

# Stan i struktura ludności w Polsce w latach 1989-2020

## Wstęp:

Celem pracy jest przyjrzenie się strukturze ludności w Polsce w latach 1989-2020.

Powszechnie wiadomo o pewnych faktach związanych z tym zagadnieniem, jest jednak wiele rzeczy, nad którymi warto się pochylić i przeanalizować. Opracowanie to jest przeznaczone wyłącznie do celów demonstracyjnych i nie powinno być używane jako podparcie innych projektów. W szczególności wszelkie prognozy mogą odstępować od rzeczywistości, gdyż opracowanie nie uwzględnia przyczyn zmian w badanym obszarze.

## Cel i zakres pracy:

Celem pracy jest analiza struktury i dynamiki zmian liczby ludności na przestrzeni lat 1989-2020. Do szczegółowych celów należą:

- a. Analiza trendu starości społeczeństwa
- b. prognoza na najbliższe kilka lat.

## Wyniki:

Dane wykorzystane w niniejszej pracy pochodzą ze strony <https://stat.gov.pl> i są to oficjalne dane podawane do wiadomości publicznej przez rząd RP zebrane przez Główny Urząd Statystyczny.

### 1. Analiza starości społeczeństwa:

- a. Wartości przeciętne:

Na początku dane zostały posortowane, a następnie wybrane te, które nas interesują. Ze wszystkich dostępnych wybrane zostały:

- liczba ludzi w wieku emerytalnym
- liczba ludzi w wieku pracującym.

Obliczony został również stosunek ludzi w wieku pracującym do ludzi w wieku emerytalnym, co jest ważnym współczynnikiem do którego odniesiono się wielokrotnie w dalszej części pracy.

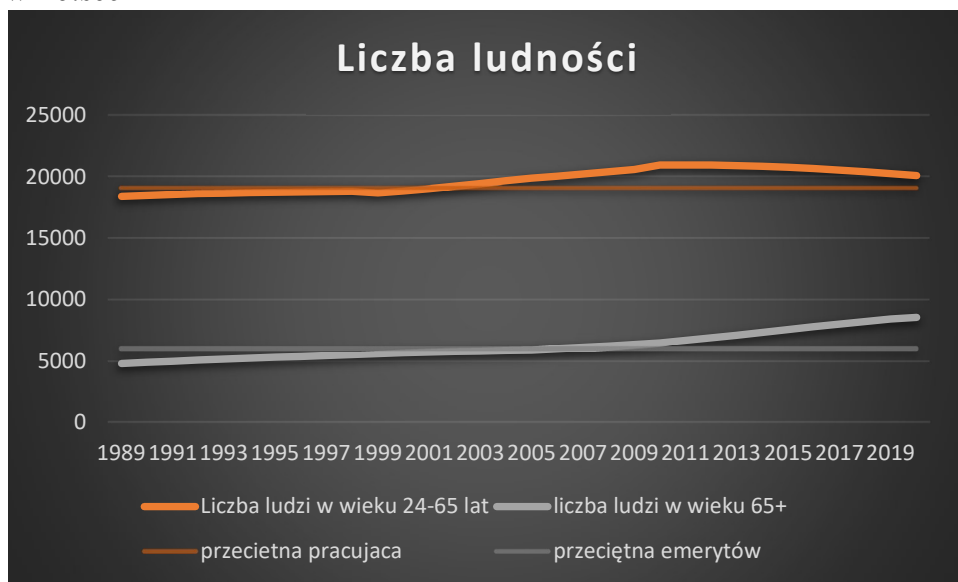
*Tabela 1: Liczba ludności w wieku 65+ i w wieku 25-64 w latach 1989-2020 w Polsce*

Rok	Liczba ludzi w wieku 24-65 lat	liczba ludzi w wieku 65+	stosunek 24-64/65+
1989	18398	4798	3,83
1990	18470	4884	3,78
1991	18548	4968	3,73
1992	18622	5057	3,68
1993	18667	5153	3,62
1994	18708	5219	3,58
1995	18744	5295	3,54
1996	18768	5364	3,50
1997	18787	5439	3,45
1998	18803	5512	3,41

1999	18673	5592	3,34
2000	18828	5660	3,33
2001	19020	5720	3,33
2002	19221	5765	3,33
2003	19436	5802	3,35
2004	19662	5847	3,36
2005	19894	5888	3,38
2006	20046	5983	3,35
2007	20225	6083	3,33
2008	20414	6196	3,29
2009	20587	6312	3,26
2010	20946	6456	3,24
2011	20976	6653	3,15
2012	20960	6861	3,05
2013	20911	7078	2,95
2014	20848	7305	2,85
2015	20760	7533	2,76
2016	20668	7770	2,66
2017	20542	7995	2,57
2018	20401	8206	2,49
2019	20255	8408	2,41
2020	20083	8540	2,35

b.

Wykres 1: Liczba ludności w wieku 65+ i w wieku 25-64 w latach 1989-2020 w Polsce



Jak widzimy na powyższym wykresie, liczba ludzi w wieku pracującym jest znacznie większa od ludzi w wieku emerytalnym. Nie ma w tym nic dziwnego, natomiast możemy zauważyć całkiem spore zmiany w liczebności poszczególnych grup na przestrzeni lat. W szczególności zauważamy spadek ilości osób w wieku pracującym od roku 2010. Aby uzyskać więcej informacji

o tych zmianach, zostały wyznaczone wskaźniki dynamiki:

c. Wskaźniki dynamiki:

*Tabela 2: Wskaźniki dynamiki ludności w wieku 65+ w latach 1989-2020*

Grupy wieku	emeryci	p_absol_j	p_absol_l	p_wzgl_j	p_wzgl_l	i_dyn_j	i_dyn_l
1989	4798	0		0		1	
1990	4884	86	86	0.018	0.018	1.018	1.018
1991	4968	170	84	0.035	0.017	1.035	1.017
1992	5057	259	89	0.054	0.018	1.054	1.018
1993	5153	355	96	0.074	0.019	1.074	1.019
1994	5219	421	66	0.088	0.013	1.088	1.013
1995	5295	497	76	0.104	0.015	1.104	1.015
1996	5364	566	69	0.118	0.013	1.118	1.013
1997	5439	641	75	0.134	0.014	1.134	1.014
1998	5512	714	73	0.149	0.013	1.149	1.013
1999	5592	794	80	0.165	0.015	1.165	1.015
2000	5660	862	68	0.180	0.012	1.180	1.012
2001	5720	922	60	0.192	0.011	1.192	1.011
2002	5765	967	45	0.202	0.008	1.202	1.008
2003	5802	1004	37	0.209	0.006	1.209	1.006
2004	5847	1049	45	0.219	0.008	1.219	1.008
2005	5888	1090	41	0.227	0.007	1.227	1.007
2006	5983	1185	95	0.247	0.016	1.247	1.016
2007	6083	1285	100	0.268	0.017	1.268	1.017
2008	6196	1398	113	0.291	0.019	1.291	1.019
2009	6312	1514	116	0.316	0.019	1.316	1.019
2010	6456	1658	144	0.346	0.023	1.346	1.023
2011	6653	1855	197	0.387	0.031	1.387	1.031
2012	6861	2063	208	0.430	0.031	1.430	1.031
2013	7078	2280	217	0.475	0.032	1.475	1.032
2014	7305	2507	227	0.523	0.032	1.523	1.032
2015	7533	2735	228	0.570	0.031	1.570	1.031
2016	7770	2972	237	0.619	0.031	1.619	1.031
2017	7995	3197	225	0.666	0.029	1.666	1.029
2018	8206	3408	211	0.710	0.026	1.710	1.026
2019	8408	3610	202	0.752	0.025	1.752	1.025
2020	8540	3742	132	0.780	0.016	1.780	1.016

Jak możemy zauważyć w powyższej tabeli, liczba emerytów cały czas rośnie. Tempo tego wzrostu zmienia się na przestrzeni lat i można zauważyć jego znaczny wzrost na przełomie lat 2005/2006. Od tego momentu wzrost ten wydaje się mieć postać wykładniczą (wskaźniki łańcuchowe cały czas rosną). Podobnie zostały wyznaczone wskaźniki dynamiki dla ludności w wieku pracującym oraz dla stosunku tych dwóch grup.

*Tabela 3: Wskaźniki dynamiki ludności w wieku 25-64 w latach 1989-2020*

Grupy wieku	pracujący	p_absol_j	p_absol_l	p_wzgl_j	p_wzgl_l	i_dyn_j	i_dyn_l
1989	18398	0		0		1	
1990	18470	72	72	0.004	0.004	1.004	1.004
1991	18548	150	78	0.008	0.004	1.008	1.004
1992	18622	224	74	0.012	0.004	1.012	1.004
1993	18667	269	45	0.015	0.002	1.015	1.002
1994	18708	310	41	0.017	0.002	1.017	1.002
1995	18744	346	36	0.019	0.002	1.019	1.002
1996	18768	370	24	0.020	0.001	1.020	1.001
1997	18787	389	19	0.021	0.001	1.021	1.001
1998	18803	405	16	0.022	0.001	1.022	1.001
1999	18673	275	-130	0.015	-0.007	1.015	0.993
2000	18829	431	156	0.023	0.008	1.023	1.008
2001	19020	622	191	0.034	0.010	1.034	1.010
2002	19221	823	201	0.045	0.011	1.045	1.011
2003	19435	1037	214	0.056	0.011	1.056	1.011
2004	19662	1264	227	0.069	0.012	1.069	1.012
2005	19894	1496	232	0.081	0.012	1.081	1.012
2006	20045	1647	151	0.090	0.008	1.090	1.008
2007	20225	1827	180	0.099	0.009	1.099	1.009
2008	20414	2016	189	0.110	0.009	1.110	1.009
2009	20587	2189	173	0.119	0.008	1.119	1.008
2010	20946	2548	359	0.138	0.017	1.138	1.017
2011	20976	2578	30	0.140	0.001	1.140	1.001
2012	20961	2563	-15	0.139	-0.001	1.139	0.999
2013	20911	2513	-50	0.137	-0.002	1.137	0.998
2014	20848	2450	-63	0.133	-0.003	1.133	0.997
2015	20760	2362	-88	0.128	-0.004	1.128	0.996
2016	20669	2271	-91	0.123	-0.004	1.123	0.996
2017	20542	2144	-127	0.117	-0.006	1.117	0.994
2018	20401	2003	-141	0.109	-0.007	1.109	0.993
2019	20256	1858	-145	0.101	-0.007	1.101	0.993
2020	20083	1685	-173	0.092	-0.009	1.092	0.991

W przypadku ludności pracującej mamy trochę inną sytuację. Podobnie jak w przypadku emerytów, do roku 2010 ich liczba stale rośnie, a tempo wzrostu jest dodatnie. Natomiast od roku 2011 zauważamy znaczący spadek wskaźników łańcuchowych, a od 2012 widzimy, że liczba osób w wieku pracującym stale maleje, a tempo zmian rośnie.

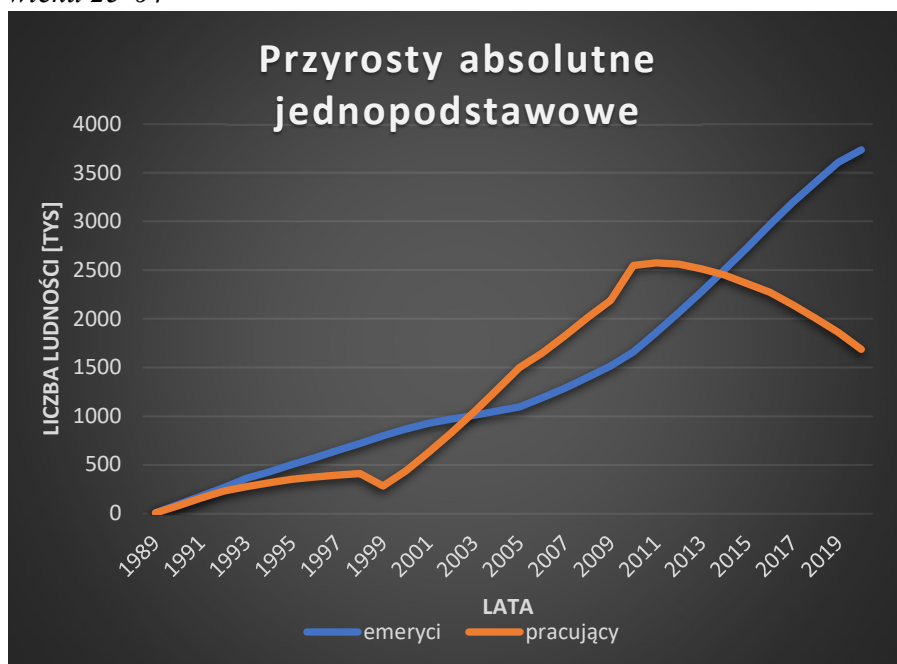
*Tabela 4: Wskaźniki dynamiki stosunku ilości ludzi w wieku emerytalnym do ludności w wieku pracującym w latach 1989-2020*

Grupy wieku	stosunek	p_absol_j	p_absol_l	p_wzgl_j	p_wzgl_l	i_dyn_j	i_dyn_l
1989	3.835	0.000		0.000		1.000	
1990	3.782	-0.053	-0.053	-0.014	-0.014	0.986	0.986
1991	3.733	-0.101	-0.048	-0.026	-0.013	0.974	0.987
1992	3.682	-0.152	-0.051	-0.040	-0.014	0.960	0.986
1993	3.623	-0.212	-0.060	-0.055	-0.016	0.945	0.984
1994	3.585	-0.250	-0.038	-0.065	-0.010	0.935	0.990
1995	3.540	-0.295	-0.045	-0.077	-0.012	0.923	0.988
1996	3.499	-0.336	-0.041	-0.088	-0.012	0.912	0.988
1997	3.454	-0.380	-0.045	-0.099	-0.013	0.901	0.987
1998	3.411	-0.423	-0.043	-0.110	-0.012	0.890	0.988
1999	3.339	-0.495	-0.072	-0.129	-0.021	0.871	0.979
2000	3.327	-0.508	-0.013	-0.132	-0.004	0.868	0.996
2001	3.325	-0.509	-0.002	-0.133	0.000	0.867	1.000
2002	3.334	-0.500	0.009	-0.131	0.003	0.869	1.003
2003	3.350	-0.485	0.016	-0.126	0.005	0.874	1.005
2004	3.363	-0.472	0.013	-0.123	0.004	0.877	1.004
2005	3.379	-0.456	0.016	-0.119	0.005	0.881	1.005
2006	3.350	-0.484	-0.028	-0.126	-0.008	0.874	0.992
2007	3.325	-0.510	-0.025	-0.133	-0.008	0.867	0.992
2008	3.295	-0.540	-0.030	-0.141	-0.009	0.859	0.991
2009	3.262	-0.573	-0.033	-0.149	-0.010	0.851	0.990
2010	3.244	-0.590	-0.017	-0.154	-0.005	0.846	0.995
2011	3.153	-0.682	-0.092	-0.178	-0.028	0.822	0.972
2012	3.055	-0.779	-0.098	-0.203	-0.031	0.797	0.969
2013	2.954	-0.880	-0.101	-0.230	-0.033	0.770	0.967
2014	2.854	-0.981	-0.100	-0.256	-0.034	0.744	0.966
2015	2.756	-1.079	-0.098	-0.281	-0.034	0.719	0.966
2016	2.660	-1.174	-0.096	-0.306	-0.035	0.694	0.965
2017	2.569	-1.265	-0.091	-0.330	-0.034	0.670	0.966
2018	2.486	-1.348	-0.083	-0.352	-0.032	0.648	0.968
2019	2.409	-1.425	-0.077	-0.372	-0.031	0.628	0.969
2020	2.352	-1.483	-0.057	-0.387	-0.024	0.613	0.976

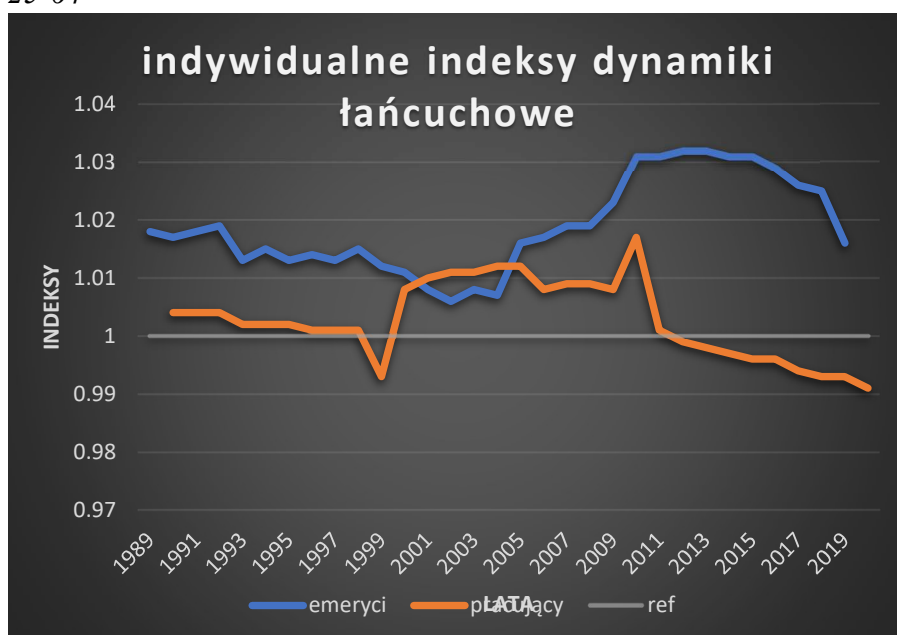
Jeżeli porównamy wartości wzrostu liczebności emerytów i osób pracujących, zauważamy, że liczebność grupy 1 zwiększa się szybciej. Łatwiej jest nam to zauważyć, gdy wyznaczymy sobie współczynnik liczebności emerytów do liczebności osób w wieku pracującym. W 1989 roku współczynnik ten wynosił prawie 4, co oznacza, że na jednego emeryta pracowały 4 osoby, natomiast w ostatnich latach wskaźnik ten zbliża się do wartości 2 i cały czas maleje.

Kilka przykładowych wykresów pokazujące zmiany w odpowiednich grupach:

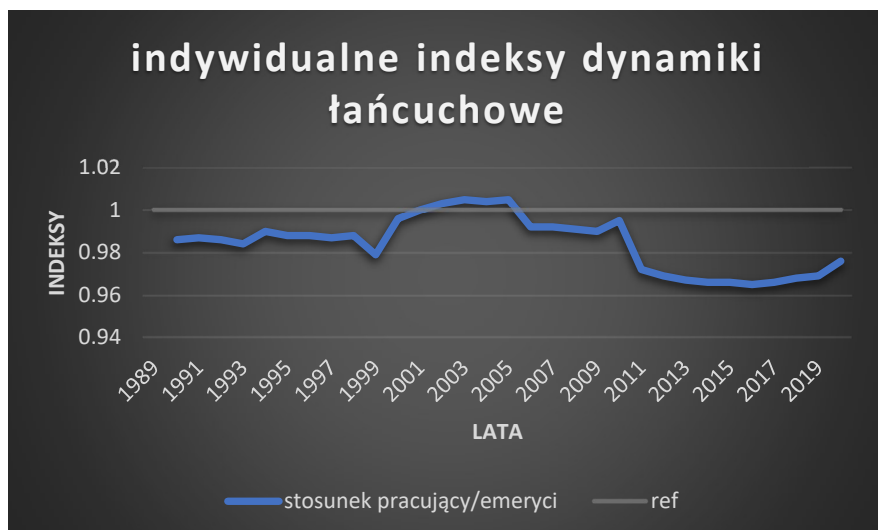
Wykres 2: Przyrosty absolutne jednopodstawowe ludności w wieku 65+ i w wieku 25-64



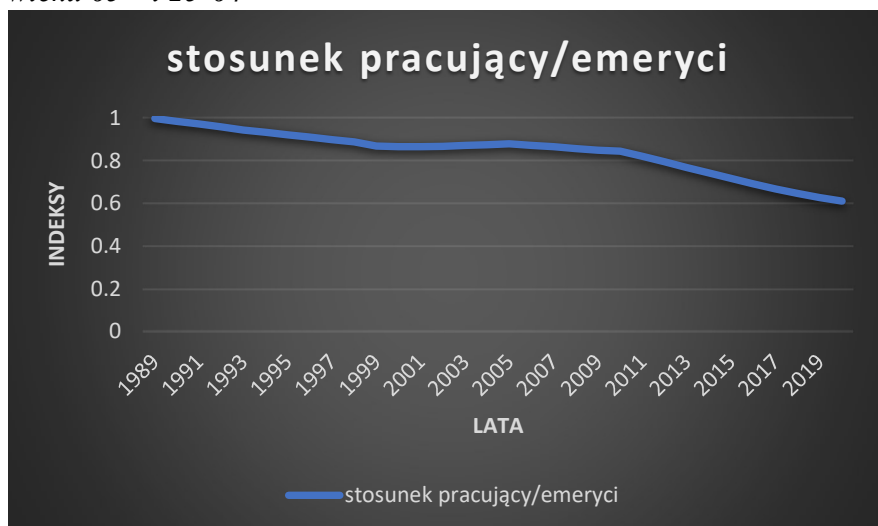
Wykres 3: Indywidualne indeksy łańcuchowe ludności w wieku 65+ i w wieku 25-64



Wykres 4: Indywidualne indeksy łańcuchowe stosunku liczby ludności w wieku 65+ i 25-64



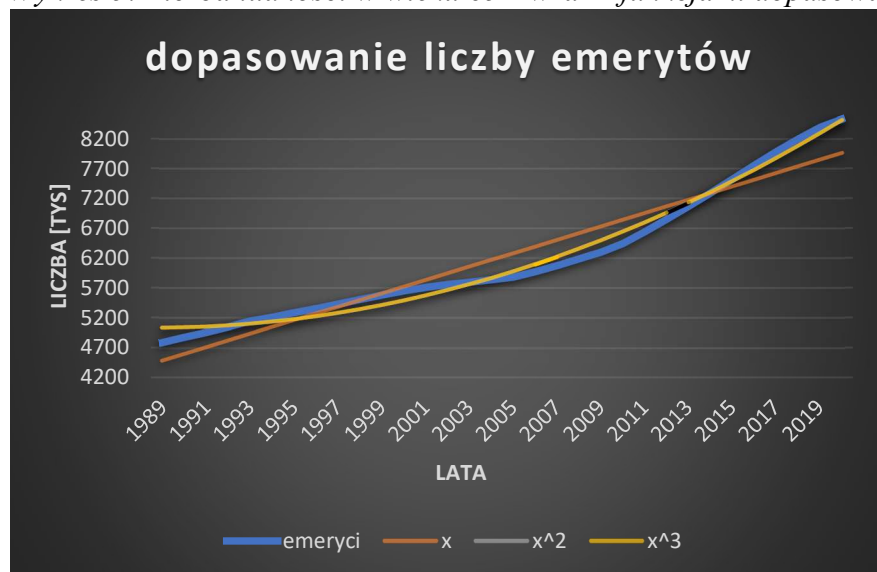
Wykres 18: Indywidualne indeksy jednopodstawowe stosunku liczby ludności w wieku 65+ i 25-64



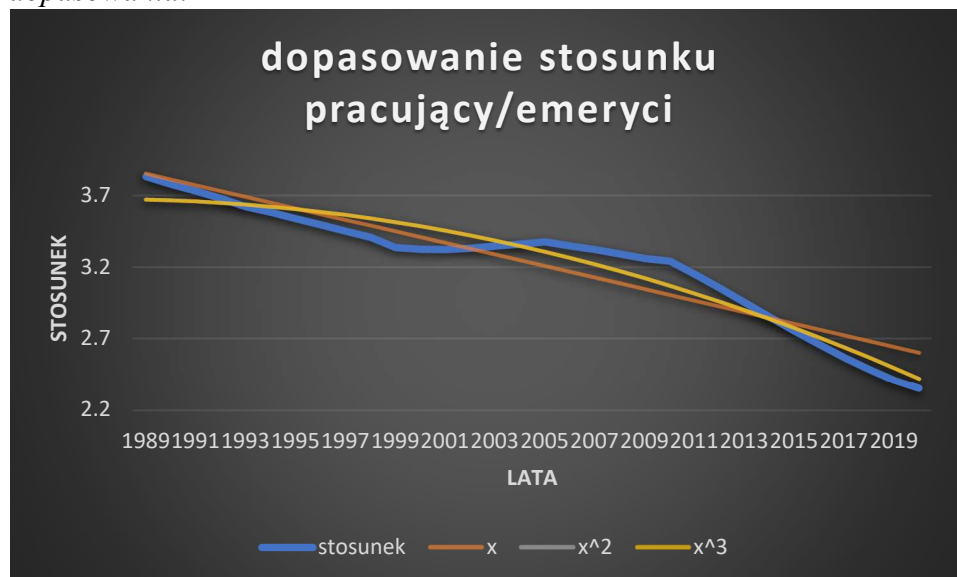
d. Dopasowanie:

Aby mieć lepsze wyobrażenie o tempie zmian liczby ludności zostało stworzone dopasowanie do liczby emerytów i stosunku emerytów/osób pracujących kolejnymi wielomianami do stopnia co najwyżej trzeciego. Jak zauważymy na poniższych wykresach przybliżanie wielomianami wyższych rzędów nie ma dużego sensu, gdyż funkcje dopasowania dla wielomianów 2 i 3 rzędu pokrywają się.

Wykres 5: Liczba ludności w wieku 65+ wraz z funkcjami dopasowania



Wykres 20: Stosunek liczby ludności w wieku 65+ do 25-64 wraz z funkcjami dopasowania.



Na podstawie tego dopasowania można wnioskować, że tempo zmian ma postać wielomianu stopnia 2.

e. Prognoza:

Tabela 5: Prognoza liczby ludności w wieku 65+ na lata 2021-2030

średniookresowe tempo zmian:  $T = 1,88$

lata	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
prognoza	8540	8700	8864	9030	9200	9372	9548	9727	9910	10096

f.

Wykres 6: Prognoza liczby ludności w wieku 65+ na lata 2021-2030



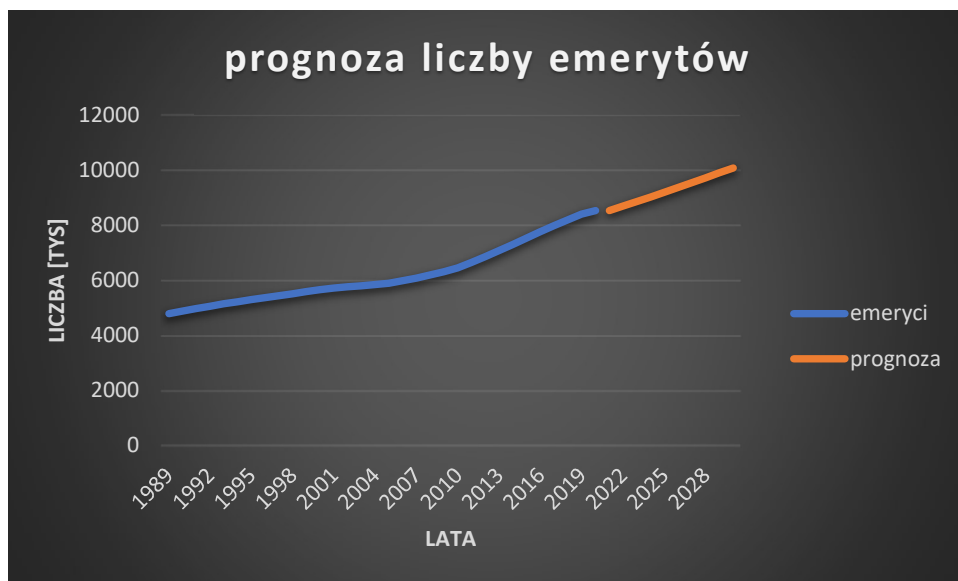
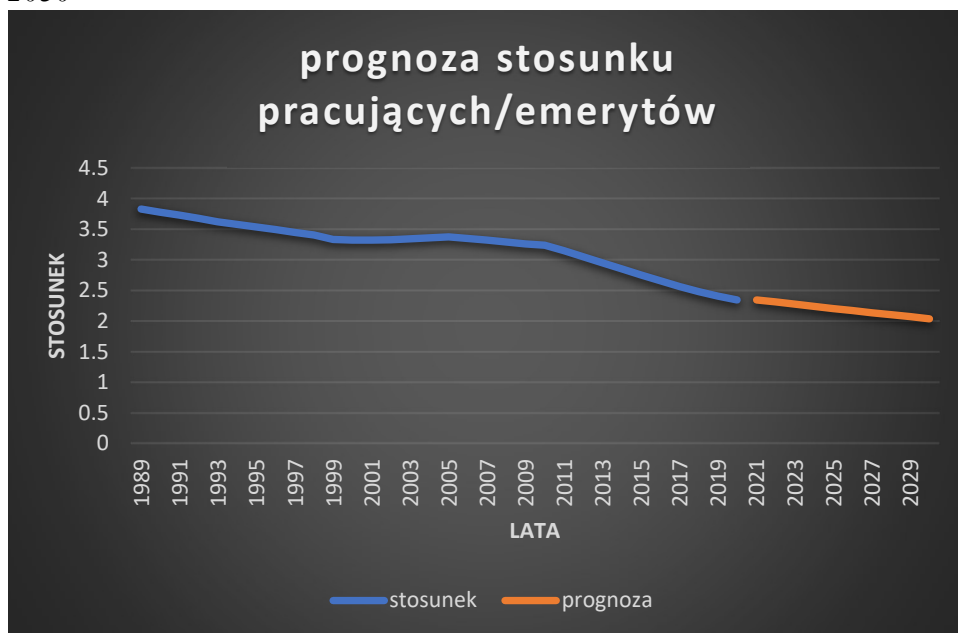


Tabela 6: Prognoza stosunku ludności w wieku 65+ do 25-64 na lata 2021-2030

średniookresowe tempo zmian:  $T = -1,56$

lata	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
stosunek	2.351639	2.31484	2.278617	2.242961	2.207863	2.173314	2.139305	2.105829	2.072876	2.040439

Wykres 7: Prognoza stosunku ludności w wieku 65+ do 25-64 na lata 2021-2030



## 2. Podsumowanie:

W ostatnich latach zauważamy tendencję spadkową jeśli chodzi o stosunek ilości osób w wieku pracującym do ilości emerytów. Tendencja ta utrzymuje się od kilkadziesiąt lat, a w ostatnich latach tempo zmian zaczęło znacznie przyspieszać. Ilość emerytów w ostatnich latach cały czas rośnie, a z roku na rok pojawia się ich coraz więcej co pokazują odpowiednie współczynniki dynamiki. Z

kolei ilość osób w wieku pracującym w ostatnich latach zaczęła znacznie spadać, co niekorzystnie wpływa na stosunek ilości osób w wieku pracującym do emerytów. Proste prognozy pokazują, że za kilka lat na każdego emeryta mogą pracować zaledwie 2 osoby, co byłoby spadkiem o połowę w stosunku do roku 1989, co oznaczałoby, że w ciągu 40 lat nastąpiło znaczne zestarzenie się społeczeństwa RP.