



Załącznik nr 1.
Prognoza dochodów w podatku od nieruchomości, rolnym i od środków transportowych
(osoby fizyczne i prawne)



Dla każdej grupy dochodów wybrano metodę prognozowania możliwie najprecyzyjniejszą tzn. obarczoną najmniejszą różnicą między danymi faktycznymi, a prognozowanymi.

Ze względu na indywidualne problemy przy sporządzaniu prognoz dla danej grupy dochodowej, każda z prognoz zaopatrzona jest w odpowiedni komentarz wyjaśniający.

Za wykonanie w roku 2003 przyjmujemy spodziewane wpływy w przeciągu całego roku określone na podstawie wykonania za III kwartał.

Ocena prognoz opisana jest wskaźnikiem R^2 linii trendu (jeśli można wyznaczyć trend) i standardowym bezwzględnym błędem s.

1. Prognoza podatku od nieruchomości

1.1 Podatek od osób fizycznych

Na podstawie wykonania w latach 1996-2003 oraz spodziewanego wykonania dochodów w roku 2003 (tab.1.1) sporządzono wykres rozrzutu punktów empirycznych (wykres 1.1). Układ punktów wskazuje na występowanie wyraźnego trendu wzrostu dochodów w kolejnych latach. Obserwacja linii trendu oraz jej wysoki współczynnik korelacji $R^2=0,8369$ świadczą o dobrym dopasowaniu trendu do punktów, co uzasadnia budowę prognozy według wzoru prostej trendu.

Prognozę na rok 2004 (linia trendu i jej wzór na wykresie): $y = 105075x + 381182$

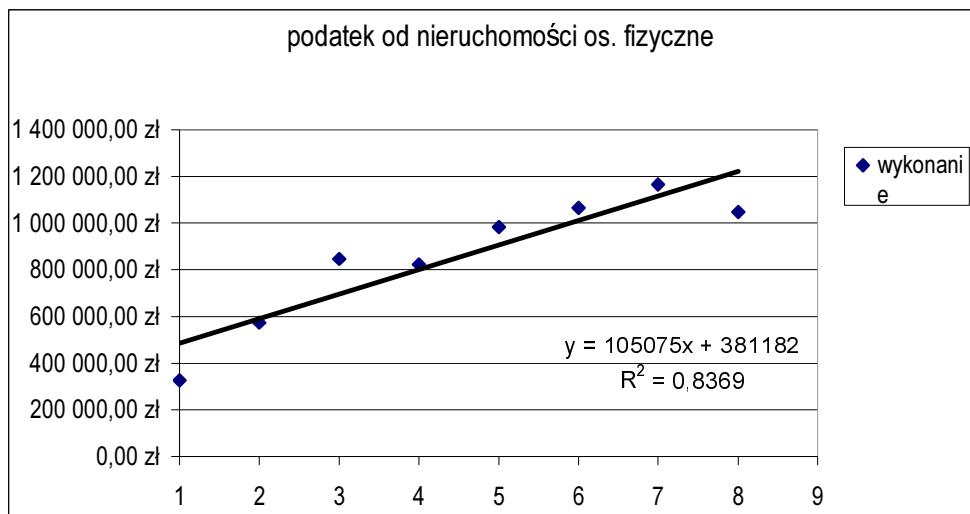
$$y_{2004} = 105075 \cdot 9 + 381182 = \underline{1\ 326\ 857\ \text{zł}}$$

Tab. 1.1 Wykonanie dochodów z podatku od nieruchomości do osób fizycznych

lp. (x)	rok	Wykonanie (y)	Prognoza (y*)
1	1996	325 908,00 zł	486 257,00 zł
2	1997	575 013,00 zł	591 332,00 zł
3	1998	846 989,00 zł	696 407,00 zł
4	1999	822 670,00 zł	801 482,00 zł
5	2000	981 840,00 zł	906 557,00 zł
6	2001	1 065 011,00 zł	1 011 632,00 zł
7	2002	1 166 826,00 zł	1 116 707,00 zł
8	2003	1 047 912,58 zł	1 221 782,00 zł
9	2004		1 326 857,00 zł



Wykres 1.1



1.1.1 Ocena prognozy

Tab. 1.2 Obliczenia dotyczące oceny prognozy

lp.	rok	Wykonanie (y)	Prognoza (y*)	(y-y*) ²
1	1996	325 908,00 zł	486 257,00 zł	25 711 801 801,00 zł
2	1997	575 013,00 zł	591 332,00 zł	266 309 761,00 zł
3	1998	846 989,00 zł	696 407,00 zł	22 674 938 724,00 zł
4	1999	822 670,00 zł	801 482,00 zł	448 931 344,00 zł
5	2000	981 840,00 zł	906 557,00 zł	5 667 530 089,00 zł
6	2001	1 065 011,00 zł	1 011 632,00 zł	2 849 317 641,00 zł
7	2002	1 166 826,00 zł	1 116 707,00 zł	2 511 914 161,00 zł
8	2003	1 047 912,58 zł	1 221 782,00 zł	30 230 575 211,14 zł
9	2004		1 326 857,00 zł	Σ=90 361 318 732,14 zł

Standardowy bezwzględny błąd oceny $s = [\sum (y-y^*)^2 / (n-2)]^{0,5}$ gdzie n= liczba obserwacji

$$s = [90\,361\,318\,732,14 / 6]^{0,5} = 122\,720 \text{ zł} \quad \text{błąd względny} = 122\,720 / 1\,326\,857 = 9,25\%$$

R^2 wynosi 0,8369, co oznacza, że oszacowany model w 83,7% wyjaśnia wzrost dochodu od podatku od osób fizycznych. Wartość błędu s oznacza, że dane empiryczne odchylają się przeciętnie od linii trendu o 122 720. Można zatem oczekiwać, że faktyczne wykonanie tego dochodu w 2004r. nie powinno się różnić od prognozy o więcej niż 122 720 zł.

1.2 Podatek od osób prawnych

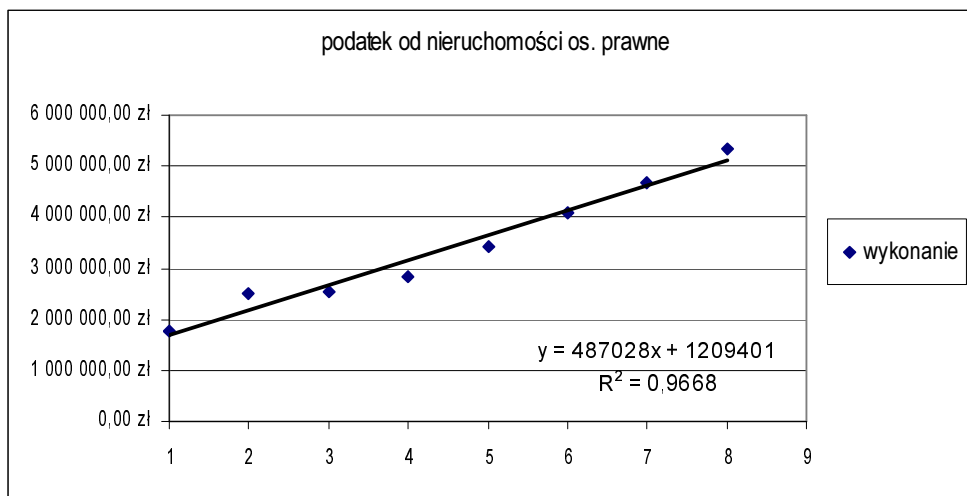
Na podstawie wykonania w latach 1996-2003 oraz spodziewanego wykonania dochodów w roku 2003 (tab.1.3) sporządzono wykres rozrzutu punktów empirycznych (wykres 1.2). Tak jak i poprzednio widoczna jest silna korelacja można, więc wykorzystać tę samą co wyżej metodę prognozowania.



Tab. 1.3 Wykonanie dochodów z podatku od nieruchomości od osób prawnych

lp. (x)	rok	wykonanie (y)	prognoza (y*)
1	1996	1 780 141,00 zł	1 696 429,00 zł
2	1997	2 514 603,00 zł	2 183 457,00 zł
3	1998	2 550 495,00 zł	2 670 485,00 zł
4	1999	2 823 933,00 zł	3 157 513,00 zł
5	2000	3 440 764,00 zł	3 644 541,00 zł
6	2001	4 095 097,00 zł	4 131 569,00 zł
7	2002	4 664 254,00 zł	4 618 597,00 zł
8	2003	5 338 916,59 zł	5 105 625,00 zł
9	2004		5 592 653,00 zł

Wykres 1.2



Prognozę na rok 2004 stawimy wg. wzoru: $y = 487048x + 1209401$

$$y_{2004} = 487028 \cdot 9 + 1209401 = \underline{5\,592\,653\text{ zł}}$$

1.2.1 Ocena prognozy

Tab. 1.4 Obliczenia dotyczące oceny prognozy

lp. (x)	rok	wykonanie (y)	prognoza (y*)	$(y-y^*)^2$
1	1996	1 780 141,00 zł	1 696 429,00 zł	7 007 698 944,00 zł
2	1997	2 514 603,00 zł	2 183 457,00 zł	109 657 673 316,00 zł
3	1998	2 550 495,00 zł	2 670 485,00 zł	14 397 600 100,00 zł
4	1999	2 823 933,00 zł	3 157 513,00 zł	111 275 616 400,00 zł
5	2000	3 440 764,00 zł	3 644 541,00 zł	41 525 065 729,00 zł
6	2001	4 095 097,00 zł	4 131 569,00 zł	1 330 206 784,00 zł
7	2002	4 664 254,00 zł	4 618 597,00 zł	2 084 561 649,00 zł
8	2003	5 338 916,59 zł	5 105 625,00 zł	54 424 965 964,73 zł
9	2004		5 592 653,00 zł	$\Sigma=341\,703\,388\,886,73\text{ zł}$

$$s = [341\,703\,388\,886,73 / 6]^{0,5} = 238\,641\text{ zł} \quad \text{błąd względny} = 238\,641 / 5\,592\,653 = 4\%$$



Model w 96,7% wyjaśnia wzrost dochodu od podatku od osób prawnych. Bardzo wysoki wskaźnik R^2 świadczy o dużej wiarygodności prognozy. Wartość błędu s oznacza, że dane empiryczne odchylają się przeciętnie od linii trendu o 238 641. Można zatem oczekiwać, że faktyczne wykonanie tego dochodu w 2004r. nie powinno się różnić od prognozy o więcej niż 238 641 zł.

2. Prognoza podatku rolnego

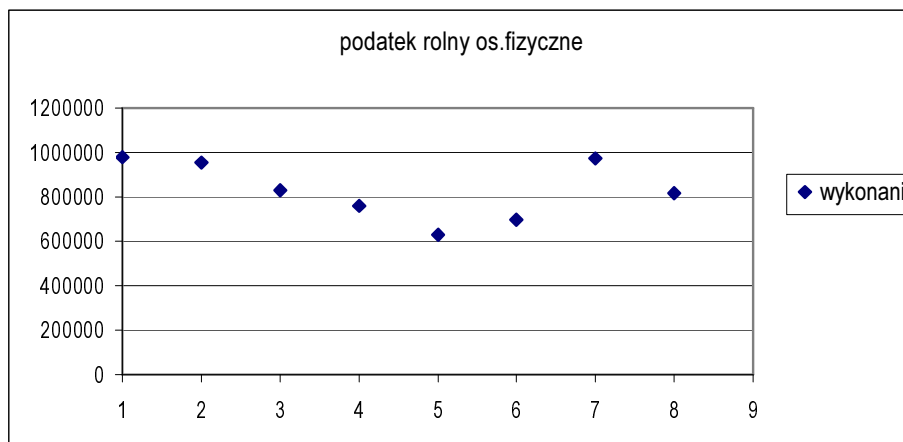
2.1 Podatek od osób fizycznych

W Wykonaniu podatku rolnego od osób fizycznych (tab. 2.1 i wykres 2.1) nie widać żadnego wyraźnego trendu. Nie można wyznaczyć zatem rozsądnej funkcji trendu.

Tab. 2.1 Wykonanie dochodu z podatku rolnego od osób fizycznych

lp.	rok	wykonanie
1	1996	977 596 zł
2	1997	954 240 zł
3	1998	830 788 zł
4	1999	759 382 zł
5	2000	629 836 zł
6	2001	697 814 zł
7	2002	972 867 zł
8	2003	816 757 zł

Wykres 2.1



Właściwą metodą prognostyczną dla takiego rozkładu punktów empirycznych jest model wygładzania wykładniczego. W modelu tym prognoza zmiennej na moment t jest równa prognozie tej zmiennej na moment $t-1$ skorygowanej o parametr wygładzania a . Parametr a musi być wyznaczony tak, aby względny błąd prognoz był najmniejszy. Do jego wyznaczenia wykorzystano dodatek Solver arkusza kalkulacyjnego, przyjmując za funkcję celu minimalizację wartości średniego względnego błędu *ex post*.

Wyznaczone parametry to: $a = 0,613$, przeciętny błąd prognozy = 12%

Prognozę stawiamy wg. wzoru: $y^* = ay_{t-1} + (1-a)y^*_{t-1}$ tj. $y^* = 0,613y_{t-1} + 0,387y^*_{t-1}$



Tab. 2.2 Konstrukcja prognoz

lp.	rok	wykonanie	prognoza
1	1996	977 596 zł	965 918 zł
2	1997	954 240 zł	973 077 zł
3	1998	830 788 zł	961 530 zł
4	1999	759 382 zł	881 385 zł
5	2000	629 836 zł	806 597 zł
6	2001	697 814 zł	698 243 zł
7	2002	972 867 zł	697 980 zł
8	2003	816 757 zł	866 486 zł
9	2004		836 002 zł

Prognozowany dochód z podatku rolnego od osób fizycznych na rok 2004 to 836 002 zł.

Uwzględniając dość wysoki względny błąd prognoz, należy przyjąć że wykonanie tego podatku w przyszłym roku powinno się mieścić w przedziale (735.000; 935 000) tj. 836 014 +/- 12%*836 014.

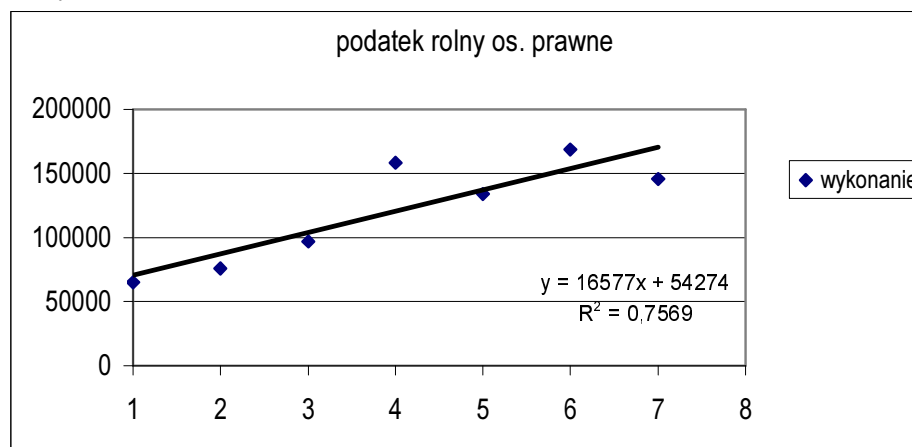
2.2 Podatek od osób prawnych

Rozkład danych w latach 1997-2003 przedstawia tab 2.3 i wykres 2.2.

Tab. 2.3 Wykonanie dochodu z podatku rolnego od osób prawnych

lp	rok	wykonanie
1	1997	65 062 zł
2	1998	75 813 zł
3	1999	96 924 zł
4	2000	158 267 zł
5	2001	133 836 zł
6	2002	168 446 zł
7	2003	145 720 zł

Wykres 2.2



Rozrzut punktów wskazuje na pewien trend rosnący, którego siła nie jest jednak zbyt wielka ($R^2=0,76$). Na podstawie takiego szeregu bardzo trudno zbudować jest trafną, obarczoną niewielkim błędem prognozę.



Wykorzystując metodę wykładniczego o parametrze $a=0,651$ otrzymano wykonanie na rok 2004 na poziomie 149 436 zł, ze sporym bezwzględnym błędem 27 876 zł, co oznacza, że wykonanie w 2004r. może być z przedziału (102 000; 178 000).

Lepszą prognozę daje funkcja trendu, mimo iż jak już zaznaczyliśmy jej dopasowanie nie jest dostateczne. Prognoza postawiona wg. jej wzoru tj.

$$y^* = 16577x + 54274$$

jest obciążona mniejszym błędem bezwzględnym 22 230 zł,

błąd względny to $s = [2470962610 / 5]^{0,5} = 11,9\%$.

Prognozy zawiera tab. 2.4

tab. 2.4 Obliczenia dotyczące oceny prognozy

Lp (x)	rok	Wykonanie (y)	Prognoza (y*)	(y-y*) ²
1	1997	65 062 zł	70 851 zł	33512521
2	1998	75 813 zł	87 428 zł	134908225
3	1999	96 924 zł	104 005 zł	50140561
4	2000	158 267 zł	120 582 zł	1420159225
5	2001	133 836 zł	137 159 zł	11042329
6	2002	168 446 zł	153 736 zł	216384100
7	2003	145 720 zł	170 313 zł	604815649
8	2004		186 890 zł	$\Sigma=2470962610$

W przyszłym roku należałoby się zatem spodziewać wykonania na poziomie 186 890 zł +/- 22 230 zł

3. Prognoza podatku od środków transportu

3.1 Podatek od osób fizycznych

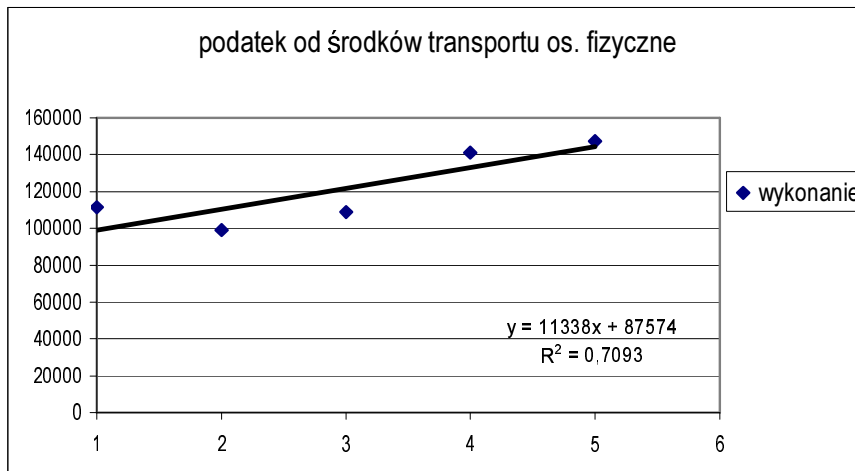
Zarówno w przypadku osób fizycznych jak i prawnych pewną słabą tendencję wzrostową widać dopiero w ostatnich 5 latach. Wykonanie w latach wcześniejszych nie wykazuje żadnych tendencji. Dlatego też prognozę budować będziemy w oparciu o lata 1999-2003. Tabela 3.1 i wykres 3.1. zawierają wykonanie podatku od środków transportu od osób fizycznych.

Tab. 3.1 Wykonanie dochodów z podatku od środków transportu od osób fizycznych

lp. (x)	rok	Wykonanie (y)	Prognoza (y*)	(y-y*) ²
1	1999	111 598 zł	98 912 zł	160934596
2	2000	99 186 zł	110 250 zł	122412096
3	2001	108 689 zł	121 588 zł	166384201
4	2002	141 172 zł	132 926 zł	67996516
5	2003	147 296 zł	144 264 zł	9194054,91
6	2004		155 602 zł	$\Sigma=526921464$



Wykres 3.1



Prognoza stawiana jest wg. wzoru: $y^* = 11338x + 87574$

$y_{2004} = \underline{155\ 602\ \text{zł}}$

3.1.1 Ocena prognozy

Funkcja trendu nie jest zbyt dobrze dopasowana do punktów, więc prognoza nie jest bardzo precyzyjna.

$$s = [526921464 / 3]^{0,5} = 13\ 253 \quad \text{błąd względny} = 13\ 253 / 121588 = 8,5\%$$

Wykonanie tego dochodu na rok 2004 powinno się mieścić w granicach 155 602zł +/- 13 253

3.2 Podatek od osób prawnych

Dla takiego rozkładu danych jak w tab. 3.2 i wykresie 3.2 bardzo trudno podać trafną prognozę. Funkcja trendu jest słabo skorelowana z danymi, a jej malejący charakter sprawia, że względny błąd prognozy na 2004r. opartej na jej wzorze będzie bardzo duży.

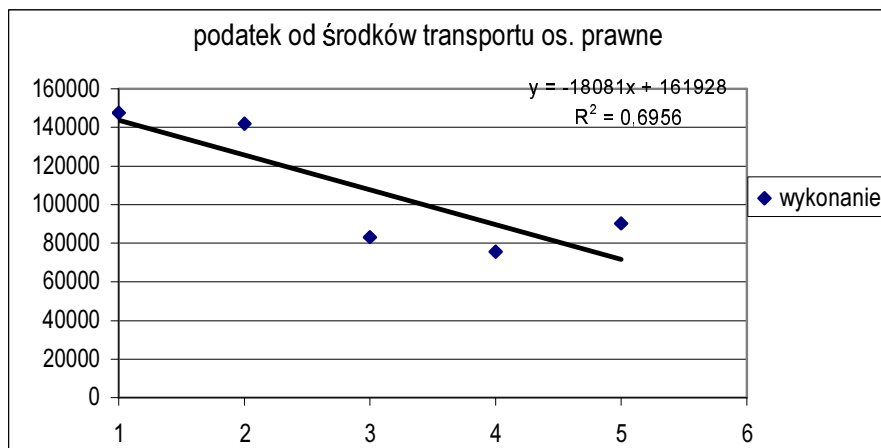
Można pokusić się w tym przypadku o postawienie prognozy wg. metody wygładzania wykładniczego, która niestety również nie będzie zbyt dokładna.

Tab. 3.2 Wykonanie dochodów z podatku od środków transportu od osób prawnych

lp	rok	wykonanie
1	1999	147 581 zł
2	2000	141 874 zł
3	2001	83 095 zł
4	2002	75 531 zł
5	2003	90 350 zł



Wykres 3.2



Wyznaczony za pomocą Solvera parametr $a = 0,99$. Taka jego wartość daje najmniejszy przeciętny błąd prognozy, który wynosi aż 20,2%. Konstrukcję prognozy zawiera tab 3.3., a jej wzór to $y^* = 0,99y_{t-1} + 0,01y^*_{t-1}$

Tab. 3.3 Konstrukcja prognozy

Lp.	rok	Wykonanie (y)	Prognoza (y*)
1	1999	147 581 zł	147 581 zł
2	2000	141 874 zł	147 581 zł
3	2001	83 095 zł	141 903 zł
4	2002	75 531 zł	83 389 zł
5	2003	90 350 zł	75 570 zł
6	2004		90 276 zł

Prognoza na rok 2004 to 90 276 zł

Można zauważyć, że tak duża wartość współczynnika a skutkuje tym, że prognoza na kolejny rok jest praktycznie taka sama jak wykonanie w roku poprzednim. Duży błąd prognozy sprawia, że należy na nią wziąć dwudziestoprocentową poprawkę, tzn. można oczekiwać, że faktyczne wykonanie w roku 2004 może odbiegać od prognozy o około 18.000,- zł.