

**OKRĘGOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA  
W POZNANIU**

**WYNIKI  
EGZAMINU MATURALNEGO  
Z MATEMATYKI**

**RAPORT**

**WOJEWÓDZTWA  
LUBUSKIE\*WIELKOPOLSKIE\*ZACHODNIOPOMORSKIE**

**2010**

## **Spis treści**

<b>OBOWIĄZKOWY EGZAMIN MATURALNY (POZIOM PODSTWOWY)</b> .....	<b>4</b>
<b>I. Opis zestawów egzaminacyjnych</b> .....	<b>4</b>
<b>II. Interpretacja osiągnięć zdających</b> .....	<b>6</b>
<b>DODATKOWY EGZAMIN (POZOM ROZSZERZONY)</b> .....	<b>13</b>
<b>I. Opis zestawów egzaminacyjnych</b> .....	<b>14</b>
<b>II. Interpretacja osiągnięć zdających</b> .....	<b>15</b>
<b>WNIOSKI</b> .....	<b>21</b>

Od 2010 roku egzamin z matematyki na poziomie podstawowym jest jednym z obowiązkowych egzaminów, umożliwiających uzyskanie świadectwa dojrzałości. Egzamin ten zdawany jest tylko w formie pisemnej. Matematyka może być również wybrana przez zdających jako przedmiot dodatkowy, zdawany na poziomie rozszerzonym. Wówczas maturzysta oprócz rozwiązania zadań z arkusza na poziomie podstawowym, rozwiązuje również zadania z arkusza na poziomie rozszerzonym.

Egzamin maturalny z matematyki odbył się w całym kraju 5 maja br. Na poziomie podstawowym trwał 170 minut. Natomiast zdający, którzy wybrali matematykę również jako przedmiot dodatkowy, po dwugodzinnej przerwie przystąpili do rozwiązywania zadań z arkusza poziomu rozszerzonego. Na rozwiązanie zadań z tego arkusza zdający mieli 180 minut. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań, zarówno z arkusza poziomu podstawowego, jak i rozszerzonego, można było otrzymać maksymalnie 50 punktów. Warunkiem zdania egzaminu obowiązkowego było uzyskanie co najmniej 30% punktów. Podczas egzaminu zdający mogli korzystać z pomocy określonych w komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej: zestawu wzorów matematycznych, cyrkla, linijki i kalkulatora prostego.

Do obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki przystąpiło w Okręgu 54810 absolwentów szkół ponadgimnazjalnych. Matematykę jako przedmiot dodatkowy wybrało 6182 maturzystów, co stanowi 11,26% zdających.

Pięćdziesięciu sześciu absolwentów szkół lub klas dwujęzycznych przystąpiło również do egzaminu z matematyki w języku obcym: 26 w języku francuskim, 30 w języku niemieckim.

87,34% tegorocznych absolwentów szkół ponadgimnazjalnych z województw lubuskiego, wielkopolskiego i zachodniopomorskiego, uzyskało co najmniej 30% wymaganej liczby punktów na poziomie podstawowym. Jest to wynik nieznacznie wyższy od zdawalności egzaminu maturalnego z matematyki w kraju (87%).

## **OBOWIĄZKOWY EGZAMIN MATURALNY**

### **I. Opis zestawów egzaminacyjnych (arkuszy)**

Arkusze egzaminacyjne dla zdających obowiązkowy egzamin maturalny z matematyki składał się z dwóch części: pierwsza zawierała zadania zamknięte (25), druga - zadania otwarte krótkiej (6) i rozszerzonej odpowiedzi (3).

Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań z arkusza, zdający mogli uzyskać maksymalnie 50 punktów. Połowę punktacji za cały arkusz, maturzyści zdobywali po wybraniu jednej, prawidłowej odpowiedzi, z czterech podanych w jednopunktowych zadaniach zamkniętych.

Za prawidłowe rozwiązanie zadań otwartych krótkiej odpowiedzi, których w arkuszu było sześć, tegorocznym maturzyści uzyskiwali 24% punktacji za cały arkusz. Za każde z tych zadań można było zdobyć 2 punkty. Natomiast zadania otwarte rozszerzonej odpowiedzi umożliwiały zdobycie łącznie 13 punktów (dwa zadania za 4 pkt., jedno za 5 pkt.)

Wagę procentową punktów, możliwych do uzyskania za wiadomości i umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań sprawdzanych w arkuszu egzaminacyjnym przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Punktowy i procentowy udział umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań w arkuszu egzaminacyjnym poziomu podstawowego**

<b>Obszar standardów wymagań egzaminacyjnych</b>		<b>Liczba punktów</b>	<b>Waga w %</b>
<b>I.</b>	Wykorzystanie i tworzenie informacji	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>II.</b>	Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji	<b>24</b>	<b>48</b>
<b>III.</b>	Modelowanie matematyczne	<b>9</b>	<b>18</b>
<b>IV.</b>	Użycie i tworzenie strategii	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>V.</b>	Rozumowanie i argumentacja	<b>4</b>	<b>8</b>

W arkuszu przeważały zadania sprawdzające umiejętności z zakresu pierwszych trzech obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych. Zadania zamknięte sprawdzały wiedzę i umiejętności z zakresu I i II obszaru standardów ze wszystkich działów matematyki zawartych w podstawie programowej. Również wśród zadań otwartych były zadania sprawdzające umiejętności wykorzystania i interpretowania reprezentacji. Były to zadania 26. i 27., w których należało rozwiązać – odpowiednio - nierówność kwadratową i równanie wielomianowe.

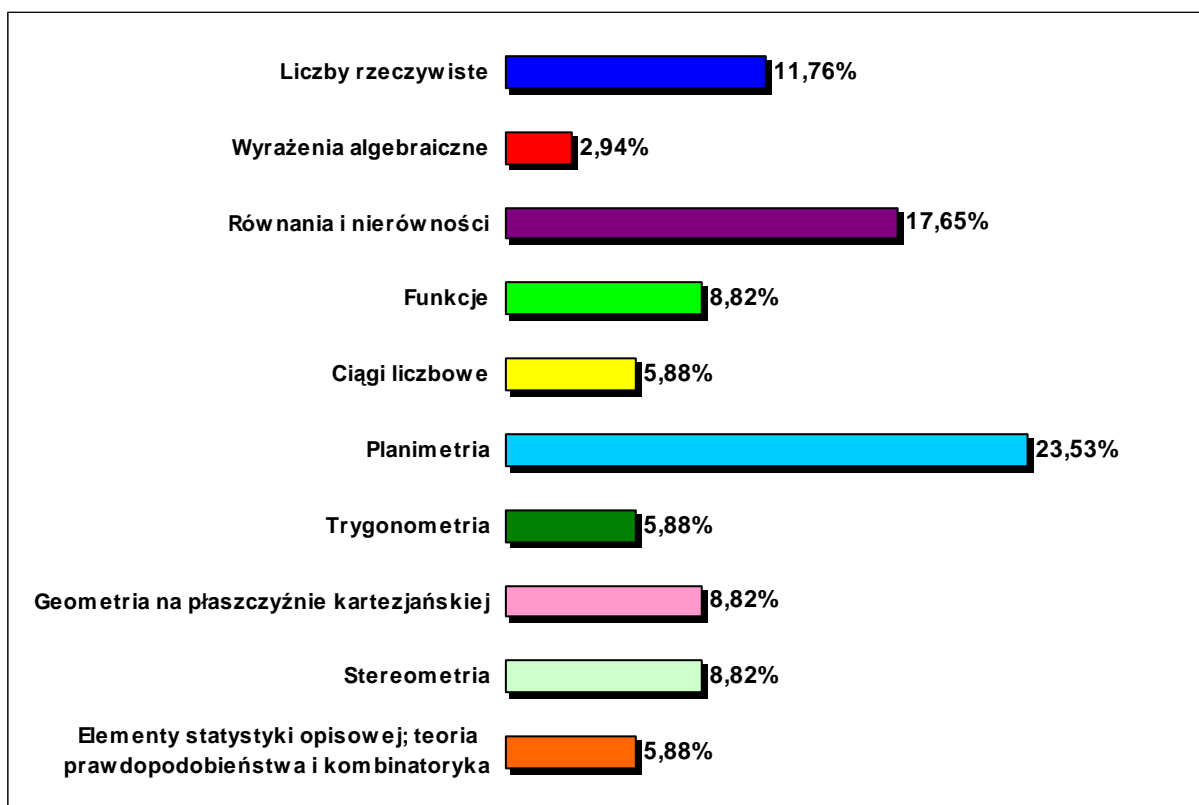
Doboru modelu matematycznego wymagało zadanie 33., w którym należało obliczyć prawdopodobieństwo z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz

zadanie 34., w którym analiza treści prowadziła do zapisania zależności między bokami dwóch basenów w postaci układu równań, przekształcanego dalej w równanie kwadratowe.

Zastosowania strategii, która jasno wynika z treści zadania, wymagały zadania 29., 31. i 32. W pierwszym należało wyznaczyć wartość funkcji trygonometrycznej kąta ostrego. Drugie wymagało dostrzeżenia i wykorzystania związków miarowych w figurach płaskich do obliczenia obwodu trapezu. Ostatnie z zadań sprawdzających umiejętności z IV obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych polegało na wyznaczeniu objętości ostrosłupa.

W rozwiązaniach zadań 28. (dowód geometryczny) i 30. (wykazanie prawdziwości nierówności) należało, stosując proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, z prostego układu przesłanek wyprowadzić wniosek i go uzasadnić. Treści z działów matematyki, których dotyczyły zadania znajdujące się w arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie podstawowym, przedstawia wykres 1.

**Wykres 1. Odsetek zadań w arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie podstawowym, które sprawdzały treści z poszczególnych działów matematyki**



## II. Interpretacja osiągnięć zdających

Do obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki przystąpili wszyscy tegorocznici absolwenci szkół ponadgimnazjalnych, którzy chcieli uzyskać świadectwo maturalne. Liczebność populacji i zdawalność egzaminu w województwie lubuskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim przedstawia tabela 2.

**Tabela 2. Liczby zdających i zdawalność obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki w Okręgu i w poszczególnych województwach**

Obszar	Okręg	Województwo lubuskie	Województwo wielkopolskie	Województwo zachodniopomorskie
<b>Liczba zdających</b>	54 810	8 570	31 999	14 241
<b>Zdawalność w %</b>	87,34	86,31	88,60	85,12

Parametry statystyczne, opisujące wyniki uzyskane przez zdających na terenie działania OKE w Poznaniu, prezentują dane poniższej tabeli. Dotyczą one zdających, którzy po raz pierwszy przystępowali do egzaminu maturalnego w maju 2010 roku.

**Tabela 3. Parametry statystyczne opisujące wyniki za zadania w arkuszu na poziomie podstawowym**

Obszar	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana <sup>1</sup>	Modalna <sup>2</sup>	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
<b>Kraj</b>	29,26	11,74	30	-----	50	0	58,51	-----
<b>Okręg</b>	28,91	11,48	29	27	50	0	57,82	0,58
<b>L<sup>3</sup></b>	28,75	11,65	29	24	50	0	57,49	0,58
<b>W</b>	29,29	11,27	30	27	50	0	58,58	0,59
<b>Z</b>	28,16	11,82	28	28	50	0	56,31	0,56

1) wynik środkowy

2) wynik najczęściej występujący

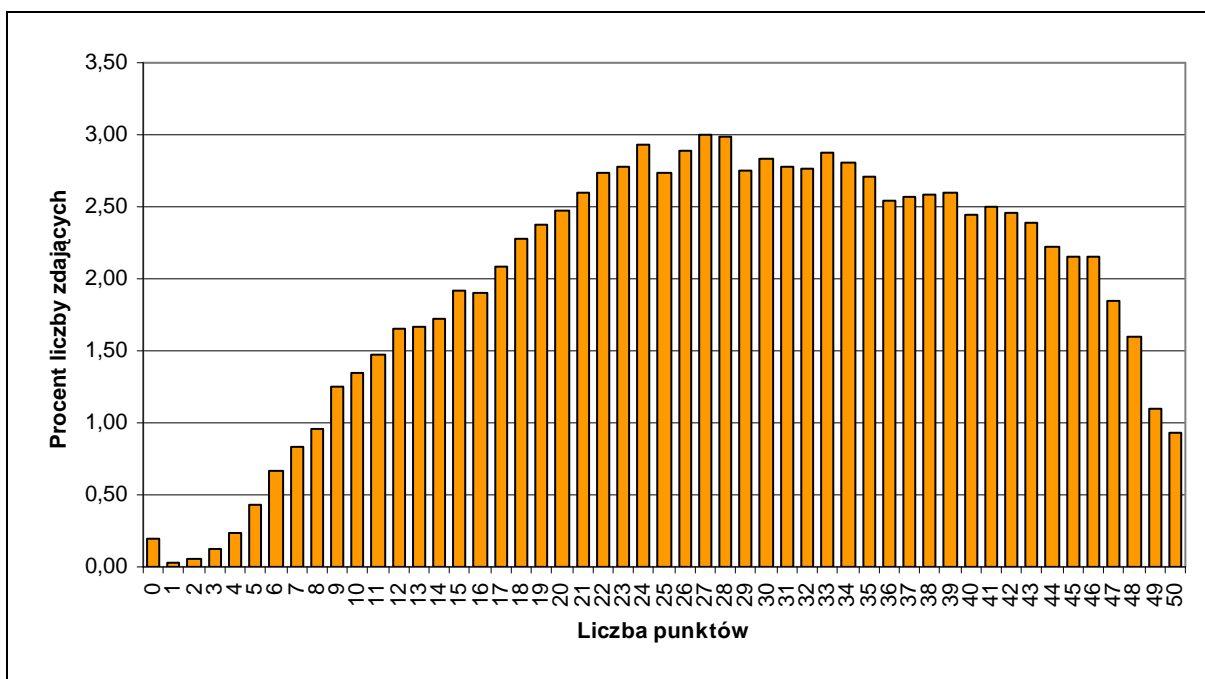
3) L – województwo lubuskie, W – województwo wielkopolskie, Z – województwo zachodniopomorskie

Za rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego na poziomie podstawowym maturzyści w Okręgu uzyskali średnio 57,82% punktów możliwych do zdobycia. Oznacza to, że zestaw zadań z tego arkusza okazał się dla nich umiarkowanie trudny. Średni wynik uzyskany przez zdających w Okręgu jest niższy od wyniku krajowego (58,51). Również wynik z obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki (54%), który najczęściej pojawiał się na świadectwach maturalnych wydanych w poznańskiej OKE, jest niższy od

wyniku krajowego. Najniższy wynik (0 pkt.) uzyskało 109 zdających, a maksymalną liczbę punktów za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego – 513, w tym 7 laureatów i finalistów olimpiady przedmiotowej (w woj. lubuskim – 1, w woj. wielkopolskim – 2, w woj. zachodniopomorskim - 4).

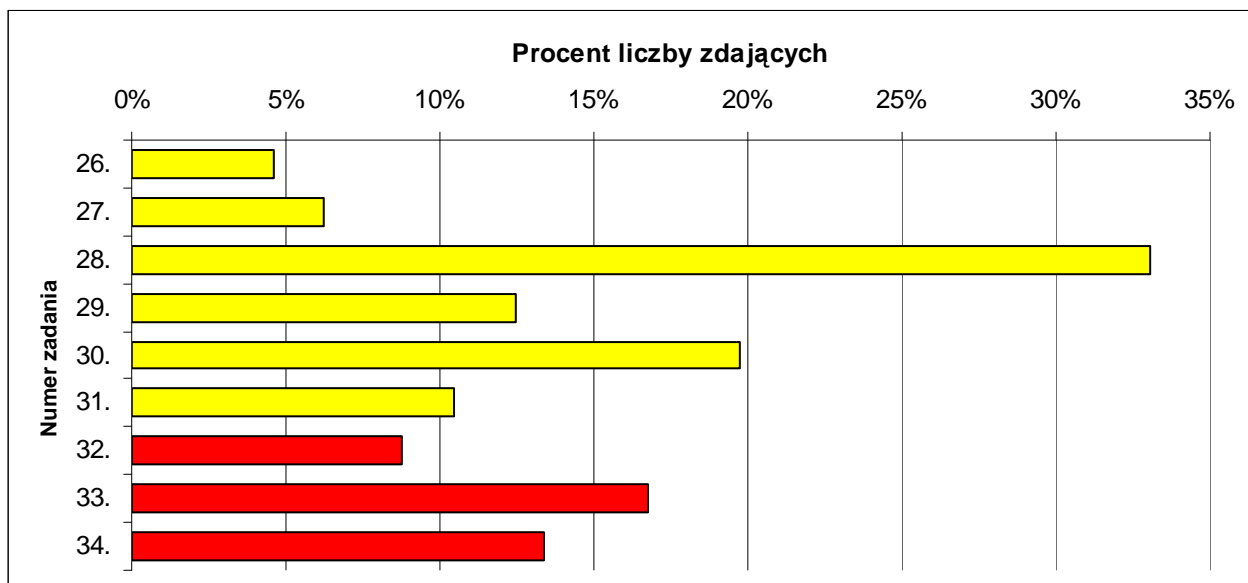
Ponad 51,5% zdających uzyskało wynik wyższy od średniej krajowej, a co drugi maturzysta uzyskał ponad połowę punktów możliwych do uzyskania. Około 35% maturzystów osiągnęło wyniki na poziomie zadawalającym (35 i więcej punktów). Rozstęp między wynikiem najniższym i najwyższym świadczy o dużym zróżnicowaniu umiejętności zdających. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez absolwentów szkół ponadgimnazjalnych z województw Okręgu, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego przedstawia wykres 2.

**Wykres 2. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie podstawowym**



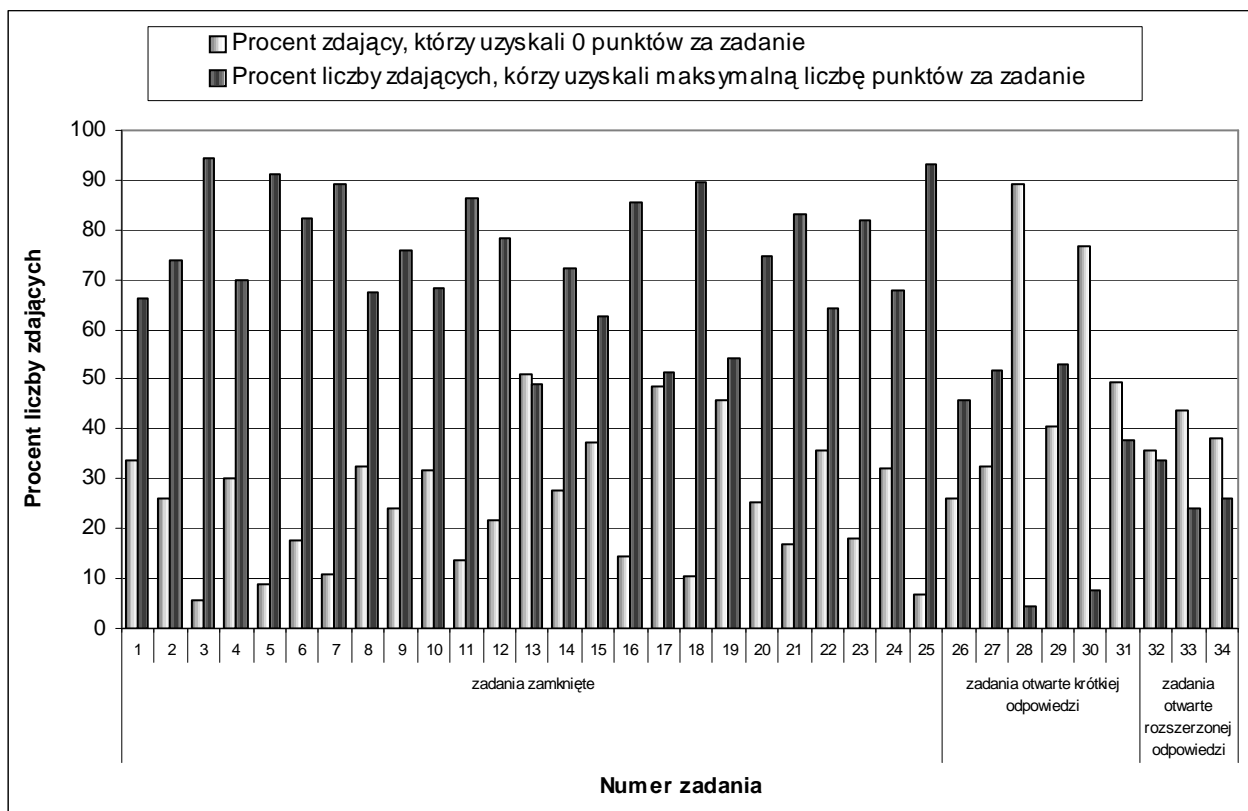
Niepokoić powinien fakt, że ponad 65% punktacji maturzyści zdobyli za zadania zamknięte, a 8,5% zdających za rozwiązanie zadań otwartych nie otrzymało żadnego punktu (nie podjęło próby rozwiązania lub rozwiązało błędnie). Wykres 3. przedstawia frakcje opuszczeń zadań otwartych z arkusza maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym.

**Wykres 3. Procent liczby zdających, którzy nie podjęli próby rozwiązania poszczególnych zadań otwartych z arkusza na poziomie podstawowym w Okręgu**



Natomiast wykres 4. ilustruje odsetek liczby zdających, którzy otrzymali zero lub maksymalną liczbę punktów za rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego z matematyki.

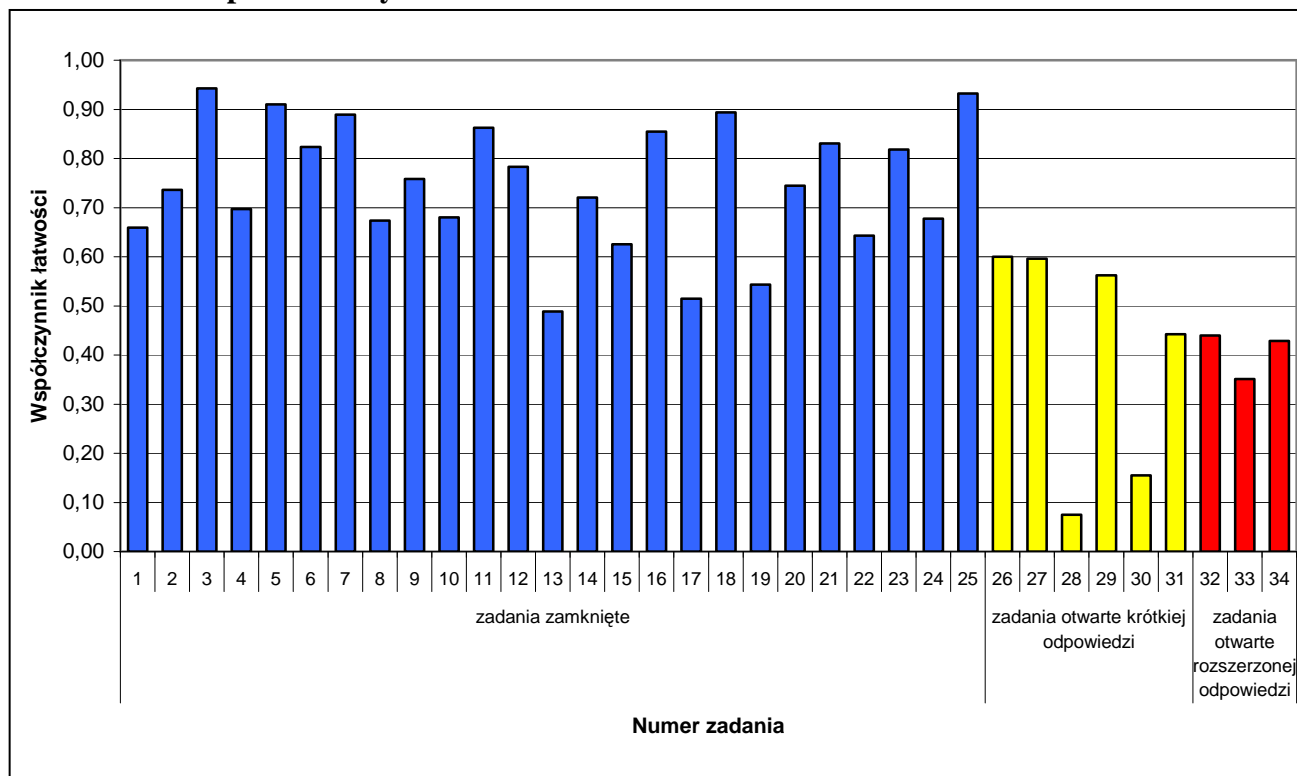
**Wykres 4. Procent liczby zdających, którzy za rozwiązanie zadań otrzymali zero lub maksymalną liczbę punktów**





Współczynniki łatwości zadań zawartych w tegorocznym arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie podstawowym przedstawione na wykresie 5., potwierdzają informacje przedstawione na powyższych wykresach.

**Wykres 5. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań z arkusza na poziomie podstawowym**



Najłatwiejszymi dla zdających okazały się zadania zamknięte, o czym świadczy również wartość współczynnika łatwości za tę część arkusza - 0,75. Wśród zadań zamkniętych najwięcej problemów przysporzyły maturzystom zadania z planimetrii. Najtrudniejsze było zadanie 13. (współczynnik łatwości - 0,49), które wymagało umiejętności wyznaczania liczby przekątnych wielokąta. Nieco łatwiejszymi były zadania sprawdzające umiejętność wykorzystania własności figur podobnych do obliczania długości odcinków (zadanie 17 – współczynnik łatwości: 0,51) oraz obliczania pola figury płaskiej z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych (zadanie 19 – współczynnik łatwości: 0,54). Umiarkowanie trudnymi zadaniami wśród zadań zamkniętych były również zadania: 1. (wskazanie zbioru rozwiązań nierówności typu  $|x - a| \geq b$ ), 8. (odczytanie współrzędnych wierzchołka paraboli z postaci kanonicznej funkcji kwadratowej), 10. (odczytywanie wartości funkcji), 15. (wyznaczenie długości boków kwadratu opisanego na kwadracie).

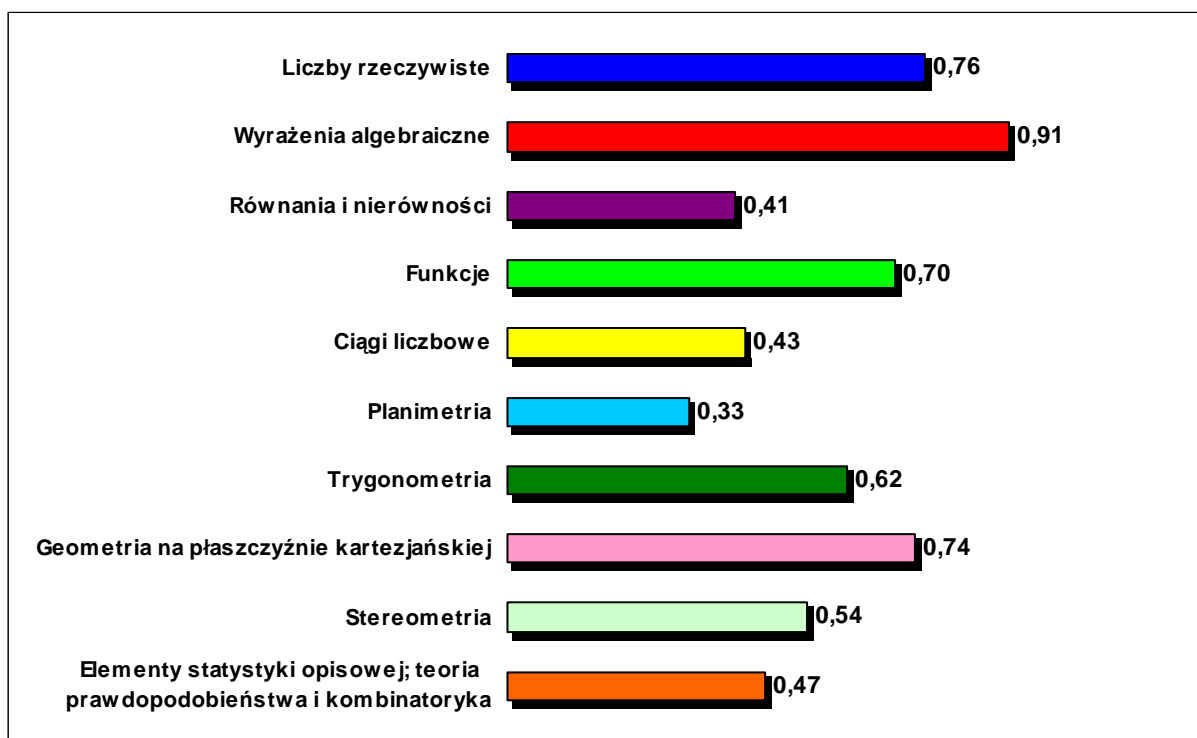
Najwyższe współczynniki łatwości spośród zadań zamkniętych osiągnęły zadania 3. i 25., które sprawdzały umiejętność wykonywania działań na potęgach (zadanie 3 - współczynnik łatwości: 0,94) oraz obliczania średniej arytmetycznej (zadanie 25 -

współczynnik łatwości: 0,93). Ponad 48% zadań zamkniętych było dla zdających zadaniami łatwymi, na co wskazują współczynniki łatwości z przedziału 0,70 – 0,89.

Współczynnik łatwości zarówno sześciu zadań otwartych krótkiej, jak i trzech zadań rozszerzonej odpowiedzi, jest równy 0,41. Oznacza to, że zadania te były dla tegorocznych maturzystów trudne. Najtrudniejszymi zadaniami w całym arkuszu były zadania otwarte, sprawdzające umiejętności z V obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, czyli zadanie 28. (dowód geometryczny) i 30. (wykazanie prawdziwości nierówności). Ponad 89% zdających nie uzyskało żadnego punktu za dowód geometryczny (nie podjęło próby rozwiązania zadania lub rozwiązało je błędnie). Natomiast za rozwiązanie zadania 30. niespełna 15% maturzystów uzyskało co najmniej jeden punkt z dwóch możliwych do zdobycia. Najwyższy współczynnik łatwości (0,60) wśród zadań otwartych mają dwa zadania, sprawdzające umiejętności rozwiązywania nierówności kwadratowej i równania wielomianowego (II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych).

Dane na wykresie 6. przedstawiają współczynniki łatwości zadań z arkusza egzaminacyjnego według zakresu treści programowych.

**Wykres 6. Współczynniki łatwości dla zadań z arkusza na poziomie podstawowym według zakresu treści programowych**



Planimetria, z zakresu której w arkuszu było najwięcej zadań, okazała się działem matematyki najtrudniejszym dla zdających, co oznacza, że tegoroczni maturzyści mają braki w wiedzy i umiejętnościach dotyczących m.in. wykorzystania własności figur podobnych do obliczania długości odcinków, wykorzystania związków między kątem wpisanym

i środkowym, własności wielokątów, obliczania pól figur płaskich z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych, wykorzystania własności figur przystających.

W stopniu zadowalającym zdający opanowali umiejętności dotyczące obliczeń procentowych, działań na procentach, dodawania wielomianów, odczytywania wartości funkcji z jej wykresu, badania równoległości prostych oraz obliczania odległości punktów na płaszczyźnie.

Analizując wyniki zdających obowiązkowy egzamin maturalny z matematyki na terenie działania OKE w Poznaniu pod względem typu szkoły, którą ukończyli, zauważamy spore zróżnicowanie. Poniższa tabela prezentuje parametry statystyczne opisujące wyniku uzyskane przez maturzystów z różnych typów szkół.

**Tabela 4. Parametry statystyczne opisujące wyniki za zadania w arkuszu na poziomie podstawowym przez absolwentów różnych typów szkół**

Obszar	Typ szkoły	Liczba zdających	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana <sup>1</sup>	Modalna <sup>2</sup>	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
Okręg	LO <sup>3</sup>	33 536	32,77	10,70	34	43	50	0	65,50	0,66
	LP	2 388	21,63	9,21	21	19	48	0	43,26	0,43
	T	16 926	23,99	9,74	23	22	50	0	47,99	0,48
	SU	1 960	14,22	7,82	13	9	50	0	28,44	0,28
L	LO	5 126	33,00	10,62	34	39	50	0	66,00	0,66
	LP	550	20,99	9,41	20	19	48	0	42,10	0,42
	T	2 664	23,45	10,12	23	24	50	0	46,90	0,47
	SU	242	14,35	7,18	13	13	40	2	28,70	0,29
W	LO	18 942	33,50	10,31	35	41	50	0	67,00	0,67
	LP	1 549	22,20	9,06	22	22	48	2	44,40	0,44
	T	10 389	23,35	9,53	24	22	50	0	48,70	0,49
	SU	1 161	14,45	7,63	13	9	50	0	28,90	0,29
Z	LO	9 489	31,25	11,34	32	33	50	0	62,50	0,62
	LP	298	19,80	9,26	19,5	10	48	1	39,60	0,40
	T	3 907	23,40	9,96	23	20	50	0	46,80	0,47
	SU	571	13,75	8,43	12	9	41	0	27,50	0,27

1) wynik środkowy

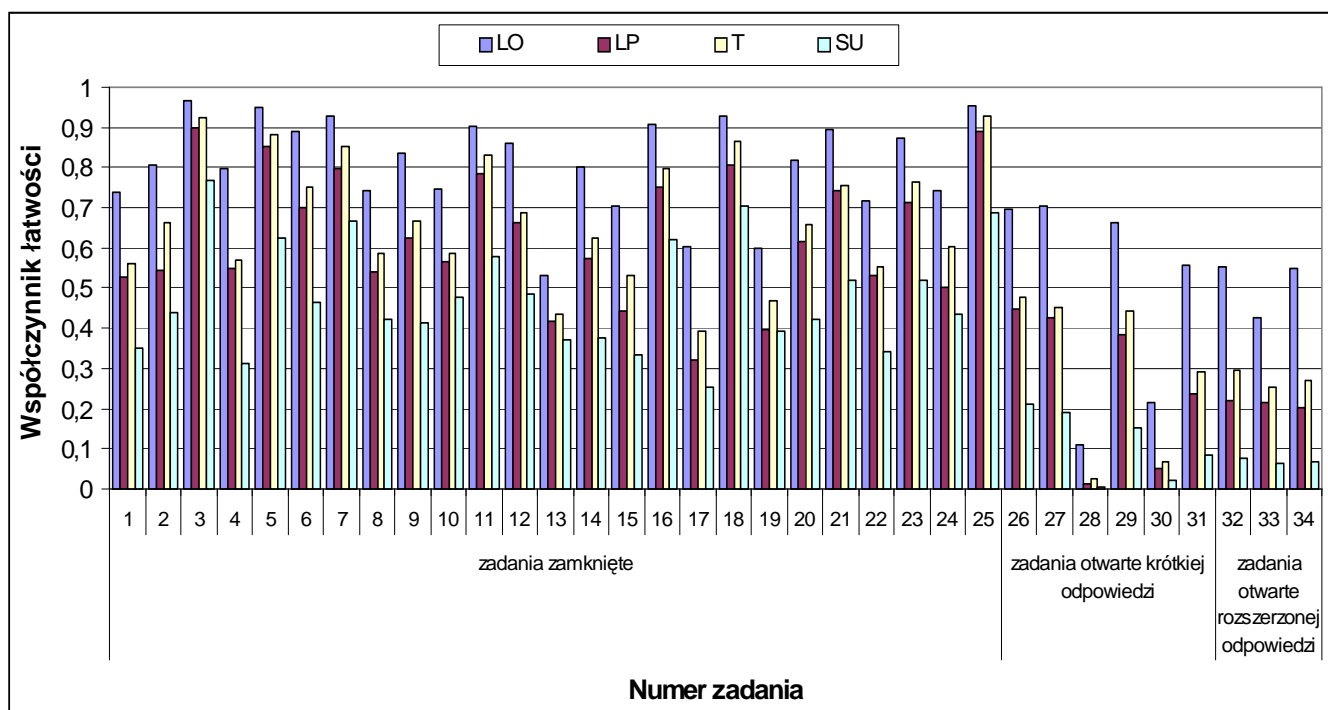
2) wynik najczęściej występujący

3) LO – liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T – technikum, SU – szkoły uzupełniające

Największa różnica jest między wynikami osiągniętymi przez absolwentów liceów ogólnokształcących i szkół uzupełniających. Maturzyści z liceów ogólnokształcących osiągnęli wynik o 37,06 punktów procentowych wyższy od absolwentów szkół uzupełniających. O 4,73 punkty procentowe wyniki absolwentów z techników są wyższe od wyników uzyskanych przez maturzystów z liceów profilowanych. Dla absolwentów liceów profilowanych, techników i szkół uzupełniających arkusz maturalny okazał się trudny, a dla zdających, legitymujących się świadectwem ukończenia liceum ogólnokształcącego – umiarkowanie trudny.

O poziomie trudności zadań z arkusza egzaminacyjnego dla zdających z poszczególnych typów szkół świadczą wartości współczynników łatwości tych zadań, przedstawione na wykresie 7., który ilustruje znaczące dysproporcje w poziomie wiedzy i umiejętności absolwentów, w zależności od typów ukończonych szkół.

**Wykres 7. Współczynniki łatwości dla zadań z arkusza na poziomie podstawowym według typów szkół**



Dla maturzystów z liceów profilowanych i techników wszystkie zadania otwarte okazały się trudne, a dla absolwentów szkół uzupełniających – bardzo trudne.

## DODATKOWY EGZAMIN MATURALNY

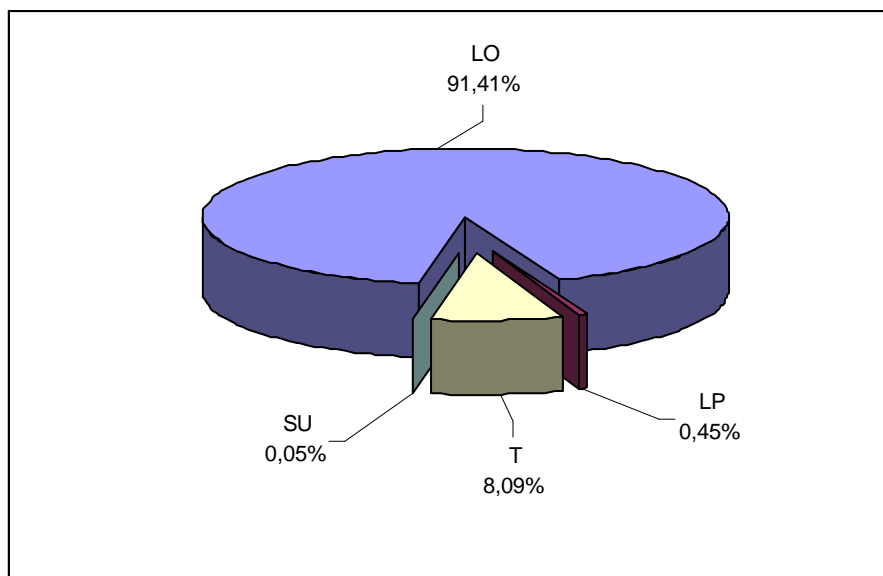
Matematykę jako przedmiot dodatkowy, zdawany na poziomie rozszerzonym w Okręgu wybrało 11,26% przystępujących do obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki, z czego największą liczbę stanowili maturzyści z Wielkopolski (12,38% zdających). Poniższa tabela przedstawia liczby zdających, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego z matematyki jako przedmiotu dodatkowego.

**Tabela 5. Liczby zdających i wybieralność matematyki jako przedmiotu dodatkowego w Okręgu i w poszczególnych województwach**

Obszar	Okręg	Województwo lubuskie	Województwo wielkopolskie	Województwo zachodniopomorskie
<b>Liczba zdających</b>	6 182	970	3 966	1 246
<b>Wybieralność w %</b>	11,26	11,30	12,38	8,73

Wykres 8. przedstawia podział populacji zdających egzamin maturalny z matematyki na poziomie rozszerzonym z uwzględnieniem typu szkoły, ukończonej przez maturzystów.

**Wykres 8. Populacja zdających matematykę na poziomie rozszerzonym w różnych typach szkół**



LO – liceum ogólnokształcące  
LP – liceum profilowane  
T – technikum  
SU – szkoły uzupełniające (3 zdających z Wielkopolski)

Zdecydowana większość zdających, którzy wybrali matematykę jako przedmiot dodatkowy, to absolwenci liceów ogólnokształcących. W porównaniu z rokiem ubiegłym, zmalał odsetek maturzystów z liceów ogólnokształcących, przystępujących do tego egzaminu, na rzecz absolwentów techników.

## **I. Opis zestawów egzaminacyjnych (arkuszy)**

Arkusz egzaminacyjny z matematyki na poziomie rozszerzonym składał się z 11 zadań otwartych rozszerzonej odpowiedzi. Na rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego, zdający mieli 180 minut i mogli uzyskać maksymalnie 50 punktów.

Rozwiązanie zadań znajdujących się w arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie rozszerzonym wymagały od zdających opanowania wiadomości i umiejętności określonych w standardach wymagań egzaminacyjnych zarówno dla poziomu podstawowego, jak i rozszerzonego. Choć w arkuszu nie było zadań sprawdzających umiejętności tylko z obszaru I i II, to zdający musieli się nimi wykazać przedstawiając rozwiązania zadań.

Rozwiązując zadania z zestawu egzaminacyjnego maturzyści musieli wykazać się umiejętnościami z zakresu następujących standardów wymagań egzaminacyjnych: modelowanie matematyczne, użycie i stosowanie strategii, rozumowanie i argumentacja.

Wagę procentową punktów, możliwych do uzyskania za wiadomości i umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań sprawdzanych w arkuszu egzaminacyjnym przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6. Punktowy i procentowy udział umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań w arkuszu egzaminacyjnym poziomem rozszerzonym**

<b>Obszar standardów wymagań egzaminacyjnych</b>		<b>Liczba punktów</b>	<b>Waga w %</b>
<b>III.</b>	Modelowanie matematyczne	17	34
<b>IV.</b>	Użycie i tworzenie strategii	24	48
<b>V.</b>	Rozumowanie i argumentacja	9	18

Dwa pierwsze zadania, znajdujące się w arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie rozszerzonym sprawdzały umiejętności z zakresu modelowania matematycznego, a dotyczyły rozwiązywania nierówności z wartością bezwzględną i równania trygonometrycznego. Umiejętności z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych sprawdzały również zadania: 5., które wymagało wykorzystania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego; oraz 10., sprawdzające umiejętność obliczania prawdopodobieństwa z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa.

By rozwiązać zadanie 3., zdający musieli wykazać się umiejętnością analizy treści zadania i tworzenia strategii jego rozwiązania. Zadanie wymagało wiedzy i umiejętności dotyczących wyznaczania największej wartości funkcji kwadratowej. Stworzenia strategii rozwiązania wymagało również zadanie 4., dotyczące wielomianów, w rozwiązaniu którego należało zastosować twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianów.

Zadanie 6. polegało na rozwiązaniu równania kwadratowego z parametrem, przeprowadzeniu dyskusji i wyciągnięciu z niej wniosków końcowych. Natomiast rozwiązanie zadania 7. wymagało od maturzystów zastosowania równań i nierówności do opisanego zależności w prostokątnym układzie współrzędnych.

Ostatnie zadanie w arkuszu egzaminacyjnym, podobnie jak zadania 3., 4., 6. i 7., sprawdzało umiejętności z zakresu IV obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, a wymagało umiejętności obliczania objętości wielościanu (ostrosłupa) z wykorzystaniem trygonometrii.

Umiejętności z zakresu rozumowania i argumentacji sprawdzały zadania dotyczące przeprowadzenia dowodu algebraicznego (zadanie 8.) i dowodu geometrycznego (zadanie 9.).

## II. Interpretacja osiągnięć zdających

Maturzyści z województw lubuskiego, wielkopolskiego i zachodniopomorskiego, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym, uzyskali średni wynik procentowy niższy od wyniku krajowego o 2,02 punktu procentowego. Tabela 6. prezentuje parametry statystyczne, opisujące wyniki uzyskane przez zdających za rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego z matematyki, zdawanej jako przedmiot dodatkowy.

**Tabela 6. Parametry statystyczne opisujące wyniki za zadania w arkuszu na poziomie rozszerzonym**

Obszar	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana <sup>1</sup>	Modalna <sup>2</sup>	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
<b>Kraj</b>	24,66	12,62	25	-----	50	0	49,3	-----
<b>Okręg</b>	23,65	11,96	23	23	50	0	47,3	0,47
<b>L<sup>3</sup></b>	23,91	12,00	24	18	50	0	47,8	0,48
<b>W</b>	22,90	11,97	23	22	50	0	45,8	0,46
<b>Z</b>	25,84	11,61	26	29	50	0	51,7	0,52

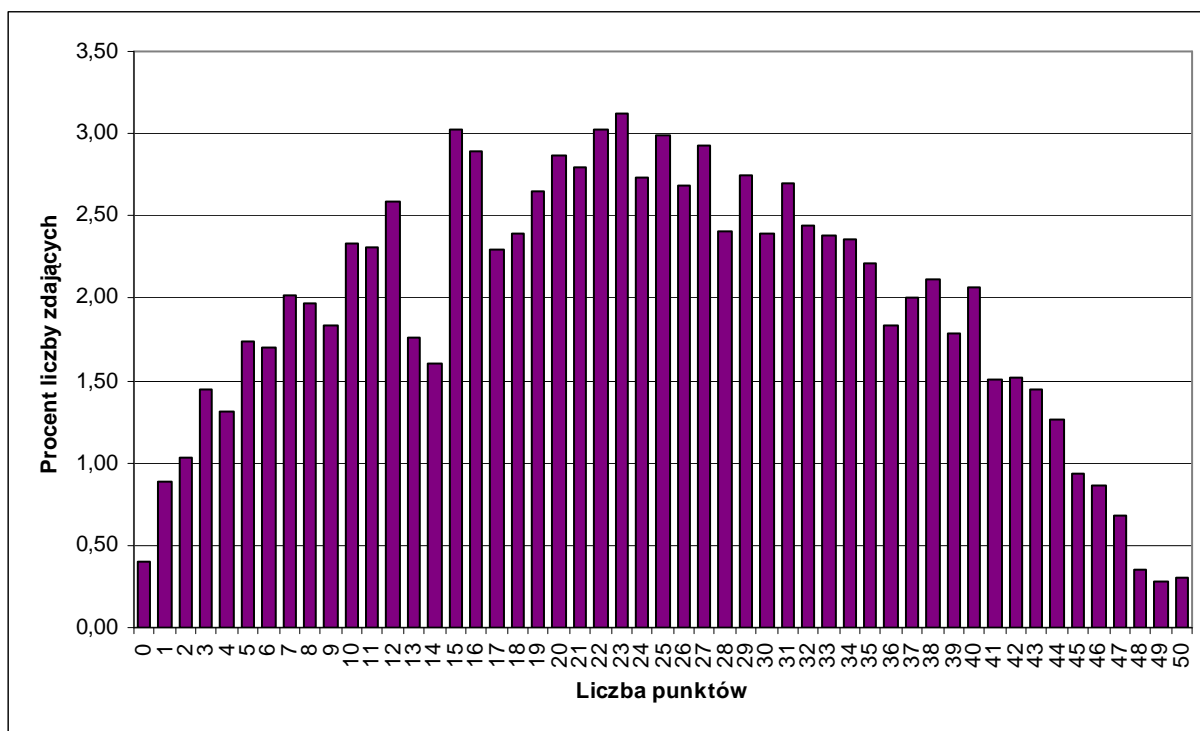
1) wynik środkowy

2) wynik najczęściej występujący

3) L – województwo lubuskie, W – województwo wielkopolskie, Z – województwo zachodniopomorskie

Poniższy wykres prezentuje rozkład wyników punktowych uzyskanych przez absolwentów szkół ponadgimnazjalnych z województw Okręgu, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym.

**Wykres 9. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie rozszerzonym**



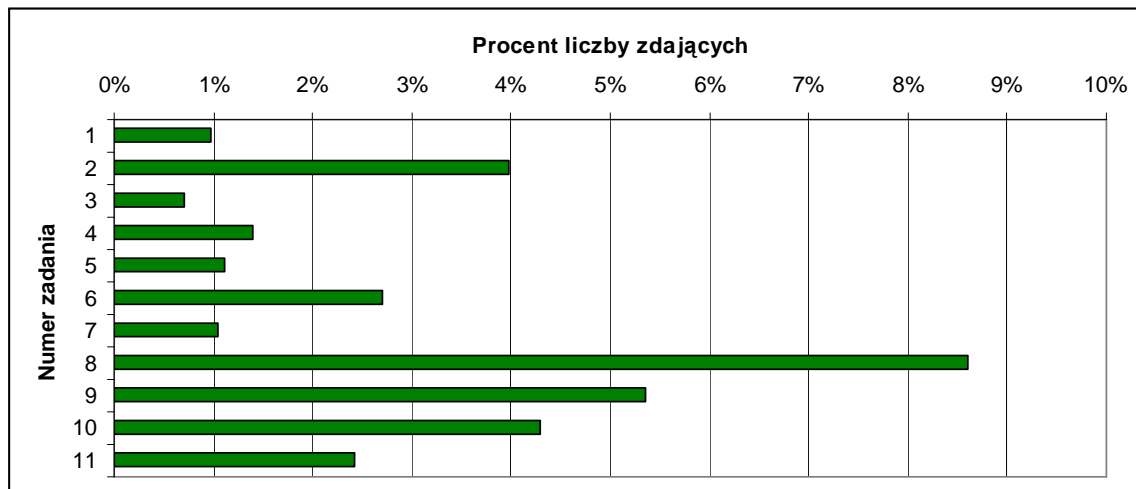
Rozkład wyników jest zbliżony do normalnego, z wypiętrzeniem na wartości 15 punktów (30%); taki wynik był drugim najczęściej występującym na świadectwach maturalnych. Modalna jest równa medianie i minimalnie niższa od średniego wyniku uzyskanego przez maturzystów w Okręgu.

Ponad 47% zdających uzyskało wynik wyższy od średniego wyniku krajowego (w województwie lubuskim – ponad 46%, w województwie wielkopolskim – blisko 42%, w województwie zachodniopomorskim - ponad 51% zdających). Maksymalną liczbę punktów otrzymało 19 maturzystów (w tym 7 laureatów i finalistów olimpiady przedmiotowej: w woj. lubuskim – 1, w woj. wielkopolskim – 2, w woj. zachodniopomorskim - 4), a żadnego punktu nie otrzymało 25 zdających. Wyniki na poziomie zadowalającym, czyli 35 i więcej punktów, uzyskało ponad 21% absolwentów szkół ponadgimnazjalnych z województw Okręgu, rozwiązujących zadania z arkusza poziomu rozszerzonego. Znaczna różnica (rozstęp) między wynikiem najniższym i najwyższym (49 pkt.) – świadczy o zróżnicowaniu umiejętności zdających egzamin maturalny z matematyki na poziomie rozszerzonym.

O tym, które zadania w arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie rozszerzonym sprawiły zdającym najwięcej problemów, informuje nas odsetek liczby osób, które nie podjęły próby rozwiązania danego zadania oraz współczynnik łatwości tego zadania. Na wykresie 10. przedstawiono procent liczby zdających, którzy nie podjęli próby rozwiązania poszczególnych zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym w Okręgu.



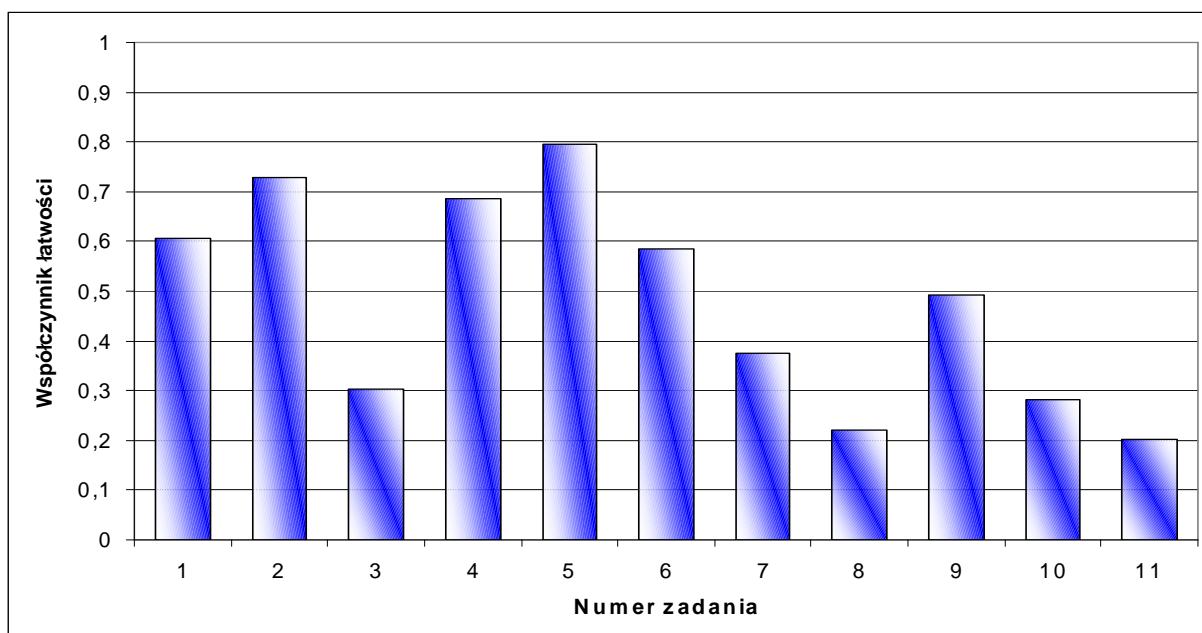
**Wykres 10. Procent liczby zdających, którzy nie podjęli próby rozwiązania poszczególnych zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym w Okręgu**



Zdecydowanie największą liczbę opuszczeń spośród zadań egzaminacyjnych z matematyki na poziomie rozszerzonym ma zadanie 8., które wymagało od rozwiązujących je maturzystów, zapisania wzoru na pole trójkąta (na podstawie analizy danych zawartych w treści zadania i na wykresie) oraz wykazania, że pole to jest większe lub równe 2.

Ponad 99% zdających podjęło próbę rozwiązania zadania sprawdzającego wiadomości i umiejętności związane z analizą własności funkcji kwadratowej (zadanie 3), co mogłoby wskazywać na opanowanie tych umiejętności przez maturzystów. Nie przełożyło się to jednak na uzyskanie przez maturzystów punktów za jego rozwiązanie. Jak pokazuje wykres 11., przedstawiający współczynniki łatwości dla zadań egzaminacyjnych z arkusza na poziomie rozszerzonym, zadanie to było jednym z najtrudniejszych dla tegorocznych maturzystów.

**Wykres 11. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym**



W arkuszu egzaminacyjnym z matematyki na poziomie rozszerzonym najtrudniejszym dla tegorocznych maturzystów okazało się zadanie 8., które sprawdzało umiejętność przeprowadzenia dowodu algebraicznego. Ponad 8% zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zadania, a ponad 58% maturzystów otrzymało za jego rozwiązanie 0 punktów.

Współczynniki łatwości czterech zadań, spośród 11, mieszczą się w przedziale 0,20 - 0,49, co oznacza, że dla zdających zadania te były trudne. Zadania te sprawdzały umiejętności m. im. rozwiązywania zadania, umieszczonego w kontekście praktycznym, prowadzącego do równania kwadratowego; obliczania objętości ostrosłupa; obliczania prawdopodobieństwa na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa. Niepokoi fakt, że ponad 68% zdających w zadaniu dotyczącym rachunku prawdopodobieństwa uzyskało tylko jeden punkt, za poprawne wyznaczenie liczby wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia, a tylko co szósty potrafi narysować odpowiedni ostrosłup i prawidłowo zaznaczyć kąt między sąsiednimi ścianami bocznymi.

Umiarkowanie trudnymi dla zdających były zadania polegające na rozwiązaniu nierówności z wartością bezwzględną, równania kwadratowego z parametrem oraz zastosowaniu twierdzenia o reszcie z dzielenia wielomianów w celu wyznaczenia współczynników wielomianu.

Najłatwiejszymi dla tegorocznych maturzystów okazały się zadania sprawdzające umiejętność rozwiązywania równania trygonometrycznego (zadanie 2.) oraz sprawdzające wiadomości i umiejętności dotyczące zastosowania własności ciągu geometrycznego i arytmetycznego (zadanie 5.). W obu tych zadaniach, co drugi rozwiązujący uzyskał maksymalną liczbę punktów możliwą do zdobycia, a co czwarty - co najmniej połowę punktacji.

Analiza wyników maturzystów, którzy przystąpili do egzaminu dodatkowego z matematyki z uwzględnieniem typu szkoły, którą ukończyli, pozwala stwierdzić, że podobnie jak w części obowiązkowej egzaminu, zdający z liceów ogólnokształcących osiągnęli wyniki zdecydowanie wyższe niż absolwenci z pozostałych typów szkół. Najwyższe wyniki w Okręgu uzyskali absolwenci liceów ogólnokształcących i techników z województwa zachodniopomorskiego. Tabela 7. przedstawia parametry statystyczne opisujące wyniki uzyskane przez absolwentów różnych typów szkół, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego z matematyki jako przedmiotu dodatkowego na poziomie rozszerzonym.

**Tabela 7. Parametry statystyczne opisujące wyniki za zadania w arkuszu na poziomie rozszerzonym przez absolwentów różnych typów szkół**

Obszar	Typ szkoły	Liczba zdających	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana <sup>1</sup>	Modalna <sup>2</sup>	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
Okręg	LO <sup>3</sup>	5651	24,62	11,62	25	23	50	0	49,24	0,49
	LP	28	7,36	8,36	5	1	37	0	14,71	0,15
	T	500	13,58	10,41	11	7	46	0	27,12	0,27
	SU	3*	15,67	24,58	3	-----	44	0	31,33	0,31
L	LO	864	25,44	11,43	26	26	50	0	50,88	0,51
	LP	9	5,00	3,81	5	1	12	1	10,00	0,10
	T	97	12,03	9,02	10	7	42	0	24,06	0,24
W	LO	3631	23,91	11,62	24	22	50	0	47,81	0,48
	LP	17	6,88	7,24	5	13	28	0	13,76	0,14
	T	315	12,14	10,05	9,5	3	46	0	24,27	0,24
	SU	3	15,67	24,58	3	-----	44	0	31,33	0,31
Z	LO	1156	26,26	11,58	26	29	50	0	52,52	0,53
	LP	2	22,00	21,21	22	-----	37	7	44,00	0,44
	T	88	20,34	10,55	20	31	43	2	40,68	0,41

1) wynik środkowy

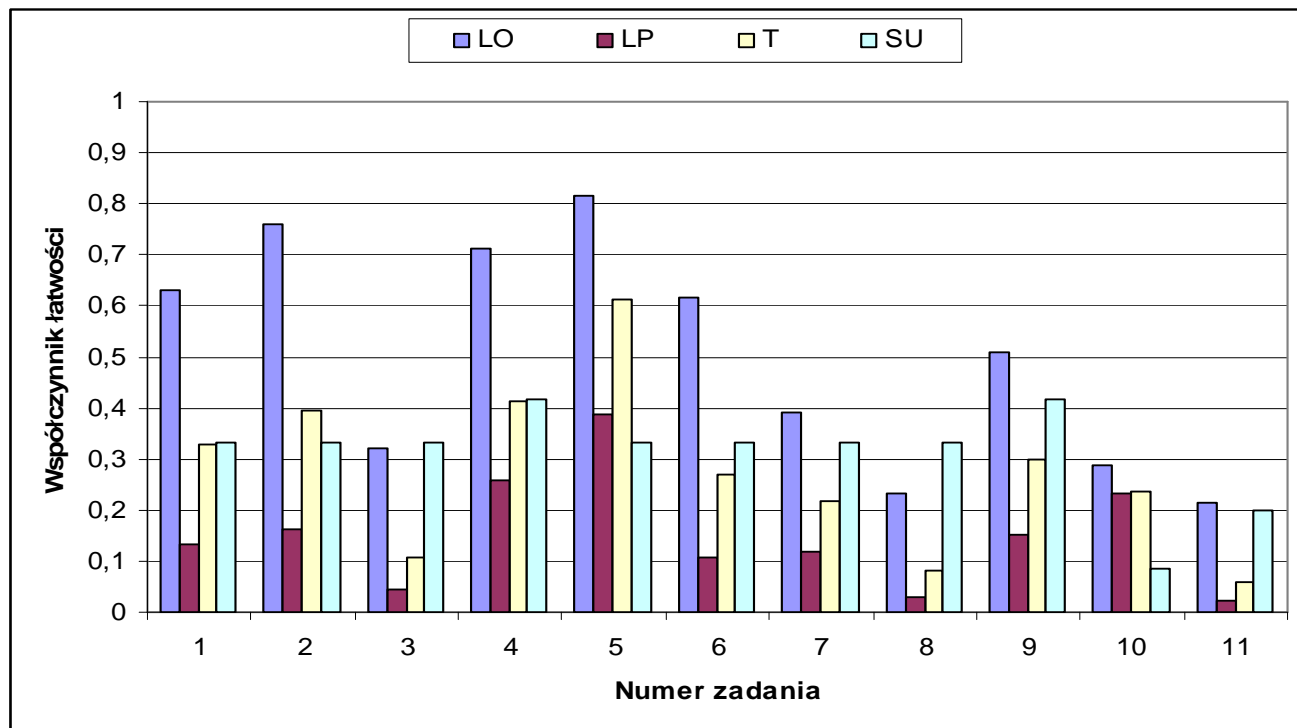
2) wynik najczęściej występujący

3) LO – liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T – technikum, SU – szkoły uzupełniające

\* trzech zdających z Wielkopolski

Zestaw egzaminacyjny z matematyki na poziomie rozszerzonym, dla absolwentów liceów profilowanych okazał się bardzo trudny, a dla zdających, którzy ukończyli technika i licea ogólnokształcące - trudny, choć wartość współczynnika łatwości arkusza dla licealistów jest zdecydowanie wyższa niż dla absolwentów techników. O tym, z którymi zadaniami zdający mieli największe problemy świadczą współczynniki łatwości poszczególnych zadań przedstawione na wykresie 12.

Wykres 11. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym według typów szkół



Dla absolwentów liceów ogólnokształcących najtrudniejsze było zadanie 11. (współczynnik łatwości: 0,22), poprzez które sprawdzana była umiejętność obliczania objętości ostrosłupa z wykorzystaniem trygonometrii, oraz zadanie 8., polegające na przeprowadzeniu dowodu algebraicznego zwiazanego z polem trójkąta.

Łatwymi zadaniami dla tegorocznych maturzystów z liceów ogólnokształcących okazały się zadania polegające na rozwiązaniu równania trygonometrycznego, wyznaczeniu współczynników wielomianu i wyznaczeniu wyrazów ciągu liczbowego z zastosowaniem własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego.

Dla maturzystów, którzy ukończyli technika i licea profilowane bardzo trudnymi (współczynnik łatwości z przedziału 0,00 - 0,19) były zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności zakresu wykorzystania własności funkcji kwadratowej, przeprowadzania dowodu algebraicznego oraz obliczania objętości wielościanu. Zaś najmniej problemów, podobnie jak zdającym, którzy ukończyli licea ogólnokształcące, sprawiły im zadania dotyczące wyznaczenia współczynników wielomianu i zastosowania własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego.

## **WNIOSKI**

Analiza wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z matematyki na obszarze działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Poznaniu pozwala na sformułowanie kilka wniosków.

- Podobnie jak w latach ubiegłych, zaobserwowano duże zróżnicowanie osiągniętych wyników w zależności od typu szkoły, którą ukończyli maturzyści, zarówno w części obowiązkowej egzaminu, jak i w części dodatkowej, gdzie absolwenci liceów ogólnokształcących osiągnęli średnio dwukrotnie wyższe wyniki niż zdający z pozostałych typów szkół.
- Najłatwiejsze dla zdających obowiązkowy egzamin maturalny z matematyki okazały się zadania zamknięte. Natomiast zadania otwarte, które wymagały przedstawienia toku rozumowania i poszczególnych etapów rozwiązania, były dla maturzystów umiarkowanie trudne i trudne.
- Największy problem zdającym egzamin maturalny z matematyki na poziomie podstawowym oraz rozszerzonym sprawiły zadania wymagające umiejętności z zakresu V obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych - rozumowanie i argumentacja.
- Analiza rozwiązań uczniowskich pozwala stwierdzić, że tegorocznym maturzystom problem sprawiły również zadania wymagające umiejętności budowania modelu matematycznego. Natomiast błędy przez nich popełniane, wynikają często z nieuważnego przeczytania treści zadań, niskiej sprawności rachunkowej oraz braku krytycznej oceny otrzymanych wyników.