

nadbryg. mgr inż. **Janusz SKULICH**  
Śląski Komendant Wojewódzki Państwowej Straży Pożarnej

## **WYBRANE NARZĘDZIA PLANOWANIA STRATEGICZNEGO. PROJEKTOWANIE ROZMIESZCZENIA SIŁ I ŚRODKÓW PSP NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO**

### **Streszczenie**

Artykuł zawiera statystyczną próbę określenia minimalnego stanu osobowego strażaków na zmianie służbowej na podstawie analizy zdarzeń na terenie województwa Śląskiego

### **Abstract**

The article contains the statistical trial estimation of the minimal number firemen on duty, based on event analysis in Slask Voivodship.

### **Wstęp.**

Regulacje prawne obowiązujące w Państwowej Straży Pożarnej, dotyczące czasu służby strażaków, wprowadzają pojęcie *minimalnej obsady osobowej zmiany w komendzie powiatowej*, która gwarantuje zapewnienie ciągłości służby. Pod tym pojęciem można rozumieć taką minimalną ilość strażaków na zmianie służbowej w powiecie, która zapewnia zdolność jednostki (komendy powiatowej/miejskiej) do podjęcia skutecznego działania ratowniczego, z zachowaniem minimum bezpieczeństwa ratowników. Dla prawidłowego zrealizowania zapisów prawa, regulującego czas służby, komendant powiatowy PSP jest obowiązany do określenia takiej wielkości. Parametr taki nie powinien wynikać z możliwości organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej tj. ilości zatrudnionych strażaków, czasu służby czy ilości zmian służbowych ale powinien być wynikiem analizy zagrożeń w powiecie, ryzyka zdarzeń tam występujących, zapotrzebowania na środki ratownicze i przyjętego poziomu bezpieczeństwa, akceptowanego społecznie. Mnogość parametrów opisujących te czynniki, konieczność wyrażenia ich nie tylko w postaci jakościowej lecz również ilościowej a także brak formuły określającej zależność pomiędzy tymi wartościami a szukaną liczbą strażaków powodują, że w chwili obecnej nie stosuje się żadnej metodyki dla określenia minimalnej ilości strażaków w powiecie, gotowych do podjęcia działań ratowniczych. A przecież dopiero kiedy znana jest ta wielkość, możliwa jest odpowiedź na pytanie o ilość strażaków zatrudnionych w komendzie przy założonym parametrze czasu służby. Stosowany w takim przypadku współczynnik 1 strażak na 1000 mieszkańców jest parametrem bardzo przybliżonym, który nie odzwierciedla faktycznych potrzeb. Prawdopodobnie jest tyle samo powiatów, w których przy wartości tego współczynnika wynoszącym 0.5 jednostki doskonale radzą sobie z problemami operacyjnymi, co powiatów, w których i przy współczynniku dużo ponad 1.0 występuje niedobór środków ratowniczych PSP.

Pilna konieczność obiektywnego określania minimalnego stanu osobowego zmian służbowych w jednostkach spowodowała, że w woj. śląskim podjęto prace dla określenia

metodyki umożliwiającej szacowanie tego parametru. Przyjmując, że dotychczasowy poziom działalności ratowniczej jest akceptowany społecznie na wystarczającym poziomie, założono, że analiza parametrów tej działalności, powinna dać możliwość określenia minimum stanu osobowego zmian w najbliższym okresie czasu. Poddano więc badaniu blisko 400 tys. wszystkich interwencji podejmowanych w latach 1993-2005 na terenach dzisiejszego woj. śląskiego a każda analiza prowadzona była odrębnie dla każdego powiatu. Badaniu podlegały: ilość podejmowanych interwencji, jednoczesność ich występowania, zapotrzebowanie na zastępy ratownicze i zapotrzebowanie na ratowników.

## **Woj. śląskie.**

Woj. śląskie leży w południowej części Polski i zajmuje powierzchnię 12 331 km<sup>2</sup>. Liczba ludności wynosi 4 680 000 mieszkańców. Gęstość zaludnienia wynosi 380 mieszkańców/km<sup>2</sup>. Województwo utworzone zostało w 1999 roku z połączenia części województw katowickiego, bielskiego i częstochowskiego. W województwie funkcjonuje 31 komend powiatowych PSP i 47 jednostek ratowniczo-gaśniczych oraz 4 posterunki PSP. 334 spośród blisko 1000 jednostek OSP zostało włączonych do KSRG. W jednostkach organizacyjnych PSP zatrudnionych jest 3277 strażaków i 70 pracowników cywilnych. Spośród tej liczby 2750 (tj. 84 %) strażaków zatrudnionych jest w systemie zmianowym. Średni stan zmiany wynosi więc ok. 915 strażaków. Współczynnik określający liczbę strażaków na 1000 mieszkańców wynosi 0.7.

Liczba interwencji podejmowanych przez jednostki systemu w 2006 roku wyniosła ponad 51000. Liczba pożarów stanowi corocznie ok. połowy interwencji. Jednostki PSP dysponują ok. 160 samochodami gaśniczymi i ok. 320 samochodami specjalnymi.

## **Baza danych.**

Analizowana baza danych, zawierająca opis interwencji podejmowanych na terenie woj. śląskiego w latach 1993-2005, pochodzi z zasobów informacyjnych systemu ewidencji zdarzeń, obowiązującego w Państwowej Straży Pożarnej od 1993 roku. Każda interwencja stanowiąca odrębną pozycję (rekord) bazy opisana jest następującymi informacjami niezbędnymi do analizy:

- Numer identyfikacyjny powiatu
- Rodzaj zdarzenia
- Godzina zgłoszenia interwencji
- Godzina zakończenia (powrotu zastępów)
- Łączny czas akcji ratowniczej
- Ilość zastępów uczestniczących w interwencji
- Ilość strażaków uczestniczących w interwencji
- Typy samochodów uczestniczących w interwencji

Łącznie baza zawiera opis 397018 interwencji, które realizowane były na terenie obecnego woj. śląskiego. Dane o interwencjach sprzed 1999 roku, tj. sprzed reformy administracyjnej kraju a dotyczące ówczesnych sąsiednich województw, zostały zidentyfikowane za pomocą numeru gminy i w ten sposób włączone do powiatów należących do woj. śląskiego. Analizie

podlegały wszystkie interwencje, jednak ze względu na brak możliwości ustalenia dynamiki dysponowania zastępów do zdarzeń, w analizie jednoczesności zdarzeń wzięto pod uwagę interwencje trwające nie dłużej niż 12 godzin. Szczegółową analizę zapotrzebowania na strażaków w obsadach zastępów ograniczono do zdarzeń z udziałem max. 3 zastępów.

W analizie zapotrzebowania na zastępy nie wliczano do liczby zastępów samochodów SOp i SDI.

## Analiza ilości interwencji.

Analizie poddano wszystkie interwencje. Tabela 1 zawiera zestawienie ilości interwencji w poszczególnych powiatach w rozbiciu na poszczególne lata.

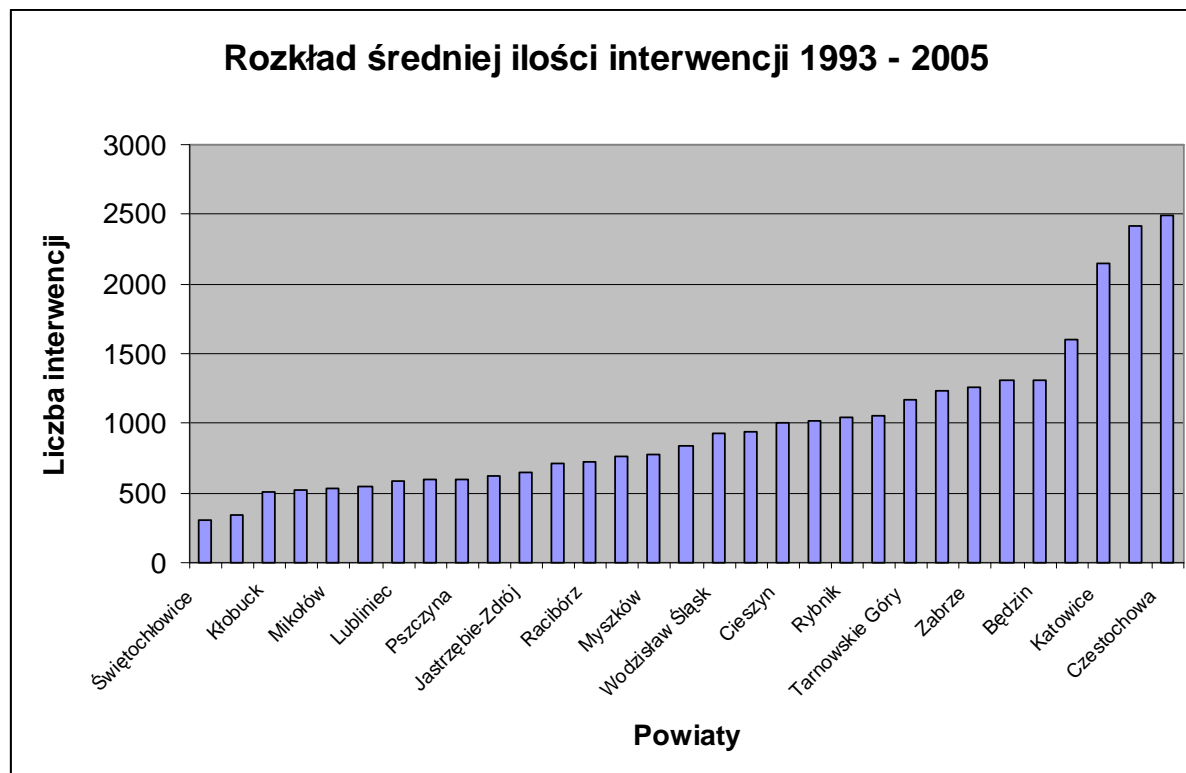
Tabela 1 Interwencje ogółem w powiatach w latach 1993 - 2005

Nr	Powiat	Interwencje ogółem														
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Razem	Średnia
277	Świętochłowice	103	115	137	172	198	164	209	294	350	554	546	500	618	3960	305
284	Żory	128	239	201	234	373	386	309	321	410	548	481	496	399	4525	348
264	Kłobuck	142	197	222	244	755	294	385	457	577	745	1005	767	818	6608	508
275	Siemianowice	244	311	373	435	614	486	499	537	478	715	707	704	738	6841	526
266	Mikołów	181	246	243	333	566	465	445	487	546	759	900	975	800	6946	534
269	Piekary Śląskie	146	180	206	226	376	372	362	551	616	849	876	1160	1134	7054	543
265	Lubliniec	198	248	284	330	660	502	469	478	798	780	830	1015	994	7586	584
285	Żywiec	251	326	305	482	581	442	511	552	877	768	881	700	1085	7761	597
270	Pszczyna	245	263	254	391	601	484	565	551	746	777	880	1095	952	7804	600
267	Myslowice	268	352	366	438	720	572	587	588	581	766	974	928	923	8063	620
262	Jastrzębie-Zdrój	257	361	324	501	703	543	523	588	719	971	1068	1029	889	8476	652
263	Jaworzno	207	274	265	396	689	616	743	647	852	1001	1246	1130	1161	9227	710
271	Racibórz	257	440	384	469	869	560	612	710	729	1130	1123	1118	997	9398	723
272	Ruda Śląska	347	475	465	628	861	731	777	742	746	1036	1153	829	1192	9982	768
268	Myszków	274	362	395	478	644	553	647	902	883	1075	1422	1144	1288	10067	774
255	Chorzów	392	480	496	620	816	716	753	871	798	1262	1260	1190	1237	10891	838
281	Wodzisław Śląsk	279	423	415	622	974	700	714	937	923	1363	1764	1699	1201	12014	924
283	Zawiercie	276	407	441	693	972	749	843	951	1165	1347	1618	1303	1414	12179	937
256	Cieszyn	303	445	473	761	974	763	809	850	1061	1363	1639	1659	1931	13031	1002
259	Dąbrowa Górnicza	440	629	633	729	1150	1039	1007	1082	1082	1308	1502	1218	1397	13216	1017
273	Rybnik	417	567	444	689	1181	906	920	951	1123	1493	1780	1677	1344	13492	1038
279	Tychy	407	548	567	732	1019	954	995	973	1110	1439	1722	1580	1682	13728	1056
278	Tarnowskie Góry	379	520	486	663	1098	1060	999	1286	1296	1896	2013	1761	1758	15215	1170
252	Bielsko Biąta	607	846	750	967	1169	1023	1036	1035	1389	1852	1743	1710	1884	16011	1232
282	Zabrze	545	709	685	878	1157	1328	1335	1220	1305	1699	1807	1652	2035	16355	1258
276	Sosnowiec	676	847	788	1033	1409	1204	1264	1305	1357	1628	1771	1746	1923	16951	1304
251	Będzin	360	561	497	697	2079	1241	1214	1221	1580	1974	2161	1698	1802	17085	1314
254	Bytom	639	851	903	1214	1617	1441	1566	1669	1820	2403	2356	2078	2208	20765	1597
250	KATOWICE	1067	1363	1495	1907	2116	1955	1873	2071	2749	2605	3025	2774	3000	28000	2154
260	Gliwice	1235	1707	1537	1916	2812	2228	2278	2383	2428	3092	3600	3186	2933	31335	2410
257	Częstochowa	1116	1386	1400	1431	2244	1950	2415	2427	2711	3117	4373	3851	4031	32452	2496
	Woj.śląskie	12386	16678	16434	21309	31997	26427	27664	29637	33805	42315	48226	44372	45768	397018	30540

Wyniki zawarte w Tabeli 1 wskazują na tendencję wzrostową liczby interwencji w każdym powiecie i województwie. W przeciągu 13 lat liczba interwencji w województwie wzrosła prawie czterokrotnie a w poszczególnych powiatach wzrost wynosił od 2.5 do prawie 8 razy. Powiat o największej liczbie interwencji rejestruje ich ponad 8 razy więcej niż powiat o najmniejszej liczbie interwencji. W poszczególnych latach zaś, parametr ten waha się od 5.5 do nawet 12 razy. Świadczy to o bardzo dużym zróżnicowaniu powiatów pod względem ilości podejmowanych interwencji lecz nie można wnioskować o powtarzalności w latach tego parametru.

Z analizy rozkładu średniej ilości interwencji w powiatach za lata 1993 – 2005 (Wykres 1) wynika, że najwięcej komend interweniuje w przedziale 500 – 1000 interwencji (55%). W przedziale 1000 – 1500 interwencji znajduje się 9 komend (29%). Tak więc 84 % komend interweniowało w przedziale od 500 – 1500 razy rocznie. Zwraca uwagę praktyczny brak jednostek interweniujących w przedziale 1500 – 2000 (tylko Bytom – 1597 interwencji). Dopiero przedział 2000 – 2500 interwencji jest reprezentowany przez 3 jednostki (Katowice, Gliwice, Częstochowa). W wyraźny sposób odbiegają one od pozostałych jednostek. Przebieg wykresu ma charakter liniowy za wyjątkiem wielkości dotyczących wspomnianych 3 komend.

Wykres 1. Rozkład średniej ilości interwencji w powiatach w latach 1993 - 2005



## Analiza zapotrzebowania na zastępy.

Analizie poddano wszystkie interwencje z udziałem zastępów straży, jednak określając ilość zaangażowanych zastępów, pominięto samochody typu SOP i SDI, które w wielu przypadkach mogą zawyżać ilość dysponowanych samochodów nawet o 30%. Wyniki analizy zapotrzebowania na zastępy w powiatach we wszystkich podejmowanych interwencjach zawiera Tabela 2.

Tabela 2. Zapotrzebowanie na zastępy – wszystkie interwencje – 1993 - 2005

Nr	Powiat	Zapotrzebowanie na zastępy (wszystkie interwencje 1993 - 2005)										
		1	%	2	%	%%	3	%	%%	4	%	%%
250	Katowice	17977	64,2	5728	20,5	84,7	2353	8,4	93,1	1255	4,48	97,5
251	Będzin	11079	64,8	3800	22,2	87,1	1211	7,1	94,2	510	2,99	97,2
252	Bielsko Biała	10443	65,2	3187	19,9	85,1	1131	7,1	92,2	487	3,04	95,2
254	Bytom	14420	69,4	3081	14,8	84,3	2199	10,6	94,9	646	3,11	98,0
255	Chorzów	7438	68,3	2363	21,7	90,0	820	7,5	97,5	147	1,35	98,9
256	Cieszyn	8376	64,3	3096	23,8	88,0	682	5,2	93,3	288	2,21	95,5
257	Częstochowa	19662	60,6	6971	21,5	82,1	2945	9,1	91,1	1318	4,06	95,2
259	Dąbrowa Górnicza	8591	65,0	3435	26,0	91,0	803	6,1	97,1	218	1,65	98,7
260	Gliwice	21142	67,5	6102	19,5	86,9	2617	8,4	95,3	886	2,83	98,1
262	Jastrzębie-Zdrój	5455	64,4	2434	28,7	93,1	428	5,0	98,1	81	0,96	99,1
263	Jaworzno	6068	65,8	2396	26,0	91,7	510	5,5	97,3	119	1,29	98,5
264	Kłobuck	3803	57,6	1554	23,5	81,1	619	9,4	90,4	289	4,37	94,8
265	Lubliniec	5118	67,5	1467	19,3	86,8	515	6,8	93,6	219	2,89	96,5
266	Mikołów	4605	66,3	1591	22,9	89,2	414	6,0	95,2	159	2,29	97,5
267	Mysłowice	5555	68,9	1644	20,4	89,3	557	6,9	96,2	163	2,02	98,2
268	Myszków	6822	67,8	1755	17,4	85,2	791	7,9	93,1	313	3,11	96,2
269	Piekary Śląskie	5457	77,4	1249	17,7	95,1	218	3,1	98,2	74	1,05	99,2
270	Pszczyna	4855	62,2	1821	23,3	85,5	494	6,3	91,9	281	3,60	95,5
271	Racibórz	6080	64,7	2141	22,8	87,5	559	5,9	93,4	236	2,51	95,9
272	Ruda Śląska	6667	66,8	2448	24,5	91,3	603	6,0	97,4	135	1,35	98,7
273	Rybnik	8505	63,0	3027	22,4	85,5	1036	7,7	93,2	500	3,71	96,9
275	Siemianowice	4410	64,5	1992	29,1	93,6	356	5,2	98,8	36	0,53	99,3
276	Sosnowiec	11115	65,6	3617	21,3	86,9	1913	11,3	98,2	140	0,83	99,0
277	Świętochłowice	2586	65,3	1068	27,0	92,3	190	4,8	97,1	55	1,39	98,5
278	Tarnowskie Góry	9389	61,7	3656	24,0	85,7	1165	7,7	93,4	455	2,99	96,4
279	Tychy	9044	65,9	3018	22,0	87,9	1149	8,4	96,2	263	1,92	98,1
281	Wodzisław Śląsk	7189	59,8	3391	28,2	88,1	776	6,5	94,5	342	2,85	97,4
282	Zabrze	11343	69,4	3783	23,1	92,5	895	5,5	98,0	184	1,13	99,1
283	Zawiercie	8252	67,8	2240	18,4	86,1	785	6,4	92,6	319	2,62	95,2
284	Żory	2758	61,0	1365	30,2	91,1	279	6,2	97,3	51	1,13	98,4
285	Żywiec	4531	58,4	1487	19,2	77,5	571	7,4	84,9	322	4,15	89,0
	Woj.śląskie	258735	65,2	86907	21,9	87,1	29584	7,5	94,5	10491	2,64	97,15

Analiza danych z Tabeli 2 wskazuje, że ponad 65% interwencji podejmowanych było z udziałem 1 zastępu. Z udziałem 2 zastępów podejmowano prawie 22 % interwencji. Ponad 97% interwencji (prawie wszystkie) podejmowano z udziałem nie więcej niż 4 zastępów. Jednak bardziej interesujące jest spostrzeżenie, że bez względu na wielkość komendy

parametry te są zachowane. Odchylenie standardowe bowiem w rozkładzie na komendy wynosi 3.9% a błąd popełniany przy szacowaniu ilości interwencji z udziałem 1 zastępu wynosi 5.9% a w przypadku 4 zastępów 2.1%. Potwierdzeniem tej prawidłowości jest analiza zapotrzebowania na zastępy we wszystkich interwencjach dokonana w innym okresie czasu tj. za lata 2000 – 2005 (Tabela 3).

Tabela 3. Zapotrzebowanie na zastępy – wszystkie interwencje – 2000 - 2005

Nr	Powiat	Zapotrzebowanie na zastępy (wszystkie interwencje 2000-2005)									
		1	%	2	%	%%	3	%	%%	4	%
250	Katowice	10981	67,7	3339	20,6	88,3	1058	6,5	94,8	568	3,50
251	Będzin	7100	68,0	2265	21,7	89,7	605	5,8	95,5	242	2,32
252	Bielsko Biała	6575	68,4	1798	18,7	87,1	602	6,3	93,4	277	2,88
254	Bytom	9119	72,8	1552	12,4	85,1	1285	10,3	95,4	355	2,83
255	Chorzów	4566	69,0	1355	20,5	89,5	562	8,5	98,0	74	1,12
256	Cieszyn	6095	71,7	1734	20,4	92,1	266	3,1	95,2	126	1,48
257	Częstochowa	12434	60,6	4476	21,8	82,4	1884	9,2	91,6	843	4,11
259	Dąbrowa Górnicza	5057	66,6	2022	26,6	93,3	339	4,5	97,7	91	1,20
260	Gliwice	12677	71,9	3296	18,7	90,6	1096	6,2	96,9	309	1,75
262	Jastrzębie-Zdrój	3415	64,9	1569	29,8	94,7	220	4,2	98,9	28	0,53
263	Jaworzno	3991	66,1	1638	27,1	93,2	275	4,6	97,8	67	1,11
264	Kłobuck	2584	59,1	1046	23,9	83,1	399	9,1	92,2	174	3,98
265	Lubliniec	3443	70,3	928	19,0	89,3	258	5,3	94,6	128	2,61
266	Mikołów	3081	69,0	989	22,1	91,1	224	5,0	96,1	79	1,77
267	Mysłowice	3466	72,8	944	19,8	92,6	248	5,2	97,9	61	1,28
268	Myszków	4818	71,8	1120	16,7	88,4	423	6,3	94,7	166	2,47
269	Piekary Śląskie	4186	80,7	804	15,5	96,2	131	2,5	98,7	37	0,71
270	Pszczyna	3166	63,3	1142	22,8	86,1	278	5,6	91,7	204	4,08
271	Racibórz	3874	66,7	1307	22,5	89,2	309	5,3	94,5	132	2,27
272	Ruda Śląska	3965	69,6	1259	22,1	91,7	345	6,1	97,7	66	1,16
273	Rybnik	5754	68,8	1690	20,2	89,0	535	6,4	95,4	226	2,70
275	Siemianowice	2670	68,8	992	25,6	94,4	197	5,1	99,5	8	0,21
276	Sosnowiec	6671	68,6	1958	20,1	88,7	1007	10,3	99,0	49	0,50
277	Świętochłowice	1902	66,5	780	27,3	93,7	110	3,8	97,6	35	1,22
278	Tarnowskie Góry	6493	64,9	2339	23,4	88,2	661	6,6	94,8	245	2,45
279	Tychy	5729	67,4	1835	21,6	88,9	674	7,9	96,8	132	1,55
281	Wodzisław Śląsk	4851	61,5	2282	28,9	90,4	435	5,5	96,0	177	2,24
282	Zabrze	7331	75,4	1920	19,8	95,2	350	3,6	98,8	61	0,63
283	Zawiercie	5685	72,9	1228	15,7	88,7	366	4,7	93,3	160	2,05
284	Żory	1631	61,4	853	32,1	93,6	123	4,6	98,2	19	0,72
285	Żywiec	3120	64,2	863	17,7	81,9	270	5,6	87,5	158	3,25
	Woj.śląskie	166430	68,2	51323	21,0	89,2	15535	6,4	95,6	5297	2,17

Analiza danych w tym okresie czasu wskazuje, że błąd szacowania ilości interwencji w poszczególnych powiatach z udziałem do 2 zastępów wynosi 4.1%. Dalsza analiza interwencji, prowadzona odrębnie dla pożarów (Tabela 4) czy dla innych interwencji potwierdza tę prawidłowość. W tym przypadku błąd szacowania ilości interwencji w poszczególnych powiatach z udziałem do 2 zastępów wynosi 8.8 %.

Tabela 4. Zapotrzebowanie na zastępy – pożary – 1993 - 2005

NR	TEXT	Zapotrzebowanie na zastępy w pożarach 1993 -2005									
		1	%	2	%	%%	3	%	%%	4	%

250	Katowice	8766	64,6	2472	18,2	82,8	1272	9,4	92,2	632	4,7	96,8
251	Będzin	6196	62,2	2109	21,2	83,4	864	8,7	92,1	386	3,9	95,9
252	Bielsko Biała	3961	57,3	1403	20,3	77,6	630	9,1	86,7	336	4,9	91,5
254	Bytom	7013	67,5	1477	14,2	81,7	1310	12,6	94,3	383	3,7	98,0
255	Chorzów	3078	66,1	1024	22,0	88,0	383	8,2	96,2	106	2,3	98,5
256	Cieszyn	1302	42,6	757	24,8	67,4	339	11,1	78,5	193	6,3	84,8
257	Częstochowa	9766	53,8	4095	22,5	76,3	2046	11,3	87,6	1002	5,5	93,1
259	Dąbrowa Górnicza	5645	71,0	1567	19,7	90,7	467	5,9	96,6	146	1,8	98,4
260	Gliwice	10942	68,1	2909	18,1	86,2	1359	8,5	94,6	482	3,0	97,6
262	Jastrzębie-Zdrój	3072	72,6	791	18,7	91,2	261	6,2	97,4	56	1,3	98,7
263	Jaworzno	3251	70,2	888	19,2	89,4	315	6,8	96,2	89	1,9	98,1
264	Kłobuck	1574	43,1	1063	29,1	72,1	481	13,2	85,3	235	6,4	91,7
265	Lubliniec	1448	55,5	559	21,4	76,9	273	10,5	87,4	120	4,6	92,0
266	Mikołów	1852	58,7	746	23,6	82,3	296	9,4	91,7	118	3,7	95,4
267	Mysłowice	2996	70,0	726	17,0	86,9	339	7,9	94,8	117	2,7	97,5
268	Myszków	3324	63,4	1025	19,6	83,0	431	8,2	91,2	207	3,9	95,2
269	Piekary Śląskie	2503	74,7	597	17,8	92,5	154	4,6	97,1	59	1,8	98,9
270	Pszczyna	1554	59,0	529	20,1	79,0	235	8,9	87,9	112	4,2	92,2
271	Racibórz	2391	56,1	1009	23,7	79,8	377	8,9	88,7	194	4,6	93,2
272	Ruda Śląska	4551	70,7	1324	20,6	91,3	365	5,7	97,0	102	1,6	98,5
273	Rybnik	4495	60,8	1524	20,6	81,3	666	9,0	90,4	383	5,2	95,5
275	Siemianowice	2466	66,3	981	26,4	92,6	208	5,6	98,2	28	0,8	99,0
276	Sosnowiec	5908	63,7	2180	23,5	87,2	981	10,6	97,8	109	1,2	98,9
277	Świętochłowice	1246	65,6	470	24,8	90,4	101	5,3	95,7	39	2,1	97,8
278	Tarnowskie Góry	3537	50,9	1880	27,0	77,9	778	11,2	89,1	324	4,7	93,7
279	Tychy	5047	69,1	1364	18,7	87,8	553	7,6	95,4	162	2,2	97,6
281	Wodzisław Śląski	2620	52,0	1460	29,0	81,0	502	10,0	91,0	231	4,6	95,6
282	Zabrze	6397	65,3	2542	26,0	91,3	616	6,3	97,6	131	1,3	98,9
283	Zawiercie	4025	59,7	1429	21,2	80,9	618	9,2	90,1	268	4,0	94,0
284	Żory	1451	64,7	548	24,4	89,1	155	6,9	96,0	34	1,5	97,5
285	Żywiec	1494	43,8	637	18,7	62,5	327	9,6	72,0	235	6,9	78,9
	Woj. śląskie	123871	62,2	42085	21,1	83,4	17702	8,9	92,3	7019	3,5	95,8

## WNIOSEK I

**Jeżeli jednostka ratownicza powinna być przygotowana do samodzielnego przeprowadzenia co najmniej 85% podejmowanych akcji ratowniczych, to powinna mieć możliwość zareagowania 2 zastępami ratowniczymi, jeżeli zaś jednostka ma możliwość zareagowania 1 zastępem ratowniczym to należy się spodziewać, że samodzielnie przeprowadzi nie więcej niż 65% interwencji.**

### Analiza zapotrzebowania na strażaków.

Analogicznie jak w przypadku zastępów, przeprowadzono analizę zapotrzebowania na strażaków w prowadzonych interwencjach w latach 1993 -2005. Wyniki analizy zawiera Tabela 5.

Tabela 5. Zapotrzebowanie na strażaków – wszystkie interwencje – 1993 - 2005

NR	TEXT	Zapotrzebowanie na strażaków (ogółem)							
		do 6	%	do 10	%	%%	do 15	%	%%
250	KATOWICE	18821	67	4828	17	84,5	3147	11	96
251	Będzin	11708	69	2774	16	84,8	1524	9	94
252	Bielsko Biała	10790	67	2405	15	82,4	1502	9	92
254	Bytom	14841	71	2505	12	83,5	2852	14	97
255	Chorzów	7709	71	2006	18	89,2	1024	9	99
256	Cieszyn	10584	81	1172	9	90,2	479	4	94
257	Częstochowa	20274	62	5093	16	78,2	3615	11	89
259	Dąbrowa Górnicza	8754	66	2572	19	85,7	1504	11	97
260	Gliwice	22466	72	4526	14	86,1	3434	11	97
262	Jastrzębie-Zdrój	6026	71	1758	21	91,8	548	6	98
263	Jaworzno	6769	73	1649	18	91,2	535	6	97
264	Kłobuck	4026	61	879	13	74,2	830	13	87
265	Lubliniec	5546	73	1035	14	86,8	517	7	94
266	Mikołów	5188	75	1115	16	90,7	355	5	96
267	Mysłowice	5744	71	1709	21	92,4	417	5	98
268	Myszków	6961	69	1259	13	81,7	982	10	91
269	Piekary Śląskie	5849	83	728	10	93,2	356	5	98
270	Pszczyna	4893	63	1742	22	85,0	619	8	93
271	Racibórz	6500	69	1714	18	87,4	538	6	93
272	Ruda Śląska	7085	71	2271	23	93,7	471	5	98
273	Rybnik	8660	64	2636	20	83,7	1365	10	94
275	Siemianowice	4589	67	2098	31	97,7	100	1	99
276	Sosnowiec	11353	67	3007	18	84,7	2333	14	98
277	Świętochłowice	2956	75	680	17	91,8	249	6	98
278	Tarnowskie Góry	9734	64	2820	19	82,5	1478	10	92
279	Tychy	9954	73	2611	19	91,5	780	6	97
281	Wodzisław Śląski	8878	74	1846	15	89,3	770	6	96
282	Zabrze	11390	70	3247	20	89,5	1423	9	98
283	Zawiercie	8670	71	1826	15	86,2	831	7	93
284	Żory	2951	65	1339	30	94,8	137	3	98
285	Żywiec	4584	59	1222	16	74,8	676	9	84
	Woj. śląskie	274253	69	67072	17	86,0	35391	9	95

Analiza zawartości Tabeli 5 wskazuje, że średnio w województwie w 69% interwencji angażowano do 6 strażaków, w 86% interwencji udział ten wynosił do 10 strażaków a prawie wszystkie, bo ich 95% było prowadzone z udziałem do 15 strażaków. Odchylenie standardowe w rozkładzie na poszczególne powiaty wynosiło odpowiednio 5.3%, 5.5% i 3.7% a błąd szacowania ilości zdarzeń z udziałem do 6, do 10 i do 15 strażaków wynosił odpowiednio 7.6%, 6.4% i 3.9%. Podobne wyniki uzyskano badając wyłącznie interwencje zakwalifikowane jako pożary. Zatem w dalszej kolejności, w celu określenia zapotrzebowania na strażaków, ograniczono badania do analizy zdarzeń z udziałem do 3 zastępów ratowniczych, przyjmując ograniczenia jak w analizie zapotrzebowania na zastępy. Wyniki badania zawiera Tabela 6.

Tabela 6. Zapotrzebowanie na strażaków – interwencje z udziałem do 3 zastępów – 1993 – 2005



NR	TEXT	Liczba zdarzeń	Zdarzenia z 1 zastępem				Zdarzenia z 2 zastępami				Zdarzenia z 3 zastępami			
			Liczba zdarzeń	% zdarz.	Liczba ludzi	Ludzi / zdarz.	Liczba zdarzeń	% zdarz.	Liczba ludzi	Ludzi / zdarz.	Liczba zdarzeń	% zdarz.	Liczba ludzi	Ludzi / zdarz.
250	Katowice	28000	17977	64,2	87443	4,9	5728	20,5	46761	8,2	2353	8,4	28299	12,0
251	Będzin	17085	11079	64,8	55706	5,0	3800	22,2	33075	8,7	1211	7,1	15534	12,8
252	Bielsko Biąta	16011	10443	65,2	52442	5,0	3187	19,9	27926	8,8	1131	7,1	14834	13,1
254	Bytom	20765	14420	69,4	76628	5,3	3081	14,8	27385	8,9	2199	10,6	27184	12,4
255	Chorzów	10891	7438	68,3	37001	5,0	2363	21,7	20697	8,8	820	7,5	9400	11,5
256	Cieszyn	13031	8376	64,3	31325	3,7	3096	23,8	19295	6,2	682	5,2	7104	10,4
257	Częstochowa	32452	19662	60,6	94873	4,8	6971	21,5	62500	9,0	2945	9,1	40658	13,8
259	Dąbrowa Górnicza	13216	8591	65,0	44055	5,1	3435	26,0	31816	9,3	803	6,1	9951	12,4
260	Gliwice	31335	21142	67,5	99123	4,7	6102	19,5	50660	8,3	2617	8,4	30827	11,8
262	Jastrzębie-Zdrój	8476	5455	64,4	26107	4,8	2434	28,7	19189	7,9	428	5,0	5164	12,1
263	Jaworzno	9227	6068	65,8	29383	4,8	2396	26,0	19336	8,1	510	5,5	6097	12,0
264	Kłobuck	6608	3803	57,6	18783	4,9	1554	23,5	14380	9,3	619	9,4	8992	14,5
265	Lubliniec	7586	5118	67,5	22314	4,4	1467	19,3	11618	7,9	515	6,8	6225	12,1
266	Mikołów	6946	4605	66,3	19091	4,1	1591	22,9	11486	7,2	414	6,0	4589	11,1
267	Mysłowice	8063	5555	68,9	25348	4,6	1644	20,4	12781	7,8	557	6,9	5880	10,6
268	Myszków	10067	6822	67,8	34999	5,1	1755	17,4	16776	9,6	791	7,9	10991	13,9
269	Piekary Śląskie	7054	5457	77,4	28725	5,3	1249	17,7	9700	7,8	218	3,1	2696	12,4
270	Pszczyna	7804	4855	62,2	25077	5,2	1821	23,3	15550	8,5	494	6,3	6136	12,4
271	Racibórz	9398	6080	64,7	26947	4,4	2141	22,8	17503	8,2	559	5,9	7154	12,8
272	Ruda Śląska	9982	6667	66,8	31589	4,7	2448	24,5	18512	7,6	603	6,0	6170	10,2
273	Rybnik	13492	8505	63,0	43231	5,1	3027	22,4	26327	8,7	1036	7,7	12937	12,5
275	Siemianowice	6841	4410	64,5	23302	5,3	1992	29,1	14378	7,2	356	5,2	3194	9,0
276	Sosnowiec	16951	11115	65,6	51338	4,6	3617	21,3	32965	9,1	1913	11,3	22764	11,9
277	Świętochłowice	3960	2586	65,3	13752	5,3	1068	27,0	8218	7,7	190	4,8	2065	10,9
278	Tarnowskie Góry	15215	9389	61,7	47036	5,0	3656	24,0	32131	8,8	1165	7,7	15377	13,2
279	Tychy	13728	9044	65,9	39810	4,4	3018	22,0	23195	7,7	1149	8,4	12520	10,9
281	Wodzisław Śląsk	12014	7189	59,8	26025	3,6	3391	28,2	23714	7,0	776	6,5	8838	11,4
282	Zabrze	16355	11343	69,4	59483	5,2	3783	23,1	36404	9,6	895	5,5	10940	12,2
283	Zawiercie	12179	8252	67,8	38328	4,6	2240	18,4	19447	8,7	785	6,4	10326	13,2
284	Żory	4525	2758	61,0	13510	4,9	1365	30,2	10037	7,4	279	6,2	2784	10,0
285	Żywiec	7761	4531	58,4	23131	5,1	1487	19,2	13717	9,2	571	7,4	7944	13,9
	Woj.śląskie	397018	258735	65,2	1245905	4,8	86907	21,9	727479	8,4	29584	7,5	363574	12,3

Analiza zawartości Tabeli 6 wskazuje, że zdarzenia z udziałem 1 zastępu stanowią ok.65% interwencji i w każdym z nich średnio brało udział 4.8 strażaka. Odchylenie standardowe w rozkładzie na poszczególne powiaty wynosi 0.4 strażaka a błąd popełniany przy szacowaniu liczby strażaków wynosi 8.9%. Analogicznie, zdarzenia z udziałem 2 zastępów stanowią prawie 22% zdarzeń, w których brało udział średnio 8.4 strażaka. W tym wypadku odchylenie standardowe wynosi 0.8 strażaka a błąd wynosi 9.8%.

## **WNIOSEK II**

**Jeżeli jednostka ratownicza prowadzi działanie ratownicze 1 zastępem, to jego obsadę powinno stanowić co najmniej 5 strażaków, jeżeli zaś działania te prowadzone są przez 2 zastępy, to ich obsadę powinno stanowić co najmniej 8 strażaków.**

### **Analiza jednoczesności zdarzeń.**

Zdarzenia jednoczesne to takie zdarzenia, w których rozpoczęcie kolejnego następuje wcześniej, zanim nastąpi zakończenie poprzedniego. W analizie badaniu poddano wszystkie zdarzenia trwające do 12 godzin. Ograniczenie to spowodowane jest brakiem możliwości odtworzenia dynamiki dysponowania zastępów do zdarzeń na podstawie danych systemu ewidencjonowania zdarzeń obowiązującym w PSP. Analizę przeprowadzono z dokładnością do 1 godziny, co oznacza, że dwa zdarzenia następujące po sobie a rozpoczęte i zakończone w ciągu tej samej godziny zostały zakwalifikowane jako jednoczesne. Założenie to wydaje się słuszne, bowiem najczęściej zastępy uczestniczące w akcji, po powrocie do jednostki potrzebują czasu na przygotowanie do kolejnej interwencji, dlatego w takiej sytuacji najczęściej dysponowane są inne zastępy. Za moment rozpoczęcia interwencji uznano godzinę zgłoszenia do jednostki ratowniczej potrzeby podjęcia interwencji. Za moment zakończenia interwencji uznano godzinę powrotu zastępów do jednostki. Analiza polegała na ustaleniu dla każdego powiatu prawdopodobieństwa wystąpienia służby, na której zanotowano odpowiednio 2, 3, 4, 5 i 6 jednoczesnych zdarzeń. Wystąpienie służby np. z 2 zdarzeniami jednocześnie, nie wyklucza wystąpienia na tej służbie także 3, 4, 5 itd. zdarzeń jednocześnie. Taka służba jest uwzględniana w każdym zestawieniu odrębnie. Wyniki badania zawiera Tablica 7.

Tablica 7. Zestawienie prawdopodobieństwa służb z jednoczesnymi zdarzeniami - wszystkie interwencje – 1993 - 2005

Prawdopodobieństwo służby z 2 jednoczesnymi zdarzeniami %			Prawdopodobieństwo służby z 3 jednoczesnymi zdarzeniami %			Prawdopodobieństwo służby z 4 jednoczesnymi zdarzeniami %			Prawdopodobieństwo służby z 5 jednoczesnymi zdarzeniami %			Prawdopodobieństwo służby z 6 jednoczesnymi zdarzeniami %			Średnie prawdopodobieństwo zdarzeń mnogich [%]		
1	Świętochłowice	6,72	1	Świętochłowice	1,22	1	Świętochłowice	0,25	1	Świętochłowice	0,06	1	Żory	0,02	1	Świętochłowice	1,66
2	Żory	8,38	2	Żory	1,31	2	Żory	0,40	2	Żory	0,08	2	Siemianowice Śl	0,04	2	Żory	2,04
3	Siemianowice	11,78	3	Siemianowice	2,42	3	Siemianowice	0,65	3	Siemianowice	0,11	3	Świętochłowice	0,06	3	Siemianowice	3,00
4	Mikołów	14,39	4	Mikołów	3,81	4	Mikołów	1,33	4	Mysłowice	0,38	4	Piekary Śląskie	0,15	4	Mikołów	4,08
5	Żywiec	14,77	5	Mysłowice	4,47	5	Piekary Śląskie	1,39	5	Piekary Śląskie	0,48	5	Chorzów	0,17	5	Mysłowice	4,63
6	Kłobuck	14,87	6	Żywiec	4,51	6	Mysłowice	1,45	6	Mikołów	0,55	6	Mysłowice	0,17	6	Kłobuck	4,65
7	Mysłowice	16,71	7	Piekary Śląskie	4,61	7	Chorzów	1,64	7	Chorzów	0,70	7	Mikołów	0,32	7	Piekary Śląskie	4,71
8	Piekary Śląskie	16,94	8	Pszczyna	4,72	8	Kłobuck	1,75	8	Jastrzębie-Zdr	0,86	8	Jastrzębie-Zdr	0,36	8	Żywiec	4,78
9	Pszczyna	17,08	9	Kłobuck	5,01	9	Lubliniec	1,75	9	Lubliniec	0,95	9	Jaworzno	0,48	9	Pszczyna	5,06
10	Jastrzębie Z	17,40	10	Jastrzębie-Zdrój	5,20	10	Pszczyna	1,85	10	Kłobuck	1,03	10	Lubliniec	0,57	10	Jastrzębie Zdrój	5,15
11	Ruda Śląska	18,96	11	Ruda Śląska	5,37	11	Jastrzębie-Zdr	1,94	11	Pszczyna	1,03	11	Kłobuck	0,59	11	Ruda Śląska	5,64
12	Lubliniec	19,68	12	Chorzów	5,67	12	Ruda Śląska	2,02	12	Jaworzno	1,07	12	Pszczyna	0,63	12	Lubliniec	5,73
13	Jaworzno	20,41	13	Lubliniec	5,71	13	Żywiec	2,23	13	Racibórz	1,10	13	Racibórz	0,63	13	Chorzów	6,21
14	Racibórz	22,35	14	Jaworzno	6,66	14	Racibórz	2,32	14	Ruda Śląska	1,18	14	Ruda Śląska	0,65	14	Jaworzno	6,24
15	Chorzów	22,86	15	Racibórz	7,44	15	Jaworzno	2,55	15	Bielsko Biąta	1,54	15	Tychy	0,74	15	Racibórz	6,77
16	Myszków	23,89	16	Dąbrowa G	8,62	16	Tychy	3,43	16	Tychy	1,56	16	Żywiec	0,82	16	Myszków	8,06
17	Wodzisław Śl	25,76	17	Tychy	8,89	17	Dąbrowa G	3,60	17	Żywiec	1,56	17	Myszków	1,01	17	Dąbrowa Górnicza	8,56
18	Zawiercie	25,89	18	Cieszyn	8,97	18	Bielsko Biąta	3,62	18	Myszków	1,94	18	Sosnowiec	1,10	18	Tychy	8,64
19	Dąbrowa G	27,20	19	Myszków	9,33	19	Cieszyn	3,75	19	Sosnowiec	1,94	19	Zawiercie	1,14	19	Zawiercie	8,82
20	Rybnik	28,25	20	Bielsko Biąta	9,35	20	Zabrze	3,92	20	Zabrze	1,98	20	Bielsko Biąta	1,18	20	Wodzisław Śląski	8,86
21	Tychy	28,57	21	Wodzisław Śląsk	9,92	21	Myszków	4,11	21	Dąbrowa G	2,02	21	Rybnik	1,24	21	Cieszyn	9,24
22	Cieszyn	29,91	22	Zawiercie	10,05	22	Sosnowiec	4,44	22	Cieszyn	2,15	22	Zabrze	1,29	22	Rybnik	9,54
23	Będzin	33,24	23	Zabrze	10,43	23	Wodzisław Śl	4,66	23	Zawiercie	2,28	23	Dąbrowa Górnicz	1,37	23	Zabrze	10,39
24	Zabrze	34,34	24	Sosnowiec	10,47	24	Zawiercie	4,74	24	Rybnik	2,40	24	Cieszyn	1,41	24	Bielsko-Biata	10,48
25	Tarnowskie G	34,84	25	Rybnik	11,00	25	Rybnik	4,82	25	Wodzisław Śl	2,42	25	Wodzisław Śląsk	1,56	25	Sosnowiec	10,65
26	Sosnowiec	35,29	26	Będzin	13,23	26	Tarnowskie G	6,19	26	Bytom	2,51	26	Bytom	1,60	26	Będzin	11,91
27	Bielsko Biąta	36,70	27	Tarnowskie Góry	13,90	27	Bytom	6,30	27	Tarnowskie G	3,18	27	Tarnowskie Góry	1,79	27	Tarnowskie Góry	11,98
28	Bytom	47,29	28	Bytom	16,81	28	Będzin	6,66	28	Będzin	3,94	28	Będzin	2,46	28	Bytom	14,90
29	Gliwice	60,02	29	Katowice	24,77	29	Katowice	9,56	29	Katowice	4,91	29	Katowice	2,57	29	Katowice	20,48
30	Katowice	60,56	30	Gliwice	26,25	30	Gliwice	11,61	30	Gliwice	6,36	30	Gliwice	3,41	30	Gliwice	21,53
31	Czestochowa	61,43	31	Czestochowa	32,59	31	Czestochowa	17,76	31	Czestochowa	10,70	31	Czestochowa	7,25	31	Częstochowa	25,94

Analiza zawartości Tablicy 7 wskazuje, że 2 zdarzenia jednocześnie występują w Świętochłowicach w prawie 7 służbach na 100. Taka sama sytuacja w Częstochowie występuje w ponad 61 służbach na 100, a w ponad 7 służbach na 100 występuje tam 6 zdarzeń jednocześnie. Tak więc w Częstochowie tak samo często zdarza się 6 interwencji jednocześnie jak w Świętochłowicach 2 interwencje jednocześnie. Prawdopodobieństwo tego samego rzędu (ok.7%) ma miejsce w Jaworznie i Raciborzu w przypadku 3 zdarzeń jednocześnie, w Będzinie w przypadku 4 zdarzeń jednocześnie a w Gliwicach w przypadku 5 zdarzeń jednocześnie. Znamionym jest, że dla dowolnej komendy, wysokie prawdopodobieństwo 2 zdarzeń jednocześnie nie musi oznaczać równie wysokiego prawdopodobieństwa 3, 4, 5 itd. zdarzeń i odwrotnie. Dlatego w ostatniej kolumnie zaproponowano zestawienie komend uszeregowanych pod względem wielkości średniego prawdopodobieństwa zdarzeń mnogich, liczonego jako suma prawdopodobieństw 2, 3, 4, 5 i 6 zdarzeń jednocześnie dzielona przez 5.

### **WNIOSEK III**

**Komenda w Częstochowie powinna być przygotowana do podjęcia interwencji w 6 zdarzeniach jednocześnie tak, jak komenda w Świętochłowicach do podjęcia interwencji w 2 zdarzeniach jednocześnie.**

Jednostka w Świętochłowicach jest najmniejszą pod względem ilości podejmowanych interwencji i średniego prawdopodobieństwa jednoczesności zdarzeń jednostką w systemie ratowniczym województwa. W 65% zdarzeń podejmuje interwencje 1 zastępem (co najmniej 5 strażaków) a w 27% interwencji 2 zastępami (prawie 8 strażaków). Tak więc do obsługi ponad 92% interwencji wystarcza obsada 8 osobowa 2 zastępów. W przypadku wystąpienia 2 zdarzeń jednocześnie występuje więc niedobór od 1 do 2 zastępów tj. od 5 do 8 strażaków. Jeśli przyjąć założenie, że dotychczasowa działalność interwencyjna tej jednostki prowadzona jest na wystarczającym, w ocenie społecznej, poziomie, to wszystko wskazuje na to, że niedobór taki w przypadku 7% służb, jest jeszcze akceptowalnym społecznie poziomem dopuszczalnego ryzyka.

### **Metodyka określania minimalnego stanu zmiany.**

#### ***Założenie 1.***

Każda jednostka ratowniczo – gaśnicza powinna posiadać minimum 8 strażaków w obsadzie samochodów. Każdy posterunek powinien posiadać minimum 5 strażaków w obsadzie zastępów.

Minimalna liczba strażaków w powiecie wynikająca z tego założenia zawarta została w kolumnie 5 tablicy 8.

Tablica 8. Minimalny stan osobowy zmiany w powiecie.

Powiat	Średnie prawdopodobieństwo zdarzeń mnogich %	Liczba JRG	Liczba posterunków	Liczba strażaków wynikająca z założenia 1	Liczba strażaków wynikająca z założenia 2	Minimalna liczba strażaków w obsadach zastępów (bez odwołu) <i>Max(5;6)</i>	Oczekiwana liczba strażaków w odwodzie	Oczekiwana liczba strażaków po wyjeździe odwołu	Niedobór strażaków ze względu na odwód <i>9-(7-8)</i>	Minimalna liczba strażaków w obsadach zastępów <i>7+10</i>	Liczba dyspozytorów	Minimalny stan osobowy zmiany <i>11+12</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Świętochłowice	1,66	1		8	6	8	3	5		8	1	9
Żory	2,04	1		8	6	8	3	5		8	1	9
Siemianowice Śląskie	3,00	1		8	7	8	1	5		8	1	9
Mikołów	4,08	1		8	9	9	0	5		9	1	10
Mysłowice	4,63	1		8	10	10	3	5		10	2	12
Kłobuck	4,65	1		8	10	10	3	5		10	1	11
Piekary Śląskie	4,71	1		8	10	10	1	5		10	1	11
Żywiec	4,78	1		8	10	10	4	5		10	2	12
Pszczyna	5,06	1		8	10	10	7	5	2	12	2	14
Jastrzębie Zdrój	5,15	1		8	10	10	3	5		10	2	12
Ruda Śląska	5,64	2		16	11	16	3	10		16	2	18
Lubliniec	5,73	1		8	11	11	3	5		11	2	13
Chorzów	6,21	1		8	12	12	9	5	2	14	2	16
Jaworzno	6,24	1		8	12	12	6	5		12	2	14
Racibórz	6,77	1		8	12	12	6	5		12	2	14
Myszków	8,06	1		8	14	14	6	5		14	2	16
Dąbrowa Górnicza	8,56	1		8	15	15	5	5		15	2	17
Tychy	8,64	1		8	15	15	13	5	3	18	2	20
Zawiercie	8,82	1	1	13	15	15	5	10		15	2	17
Wodzisław Śląski	8,86	2		16	15	16	3	10		16	2	18
Cieszyn	9,24	3		24	16	24	6	15		24	2	26
Rybnik	9,54	1		8	16	16	11	5		16	2	18
Zabrze	10,39	1		8	18	18	6	5		18	2	20
Bielsko-Biała	10,48	3	1	29	18	29	17	20	8	37	2	39
Sosnowiec	10,65	2		16	18	18	10	10	2	20	2	22
Będzin	11,91	1	1	13	20	20	8	10		20	2	22
Tarnowskie Góry	11,98	2		16	20	20	10	10		20	2	22
Bytom	14,90	1		8	24	24	9	5		24	2	26
Katowice	20,48	3		24	33	33	16	15		33	3	36
Gliwice	21,53	4		32	35	35	20	20	5	40	3	43
Częstochowa	25,94	4		32	39	39	19	20	0	39	3	42

## Założenie 2

Wykorzystując zasady interpolacji wielomianowej Lagrange'a, odnaleziono zależność pomiędzy średnim prawdopodobieństwem zdarzeń mnogich i liczbą strażaków w obsadach wozów:

$$L_s = 0.007 x^2 + 1.3 x + 3.38$$

gdzie:

$L_s$  – liczba strażaków w obsadach samochodów

$x$  – średnie prawdopodobieństwo zdarzeń mnogich [%]

Do interpolacji przyjęto następujące punkty:

Dane:	$X_i$	$Y_i$
	3,50	8,00
	20,00	32,00
	25,00	40,00

Minimalna liczba strażaków w powiecie wynikająca z tego założenia zawarta została w kolumnie 6 tablicy 8.

Ostateczną liczbę strażaków w obsadach samochodów (ustaloną na podstawie założenia 1 lub założenia 2 jako wartość większą spośród nich) określono w kolumnie 7 tablicy 8. Liczba ta nie uwzględnia potrzeb odwodów operacyjnych.

## Założenie 3

Po wyjeździe odvodu operacyjnego w jednostce pozostaje co najmniej obsada 1 zastępu – 5 strażaków.

Kolumna 8 tablicy 8 zawiera oczekiwaną liczbę strażaków w odwodach. Kolumna 9 zaś określa ilu strażaków powinno pozostać w jednostkach po wyjeździe odvodu. Kolumna 10 określa liczbę brakujących strażaków w powiecie ze względu na odwody operacyjne.

Ostateczną liczbę strażaków w obsadach samochodów (ustaloną na podstawie założenia 1 lub założenia 2 i założenia 3) określono w kolumnie 11 tablicy 8.

Kolumna 12 zawiera przewidywaną liczbę dyspozytorów na zmianie. Liczbę tę należy określić odrębną metodyką uwzględniającą np. liczbę wywołań alarmowych, indywidualne zadania i funkcje w powiecie jakie pełni stanowisko dyspozytorskie a także system pełnienia służby.

Ostateczną liczbę strażaków na zmianie służbowej zawarto w kolumnie 13. Wartości te należy poddać dyskusji błędów, które w oparciu o wyniki analiz statystycznych, mogą wahać się od 4 % do prawie 10 %.

## **Zakończenie.**

Zaproponowany sposób modelowania minimalnego stanu osobowego zmiany w powiecie, jak każdy model opierający się o uśrednione wielkości i obejmujący bardzo zróżnicowane powiaty, obarczony jest błędem. Ilościowo można szacować go wielkością błędu rozkładu statystycznego zbadanych danych, który może dochodzić nawet do 10%. Jednak bez wątplenia, w określaniu ostatecznej liczby strażaków na zmianie, należy uwzględniać inne okoliczności, które rzutują, bądź mogą rzutować na ten parametr. Do nich należą między innymi:

- funkcjonowanie w powiecie innych jednostek ochrony przeciwpożarowej – o ile uwzględnienie jednostek zawodowych (ZSP, ZSR) wydaje się dość łatwe (analiza rejonu działania, kosztów udziału poza terenem działania, możliwości ratowniczych, zabezpieczenia zakładu, itp.), o tyle uwzględnienie funkcjonujących OSP wymaga,
- w opinii autorów, indywidualnego podejścia. Koniecznym jest przeprowadzenie analizy funkcjonowania tych jednostek na poziomie każdej gminy z osobna. Jeżeli czas dotarcia zastępu PSP do dowolnego miejsca w gminie jest porównywalny do czasu alarmowania i dojazdu dowolnej jednostki OSP w gminie, to może ona stanowić alternatywę dla zastępu PSP. Ponadto należy uwzględnić dyspozycyjność tej OSP o dowolnej porze dnia, tygodnia i roku oraz jej możliwości ratownicze. Dopiero tak przeprowadzona analiza we wszystkich gminach może dać odpowiedź na pytanie, czy jest możliwe obniżenie liczby strażaków PSP w powiecie.
- model przyjmuje ukryte założenie o optymalnej sieci jednostek PSP w powiecie
- i dlatego, w niektórych przypadkach, uzależnia liczbę strażaków od liczby JRG
- i posterunków. Oczywiście takie założenie jest obciążone dużym błędem. Sieć jednostek PSP, mimo wprowadzonych ostatnio istotnych korekt, może w dalszym ciągu nie odpowiadać faktycznym potrzebom. Często jest ona kompromisem pomiędzy rzeczywistymi potrzebami operacyjnymi, możliwościami organizacyjnymi
- i ekonomicznymi PSP a oczekiwaniami środowiska lokalnego, uzbrojonego w całą gamę argumentów pozamerytorycznych. Taka sytuacja wydaje się być nieuniknioną w każdym społeczeństwie, dlatego analiza błędów musi uwzględniać to zjawisko i prowadzić do korekty wyliczanego parametru.
- liczba strażaków wynika również z potrzeb utrzymywania odvodu operacyjnego. Bez wątplenia, zmiana struktury odvodu operacyjnego, jego liczebności i rozlokowania może mieć wpływ na wyliczany parametr. Dopiero optymalizacja we wskazanych czynnikach opisujących odwody, może prowadzić do ustalenia liczby faktycznej strażaków na zmianie.
- stale rosnąca liczba podejmowanych interwencji, bez wątplenia, będzie miała również wpływ na parametr, opisujący jednoczesność zdarzeń, a więc kluczowy parametr, od którego uzależniona jest liczba strażaków w podziale bojowym. Można więc przewidywać tendencję wzrostową tej wielkości ale nie można wykluczyć, w bardziej odległej perspektywie czasu, konieczności zmiany! modelu systemu bezpieczeństwa w powiecie.

Dopiero analiza błędów, uwzględniająca powyższe czynniki, pozwala na ustalenie ostatecznej wielkości minimalnego stanu osobowego zmiany. Wydaje się jednak, że określony błąd na poziomie  $\pm 10\%$  proponowanej modelem liczby, będzie najczęściej wystarczającym marginesem, w którym możliwe jest uwzględnienie wszystkich istotnych okoliczności, wpływających na rzeczywistą wartość parametru. Bezwzględnie, analizę błędów powinni przeprowadzić komendanci powiatowi PSP.