

Zasady obsługi przystanków tramwajowych

Jarosław Szustek



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

KONGRES MOBILNOŚCI 2023

Kraków, 4-6 października

VIII SYGNALIZACJA ŚWIETLNA 2023

V INNOWACYJNY TRAMWAJ 2023

IV BUSPASY 2023

PARKOWANIE 2023

www.konferencjespecjalistyczne.pl



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

etap 1. zatrzymanie na przystanku i odblokowanie drzwi
wymiana pasażerów się jeszcze nie rozpoczęła





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

etap 2. zatrzymanie na przystanku i odblokowanie drzwi
wymiana pasażerów rozpoczyna się jeszcze w trakcie otwierania drzwi



etap 3. drzwi w pełni otwarte
wymiana pasażerów trwa





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

etap 4. zakończenie wymiany pasażerów
tramwaj oczekuje na sygnał zezwalający; wsiadają spóźnieni pasażerowie





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

***etap 5. podanie sygnału ostrzegawczego i zamknięcie drzwi
wymiana pasażerów nie odbywa się z definicji***





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

etap 6. ruszenie na sygnale zezwalającym





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

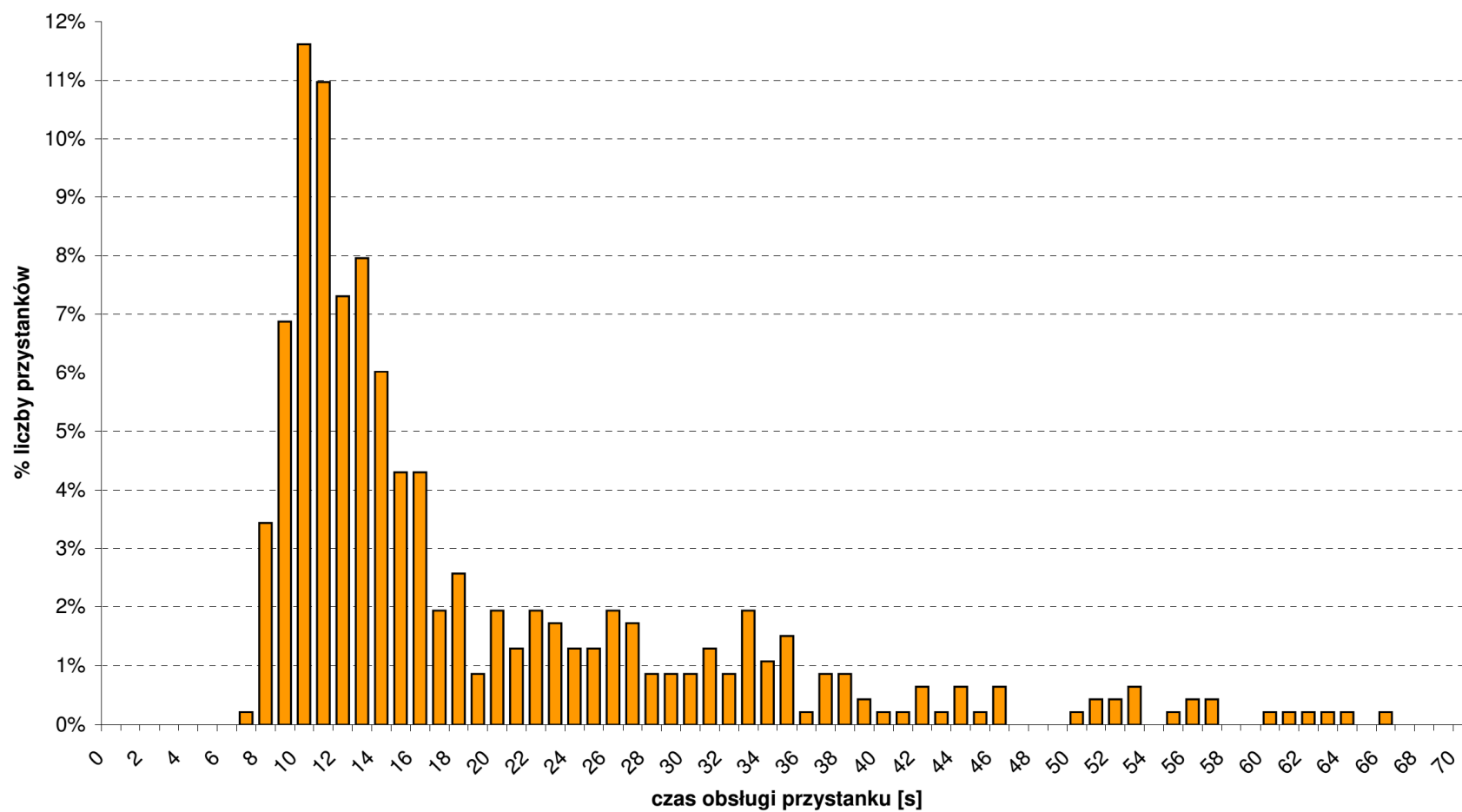
Analiza przekrojowa na całej sieci tramwajowej 3 MILIONY PRÓBEK (SNRT) z 465 przystanków

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	lp.	Kod	stuf	Nazwa przystanku	Kierunek	przystanek na wloc	MSZ	SZ	POZ	DP	DPn	DPw	WS	WSn	WSw
2	2	301107	07	AL.LOTNIKÓW	WYŚCIGI	0	22.7	19.3	20.7	20.3	22	17.4	22.4	22.4	
3	7	200107	07	AL.ZIELENIECKA	RONDO WASZYNGTONA	0	13.3	12.4	13.3	12.6	13.3	12	14.1	14.1	
4	8	200106	06	AL.ZIELENIECKA	WIATRACZNA	0	15.4	14.5	15	14.6	16	11.5	16	16	
5	15	600803	03	AWF	METRO MARYMONT	0	13.2	11.4	9.8	10.9	11.6	8.8	11.2	11.4	
6	17	708103	03	BASENY INFLANCKA	DW.GDAŃSKI	0	17	15.4	15.6	15.7	16.7	12.9	16.4	16.4	
7	19	100901	01	BATALIONU PLATERÓWEK	RONDO STARZYŃSKIEGO	0	9.8	10	10.1	9.9	10	9.7	10.3	10.3	
8	22	225102	02	BEREZYŃSKA	RONDO WIATRACZNA	0	14	13.2	12.5	13	13.9	9.6	13.5	13.5	
9	27	400503	03	BITWY WARSZAWSKIEJ 1920	PL.NARUTOWICZA	0	16.6	16.4	16.2	16.1	17.5	14.1	17.4	17.5	
10	35	107102	02	BRÓDNOŃSKA	RONDO ŻABA	0	14.8	14.1	14.1	14.3	14.6	13.5	14.3	14.3	
11	36	108004	04	BUDOWLANA	KONDRATOWICZA	0	12.9	12.2	12.6	12.3	12.7	10.7	13.4	13.5	
12	54	508604	04	CM.ŻYDOWSKI	RONDO ""RADOSŁAWA""	0	12.1	12	12.3	12	13.2	9.8	12.6	12.9	
13	57	200902	02	CZAPELSKA	GOCLĄWEK	0	13.2	12.1	12.5	12.4	13	9.5	13.1	13.1	
14	59	506006	06	CZUMY	METRO BEMOWO	0	12.5	12	11.2	11.7	13.3	10	12.5	12.5	
15	69	324203	03	DOMANIEWSKA	SŁUŻEWIEC	0	13.8	14.5	12.2	13.6	14.1	12.3	13.1	13.1	
16	73	700210	10	DW.CENTRALNY	RONDO ONZ	0	25.9	28	21.6	25.7	27	23	22.8	22.8	
17	74	700207	07	DW.CENTRALNY	RONDO WASZYNGTONA	0	23	22.3	20.7	21.9	23.3	19.5	21.9	21.9	
18	75	701907	07	DW.GDAŃSKI	BONIFRATERSKA	0	18.4	18.5	16.9	17.8	18.7	15.1	18	18	
19	81	100307	07	DW.WILEŃSKI	ZĄBKOWSKA	0	17.1	18.3	16.7	17.3	18.4	15.5	17.4	17.7	
20	84	300305	05	DWORKOWA	KRÓLIKARNIA	0	18.8	18.7	14.6	17.8	20.3	15.2	15.4	15.5	
21	88	507706	06	DYWIZJONU 303	BOERNEROWO	0	10.9	10.7	11.5	10.5	10.8	9.3	13.2	13.4	
22	96	500803	03	ELEKCYNIA	SKIERNIEWICKA	0	10.8	10.6	10.8	10.4	12.1	9.1	12	12.5	
23	101	502104	04	FORT WOLA	OS.GÓRCZEWSKA	0	13.3	13.3	14.4	13.2	14.8	11.4	15.6	15.6	

minimalny czas obsługi = **6,9 s**, maksymalny czas obsługi = **65,1 s**
średni czas obsługi = **18,3 s**, odchylenie standardowe czasu obsługi: **11,8 s**
(dla wszystkich przystanków, wszystkich okresów doby i bez rozróżniania typu taboru)

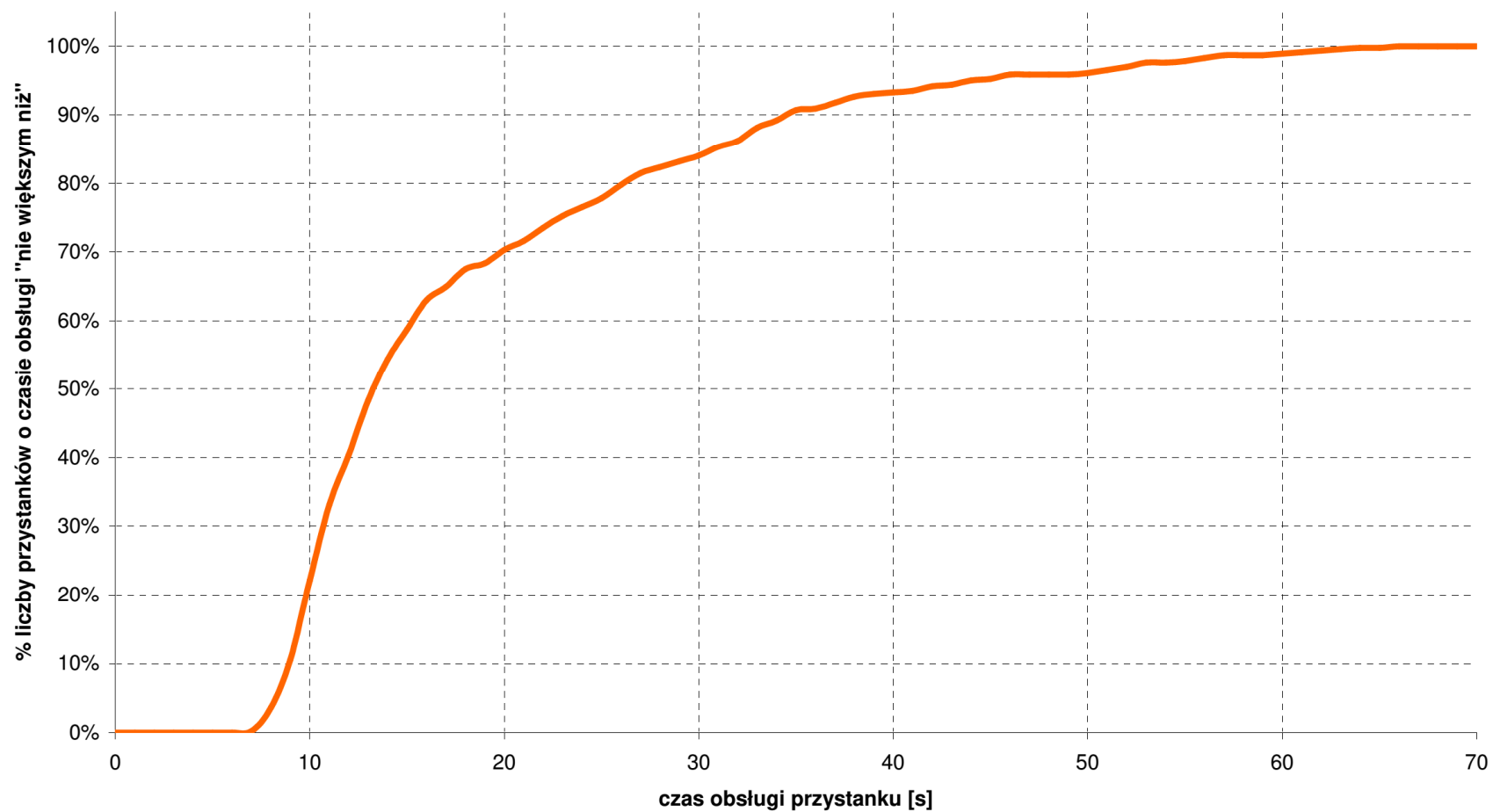


Pełny histogram wyników rozkładu czasu obsługi przystanku





Pełna dystrybuanta empiryczna rozkładu czasu obsługi przystanku





eliminacja błędów systematycznych:

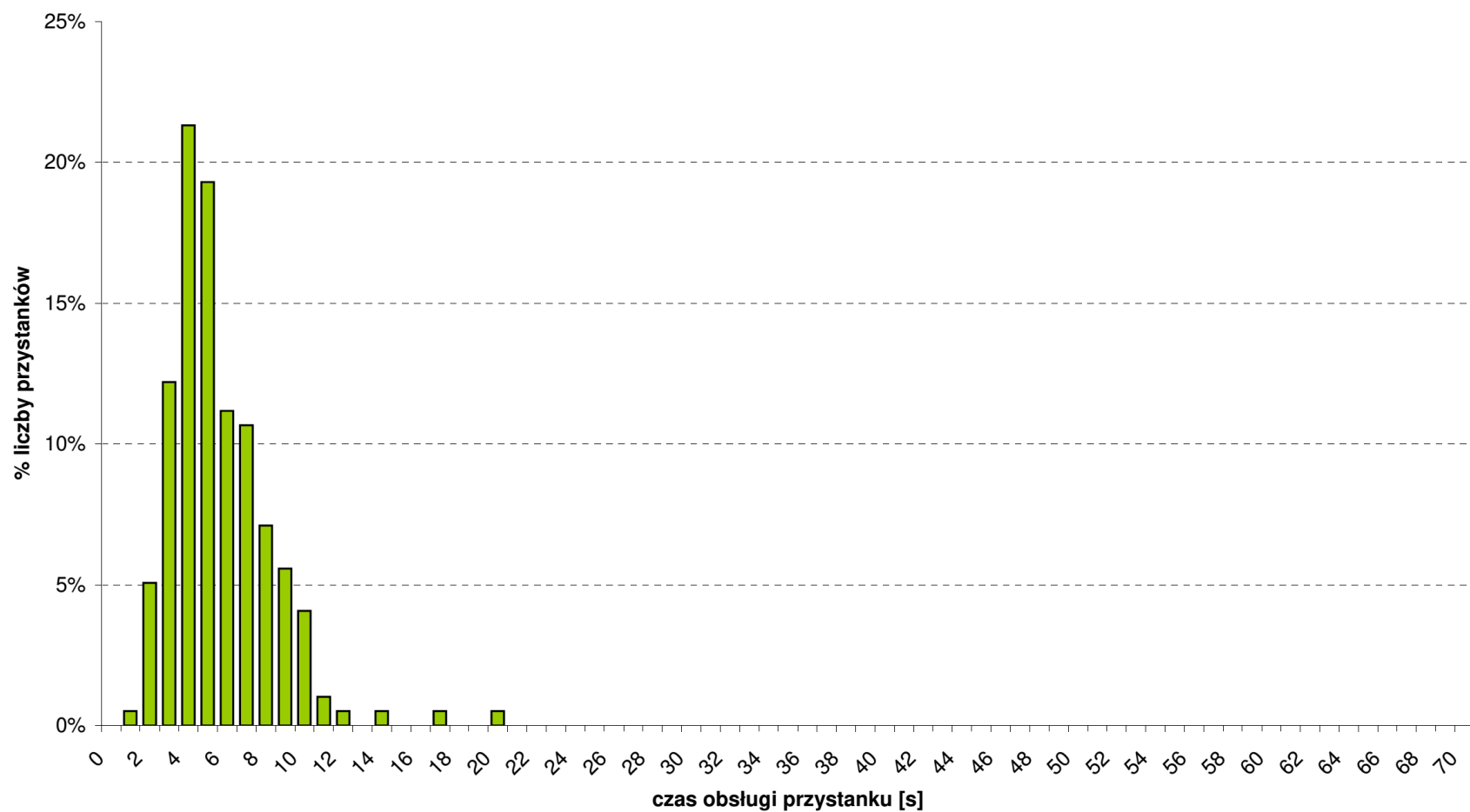
- *pomijamy przystanki przed sygnalizacjami świetlnymi - wpływ braku lokalnego pełnego PDT lub nieidealnej koordynacji - (296)*
- *pozostawiamy przystanki za sygnalizacją (102) oraz przystanki nieleżące w sąsiedztwie sygnalizacji świetlnej (94)*
- *odejmujemy średni czas zamykania drzwi (empirycznie ustalony: **5,9 s**)*
- *pozostało około **1,3 miliona** próbek z **43%** przystanków*

	szczyt	międzyszczyt	poza szczytem
minimum	1,5 s	0 s*	0 s*
maksimum	22,1 s	20 s	24,1 s
średnia	7,0 s	7,2 s	6,6 s
odchylenie standardowe	3,0 s	3,1 s	3,0 s

**) dotyczy przystanku WYBRZEŻE HELSKIE, gdzie część kursów nie otwiera drzwi (brak wsiadania, wysiadania)*

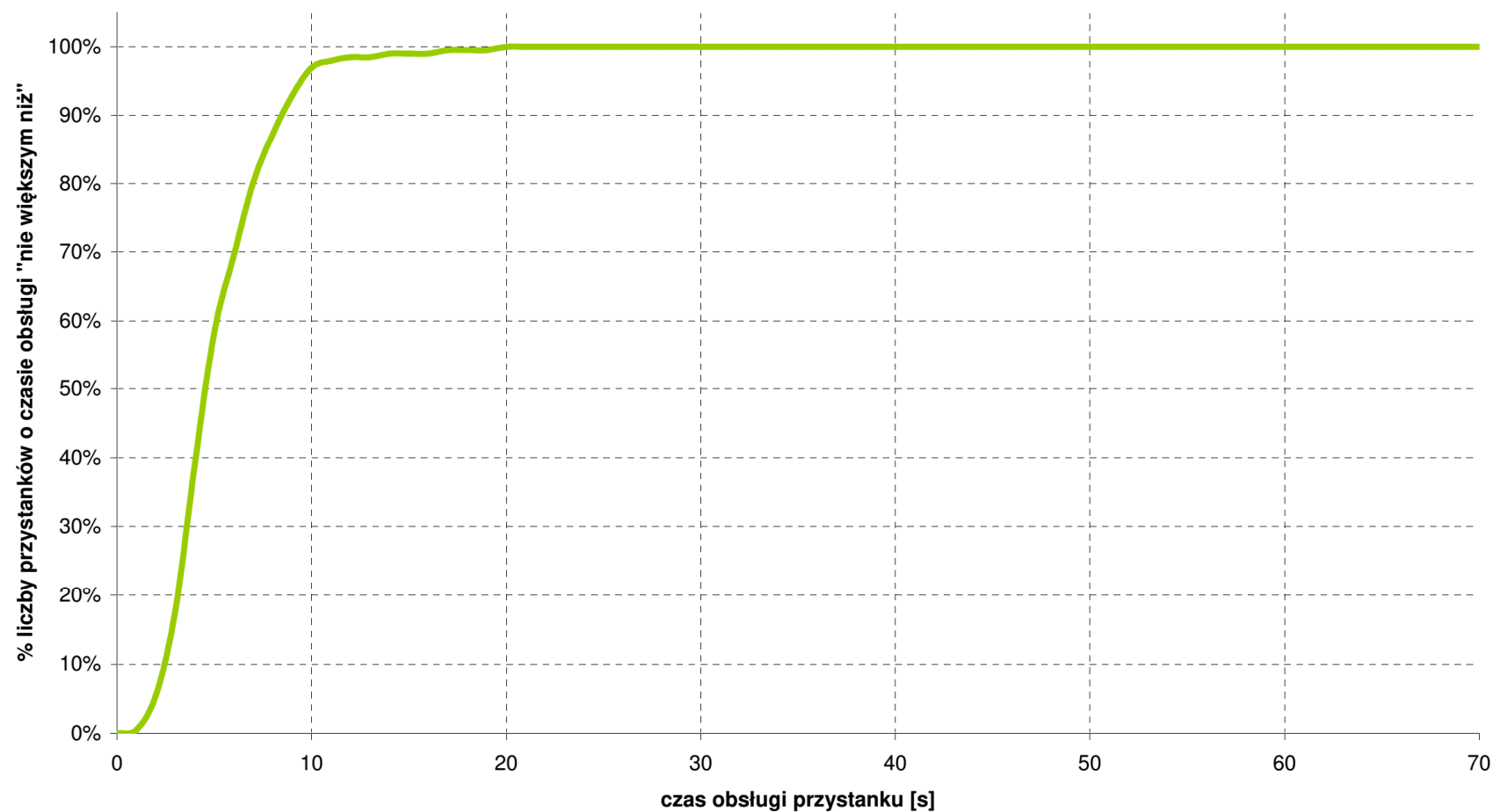


Poprawny histogram wyników rozkładu czasu obsługi przystanku



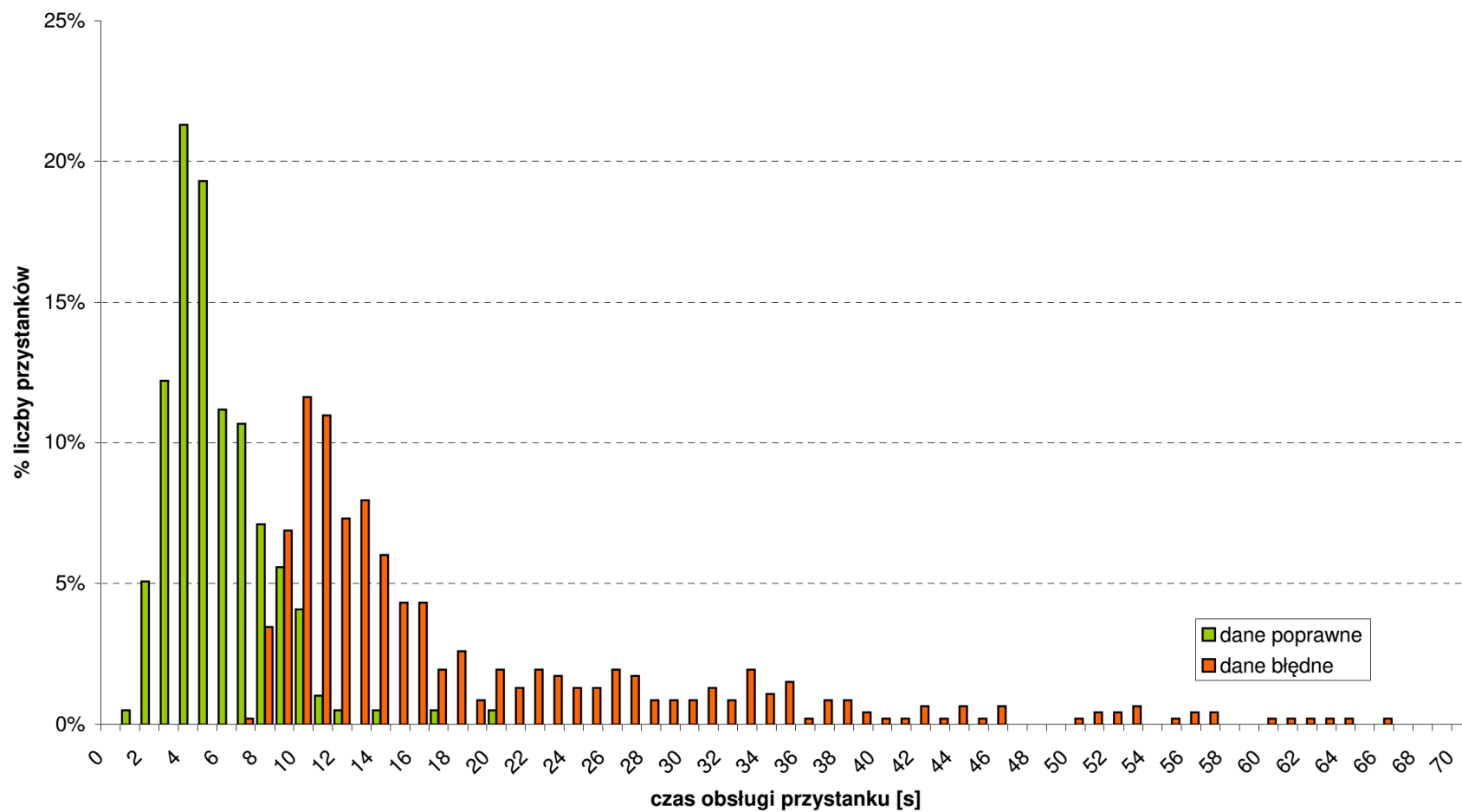


Poprawna dystrybuanta empiryczna rozkładu czasu obsługi przystanku



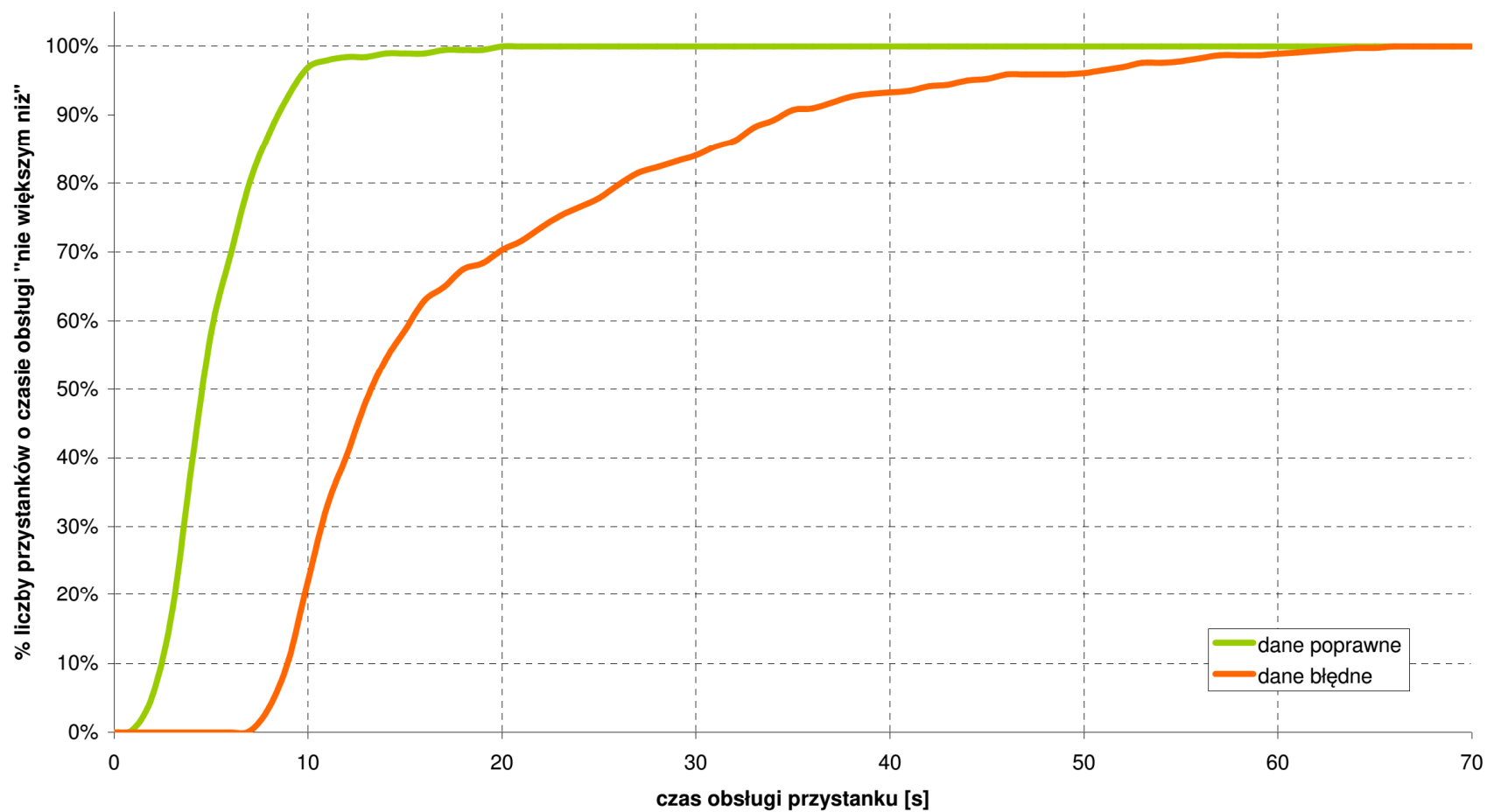


Porównanie histogramów wyników rozkładu czasu obsługi przystanku



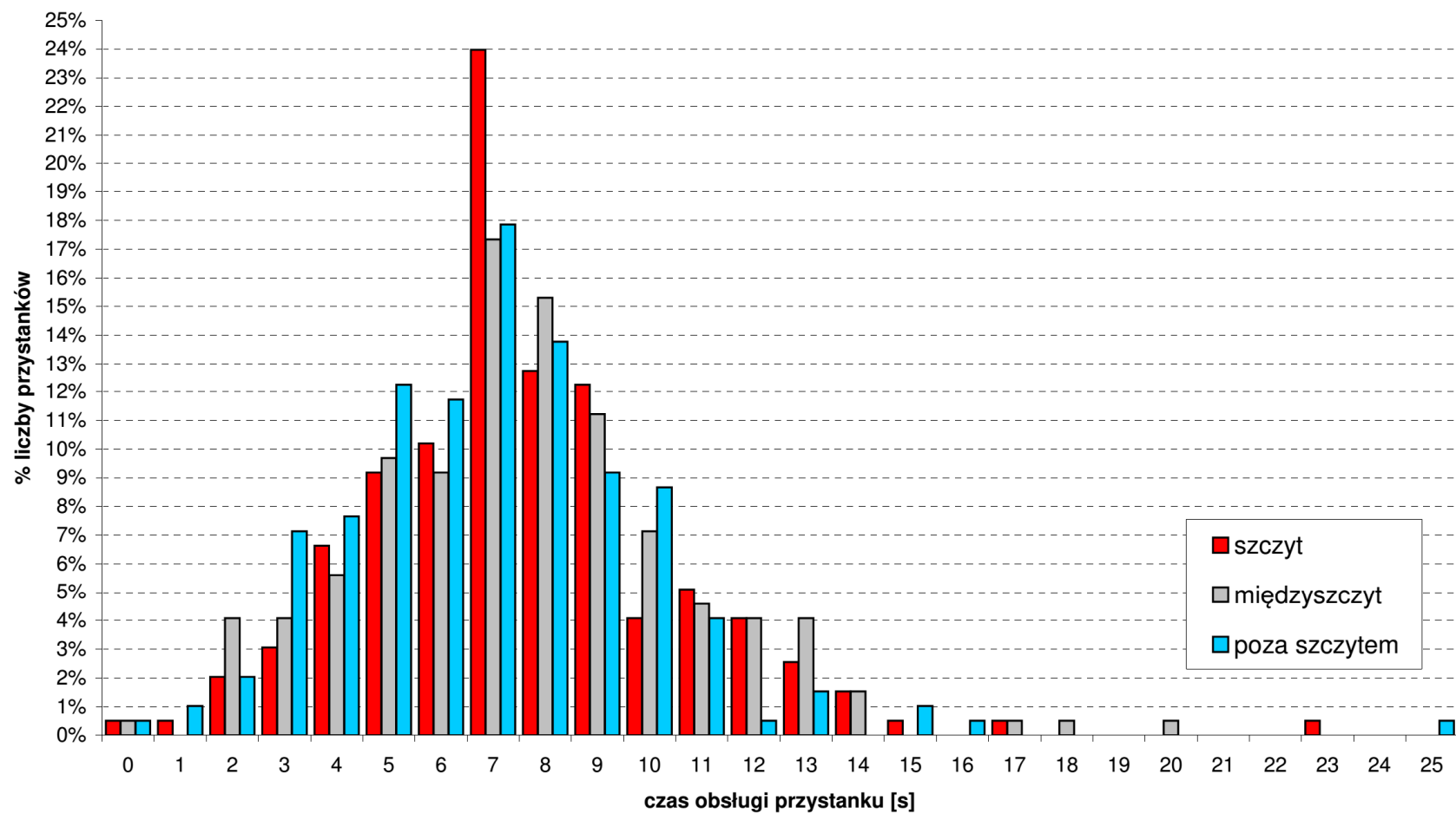


Porównanie dystrybuant empirycznych rozkładu czasu obsługi przystanku



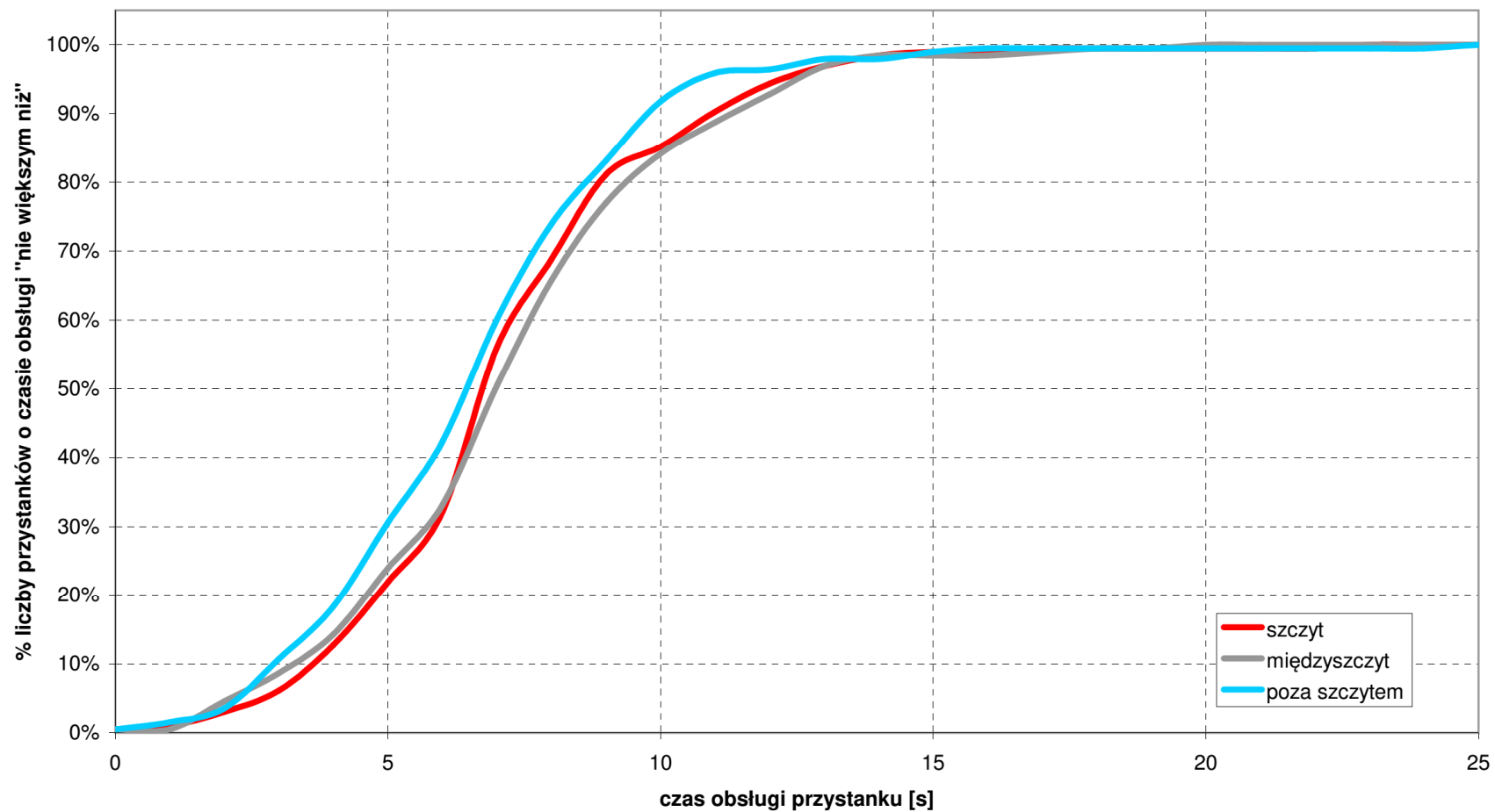


Histogramy rozkładu czasu obsługi przystanku w poszczególnych okresach doby



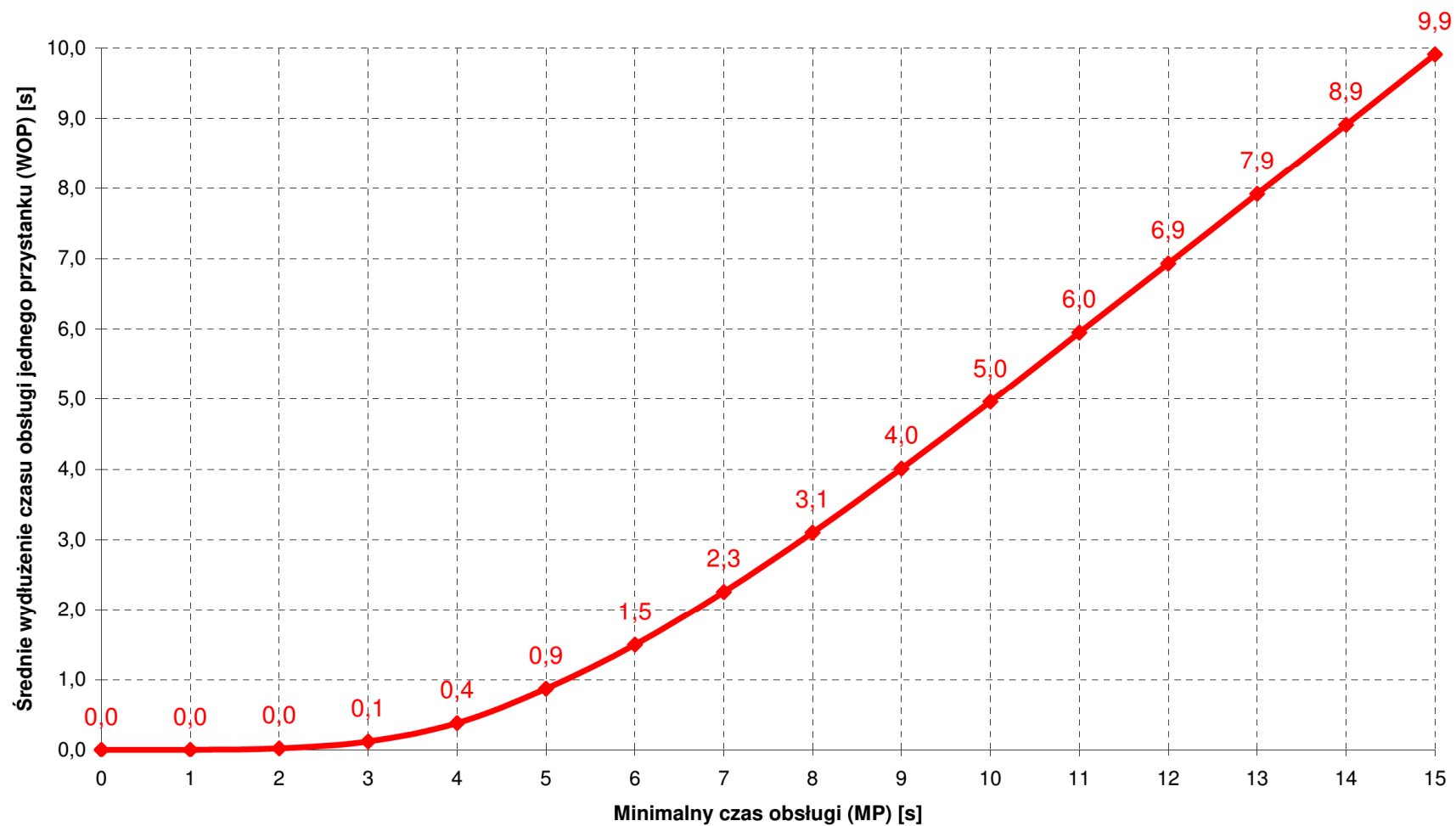


Dystrybuanty empirycznych rozkładu czasu obsługi przystanku w poszczególnych okresach doby





Zależność wydłużenia czasu obsługi jednego przystanku (WOP) od minimalnego czasu obsługi (MP)





minimalny czas obsługi przystanku [s]:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,8	2,6	3,4	4,4	5,3	6,3	7,4	8,4
1 skrócona	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5	2,2	2,9	3,7	4,6	5,4	6,3	7,2
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8
2 skrócona	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9
3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5	2,2	3,0	3,8	4,7	5,5	6,4	7,3
4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,9	2,7	3,7	4,6	5,7	6,7	7,8	8,9
6	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	0,8	1,4	2,3	3,3	4,4	5,5	6,8	8,0	9,3	10,7
7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9	5,8	6,8	7,7
9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,8	2,6	3,5	4,5	5,5	6,5	7,6	8,7
10	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	0,8	1,3	2,1	3,1	4,1	5,2	6,4	7,5	8,8	10,0
11	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,5	2,1	2,6	3,2	3,8	4,4	5,1
13	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,5	2,1	2,6	3,2	3,8	4,4	5,1
15	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,9	2,7	3,7	4,6	5,7	6,7	7,8	8,9
17	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	1,0	1,7	2,6	3,8	5,1	6,4	7,9	9,3	10,9	12,4
17 skrócona	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9	1,5	2,4	3,5	4,6	5,9	7,2	8,5	9,9	11,3
18	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	0,8	1,4	2,2	3,2	4,3	5,5	6,7	7,9	9,2	10,5
20	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,3	2,0	2,9	3,9	5,0	6,1	7,2	8,4	9,6
22	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,8	2,6	3,5	4,4	5,4	6,4	7,5	8,5
23	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9	1,4	2,0	2,6	3,3	4,1	4,8	5,6	6,4
24	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	3,0	4,0	5,1	6,3	7,4	8,6	9,9
25	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,1	5,0	5,9	6,9	7,9
26	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,6	3,7	5,0	6,4	7,8	9,2	10,7	12,3
27	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	1,9	2,4	3,0	3,5	4,1	4,7
28	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,8	2,6	3,4	4,4	5,3	6,3	7,4	8,4
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3
33	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5	2,2	3,0	3,8	4,7	5,5	6,4	7,3
33 skrócone	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7	5,3
35	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,6	6,5	7,5
MIN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9
MAX	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	1,0	1,7	2,6	3,8	5,1	6,4	7,9	9,3	10,9	12,4
ŚREDNIA	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9	5,8	6,8	7,8

**wydłużenia
na liniach
[min]**



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

ul. Siedmiogrodzka 20

01-232 Warszawa

Jarosław Szustek

jszustek@tw.waw.pl

Tel: +48 693 792 329