebie, najczęściej na obszarze zabudowanym. Na odcinku stwierdzono koleiny o dużej głębokości odcinkach o dużym pochyleniu poprzecznym (na końcu podjazdu – głębokość 17 mm w jednym śladzie i 5 mm w drugim śladzie koła; na końcu zjazdu na terenie zabudowanym – głębokość 12 mm). Dodatkowo przy zjeździe na terenie zabudowanym zauważono mechaniczne uszkodzenia warstwy ścierniczej oraz uszkodzenia krawędzi nawierzchni).

Odcinek B: krótki odcinek drogi ze spękaniami poprzecznymi o średnim rozwarciu i częstotliwości co około 100m. Stan odcinka B wyraźnie wskazuje na brak przeprowadzenia remontu w przeciągu ostatnich kilkunastu lat, dlatego został wyłączony z oceny w kolejnych latach badań.

Odcinek C: odcinek o dobrym stanie nawierzchni z 1 spękaniami poprzecznymi.

Odcinek na obszarze miasta Złoty Stok. Na rysunkach C.5 i C.6 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK46 w roku 2012



Rysunek C.5. Stan nawierzchni odcinka DK46 oceniony w roku 2012 a) spękanie poprzeczne; odcinek A, b) spękanie poprzeczne; odcinek B; c) spękanie poprzeczne; odcinek C; d) uszkodzenia powierzchniowe; odcinek A



Rysunek C.6. Stan nawierzchni odcinka DK46 oceniony w roku 2012 (koleina – łąta długości 2 m; odcinek A)

C.2.2 Województwo Opolskie

C.2.2.1 Droga Krajowa nr 41 odcinek Prudnik – granica państwa

Kilometraż:	29+520 – 33+270
Długość odcinka:	3,75 km
Obciążenie ruchem:	KR4
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	PRDIM Kędzierzyn-Koźle
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 9 cm AC WMS 16W (20/30 4,6%) 10 cm AC WMS 16P (20/30 4,6%) 20 cm KŁSM 20 cm GSC 30 cm w. mrozochronna (żwir/pospółka)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

Odcinek oddany do ruchu w roku 2011. Odcinek w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono uszkodzeń nawierzchni.

Na rysunku C.7 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 41 w roku 2012



Rysunek C.7. Stan nawierzchni odcinka DK41 oceniony w roku 2012

C.2.2.2 Droga Krajowa nr 45 odcinek Boguszyce – Winów

Kilometraż:	89+650 – 94+100
Długość odcinka:	4,45 km
Obciążenie ruchem:	KR4
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	PRDIM Kędzierzyn-Koźle
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 12 cm AC WMS 20 (20/30 4,6%) geosiatka poliestrowa 70/70 kN/m (km 92+917,56 – 94+100) 30 cm KŁ (stara podbudowa) na poszerzeniach: 15 cm KŁSM 0/31,5 15 cm KŁSM 063 warstwa mrozoochronna
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2 2008
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

Odcinek oddany do ruchu w roku 2011. Odcinek w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono uszkodzeń nawierzchni. Na rysunku C.8 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 45 w roku 2012



Rysunek C.8. Stan nawierzchni odcinka DK45 oceniony w roku 2012 (spękanie poprzeczne)

C.2.2.3 Droga Powiatowa nr 20020 ul. Piastowska w Opolu

Kilometraż:	-
Długość odcinka:	0,8 km
Obciążenie ruchem:	KR4
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2010
Wykonawca odcinka:	ADAC-LEWAR S.C. + PRDIM Kędzierzyn-Koźle
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm BA 0/20 (35/50 4,3%) 10 cm BA 0/31,5 (35/50 4,3%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	ZW-WMS 2002
Ocena zniszczeń w 2012 r.	1 spękanie poprzeczne o niskiej szkodliwości uszkodzenia w obrębie studni

Odcinek oddany do ruchu w 2010 roku. Odcinek miejski z intensywnym i powolnym ruchem samochodów osobowych oraz autobusów miejskich, położony w centrum Opola. Stwierdzono 1 spękanie poprzeczne o małym rozwarciu na połowie jezdni oraz uszkodzenia przy wpustach ulicznych. Nie stwierdzono kolein. Odcinek nie został uwzględniony w ocenie prowadzonej w 2013 r. (nie badano odcinków miejskich).

Na rysunku C.9 przedstawiono stan nawierzchni odcinka 20020 w roku 2012



Rysunek C.9. Stan nawierzchni odcinka 20020 oceniony w roku 2012 a) uszkodzenia w obrębie studni b) spękanie poprzeczne

C.2.3 Województwo Podlaskie

C.2.3.1 Droga Ekspresowa nr 8 odcinek Jeżewo – Białystok

Kilometraż:	614+850 – 639+365
Długość odcinka:	24,515 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	2x2
Rok wykonania odcinka:	2012 (w czasie oceny odcinek znajdował się w realizacji)
Wykonawca odcinka:	Mota Engil, Strabag, Transprojekt Gdańsk
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30) 16 cm AC WMS 16 (20/30) 23 cm KŁSM
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	brak danych
Ocena zniszczeń w 2012 r.	liczne spękania poprzeczne na jezdni głównej i na jezdniach tymczasowych powstałe w warstwie podbudowy i wiążącej w trakcie realizacji inwestycji



Rysunek C.10. Stan nawierzchni odcinka S8 oceniony w roku 2012 a) spękanie poprzeczne o średnim rozwarciu; b) otwarty szew roboczy

W czasie oceny stanu nawierzchni, odcinek znajdował się w budowie. Intensywny ruch pojazdów (z przewagą samochodów ciężarowych z przyczepami) odbywał się zarówno po drogach tymczasowych jak i po warstwie wiążącej/podbudowie jezdni głównych. Zauważono liczne spękania poprzeczne o charakterze typowo niskotemperaturowym (spękania poprzeczne nieregularne oraz otwarte poprzeczne szwy robocze). Spękania występowały ze zróżnicowaną częstotliwością (od odległości 20m do ponad 500m). Stwierdzono spękania w osi pięciu kolejnych przykanalików rozpoczynające się na studniach ulicznych. W niektórych miejscach

zauważono uszkodzenia powierzchniowe nawierzchni. Jesienią w roku 2012 odcinek oddano do użytkowania. Brak informacji czy była wykonywana naprawa spękań przed położeniem warstwy ścieralnej. Na rysunku C.10 przedstawiono stan nawierzchni odcinka S8 w roku 2012.

C.2.3.2 Droga Ekspresowa nr 8 odcinek Obwodnica Zambrowa

Kilometraż:	575+550 – 586+620
Długość odcinka:	11,07 km
Obciążenie ruchem:	bd
Przekrój odcinka:	2x2
Rok wykonania odcinka:	2012 (w czasie oceny odcinek znajdował się w realizacji)
Wykonawca odcinka:	Blifinger Berger
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	brak danych
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	brak danych
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

W czasie wykonywania oceny stanu nawierzchni na odcinku były wykonywane wykończeniowe prace budowlane. Odcinek w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono uszkodzeń odcinka. Odcinek oddany do ruchu w roku 2012. Na rysunku C.11 przedstawiono stan nawierzchni odcinka S8 w roku 2012.



Rysunek C.11. Stan nawierzchni odcinka S8 oceniony w roku 2012

C.2.3.3 Droga Krajowa nr 8 odcinek Sztabin – Kolnica

Kilometraż:	717+982 – 723+236
Długość odcinka:	5,254 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2005
Wykonawca odcinka:	TILTRA
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka (z poszerzeniem)
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 6/8 cm AC WMS 20 (Orbiton 30B 4,8%) 7/9 cm AC WMS 20 (Orbiton 30B 4,7%) > 6 cm AC 20 (w. wyrównawczo-wzmacniająca) 20 cm MCE (tylko na poszerzeniach)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	ZW-WMS 2002
Ocena zniszczeń w 2012 r. (GDDKiA 06.03.2012 r.)	29 spękań poprzecznych spękania podłużne spękania siatkowe
Ocena zniszczeń w 2012 r. (Politechnika Gdańska)	31 spękań poprzeczne (głównie na jednym pasie) otwarte podłużne szwy robocze lokalne zapadnięcia lokalne wykruszenia mieszanki przy spękaniach

Najstarszy odcinek położony w północno-wschodniej części Polski. Oddany do ruchu w 2005 roku. Odcinek wykonany jako przebudowa istniejącej jezdni z wykonaniem poszerzeń przy zastosowaniu technologii MCE. Ze względu na tranzytowy charakter drogi na odcinku występował intensywny ruch samochodów ciężarowych z przyczepami. Zauważono 31 spękań poprzecznych występujących na szerokości 1 pasa ruchu o dużym rozwarciu przy krawędzi jezdni. Na części spękań pojawiły się wykruszenia nawierzchni. Spękania występowały głównie na jednym pasie ruchu. Zauważono także otwarte podłużne szwy robocze na znacznych długościach oraz spękania podłużne odsunięte około 30-50 cm od osi drogi. Nie stwierdzono występowania kolein. Występowały lokalne zapadnięcia i uszkodzenia powierzchniowe nawierzchni. Na rysunkach C.12-C.13 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 8 w roku 2012.



Rysunek C.12. Stan nawierzchni odcinka DK8 oceniony w roku 2012 a) spękanie poprzeczne o średniej szkodliwości; b) spękanie poprzeczne z lokalnymi wykruszeniami, duża szkodliwość c) uszkodzenia powierzchniowe d) spękania podłużne o średniej szkodliwości



Rysunek C.13 Stan nawierzchni odcinka DK8 oceniony w roku 2012, zalane spękania podłużne

C.2.3.4 Droga Krajowa nr 8 odcinek Białystok – Katrynka

Kilometraż:	648+117 – 654+548
Długość odcinka:	6,431 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	1x2 i 2x2
Rok wykonania odcinka:	2009
Wykonawca odcinka:	Strabag
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,8%) 17 cm AC WMS 16 (20/30 4,8%)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	ZW-WMS 2007
Ocena zniszczeń w 2011 r. (GDDKiA)	35 spękań poprzecznych spękania siatkowe
Ocena zniszczeń w 2012 r. (GDDKiA)	66 spękań poprzecznych spękania podłużne spękania siatkowe
Ocena zniszczeń w 2012 r. (Politechnika Gdańska)	57 spękań poprzecznych 26 szwów spękań poprzecznych naprawionych (część otwarta) otwarte poprzeczne szwy robocze otwarte podłużne szwy robocze

Odcinek oddany do ruchu w 2009 roku. Ze względu na tranzytowy charakter odcinka występował intensywny ruch pojazdów ciężarowych z przyczepami. Na odcinku stwierdzono 57 spękań poprzecznych o różnej szkodliwości oraz o częstotliwości od jednego spękania na kilometr do 10 spękań na kilometr. Część spękań poprzecznych była naprawiana, stąd możliwa inna klasyfikacja spękań poprzecznych. Obie jezdnie drogi DK 8 spękane równomiernie. Stwierdzono otwarte podłużne szwy robocze oraz spękania podłużne. Nie stwierdzono kolein. Na rysunkach C.14-C.15 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 8 w roku 2012.



Rysunek C.14. Stan nawierzchni odcinka DK8 oceniony w roku 2012 a) spękanie poprzeczne o niskiej szkodliwości; b) spękania poprzeczne i naprawione spękania poprzeczne/szwy robocze; c) spękanie poprzeczne; d) spękanie podłużne



Rysunek C.15. Stan nawierzchni odcinka DK8 oceniony w roku 2012 (otwarte naprawy spękań poprzecznych)

C.2.3.5 Droga Krajowa nr 19 odcinek Obwodnica Wasilkowa

Kilometraż:	brak danych
Długość odcinka:	5,0 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	2x2
Rok wykonania odcinka:	2011
Wykonawca odcinka:	Strabag
Typ inwestycji	Budowa nowej drogi od podstaw
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	brak danych
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	brak danych
Ocena zniszczeń w 2012 r.	1 spękanie poprzeczne

Odcinek oddany do ruchu w 2011 roku. Odcinek w dobrym stanie technicznym. Jedynym uszkodzeniem było 1 spękanie poprzeczne. Innych uszkodzeń nawierzchni nie stwierdzono.

Na rysunku C.16 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 19 w roku 2012.



Rysunek C.16. Stan nawierzchni odcinka DK19 oceniony w roku 2012 (spękanie poprzeczne)

C.2.4 Województwo Pomorskie

C.2.4.1 Droga Wojewódzka nr 468 odcinek al. Zwycięstwa w Gdańsku

Kilometraż:	brak danych
Długość odcinka:	~1,5 km
Obciążenie ruchem:	KR 5
Przekrój odcinka:	1x3 (jedna jezdnia)
Rok wykonania odcinka:	2009
Wykonawca odcinka:	TPA / STRABAG
Typ inwestycji	Wzmocnienie odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,8%) warstwa przeciwspekaniowa 5 cm BA 16 (w. wyrównawcza) 5 cm istniejące warstwy asfaltowe po frezowaniu 21 cm KŁSM lub 16 cm BC
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	ZW-WMS 2007
Ocena zniszczeń w 2011 r.	brak uszkodzeń odcinka
Ocena zniszczeń w 2012 r.	brak uszkodzeń odcinka

Droga oddana do ruchu w 2009 roku. Ze względu na położenie w głównej osi tranzytowej trójmiasta odbywa się na niej intensywny ruch samochodów osobowych. Na odcinku stwierdzono jedynie uszkodzenia powierzchniowe warstwy ścieralnej (uszkodzenia przy wpustach ulicznych, plamy na powierzchni warstwy ścieralnej przed skrzyżowaniem). Nie stwierdzono kolein. Ustalono jedno potencjalne miejsce, gdzie może wystąpić spękanie poprzeczne (zauważono wyraźny ślad). Ponieważ konstrukcja nawierzchni była wzmocnieniem starej nawierzchni odcinek ten został wyłączony z oceny prowadzonej w roku 2014. Na rysunku C.17 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DW 468 w roku 2012.



Rysunek C.17. Stan nawierzchni odcinka DW468 oceniony w roku 2012

C.2.4.2 Droga Krajowa nr 7 odcinek ul. Podwale Przedmiejskie w Gdańsku

Kilometraż:	brak danych
Długość odcinka:	~1,5 km
Obciążenie ruchem:	KR4
Przekrój odcinka:	1x3 i 1x4 (jedna jezdnia)
Rok wykonania odcinka:	2009
Wykonawca odcinka:	MTM SA
Typ inwestycji	Wzmocnienie istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,9%) 8 cm AC WMS 16 (20/30 4,9%) kompozyt przeciwspekaniowy istniejąca konstrukcja
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	ZW-WMS 2007
Ocena zniszczeń w 2011 r.	brak uszkodzeń odcinka
Ocena zniszczeń w 2012 r.	spękania poprzeczne na połączeniu z istniejącymi odcinkami spękania podłużne (~2 m) uszkodzenia powierzchniowe uszkodzenia w obrębie studni deszczowych

Odcinek oddany do ruchu w 2009 roku. Droga miejska o charakterze tranzytowym z intensywnym i powolnym ruchem pojazdów ciężarowych z przyczepami. Stwierdzono intensywne spękania poprzeczne w miejscach połączenia ze starą nawierzchnią,

najprawdopodobniej o charakterze spękań odbitych. Zauważono liczne uszkodzenia powierzchniowe w obrębie wpustów ulicznych. Stwierdzono spękanie podłużne o długości około 2 m w rejonie głębokich wykopów (>5 metrów). Nie stwierdzono kolein. Ponieważ konstrukcja nawierzchni była wzmocnieniem starej nawierzchni odcinek ten został wyłączony z oceny prowadzonej w roku 2014. Na rysunku C.18 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK 7 w roku 2012.



Rysunek C.18. Stan nawierzchni odcinka DK7 oceniony w roku 2012 a) spękania poprzeczne na połączeniu z istniejącą nawierzchnią; b) spękania podłużne; c) uszkodzenia powierzchniowe w obrębie studni; d) widok ogólny

C.2.5 Województwo Wielkopolskie

C.2.5.1 Autostrada nr 2 odcinek Komorniki – Krzesiny

Kilometraż:	206+800 - 215+872
Długość odcinka:	9 km
Obciążenie ruchem:	KR 6
Przekrój odcinka:	dwie jezdnie po dwa pasy ruchu
Rok wykonania odcinka:	2001-2003
Wykonawca odcinka:	b/d producent mieszanek mineralno-asfaltowych-firma Collas
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 3 cm Ruflex 0/12,8 warstwa wiążąca 8 cm Colbase podbudowa asfaltowa BA 0/25 podbudowa z KŁSM
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	stan bardzo dobry (równość/spękania), koleina stan zadowalający (na podstawie obserwacji SOSN)

Autostrada A2 na odcinku Komorniki - Krzesiny została oddana w 2003 r. Na całym 9 km odcinku autostrady nie zaobserwowano istotnych uszkodzeń nawierzchni. Odcinek oceniony w ramach SOSN, równość podłużna i spękania stan bardzo dobry (ocena A), koleiny stan zadowalający (ocena B) na prawych pasach ruchu. Ogólny stan techniczny nawierzchni można ocenić jako bardzo dobry. Na rysunku C.19 przedstawiono stan nawierzchni odcinka A2 km 206+800 - 215+872 w roku 2012.



Rysunek C.19. Widok nawierzchni autostrady A2 na odcinku Komorniki - Krzesiny, dobry lub bardzo dobry stan techniczny na całym odcinku drogi

C.2.5.2 Autostrada nr 2 odcinek Komorniki – Nowy Tomyśl

Kilometraż:	107+900 - 158+300
Długość odcinka:	50,4 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	dwie jezdnie po dwa pasy
Rok wykonania odcinka:	2003
Wykonawca odcinka:	b/d
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna SMA 0/11 podbudowa i warstwa wiążąca WMS 0/16
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	brak widocznych uszkodzeń

Autostrada A2 na odcinku Komorniki - Nowy Tomyśl została wybudowana w 2003 r. Na całym 50 km odcinku autostrady nie zaobserwowano istotnych uszkodzeń nawierzchni. Ogólny stan techniczny nawierzchni można ocenić jako bardzo dobry. Na rysunku C.20 przedstawiono stan nawierzchni odcinka A2 km 107+900 - 158+300 w roku 2012.



Rysunek C.20. Widok nawierzchni autostrady A2 na odcinku Komorniki - Nowy Tomyśl, brak uszkodzeń na całym odcinku

C.2.5.3 Autostrada nr 2 odcinek Konin - Koło - Dąbie

Kilometraż:	257+560 - 303+145
Długość odcinka:	45,6 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	dwie jezdnie po dwa pasy
Rok wykonania odcinka:	2005
Wykonawca odcinka:	Strabag, Mota Engineering, Jacobs GIBB
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 4 cm SMA 0/11 80B warstwa wiążąca 9 cm WMS 0/20 35/50 + chemcrete podbudowa asfaltowa 13 cm WMS 0/20 20/30 13 cm WMS 0/16 20/30
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Stan bardzo dobry

Autostrada A2 na Konin - Koło - Dąbie została wybudowana w 2005 r. Na całym 45 km odcinku autostrady nie zaobserwowano istotnych uszkodzeń nawierzchni. Ogólny stan techniczny nawierzchni można ocenić jako bardzo dobry. Na rysunku C.21 przedstawiono stan nawierzchni odcinka A2 km 257+560 - 303+145 w roku 2012.



Rysunek C.21 Widok nawierzchni autostrady A2 na odcinku Konin - Koło- Nowe Dąbie, brak istotnych uszkodzeń nawierzchni

C.2.5.4 Droga Ekspresowa nr 5 odcinek Wschodnia Obwodnica Poznania

Kilometraż:	0+000 - 14+475
Długość odcinka:	14,5 km
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	Dwujezdniowy, po dwa pasy w każdym kierunku
Rok wykonania odcinka:	2010-2012
Wykonawca odcinka:	DRAGADOS/Colas
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 4 cm SMA 11 warstwa wiążąca 8 cm AC WMS 16 (PMB 25/55-60, bazalt) podbudowa asfaltowa 14 cm EME 16 (2 warstwy, bazalt)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	brak istotnych uszkodzeń, stan techniczny bardzo dobry

Kilometraż:	14+475 - 34+615
Długość odcinka:	20,1
Obciążenie ruchem:	KR6
Przekrój odcinka:	Dwujezdniowy, po dwa pasy w każdym kierunku
Rok wykonania odcinka:	2010-2012
Wykonawca odcinka:	Eurovia
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ściernalna 4 cm SMA 11 warstwa wiążąca 8 cm AC WMS 16 (PMB 25/55-60, odcinki bazalt lub bazalt-wapień) podbudowa asfaltowa 14 cm EME 16 (2 warstwy, odcinki na kruszywie bazaltowym, odcinki na kruszywie bazaltowo-wapiennym)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	WT-2
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	brak istotnych uszkodzeń, stan techniczny bardzo dobry

Droga S5 na odcinku od 0 do 34+615 jest drogą nową, oddaną do użytkowania w roku 2012. Generalnym wykonawcą odcinka były firmy Eurovia oraz konsorcjum firm DRAGADOS/Colas. Droga na całej swojej długości jest w stanie bardzo dobrym, nie stwierdzono uszkodzeń nawierzchni. Na rysunku C.22 przedstawiono stan nawierzchni odcinka S5 km 0+000 - 34+615 w roku 2012.



Rysunek C.22. Stan nawierzchni drogi S5, km 34+300

C.2.5.5 Droga Ekspresowa nr 11 odcinek Poznań - Kurnik

Kilometraż:	288+720 - 297+825
Długość odcinka:	11 km
Obciążenie ruchem:	KR5-6
Przekrój odcinka:	dwie jezdnie po dwa pasy
Rok wykonania odcinka:	2006/2009
Wykonawca odcinka:	Skanska / Colas
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 4 cm Ruflex0/12,8 (Colflex 80B) lub 3 cm Nanosoft 0/5 (Colflex 80C) + warstwa wiążąca 7 cm EME0/16 (20/30)+ podbudowa asfaltowa 7+8 cm EME0/16 (20/30)+KŁSM
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	brak istotnych uszkodzeń, stan techniczny bardzo dobry

Droga S11 na odcinku od km 288+700 do 297+825 została wybudowana w latach 2006/2009 przez firmy Colas i Skanska. Nawierzchnia jezdni na całym odcinku jest w stanie bardzo dobrym, nie stwierdzono ani spękań, ani kolein. Na rysunku C.50 przedstawiono stan nawierzchni odcinka S11 km 288+720 - 297+825w roku 2012.



Rysunek C.23. Widok nawierzchni na S11 na odcinku Poznań - Kurnik, stan nawierzchni bardzo dobry

C.2.5.6 Droga Ekspresowa nr 11 odcinek Obwodnica Ostrowa Wielkopolskiego

Kilometraż:	393+900 - 400+000
Długość odcinka:	6,1 km
Obciążenie ruchem:	KR 5
Przekrój odcinka:	na większości długości odcinka przekrój jednojezdniowy dwupasowy, częściowo dwie jezdnie po dwa pasy
Rok wykonania odcinka:	2009
Wykonawca odcinka:	b/d
Typ inwestycji	b/d
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	4 cm SMA0/11 (30B) + 9 cm BA 0/20 (35/50 +chemcrete) + 14 cm BA 0/25 (35/50) + KŁSM
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Stan bardzo dobry

Nawierzchnia w bardzo dobrym stanie technicznym. Podczas oceny w 2012 r. nie stwierdzono ani spękań poprzecznych ani kolein. Na rysunku C.24 przedstawiono stan nawierzchni odcinka S11 km 393+900 - 400+000 w roku 2012.



Rysunek C.24 Widok nawierzchni na drodze S11 Obwodnica Ostrowa Wielkopolskiego. Bardzo dobry stan techniczny na całym odcinku drogi.

C.2.5.7 Droga Krajowa nr 5 odcinek Obwodnica Poznania

Kilometraż:	195+100 - 197+800
Długość odcinka:	2,7 km
Obciążenie ruchem:	KR5-6
Przekrój odcinka:	jednojezdniowy wypasowy, wyspa dzieląca oba pasy na większości odcinka, ruch skanalizowany
Rok wykonania odcinka:	2003-2004
Wykonawca odcinka:	b/d
Typ inwestycji	przebudowa istniejące jezdni
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 3 cm Colsoft 0/8 warstwa wiążąca 8 cm BA 0/20 podbudowa asfaltowa 10 cm WMS 0/16 (20/30) podbudowa z KŁSM/KŁScem
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Spękania poprzeczne Koleina na całej długości odcinka, na pasach w obu kierunkach ruchu. Głębokość koleiny zmienna od 10 mm do 25 mm

Odcinek DK5 km 195+100 do 197+800 przebiega przez teren miejski. Na odcinku stwierdzono koleiny o głębokości ponad 1,5 cm. Zaobserwowano też liczne spękania poprzeczne. Część spękań ma regularny kształt. Większość odcinka wykonano w przekroju jednojezdniowym z krawężnikiem po obu stronach jezdni. Liczba pasów zmienia się w związku z licznymi skrzyżowaniami. Ruch na odcinku jest powolny i skanalizowany. Na długości odcinka zlokalizowanych jest kilka skrzyżowań oraz przejść dla pieszych z sygnalizacją świetlną, przez co wymuszone są częste zatrzymania pojazdów. Na rysunkach C.25-C.26 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK5 km 195+100 - 197+800 w roku 2012.



Rysunek C.25. Nawierzchnia przed sygnalizacją świetlną, widoczne spękanie poprzeczne oraz koleina



Rysunek C.26. Koleina o głębokości 18 mm na odcinku drogi przed sygnalizacją świetlną

C.2.5.8 Droga Krajowa nr 15 odcinek Obwodnica Gniezna

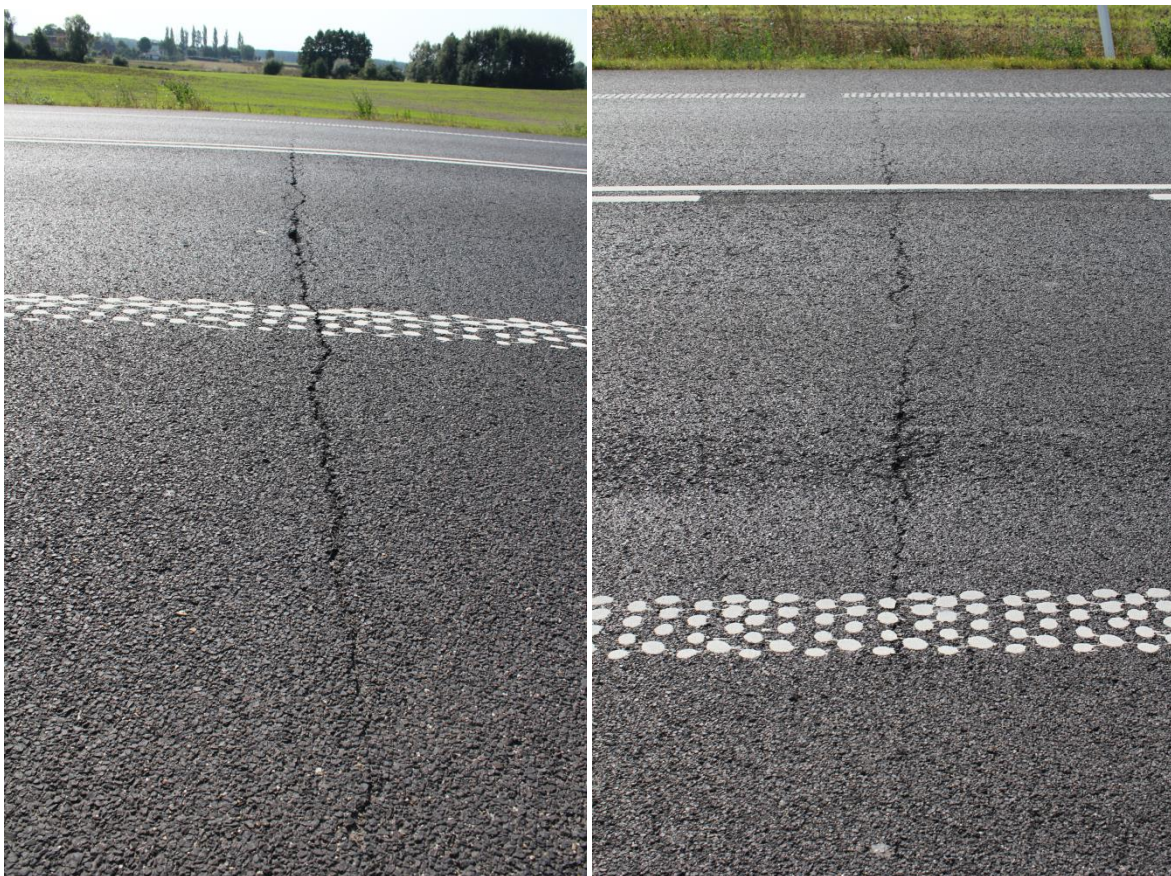
Kilometraż:	0+000 - 6+260
Długość odcinka:	6,2 km
Obciążenie ruchem:	KR5
Przekrój odcinka:	jednojezdniowa dwupasowa
Rok wykonania odcinka:	2005
Wykonawca odcinka:	PRD Gniezno
Typ inwestycji	nowa droga
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 3 cm Rugosoft 0/8 (4 cm SMA 0/11 5+400 - 6+200) warstwa wiążąca 7 cm WMS 0/16 (20/30) podbudowa asfaltowa 7 cm WMS 0/16 (20/30)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Liczne łaty o różnej powierzchni. Brak kolein na całej długości, spękania poprzeczne (ok. 30 na długości odcinka, część spękań naprawiona) Na odcinku 4+000 do 5+000 nierówności podłużne trasy, 10 spękań poprzecznych, 5 obszarów z spękaniami siatkowymi oraz 14 łat

Obwodnica Gniezna DK15 została wybudowana w 2005 roku przez PRD Gniezno. Na km 4+000 do 5+000 trasa jest w znacznie gorszym stanie technicznym niż na pozostałych odcinkach. Na odcinku tym zaobserwowano znaczne nierówności

podłużne trasy, spękania poprzeczne w liczbie 10 oraz spękania siatkowe (5 obszarów), a także liczne łaty. Na całej długości trasy nie zaobserwowano kolein. Na odcinku przeprowadzono wymianę warstwy ścieralnej w roku 2014 zatem odcinek ten nie był poddany ocenie stanu technicznego w roku 2014. Na rysunkach C.27-C.28 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK15 km 0+000 - 6+260 w roku 2012.



Rysunek C.27. Obwodnica Gniezna km 4+700, widoczne nierówności podłużne trasy oraz łaty



Rysunek C.28. Nieuszczelnione spękania poprzeczne na DK 15

C.2.5.9 Droga Krajowa nr 92 odcinek Grońsko

Kilometraż:	119+390 do 120+400
Długość odcinka:	1 km
Obciążenie ruchem:	KR5
Przekrój odcinka:	jednojezdniowa dwupasowa
Rok wykonania odcinka:	2002
Wykonawca odcinka:	b/d
Typ inwestycji	Przebudowa
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścierna 3 cm MNU lub 4 cm SMA warstwa wiążąca/podbudowa 12 cm WMS
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Brak znacznych uszkodzeń. 4 łąty w dobrym stanie, lokalnie otwarty podłużny szew roboczy

Na całym, jednokilometrowym odcinku drogi DK 92 nie stwierdzono istotnych uszkodzeń. Zaobserwowano 4 łąty. Stan techniczny odcinka można ocenić jako bardzo dobry. Na rysunku C.29 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK92 km 119+390 do 120+400 w roku 2012.



Rysunek C.29. Widok nawierzchni drogi krajowej nr 92 km 120+300

C.2.5.10 Droga Krajowa nr 92 odcinek Iwno – Starczanowo

Kilometraż:	206+000 - 214+000
Długość odcinka:	8 km
Obciążenie ruchem:	KR5
Przekrój odcinka:	dwujezdniowa po dwa pasy w każdym kierunku
Rok wykonania odcinka:	2003/2004
Wykonawca odcinka:	b/d, dostawca mieszanek mineralno-asfaltowych firma Colas
Typ inwestycji	Wzmocnienie istniejącej konstrukcji
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ścieralna 3 cm Ruflex 0/12,8 (Colflex 80B) + warstwa wiążąca 7 cm Colbase (D50+0,6%polietylen)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	liczne spękania poprzeczne w obu kierunkach (łącznie liczba 131 w obu kierunkach) koleiny przed skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną głębokości do 30 mm

Nawierzchnia drogi krajowej nr 92 na odcinku od km 206+000 do 214+000 została wykonana w latach 2003/2004. Droga na całej długości przebiega w przekroju dwujezdniowym czteropasowym. Na całej długości odcinka, na obu jezdniach zaobserwowano liczne spękania poprzeczne. Indeks spękań wynosi 0,8 (spękań na 100 m). Bezpośrednio przed skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną widoczne są koleiny o głębokości do 50 mm na obu jezdniach. Na jezdni w kierunku Iwna koleiny występują również na odcinkach między skrzyżowaniami. Ponieważ konstrukcja nawierzchni jest wzmocnieniem starej nawierzchni odcinek ten został wyłączony z oceny prowadzonej w 2014 r. Na rysunkach C.30-C.31 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK92 km 206+000 - 214+000 w roku 2012.



Rysunek C.30. Widok nawierzchni drogi krajowej 92 w km 210+200, widoczne spękanie poprzeczne



Rysunek C.31. Koleina o głębokości ok. 30 mm na prawym pasie jezdni w kierunku Iwna km 213+300

C.2.5.11 Droga Krajowa nr 92 odcinek Starczanowo – Września

Kilometraż:	214+000 - 222+000
Długość odcinka:	8 km
Obciążenie ruchem:	KR5
Przekrój odcinka:	dwujezdniowa po dwa pasy w każdym kierunku
Rok wykonania odcinka:	2006
Wykonawca odcinka:	b/d
Typ inwestycji	Wzmocnienie istniejącej konstrukcji
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	warstwa ściernalna 3 cm Ruflex0/12,8 (Colflex 80B) + warstwa wiążąca 6 cm EME 0/16 (20/30)
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	nawierzchnia w stanie zadowalającym spękania poprzeczne w sumarycznej liczbie 34 koleiny przed skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną o głębokości do 15 mm

Odcinek DK92 od km 214+000 do 222+000 został wykonany w 2006 roku. Nawierzchnia jest w ogólnym stanie dobrym. Na całej długości odcinka zaobserwowano 34 spękania poprzeczne oraz niewielkie koleiny przed skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną. Nie stwierdzono innych uszkodzeń. Ponieważ konstrukcja nawierzchni jest wzmocnieniem starej nawierzchni odcinek ten został wyłączony z oceny prowadzonej w 2014 r. Na rysunkach C.32-C.33 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK92 km 214+000 - 222+000 w roku 2012.



Rysunek C.32. DK 92 widok nawierzchni w km 215+500



Rysunek C.33. DK 92 spękanie poprzeczne przez całą szerokość jezdni w km 219+900

C.2.5.12 Droga Wojewódzka nr 196 odcinek Koziegłowy/Czerwonak

Kilometraż:	4+100 do 7+200
Długość odcinka:	3,1 km
Obciążenie ruchem:	b/d
Przekrój odcinka:	1x2
Rok wykonania odcinka:	2003
Wykonawca odcinka:	b/d, producent mieszanek - firma Colas
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	3 cm warstwa ścieralna Colflex 80B 8 cm warstwa wiążąca/wyrównawcza Colbase D50+0,6%polietylen Większość odcinka prowadzona w krawężniku
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	b/d
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	- 43 spękania poprzecznych - 17 spękań podłużnych o zróżnicowanej długości, część - otwarty podłużny szew roboczy na części odcinka

Droga DW 196 na km 4+100 do 7+200 została przebudowana w 2003 r. Część odcinka przebiega w przekroju miejskim, w krawężniku. Na odcinku miejskim stwierdzono dużo instalacji podziemnych, przy czym część z tych instalacji może przebiegać pod nawierzchnią. Szerokość jezdni zmienia się na długości. Najczęstszymi zaobserwowanymi uszkodzeniami są spękania poprzeczne. Spękania bardzo często występują przy studzienkach i wpustach deszczowych. Na części odcinka zaobserwowano rozszczelnienie podłużnego szwa roboczego. Zaobserwowano również inne spękania podłużne. Wzdłuż badanego odcinka zlokalizowano kilkanaście łat, które zostały wykonane najprawdopodobniej w czasie

układania instalacji podziemnych. Na całym odcinku nie zaobserwowano kolein i wybojów. Do oceny prowadzonej w 2014 r. wyłączono z badań część odcinka przebiegającą w przekroju miejskim, na którym występują liczne instalacje podziemne. Na rysunku C.34 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK92 km 4+100 - 7+200 w roku 2012.



Rysunek C.34. Stan nawierzchni DW 196 w 2012 r.

C.2.6 Województwo Zachodniopomorskie

C.2.6.1 Droga Krajowa nr 10 odcinek Mirosławiec

Kilometraż:	125+426 - 126+291
Długość odcinka:	0,8 km
Obciążenie ruchem:	KR4
Przekrój odcinka:	jedna jezdnia, dwa pasy ruchu
Rok wykonania odcinka:	2004
Wykonawca odcinka:	Maldrobud Myślibórz
Typ inwestycji	Przebudowa istniejącego odcinka
Konstrukcja nawierzchni odcinka oraz zastosowane materiały	2 cm warstwa ścieralna SMA 11 cm warstwa wiążąca WMS (DE30B) 13 cm warstwa podbudowy WMS (DE30B) Cały odcinek prowadzony w krawężniku
Dokument w oparciu o który zaprojektowano mieszanki AC WMS	Zeszyt IBDiM nr 63
Ocena uszkodzeń w 2012 r.	Brak uszkodzeń

Odcinek drogi DK 10 w Mirosławcu w całości przebiega w przekroju miejskim z krawężnikami po obu stronach jezdni. Odcinek jest w stanie bardzo dobrym, na całej długości nie zaobserwowano znaczących uszkodzeń. Nawierzchnia jest równa, brak spękań lub rozszczelnień szwów roboczych. Wzdłuż odcinka drogi rozmieszczone są instalacje podziemne, studzienki kanalizacyjne i wpusty ściekowe, stan techniczny wszystkich urządzeń można ocenić jako bardzo dobry. Droga przechodzi przez miejscowość, na całej długości ruch pojazdów jest uspokojony i przeciętna prędkość pojazdów nie przekracza 60 km/h. Wzdłuż drogi brak jest sygnalizacji świetlnej. Odcinek ze względu na swój miejski przebieg został wyłączony z oceny prowadzonej w roku 2014. Na rysunku C.35 przedstawiono stan nawierzchni odcinka DK10 km 125+426 - 126+291 w roku 2012.



Rysunek C.35. Odcinek DK 10 w Mirosławcu, brak zaobserwowanych, znaczących uszkodzeń.

C.2.7 Podsumowanie oceny stanu technicznego dróg z 2012 r.

W 2012 roku przyjęto system oceniania stanu technicznego nawierzchni oraz przeprowadzono pomiar zerowy wybranych odcinków dróg, do wybudowania których wykorzystano beton asfaltowy AC WMS. Wytypowano 29 odcinków w 6 województwach. Po przeprowadzonej w 2012 r. ocenie wizualnej wytypowanych odcinków stwierdzono, że stopień uszkodzeń nawierzchni był różny. Dominującymi uszkodzeniami na analizowanych odcinkach były spękania poprzeczne, rzadziej zdarzały się koleiny. Stan techniczny 15 odcinków był bardzo dobry, nie odnotowano na nich żadnych uszkodzeń. Wśród odcinków w bardzo dobrym stanie znajdowały się przede wszystkim autostrady i drogi ekspresowe, ale również drogi krajowe w wieku ok 10 lat. Zestawienie odcinków dróg wraz z wyznaczonym indeksem spękań i występującymi na nich koleinami podano w tablicy C.1.

Tablica C.3. Zestawienie odcinków poddanych ocenie wizualnej w 2012 roku oraz uszkodzeń nawierzchni (indeks spękań, występowanie kolein)

Droga	Odcinek	Województwo	Rok wykonania	Rodzaj asfaltu	Długość odcinka	Uszkodzenia - Indeks spękań (liczba spękań na 1 km) - występowanie kolein
A8	Autostradowa Obwodnica Wrocławia	Dolnośląskie	2011	25/55-60	28,4 km	0
DK 5	Kostomłoty - Strzegom	Dolnośląskie	2010	20/30	18,71 km	0
DK 35	Obwodnica Tyńca	Dolnośląskie	2011	25/55-60	5,15 km	0
DK 46	Kłodzko - Podzamek	Dolnośląskie	2011	25/55-60	6,11 km	0,5
DK 46	Podzamek - Granica województwa	Dolnośląskie	2010	20/30	13,08 km	1,3 koleiny
DK 41	Prudnik - Granica państwa	Opolskie	2011	20/30	3,75 km	0
DK 45	Boguszyce - Winów	Opolskie	2011	20/30	4,45 km	0
DP 2002O	ul. Piastowska w Opolu	Opolskie	2010	35/50	0,80 km	0
S 8	Jeżewo - Białystok	Podlaskie	2012	20/30	24,5 km	b/d - duża ilość spękań w.wiązującej i podbudowy
S 8	Obwodnica Zambrowa	Podlaskie	2012	b/d	11,07 km	0
DK 8	Sztabin - Kolnica	Podlaskie	2005	30B	5,25 km	5,9
DK 8	Białystok - Katryńka	Podlaskie	2009	20/30	6,43 km	8,9
DK 19	Obwodnica Wasilkowa	Podlaskie	2011	b/d	5,00 km	2
DK 7	ul. Zwycięstwa w Gdańsku	Pomorskie	2009	20/30	1,00 km	0
DW 468	ul. Podwałe Przedmiejskie w Gdańsku	Pomorskie	2009	20/30	1,00 km	spękania na połączeniu ze starą konstrukcją
A 2	Komorniki - Krzesiny	Wielkopolskie	2003	D50 + polietylen	13,30 km	0
A 2	Komorniki - Nowy Tomyśl	Wielkopolskie	2009	bd	50,40 km	0
A 2	Konin - Koło - Dąbie	Wielkopolskie	2005	20/30 i 35/50 + chemcrete	45,58 km	0

Tablica C.3. c.d. Zestawienie odcinków poddanych ocenie wizualnej w 2012 roku oraz uszkodzeń nawierzchni (indeks spękań, występowanie kolein)

Droga	Odcinek	Województwo	Rok wykonania	Rodzaj asfaltu	Długość odcinka	Uszkodzenia - Indeks spękań (liczba spękań na 1 km) - występowanie kolein
S 5	Wschodnia Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2012	25/55-60	34,64 km	0
S 11	Zachodnia Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2012	25/55-60 i 20/30	21,94 km	b/d
S 11	Poznań - Kurnik	Wielkopolskie	2006/2009	20/30	9,10 km	0
S 11	Obwodnica Ostrowa Wielkopolskiego	Wielkopolskie	2009	35/50 + chemcrete	6,10 km	0
DK 5	Obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2003	20/30	2,70 km	5,9
DK 15	Obwodnica Gniezna	Wielkopolskie	2005	20/30	6,26 km	9
DK 92	Grońsko	Wielkopolskie	2002	bd	1,01 km	0
DK 92	Iwno - Starczanowo	Wielkopolskie	2003	D50 + polietylen	9,00 km	8,3 koleiny
DK 92	Starczanowo - Września	Wielkopolskie	2006	20/30	8,00 km	0,9 koleiny
DW 196	Koziegłowy/Czerwonak	Wielkopolskie	2003	D50 + polietylen	3,10 km	14
DK10	Mirosławiec	Zachodnio-pomorskie	2004	DE30B	0,8 km	0

C.3 Wyniki badań terenowych odcinków z AC WMS oraz odcinków porównawczych z AC przeprowadzonych w roku 2013

C.3.1 Ocena spękań poprzecznych

Zestawienie zaobserwowanych spękań poprzecznych nawierzchni zamieszczono w tablicy 6.3 (odcinki z AC WMS) oraz w tablicy 6.4 (odcinki porównawcze bez użycia AC WMS). Widoczne jest, że na większości odcinków z AC WMS liczba spękań wzrosła w roku 2013 względem roku 2012. Na części odcinków niespękanych w 2012 r. stwierdzono spękania w roku 2013. Odcinki te zostały zaznaczone w tablicy C.4. Zaobserwowano, że zarówno nawierzchnie wybudowane z zastosowaniem AC WMS jak i bez niego mogą wykazywać wysoką intensywność spękań wyrażoną indeksem spękań, jak również mogą wykazywać brak spękań.

Tablica C.4. Zestawienie spękań poprzecznych nawierzchni na odcinkach z zastosowaniem AC WMS (zaznaczono odcinki niespękane w 2012 r., na których stwierdzono spękania w 2013 r.)

Woje- wództwo	Droga	Odcinek	Rok budowy	Długość odcinka (km)	Ocena 2012		Ocena 2013	
					Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km	Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km
Dolno- śląskie	DK 5	Kostomłoty - Strzegom	2010	18,71	0	0	6	0,3
	DK 46	Podzamek - Granica województwa	2010	13,08	15	1,1	19	1,5
	A8	Autostradowa Obwodnica Wrocławia	2011	28,4	0	0	0	0
	DK 35	Obwodnica Tyńca	2011	5,15	0	0	0	0
	DK 46	Kłodzko - Podzamek	2011	6,11	4	0,7	4	0,7
	S8	Pawłowice - Dąbrowa	2012	22,093	b/o	b/o	0	0
	S8	Cieśle - Syców	2012	25,11	b/o	b/o	0	0
Opolskie	DP 2002O	ul. Piastowska w Opolu	2010	0,8	1	1,3	1	1,3
	DK 41	Prudnik - Granica państwa	2011	3,75	0	0	0	0
	DK 45	Boguszyce - Winów	2011	4,45	0	0	0	0

Tablica C.4.c.d. Zestawienie spękań poprzecznych nawierzchni na odcinkach z zastosowaniem AC WMS

Woje- wództwo	Droga	Odcinek	Rok budowy	Długość odcinka (km)	Ocena 2012		Ocena 2013	
					Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km	Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km
Podlaskie	DK 8	Sztabin - Kolnica	2005	5,25	31	5,9	40	7,6
	DK 8	Białystok - Katrynka	2009	6,43	57	8,9	101	15,7
	DK 19	Obwodnica Wasilkowa	2011	5	1	0,2	14	2,8
	S 8	Jeżewo - Białystok	2012	24,5	52	2,1	85	3,5
	S 8	Obwodnica Zambrowa	2012	11,07	0	0	20	1,8
Pomorskie	DK 7	ul. Zwycięstwa w Gdańsku	2009	1	0	0	0	0
	DW 468	ul. Podwale Przedmiejskie w Gdańsku	2009	1	0	0	0	0
Wielko- polskie	DK92	Grońsko	2002	1,01	0	0	8	7,9
	A 2	Komorniki - Krzesiny	2003	13,3	0	0	22	1,7
	DK 5	Obwodnica Poznania	2003	2,7	16	5,9	22	8,1
	DK 92	Iwno - Starczanowo	2003	9	131	7,3	473	26,3
	DW 196	Koziegłowy/Czerw onak	2003	3,1	43	13,9	61	19,7
	A 2	Konin - Koło - Dąbie	2005	45,58	0	0	b/o	b/o
	DK 15	Obwodnica Gniezna	2005	6,26	30	4,8	62	9,9
	DK 92	Starczanowo - Września	2006	8	34	2,1	112	7
	A 2	Komorniki - Nowy Tomyśl	2009	50,4	0	0	24	0,5
	S 11	Obwodnica Ostrowa Wielkopolskiego	2009	6,1	0	0	0	0
	S 5	Wschodnia Obwodnica Poznania	2012	34,64	0	0	6	0,2
	S 11	Zachodnia Obwodnica Poznania	2012	21,94	b/o	b/o	0	0
	S 11	Poznań - Kurnik	2006/2 009	9,1	0	0	6	0,7
Zachodnio- pomorskie	DK10	Miroslawiec	2004	0,8	0	0	0	0

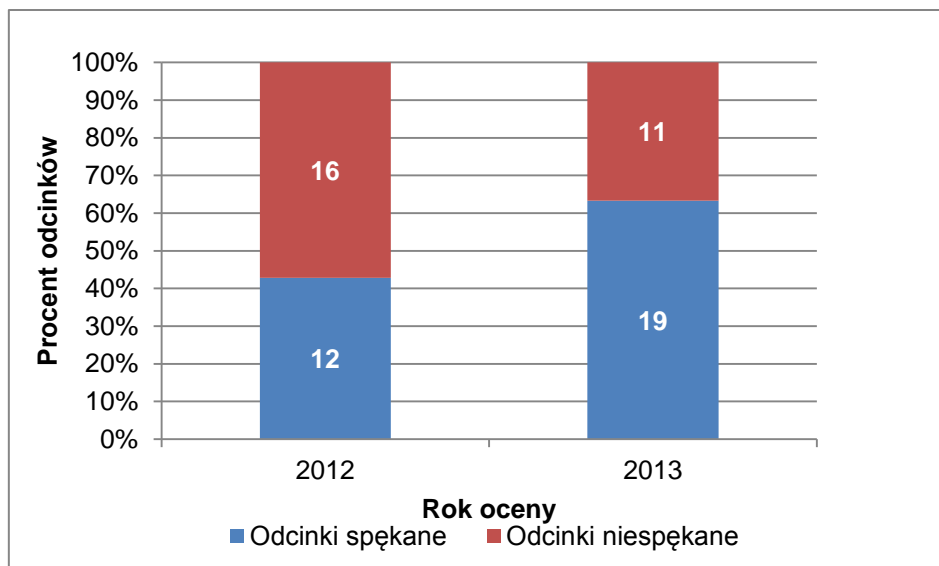
Tablica C.5. Zestawienie spękań poprzecznych nawierzchni na odcinkach porównawczych (z tradycyjnymi mieszankami AC)

Województwo	Droga	Odcinek	Rok budowy	Długość odcinka (km)	Ocena 2012		Ocena 2013	
					Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km	Liczba spękań	Indeks spękań na 1 km
Dolnośląskie	DW381	Obwodnica Nowej Rudy	2008	3,6	b/o	b/o	24	6,7
	DK5	Obwodnica Kamiennej Góry	2005	2,9	b/o	b/o	17	5,9
	DK94	Wilków - Środa Śląska - Mazurowice	2009	8,7	b/o	b/o	2	0,2
Opolskie	DK46	Dębska Kuźnia - Schodnia	2010	5,2	b/o	b/o	4	0,8
	DK46	Schodnia	2010	1	b/o	b/o	0	0
	DK46	Grodziec-Myśliń	2011	4,65	b/o	b/o	0	0
	DK94	Strzelce Opolskie	2011	1,6	b/o	b/o	0	0
	DK45	Winów-Boguszyce	2011	4,45	b/o	b/o	7	1,6
	DK45	Boguszyce	2011	1	b/o	b/o	0	0
Podlaskie	DK8	przed Sztabinem	b/d	2	b/o	b/o	5	2,5
	DK8	za Sztabinem	b/d	2	b/o	b/o	1	0,5
	DK8	km 723-725	b/d	3	b/o	b/o	1	0,3
		Obwodnica Augustowa - odcinek nigdy nieoddany	2008	1,8	b/o	b/o	0	0
		Droga autobusowa wzdłuż DK8	2012	23,66	b/o	b/o	103	4,4
Wielkopolskie	DK11	Chodzież	2009	1	b/o	b/o	3	3
	DK15	Obwodnica Gniezna 145+600-151	2008	5,4	b/o	b/o	3	0,6
	DK11	Suchy Las	2008	1	b/o	b/o	0	0

b/d - brak danych

b/o - brak oceny odcinka w danym roku

Dwuletnia obserwacja odcinków z AC WMS wykazała, że po upływie roku liczba odcinków ze stwierdzonymi spękaniami poprzecznymi wzrosła, co zobrazowano na rysunku C.36. W tablicy C.4 zaznaczono odcinki nie spękanie w 2012 r., a na których stwierdzono spękania podczas oceny w 2013 r. Informacje o tych odcinkach zebrano i wyszczególniono w tablicy C.6. Wśród nich są dwa odcinki ponad dziesięcioletnie, są też odcinki nowe, wybudowane w 2012 r.



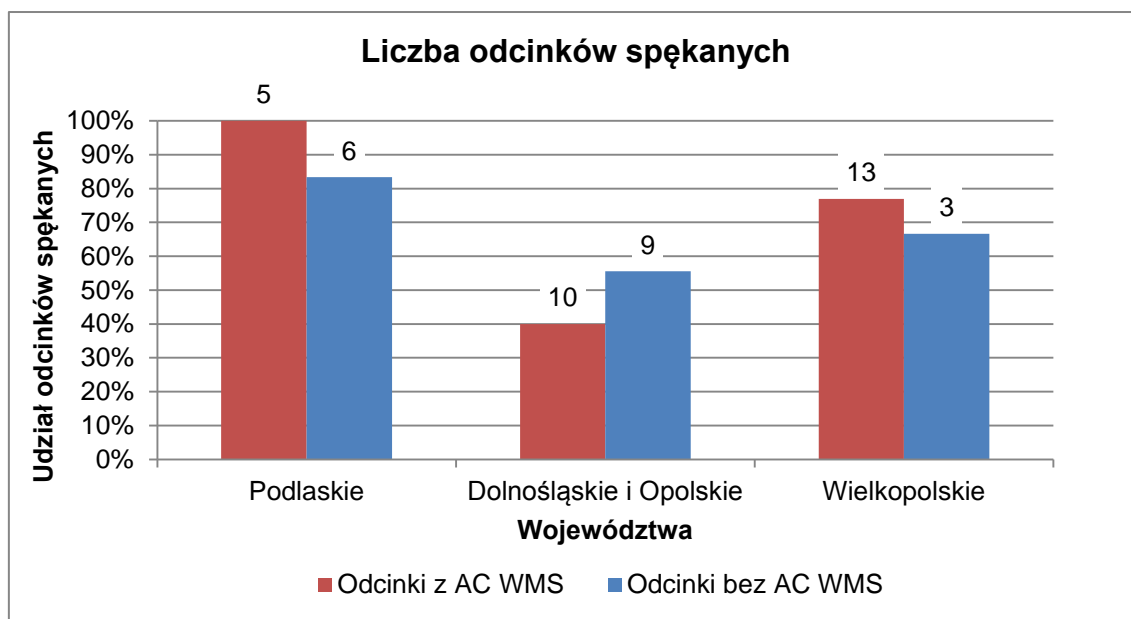
Rysunek C.36. Liczba spękaných i niespękaných odcinków z AC WMS na podstawie oceny w roku 2012 i 2013.

Tablica C.6. Odcinki z AC WMS niespękałe w 2012 r. i spękałe w 2013 r.

Nr. Drogi	Odcinek	Województwo	Rok budowy	Przekrój	Rodzaj asfaltu	Ocena 2013		
						Długość odcinka	Spękań na 1 km	Liczba spękań razem
DK92	Grońsko	Wielkopolskie	2002	1x2	b/d	1,01	7,9	8
S8	Obwodnica Zambrowa	Podlaskie	2012	2x2	b/d	11,07	1,8	20
A2	Komorniki - Krzesiny	Wielkopolskie	2003	2x2	D50 + polietylen	13,3	1,7	22
S11	Poznań - Kurnik	Wielkopolskie	2006/2009	2x2	20/30	9,1	0,7	6
A2	Komorniki - Nowy Tomyśl	Wielkopolskie	2009	2x2	b/d	50,4	0,5	24
DK5	Kostomłoty - Strzegom	Dolnośląskie	2010	1x2	20/30	18,71	0,3	6
S5	Wschodnia obwodnica Poznania	Wielkopolskie	2012	2x2	25/55-60	34,64	0,2	6

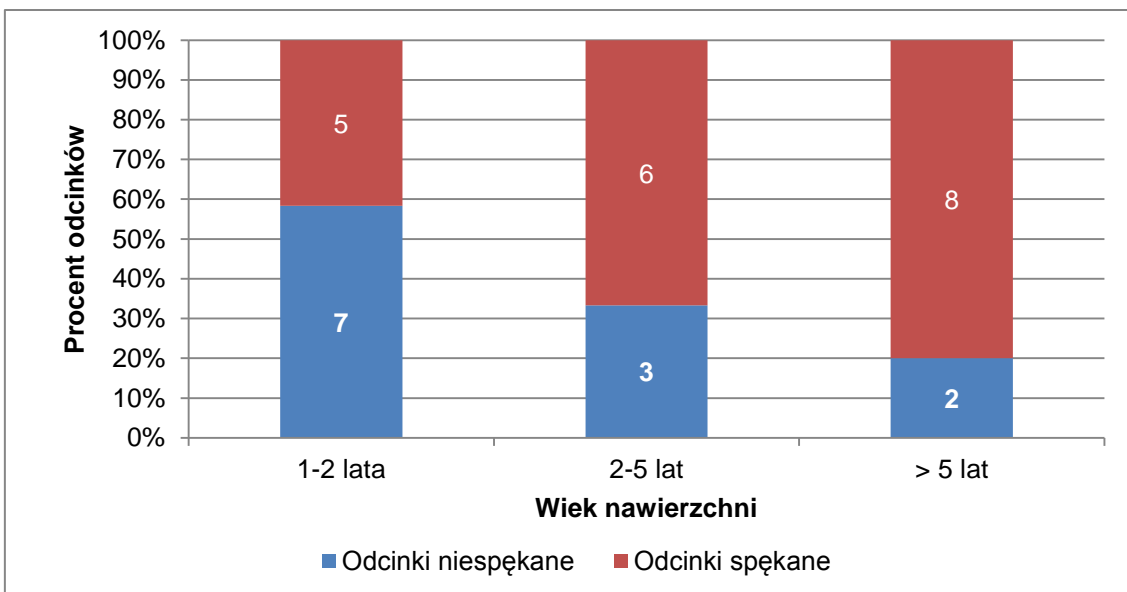
Na podstawie oceny przeprowadzonej w 2013 r. stwierdzono, że na wszystkich drogach w województwie podlaskim, na których zastosowano beton asfaltowy AC WMS zaobserwowano spękania poprzeczne. Stosunkowo najmniej odcinków spękaných zaobserwowano w województwach dolnośląskim i opolskim (poniżej 55% wszystkich ocenianých odcinków z AC WMS). Z porównania stosunku odcinków spękaných do wszystkich analizowaných odcinków (rysunek C.37) wynika, że w

województwie podlaskim i wielkopolskim spękanym jest więcej odcinków z AC WMS niż ze zwykłym betonem asfaltowym.

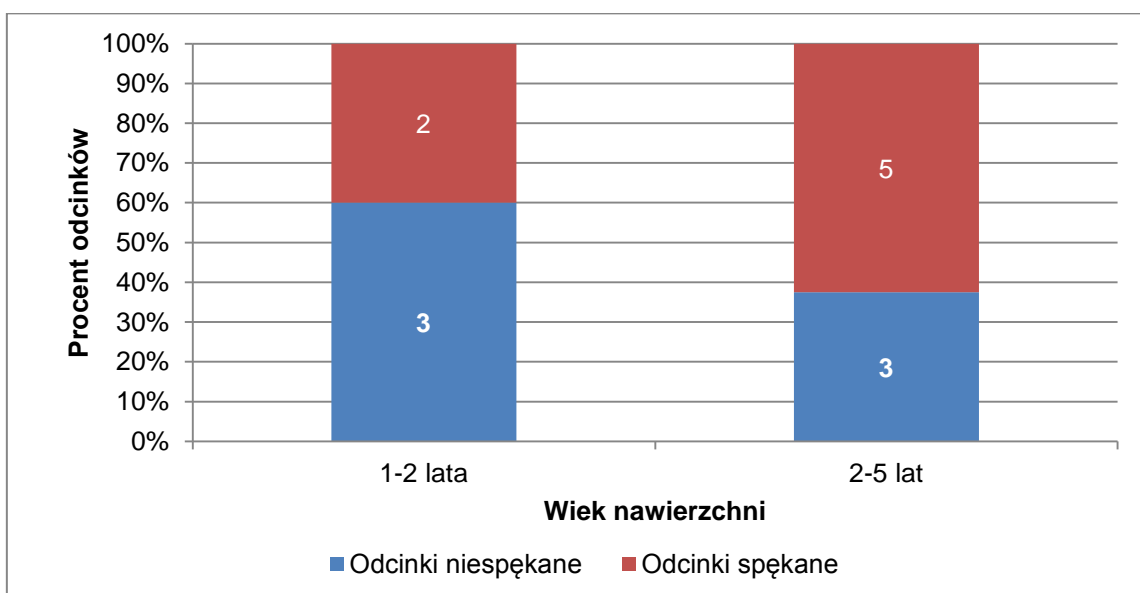


Rysunek C.37. Porównanie stosunku odcinków spękanym do wszystkich analizowanych odcinków w poszczególnych województwach

Na rysunkach C.38 i C.39 przedstawiono zależność udziału odcinków spękanym i niespękanym w zależności od wieku nawierzchni, odpowiednio dla odcinków z zastosowanym betonem AC WMS i bez niego. Zaobserwowano, że procentowa liczba odcinków spękanym i niespękanym na drogach, na których zastosowano beton asfaltowy AC WMS i na odcinkach na których go nie stosowano jest zbliżona. Na 40% nowych odcinków stwierdzono spękania poprzeczne. W przypadku nawierzchni w wieku 2-5 lat stwierdzono spękania na około 65% odcinków. W przypadku dróg z AC WMS w wieku powyżej 5 lat zaledwie 20% odcinków nie wykazuje spękań poprzecznych. Na rysunkach C.36 – C.39 podano liczbę odcinków obserwowanych aby wskazać istotność oceny.



Rysunek C.38. Liczba odcinków spękanych i niespękanych w zależności od wieku nawierzchni, odcinki z AC WMS.



Rysunek C.39. Liczba odcinków spękanych i niespękanych w zależności od wieku nawierzchni, odcinki bez AC WMS.

Elementem analizy było wyznaczenie najbardziej spękanych odcinków z zastosowanym AC WMS (Tablica C.7). Z obserwacji wynika, że największą ilością spękań na 1 km odznaczają się dwa odcinki z 2003 r. Warto zwrócić uwagę na odcinek S8 Jezewo Białystok, który wybudowano w 2012 r., a na którym już po roku stwierdzono bardzo dużą liczbę spękań poprzecznych.

Tablica C.7. Najbardziej spękanе odcinki z użytyм AC WMS (ocena 2013 r.)

Nr drogi	Odcinek	Województwo	Rok budowy	Przekrój	Rodzaj asfaltu	Spękania/km jednej jezdni	Spękania razem
DK92*	Iwno - Starczanowo	Wielkopolskie	2003	2x2	D50 + polietylen	26,3	473
DW196*	Koziegłowy - Czerwonak	Wielkopolskie	2003	1x2	D50 + polietylen	19,7	61
DK15*	Obwodnica Gniezna	Wielkopolskie	2005	1x2	20/30	9,9	62
DK8	Białystok - Katryńka	Podlaskie	2009	1x2 / 2x2	20/30	7,9	101
DK8	Sztabin - Kolnica	Podlaskie	2005	1x2	DE 30B	7,6	40
DK92*	Starczanowo - Września	Wielkopolskie	2006	2x2	20/30	7	112
S8	Jeżewo - Białystok	Podlaskie	2012	2x2	20/30	2,4	120

* odcinki wyłączone w całości lub na fragmencie z oceny w roku 2014

W tablicy C.8 zestawiono rodzaje stosowanych asfaltów w warstwach z AC WMS, liczbę odcinków z zastosowanym danym asfaltem oraz zaobserwowanych spękaných odcinków. W zestawieniu zamieszczono odcinki w różnym wieku, jednakże zarówno w grupie nawierzchni, w których zastosowano w warstwach z AC WMS asfalty zwykłe jak i modyfikowane znajdują się odcinki starsze i nowsze. Do betonu AC WMS najczęściej stosowany był asfalt zwykły 20/30. Z zestawienia wynika, że udział spękaných odcinków z zastosowanym asfaltem zwykłym i modyfikowanym do warstw z AC WMS jest zbliżony.

Tablica C.8. Liczba odcinków z zaobserwowanymi spękaniami w zależności od zastosowanego rodzaju asfaltu (uwaga: odcinki są w różnym wieku)

Rodzaj asfaltu	Liczba odcinków z zastosowanym asfaltem	Liczba odcinków spękaných
20/30 (zwykły)	15	8
35/50(zwykły)	1	1
Asfalty zwykłe (łącznie)	16	9
25/55-60 (modyfikowany SBS)	4	2
DE 30B (modyfikowany SBS)	2	1
35/50 (modyfikowany chemcretem)	2	0
D50 (modyfikowany polietylenem)	3	3
Asfalty modyfikowane (łącznie)	11	6
Brak danych o rodzaju asfaltu	4	4

ZAŁĄCZNIK D.

Szczegółowe wyniki obliczeń odwrotnych w programie ELMOD

S8, Jeżewo-Białystok, km 623+000-km 624+000, L									
Moduły sprężystości [MPa], 14°C				Ugięcia nawierzchni 14				02/10/2014, 14 godz. 10.11	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa] +14°C +20°C	
623	20979	452	287	729	51,53	79,3	93,1	2420	2161
623,025	18028	607	376	738	52,17	79,4	92,0	2447	2185
623,05	17849	616	388	733	51,81	78,6	91,8	2455	2192
623,075	17180	568	338	737	52,1	83,4	96,8	2326	2077
623,1	16665	622	361	735	51,95	84	97,8	2303	2057
623,15	16730	478	319	737	52,1	88,4	102,6	2195	1960
623,175	14714	694	294	738	52,17	88,9	103,1	2185	1951
623,2	13968	504	388	735	51,95	91,2	106,2	2122	1894
623,225	22588	399	266	735	51,95	85,8	99,9	2255	2013
623,25	17996	506	240	739	52,24	90,6	104,9	2147	1917
623,275	18389	503	285	734	51,88	89,6	104,5	2157	1925
623,3	15518	371	372	730	51,6	91,1	106,8	2109	1883
623,325	19284	462	160	738	52,17	108,1	125,3	1797	1605
623,35	13864	930	313	738	52,17	90,5	104,9	2147	1917
623,375	30389	441	210	735	51,95	80,8	94,1	2395	2138
623,4	23824	462	342	738	52,17	78	90,4	2491	2224
623,425	25459	535	276	733	51,81	80,6	94,1	2394	2138
623,45	27263	555	367	738	52,17	66,8	77,4	2908	2597
623,475	13287	664	466	739	52,24	81,1	93,9	2399	2142
623,5	15707	481	494	735	51,95	77,1	89,8	2510	2241
623,525	16565	719	399	738	52,17	76,4	88,6	2543	2270
623,55	24830	496	211	741	52,38	83	95,8	2350	2098
623,575	21177	369	266	739	52,24	81,1	93,9	2399	2142
623,6	22429	442	265	733	51,81	78,2	91,3	2468	2203
623,625	16482	560	200	738	52,17	96	111,3	2024	1807
623,65	18288	499	257	743	52,52	85,8	98,8	2280	2035
623,675	20284	417	288	745	52,66	79,1	90,8	2479	2214
623,7	11313	479	584	741	52,38	79,2	91,4	2463	2199
623,725	19043	427	260	745	52,66	86,6	99,5	2265	2022
623,75	11876	862	441	738	52,17	80,7	93,6	2407	2149
623,775	14019	1183	447	737	52,1	72,9	84,6	2661	2376
623,8	14785	812	487	743	52,52	72,1	83,0	2713	2422
623,825	14261	699	408	741	52,38	83	95,8	2350	2098
623,85	17918	454	187	742	52,45	93	107,2	2100	1875
623,875	18909	663	344	744	52,59	70,7	81,3	2770	2473
623,9	14508	1140	609	747	52,8	60,8	69,6	3234	2888
623,925	15285	974	251	745	52,66	82	94,2	2392	2135
623,95	12887	1617	280	747	52,8	77,5	88,8	2537	2266
623,975	13023	1011	364	745	52,66	80	91,9	2452	2189
624	25354	369	264	748	52,87	78	89,2	2525	2254

S8, Jeżewo-Białystok, km 620+000-km 621+000, P											
Moduły sprężystości [MPa], 15°C				Ugięcia nawierzchni				15		02/10/2014, 15 godz. 10.40	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa] +14°C +20°C			
620,1	16931	526	213	728	51,5	97,8	112,9	1960	1781		
620,15	13770	1018	381	736	52,0	81,5	93,1	2377	2161		
620,175	11208	1364	382	729	51,5	85,3	98,3	2250	2045		
620,2	19651	532	211	735	52,0	105,9	121,1	1827	1661		
620,225	18221	948	288	729	51,5	91,7	105,7	2093	1903		
620,25	15455	786	412	738	52,2	76,4	87,0	2543	2312		
620,275	11760	623	550	734	51,9	78,7	90,1	2455	2232		
620,3	12773	1235	432	734	51,9	75,7	86,7	2553	2320		
620,325	18352	417	225	735	52,0	85,6	97,9	2260	2055		
620,35	25041	447	217	733	51,8	80,6	92,4	2394	2176		
620,375	10038	1588	419	738	52,2	81,8	93,1	2375	2159		
620,4	18625	482	272	730	51,6	86,1	99,1	2232	2029		
620,425	13669	497	383	729	51,5	91,6	105,6	2095	1905		
620,45	19287	495	271	730	51,6	91,5	105,3	2100	1909		
620,5	12157	766	328	728	51,5	91,6	105,7	2092	1902		
620,525	15406	532	222	725	51,3	89,3	103,5	2137	1943		
620,55	12287	431	505	729	51,5	83,9	96,7	2287	2079		
620,575	19846	481	283	719	50,8	78,1	91,3	2424	2203		
620,6	16005	534	349	723	51,1	76,8	89,3	2478	2253		
620,625	12395	911	656	726	51,3	62,9	72,8	3038	2762		
620,65	18110	658	317	724	51,2	66,9	77,6	2849	2590		
620,675	12401	860	619	725	51,3	61,4	71,2	3108	2826		
620,7	11470	816	490	726	51,3	69,1	80,0	2766	2514		
620,725	21131	556	267	729	51,5	66,0	76,1	2908	2643		
620,75	17787	473	296	727	51,4	75,3	87,0	2542	2311		
620,775	20396	594	151	725	51,3	93,1	107,9	2050	1864		
620,825	12171	684	399	732	51,7	73,4	84,3	2625	2387		
620,85	11913	621	491	730	51,6	68,0	78,3	2826	2569		
620,875	11110	875	481	720	50,9	70,3	82,1	2696	2451		
620,901	12571	439	557	729	51,5	71,9	82,9	2669	2426		
620,925	13387	642	464	734	51,9	79,1	90,6	2443	2221		
620,95	25329	365	177	732	51,7	91,1	104,6	2115	1923		
620,975	14658	571	177	729	51,5	111,0	128,0	1729	1572		
621	13766	492	354	730	51,6	93,1	107,2	2064	1877		

S8, Jeżewo-Białystok, km 621+000-628+500, współpraca na pęknięciach					
Stress	Force	D1	D2	k*	k
755	53,35	172,7	44,4	0,3	0,4
756	53,46	170,2	44,6	0,3	0,4
760	53,72	181,0	144,3	0,8	0,9
748	52,87	179,3	141,1	0,8	0,9
761	53,81	102,1	86,5	0,8	0,9
759	53,67	100,6	85,8	0,9	0,9
761	53,79	137,0	60,1	0,4	0,6
759	53,65	135,4	59,7	0,4	0,6
764	54,00	131,4	97,9	0,7	0,9
760	53,72	129,6	96,4	0,7	0,9
768	54,25	81,6	67,0	0,8	0,9
764	53,97	80,4	66,8	0,8	0,9
755	53,35	132,2	40,8	0,3	0,5
755	53,35	129,0	39,3	0,3	0,5
751	53,07	129,5	95,9	0,7	0,9
746	52,73	126,8	93,6	0,7	0,8
743	52,54	89,5	76,1	0,9	0,9
744	52,55	87,3	74,8	0,9	0,9
752	53,16	146,1	50,0	0,3	0,5
751	53,07	141,3	49,3	0,3	0,5
748	52,86	130,3	98,5	0,8	0,9
751	53,09	127,0	96,2	0,8	0,9
759	53,64	99,9	84,0	0,8	0,9
756	53,40	98,0	82,9	0,8	0,9
752	53,16	139,2	50,6	0,4	0,5
754	53,28	138,1	50,3	0,4	0,5
752	53,14	142,4	101,1	0,7	0,8
744	52,61	139,8	98,3	0,7	0,8
755	53,37	89,9	73,9	0,8	0,9
751	53,11	88,5	72,8	0,8	0,9
749	52,93	138,5	52,4	0,4	0,5
746	52,75	134,9	51,0	0,4	0,5
752	53,16	126,0	94,7	0,8	0,9
749	52,94	125,0	93,1	0,7	0,9
753	53,19	80,8	66,1	0,8	0,9
749	52,94	79,5	65,4	0,8	0,9
749	52,91	139,1	46,3	0,3	0,5
743	52,54	136,1	45,8	0,3	0,5
746	52,70	140,0	105,2	0,8	0,9
740	52,29	135,9	102,1	0,8	0,9
747	52,82	86,4	72,4	0,8	0,9
748	52,89	86,0	71,8	0,8	0,9
738	52,17	156,0	78,9	0,5	0,7

735	51,95	153,5	77,9	0,5	0,7
737	52,10	146,8	114,0	0,8	0,9
736	51,99	143,3	111,1	0,8	0,9
736	51,99	113,4	94,4	0,8	0,9
734	51,87	112,0	93,3	0,8	0,9
735	51,98	160,5	58,6	0,4	0,5
737	52,06	156,9	57,4	0,4	0,5
739	52,26	149,1	114,3	0,8	0,9
735	51,98	146,9	112,7	0,8	0,9
743	52,54	85,8	71,7	0,8	0,9
742	52,41	84,3	70,8	0,8	0,9
735	51,95	110,7	35,9	0,3	0,5
737	52,06	108,9	35,5	0,3	0,5
737	52,12	115,7	85,8	0,7	0,9
735	51,94	114,4	84,5	0,7	0,8
738	52,13	79,1	63,2	0,8	0,9
737	52,06	77,5	62,1	0,8	0,9
733	51,80	136,8	75,6	0,6	0,7
732	51,74	134,0	74,7	0,6	0,7
733	51,83	131,1	99,6	0,8	0,9
733	51,80	127,8	97,4	0,8	0,9
737	52,10	95,9	80,8	0,8	0,9
736	52,02	95,4	80,4	0,8	0,9
735	51,94	127,9	66,4	0,5	0,7
730	51,62	125,2	64,8	0,5	0,7
730	51,60	121,8	90,6	0,7	0,9
724	51,20	120,1	89,9	0,7	0,9
738	52,15	86,0	70,3	0,8	0,9
730	51,57	85,6	69,5	0,8	0,9
729	51,55	154,1	69,5	0,5	0,6
723	51,09	149,1	68,2	0,5	0,6
734	51,88	157,2	110,4	0,7	0,8
727	51,35	153,7	107,7	0,7	0,8
732	51,74	100,8	82,4	0,8	0,9
726	51,30	100,5	82,0	0,8	0,9
734	51,85	134,3	68,4	0,5	0,7
728	51,48	131,8	68,2	0,5	0,7
734	51,87	130,6	98,3	0,8	0,9
728	51,48	127,5	96,3	0,8	0,9
727	51,41	101,7	85,8	0,8	0,9
726	51,32	100,8	84,7	0,8	0,9
732	51,74	118,8	55,3	0,5	0,6
731	51,66	117,0	54,5	0,5	0,6
731	51,64	115,5	84,2	0,7	0,8
730	51,59	114,8	83,8	0,7	0,8
732	51,74	77,0	63,7	0,8	0,9
728	51,46	76,1	62,4	0,8	0,9

S8, Zambrowo, km 3+000-4+000, L									
Moduły sprężystości [MPa], 12,5°C				Ugięcia nawierzchni 12,5				03/10/2014, 12,5 godz. 10.06	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa] +12°C +20°C	
3	14957	706	297	739	52,24	76,8	91,3	2546	2214
3,025	20247	431	180	741	52,38	86,4	102,4	2281	1983
3,05	12009	1447	381	739	52,24	70,1	83,3	2812	2445
3,074	28192	484	131	745	52,66	76,3	90,0	2601	2262
3,1	10533	913	300	752	53,16	85,7	100,1	2347	2041
3,125	17388	458	227	746	52,73	87,1	102,6	2277	1980
3,15	20760	453	263	751	53,09	75,8	88,7	2647	2301
3,175	13259	1107	287	753	53,23	76,7	89,5	2605	2265
3,2	12170	678	263	750	53,01	85,1	99,7	2346	2040
3,225	19289	462	216	752	53,16	78,4	91,6	2544	2212
3,25	19040	462	209	748	52,87	78,3	92,0	2557	2224
3,275	14925	608	421	754	53,3	69,6	81,1	2869	2495
3,3	12600	719	351	747	52,8	83,3	98,0	2390	2078
3,325	15233	749	268	748	52,87	91,8	107,8	2172	1889
3,35	12376	469	377	749	52,94	99,5	116,7	1989	1730
3,375	11911	676	268	747	52,8	102,1	120,1	1925	1674
3,4	14306	613	226	752	53,16	106,9	124,9	1876	1632
3,425	13614	393	345	747	52,8	101,8	119,7	1966	1709
3,45	17296	1321	287	747	52,8	84,5	99,4	2366	2058
3,475	16492	672	220	753	53,23	106,8	124,6	1873	1629
3,5	19858	534	224	753	53,23	101,9	118,9	1964	1708
3,525	17201	504	230	751	53,09	105,9	123,9	1899	1651
3,55	18223	507	237	752	53,16	102,4	119,6	1976	1718
3,575	17159	684	219	752	53,16	105,8	123,6	1909	1660
3,6	14294	705	333	768	54,29	91,6	104,8	2217	1928
3,625	22293	471	181	758	53,58	96,6	112,0	2067	1798
3,65	16113	703	328	751	53,09	85,7	100,2	2325	2022
3,675	16880	580	280	755	53,37	95,6	111,2	2098	1824
3,7	17448	517	391	751	53,09	80,6	94,3	2499	2173
3,725	15654	966	320	754	53,3	81,1	94,5	2471	2149
3,75	14970	558	397	760	53,72	85,1	98,4	2372	2063
3,775	15976	784	279	764	54	86	98,9	2358	2051
3,8	18401	447	223	761	53,79	101,1	116,7	1973	1716
3,9	31090	458	282	764	54	80	92,0	2535	2205
3,925	19349	427	242	766	54,15	97,1	111,4	2097	1823
3,95	28354	378	180	764	54	85	97,8	2465	2143
3,975	22668	438	365	768	54,29	72,6	83,0	2832	2463
4	16260	1029	470	773	54,64	71,4	81,1	2848	2477

S8, Zambrowo, km 1+500-2+500, P										
Moduły sprężystości [MPa], 13°C				Ugięcia nawierzchni				13	03/10/2014, 13 godz. 10.49	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa]		
								+13°C	+20°C	
1,5	12946	516	751	739	52,24	68,2	80,4	2882	2528	
1,525	24248	496	160	745	52,66	90,1	105,3	2198	1928	
1,55	20742	462	190	748	52,87	87,2	101,5	2290	2009	
1,576	19882	556	252	750	53,01	83,4	96,9	2391	2098	
1,6	17731	533	227	748	52,87	90,7	105,6	2195	1925	
1,625	18001	438	221	746	52,73	93,8	109,5	2123	1862	
1,65	14468	729	243	749	52,94	92,7	107,8	2121	1861	
1,675	10827	1625	320	746	52,73	85,6	99,9	2313	2029	
1,7	23130	360	329	743	52,52	75,7	88,7	2636	2312	
1,725	18292	662	450	748	52,87	68,6	79,9	2860	2509	
1,75	23059	665	459	747	52,8	67,2	78,3	2961	2597	
1,775	17256	593	396	748	52,87	80,9	94,2	2442	2142	
1,825	17767	529	191	737	52,1	103,5	122,3	1890	1658	
1,85	19283	407	294	739	52,24	94,7	111,6	2079	1824	
1,9	16885	603	211	735	51,95	98,9	117,2	1986	1742	
1,925	17257	521	214	735	51,95	96,8	114,7	2021	1773	
1,95	19342	468	237	738	52,17	90,5	106,8	2174	1907	
1,975	15598	530	271	738	52,17	93,1	109,9	2104	1845	
2	17968	829	195	740	52,31	90	105,9	2171	1904	
2,025	15998	547	238	740	52,31	89,6	105,4	2193	1923	
2,05	20626	587	196	735	51,95	86,4	102,4	2264	1986	
2,075	20562	358	277	737	52,1	80,9	95,6	2431	2132	
2,1	16691	715	236	738	52,17	88,5	104,4	2176	1909	
2,125	15355	512	278	739	52,24	91	107,2	2152	1887	
2,15	18610	529	259	740	52,31	87,1	102,5	2264	1986	
2,175	18734	781	222	736	52,02	86,4	102,2	2254	1977	
2,2	21901	457	202	739	52,24	92,2	108,6	2157	1892	
2,226	13647	543	323	742	52,45	93,2	109,4	2124	1863	
2,25	23970	495	258	739	52,24	81,5	96,0	2424	2126	
2,275	25579	534	193	741	52,38	84,8	99,7	2334	2047	
2,3	12809	458	268	738	52,17	103,4	122,0	1887	1655	
2,325	13773	483	189	734	51,88	115	136,5	1721	1509	
2,35	21545	451	149	734	51,88	107,2	127,2	1862	1633	
2,375	20969	569	342	742	52,45	71	83,3	2788	2445	
2,4	13201	422	268	740	52,31	91,1	107,2	2187	1918	
2,426	7316	628	245	732	51,74	108,2	128,7	1825	1601	
2,45	8697	1303	251	731	51,67	88,1	105,0	2227	1953	
2,475	14073	621	206	731	51,67	93,1	110,9	2105	1846	
2,5	24713	446	168	734	51,88	76,3	90,5	2565	2250	

S8, Katrynka, km 650+000-km 651+000, P										
Moduły sprężystości [MPa], 21°C				Ugięcia nawierzchni				21	01/10/2014, godz. 14.24	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa]		
								+21°C	+20°C	
650	18590	496	190	717	50,68	97,4	101,7	1938	1977	
650,025	20496	491	200	720	50,89	94,2	98,0	2012	2053	
650,05	19231	420	161	722	51,04	103,4	107,2	1838	1876	
650,075	16996	451	190	718	50,75	101,5	105,8	1862	1900	
650,1	24194	483	246	720	50,89	79,8	83,0	2375	2424	
650,125	17829	415	192	719	50,82	101,4	105,6	1867	1905	
650,15	14810	501	174	716	50,61	107,3	112,2	1757	1792	
650,175	20540	410	186	720	50,89	93,5	97,2	2027	2069	
650,2	15751	480	206	718	50,75	104	108,4	1817	1855	
650,225	14474	800	301	721	50,96	88,1	91,5	2154	2198	
650,25	18138	417	263	719	50,82	89,9	93,6	2105	2148	
650,275	18500	546	203	717	50,68	93,4	97,5	2021	2062	
650,3	9936	1335	204	714	50,47	104,9	110,0	1792	1828	
650,325	18183	456	188	721	50,96	99,5	103,3	1908	1947	
650,35	17982	463	241	725	51,25	94,8	97,9	2013	2054	
650,375	16092	535	155	718	50,75	114,2	119,1	1655	1689	
650,4	15505	533	199	719	50,82	102,7	106,9	1843	1881	
650,425	16041	345	217	721	50,96	105	109,0	1808	1845	
650,45	11437	470	433	723	51,11	91,8	95,1	2073	2116	
650,475	9919	828	251	720	50,89	104,7	108,9	1810	1847	
650,5	9807	738	205	718	50,75	100,8	105,1	1875	1913	
650,525	11522	574	459	721	50,96	84,8	88,1	2238	2284	
650,55	14209	957	296	719	50,82	86,4	90,0	2191	2235	
650,575	31057	646	311	723	51,11	70,3	72,8	2707	2763	
650,6	17117	2799	337	721	50,96	67,3	69,9	2820	2878	
650,625	22025	1582	463	718	50,75	60,1	62,7	3145	3209	
650,65	14689	504	368	724	51,18	88,2	91,2	2161	2205	
650,675	10669	529	641	723	51,11	76,6	79,3	2485	2535	
650,7	18278	590	291	722	51,04	76,4	79,2	2488	2539	
650,725	8108	1577	490	723	51,11	81,8	84,7	2327	2374	
650,75	19703	522	235	720	50,89	76,7	79,8	2471	2522	
650,775	11895	704	349	718	50,75	86,6	90,3	2183	2227	
650,8	9409	735	454	716	50,61	90,7	94,8	2078	2121	
650,825	12787	493	219	715	50,54	104,7	109,6	1798	1834	
650,85	13520	831	228	719	50,82	102,3	106,5	1850	1888	
650,875	13280	442	296	719	50,82	96,6	100,6	1959	1999	
650,9	17408	546	376	725	51,25	78,9	81,5	2419	2468	
650,925	20336	463	196	720	50,89	87,7	91,2	2161	2205	
650,95	14038	703	324	719	50,82	86,8	90,4	2181	2225	
650,975	14524	1249	360	716	50,61	69,5	72,7	2712	2767	
651	15323	594	507	714	50,47	72,7	76,2	2585	2638	

S8, Katrynka, km 650+000-km 651+000, P										
Moduły sprężystości [MPa], 21°C				Ugięcia nawierzchni				21	01/10/2014, godz. 14.24	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa]		
								+21°C	+20°C	
650	18590	496	190	717	50,68	97,4	101,7	1938	1977	
650,025	20496	491	200	720	50,89	94,2	98,0	2012	2053	
650,05	19231	420	161	722	51,04	103,4	107,2	1838	1876	
650,075	16996	451	190	718	50,75	101,5	105,8	1862	1900	
650,1	24194	483	246	720	50,89	79,8	83,0	2375	2424	
650,125	17829	415	192	719	50,82	101,4	105,6	1867	1905	
650,15	14810	501	174	716	50,61	107,3	112,2	1757	1792	
650,175	20540	410	186	720	50,89	93,5	97,2	2027	2069	
650,2	15751	480	206	718	50,75	104	108,4	1817	1855	
650,225	14474	800	301	721	50,96	88,1	91,5	2154	2198	
650,25	18138	417	263	719	50,82	89,9	93,6	2105	2148	
650,275	18500	546	203	717	50,68	93,4	97,5	2021	2062	
650,3	9936	1335	204	714	50,47	104,9	110,0	1792	1828	
650,325	18183	456	188	721	50,96	99,5	103,3	1908	1947	
650,35	17982	463	241	725	51,25	94,8	97,9	2013	2054	
650,375	16092	535	155	718	50,75	114,2	119,1	1655	1689	
650,4	15505	533	199	719	50,82	102,7	106,9	1843	1881	
650,425	16041	345	217	721	50,96	105	109,0	1808	1845	
650,45	11437	470	433	723	51,11	91,8	95,1	2073	2116	
650,475	9919	828	251	720	50,89	104,7	108,9	1810	1847	
650,5	9807	738	205	718	50,75	100,8	105,1	1875	1913	
650,525	11522	574	459	721	50,96	84,8	88,1	2238	2284	
650,55	14209	957	296	719	50,82	86,4	90,0	2191	2235	
650,575	31057	646	311	723	51,11	70,3	72,8	2707	2763	
650,6	17117	2799	337	721	50,96	67,3	69,9	2820	2878	
650,625	22025	1582	463	718	50,75	60,1	62,7	3145	3209	
650,65	14689	504	368	724	51,18	88,2	91,2	2161	2205	
650,675	10669	529	641	723	51,11	76,6	79,3	2485	2535	
650,7	18278	590	291	722	51,04	76,4	79,2	2488	2539	
650,725	8108	1577	490	723	51,11	81,8	84,7	2327	2374	
650,75	19703	522	235	720	50,89	76,7	79,8	2471	2522	
650,775	11895	704	349	718	50,75	86,6	90,3	2183	2227	
650,8	9409	735	454	716	50,61	90,7	94,8	2078	2121	
650,825	12787	493	219	715	50,54	104,7	109,6	1798	1834	
650,85	13520	831	228	719	50,82	102,3	106,5	1850	1888	
650,875	13280	442	296	719	50,82	96,6	100,6	1959	1999	
650,9	17408	546	376	725	51,25	78,9	81,5	2419	2468	
650,925	20336	463	196	720	50,89	87,7	91,2	2161	2205	
650,95	14038	703	324	719	50,82	86,8	90,4	2181	2225	
650,975	14524	1249	360	716	50,61	69,5	72,7	2712	2767	
651	15323	594	507	714	50,47	72,7	76,2	2585	2638	

S8, Katrynka, km 648+000-km 649+000, L										
Moduły sprężystości [MPa], 20°C				Ugięcia nawierzchni				20		01/10/2014, 20 godz. 13.54
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa]		
								+20°C	+20°C	
648	14836	745	331	722	51,04	83,1	87,9	2287	2287	
648,025	15332	662	233	719	50,82	91,9	97,7	2060	2060	
648,05	14402	314	412	716	50,61	90,2	96,2	2090	2090	
648,075	14434	812	249	723	51,11	93	98,3	2047	2047	
648,1	14265	1070	315	721	50,96	84,2	89,2	2254	2254	
648,125	15293	419	403	718	50,75	86,1	91,6	2195	2195	
648,15	16709	1271	336	723	51,11	73	77,1	2607	2607	
648,175	17526	728	291	720	50,89	83,5	88,6	2270	2270	
648,2	12696	405	267	714	50,47	110,1	117,8	1707	1707	
648,225	18283	493	259	722	51,04	85,8	90,8	2215	2215	
648,25	21730	417	223	723	51,11	85,9	90,8	2216	2216	
648,275	27198	508	162	723	51,11	88,9	93,9	2141	2141	
648,3	24209	440	179	724	51,18	93,2	98,3	2045	2045	
648,325	17932	585	229	720	50,89	90,9	96,5	2085	2085	
648,35	24232	454	252	723	51,11	84,1	88,9	2263	2263	
648,375	12734	654	516	717	50,68	74,1	79,0	2547	2547	
648,4	30643	397	223	720	50,89	73,9	78,4	2565	2565	
648,425	27231	585	199	719	50,82	76,9	81,7	2461	2461	
648,45	11321	1741	495	724	51,18	67,1	70,8	2840	2840	
648,475	10477	647	322	720	50,89	97,4	103,4	1946	1946	
648,5	11051	536	361	722	51,04	100,4	106,2	1893	1893	
648,525	17843	427	263	727	51,39	86,3	90,7	2218	2218	
648,55	14060	816	220	724	51,18	97,8	103,2	1949	1949	
648,575	15268	636	237	725	51,25	93,8	98,8	2035	2035	
648,6	15006	603	151	727	51,39	111,4	117,1	1718	1718	
648,625	12378	589	167	726	51,32	114,2	120,2	1674	1674	
648,7	15885	487	191	727	51,39	96,7	101,6	1979	1979	
648,725	15395	574	172	726	51,32	106	111,5	1803	1803	
648,75	20134	710	245	726	51,32	83,8	88,2	2281	2281	
648,775	20232	768	201	727	51,39	86,9	91,3	2202	2202	
648,8	17283	528	157	729	51,53	98	102,7	1958	1958	
649	12192	896	300	727	51,39	88,9	93,4	2153	2153	
649,025	13525	798	281	732	51,74	90,3	94,2	2134	2134	
649,05	11909	625	352	725	51,25	92,1	97,0	2072	2072	
649,075	13445	633	386	728	51,46	85,5	89,7	2241	2241	
649,1	18011	713	251	729	51,53	85,6	89,7	2242	2242	
649,125	17998	530	239	731	51,67	91,3	95,4	2108	2108	
649,15	20849	457	204	729	51,53	91,3	95,7	2102	2102	
649,175	14501	428	163	727	51,39	112	117,7	1709	1709	

S8, Katrynka, km 648+000-km 649+000, L, rok wcześniej									
Moduły sprężystości [MPa], 8°C				Ugięcia nawierzchni				18/11/2013, 8 godz.10.04	
Station	E1	E2	Esub	Stress	Load	D1 [mm]	D(50kN, 20°C, BB)	Surfuce moduli [MPa]	
								+8°C	+20°C
648	16684	1222	345	707	49,97	74,1	99,3	2512	2026
648,025	21588	601	337	700	49,48	74,8	101,2	2464	1987
648,05	29106	360	267	699	49,41	75,4	102,2	2440	1968
648,075	26227	504	238	708	50,05	79,8	106,8	2336	1884
648,1	30082	458	278	710	50,19	72,4	96,6	2582	2082
648,125	25291	541	276	702	49,62	76,3	103,0	2422	1953
648,15	24300	436	444	712	50,33	67,1	89,3	2793	2253
648,175	19475	821	352	708	50,05	75,2	100,6	2478	1999
648,2	19223	436	235	705	49,83	96,4	129,5	1925	1553
648,225	27808	484	200	710	50,19	80,3	107,1	2328	1877
648,25	26907	458	252	705	49,83	75,9	102,0	2445	1972
648,275	22620	601	262	701	49,55	81,2	109,7	2273	1833
648,3	31142	378	251	700	49,48	78,4	106,1	2350	1896
648,325	20613	849	276	709	50,12	79,2	105,8	2357	1900
648,35	30991	437	253	703	49,69	77,8	104,8	2379	1918
648,375	32642	484	214	706	49,9	70,9	95,1	2621	2114
648,4	22614	584	507	700	49,48	62,2	84,2	2963	2389
648,425	16493	1280	397	705	49,83	72,2	97,0	2571	2073
648,45	16910	543	657	704	49,76	61,8	83,2	2999	2418
648,475	21015	440	228	696	49,2	84,1	114,5	2179	1757
648,5	21563	342	274	703	49,69	84,4	113,7	2193	1768
648,525	22578	482	266	703	49,69	76,5	103,1	2419	1951
648,55	25330	485	203	704	49,76	84,7	114,0	2188	1765
648,575	20628	436	260	704	49,76	84,7	114,0	2188	1765
648,6	19160	486	201	701	49,55	93,4	126,2	1976	1593
648,62	16107	524	219	704	49,76	102	137,3	1817	1465
648,68	16266	555	245	705	49,83	92,2	123,9	2013	1623
648,7	25460	431	198	705	49,83	82,2	110,5	2258	1821
648,724	23202	380	184	703	49,69	91,2	122,9	2029	1636
648,75	26703	506	289	704	49,76	74,7	100,5	2481	2001
648,775	25914	424	304	701	49,55	74,3	100,4	2484	2003
648,8	23205	451	198	708	50,05	84,7	113,3	2200	1775
648,825	9216	1071	173	707	49,97	115,6	154,9	1610	1298
648,85	23311	531	239	702	49,62	80,7	108,9	2290	1847
648,875	21388	536	316	704	49,76	76,9	103,5	2410	1944
648,9	27084	462	219	704	49,76	79,9	107,5	2319	1871
648,924	22715	493	324	702	49,62	73,9	99,7	2501	2017
648,95	19284	417	259	706	49,9	86	115,4	2161	1743
648,975	18379	544	380	704	49,76	76,6	103,1	2419	1951
649	21391	506	268	700	49,48	77,2	104,5	2387	1925