

# Metody sztucznej inteligencji jako narzędzie do wykrywania zmów przetargowych w budownictwie drogowym

dr inż. Andrzej Foremny

Wydział Inżynierii Lądowej  
Politechnika Warszawska

Warchały, 16.09.2024 r.

# Plan prezentacji

1

- Wprowadzenie

2

- Przedmiot i cele pracy
- Teza
- Geneza podjęcia tematu
- Baza danych

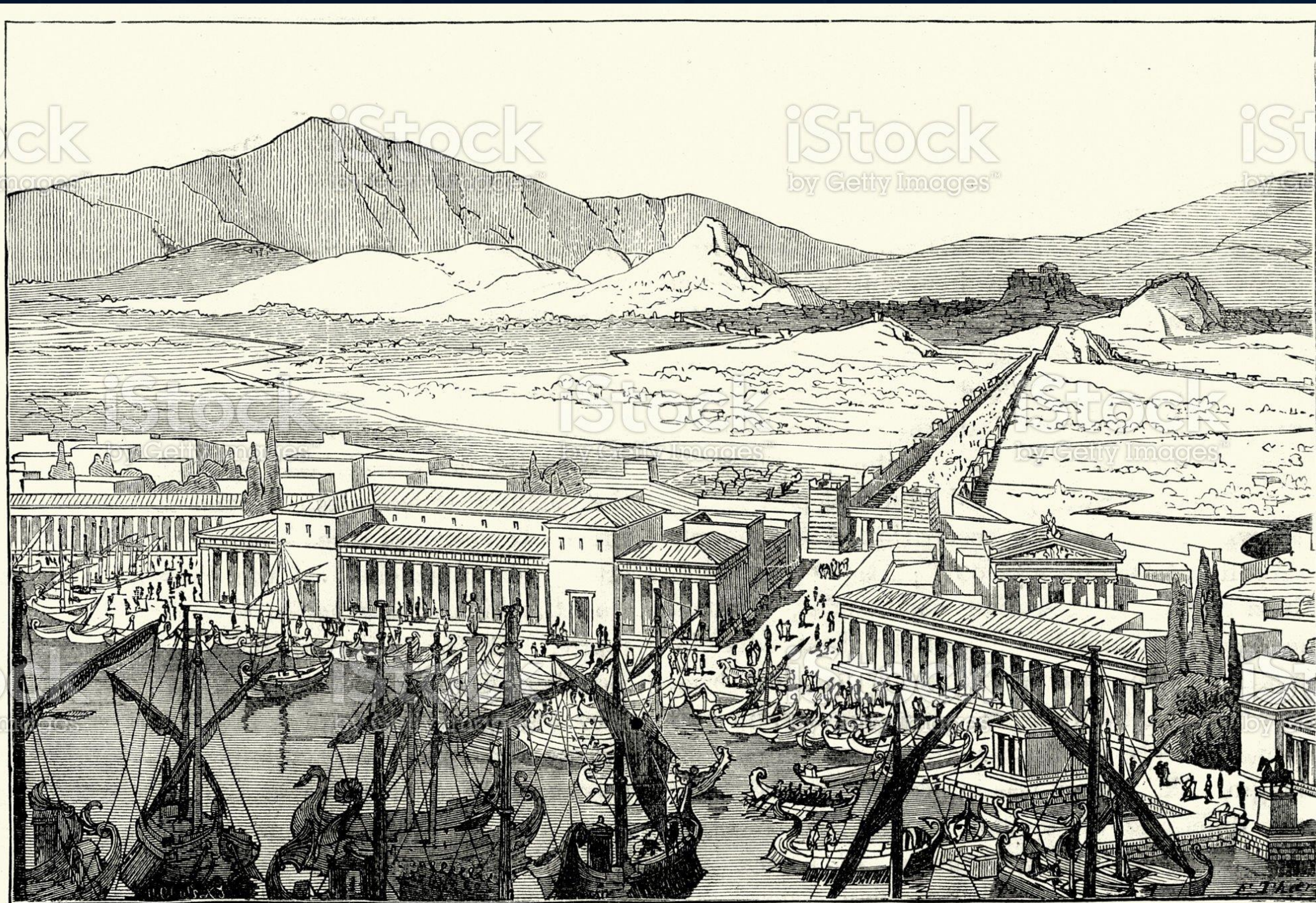
3

- **Metoda autorska**
- Symptomy zmowy
- Schematy procesu
- Przykład zastosowania

4

- Podsumowanie i wnioski
- Kierunki dalszych badań
- **Wdrożenie pilotażowe**
- **Komercjalizacja**

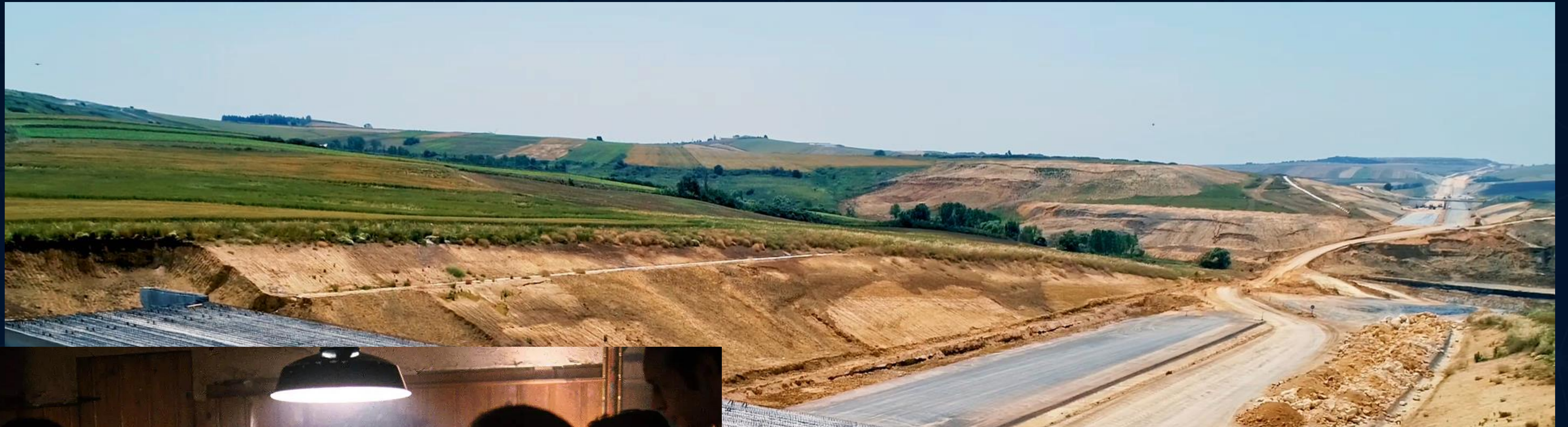
# Sekretne zmony przedsiębiorców - starożytność



THE PIRÆUS WITH THE LONG WALLS, RESTORED.



# Zmowy przetargowe – obecnie ?



**~18,7 MILD ZŁ !**

# Część 2

1

- Wprowadzenie

2

- Przedmiot i cele pracy
- Teza
- Geneza podjęcia tematu
- Baza danych

3

- Metoda autorska
- Symptomy zmowy
- Schematy procesu
- Przykład zastosowania

4

- Podsumowanie i wnioski
- Kierunki dalszych badań
- **Wdrożenie pilotażowe**
- **Komercjalizacja**

# Przedmiot i cel pracy

- 1) Przedmiotem rozprawy doktorskiej było zagadnienie obiektywizacji dowodów skłaniających do wnioskowania o zaistnieniu zmowy
- 2) Praca dotyczy postępowań przetargowych w Polsce, dla dużych zamówień publicznych na budowę autostrad, dróg ekspresowych
- 3) Głównym celem rozprawy było **opracowanie metody oceny ryzyka wystąpienia zmowy przetargowej w budownictwie drogowym**
- 4) Opracowana metoda pozwala na identyfikację przetargów najbardziej obciążonych symptomami zmowy oraz na ich uszeregowanie w rankingu ryzyka.

# Cele szczegółowe

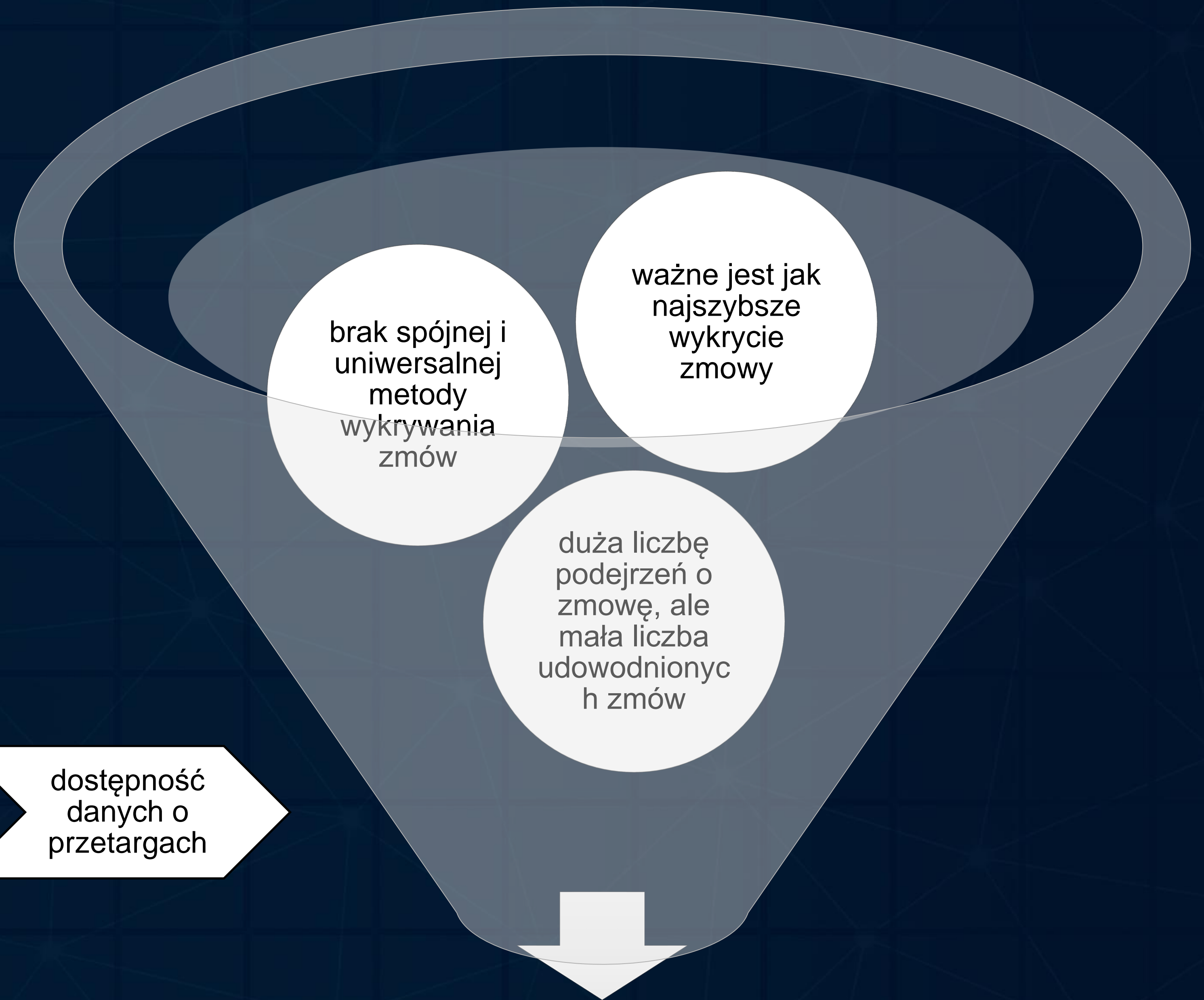
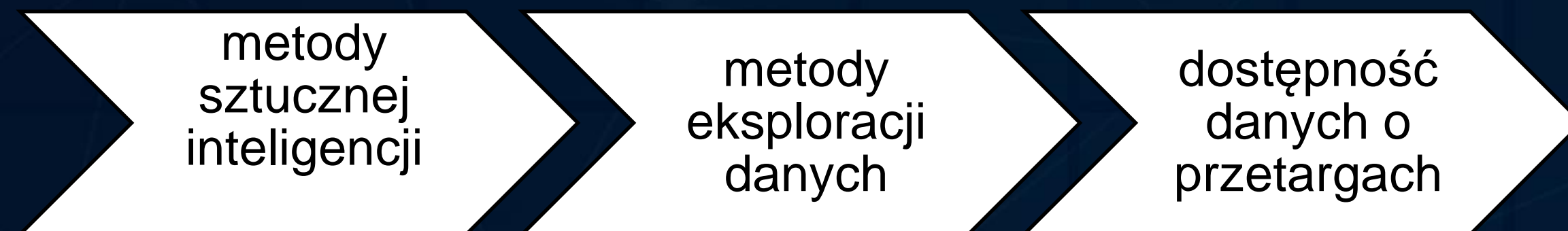
- 1) Przegląd literatury i wywiad ekspercki w zakresie budownictwa drogowego, zamówień publicznych, zmów przetargowych oraz sztucznej inteligencji
- 2) Utworzenie i analiza bazy danych o 386 przetargach polskiego budownictwa drogowego
- 3) Utworzenie zestawu symptomów zmowy – czynników, mogących wskazywać na zwiększone ryzyko wystąpienia zmowy przetargowej

# TEZA ROZPRAWY

Możliwa jest ocena poziomu ryzyka zmowy w przetargu budownictwa drogowego przy wykorzystaniu metod eksploracji danych i uczenia maszynowego.

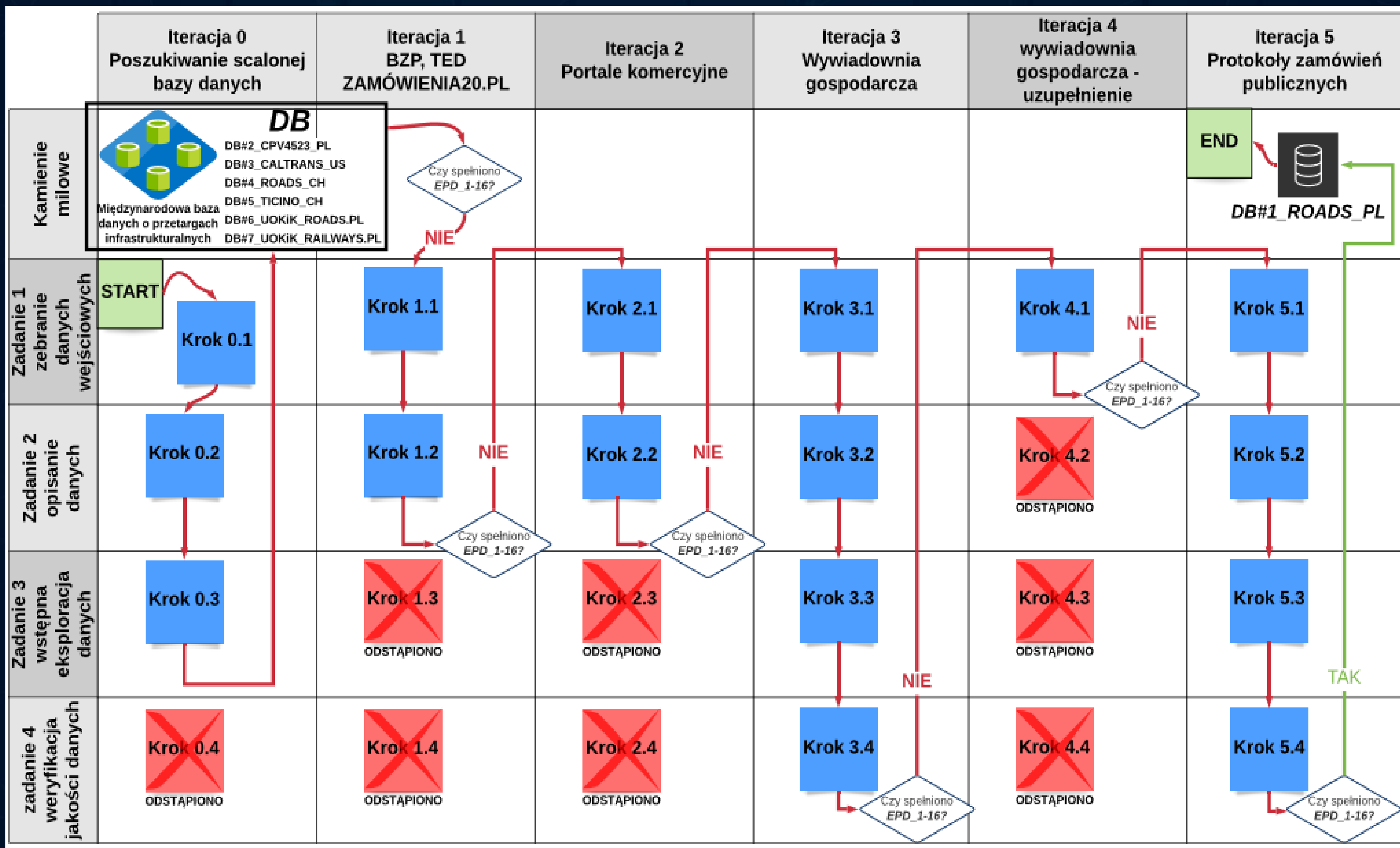


# Stan wiedzy i geneza podjęcia tematu



**OPRACOWANIE NOWEJ METODY  
WCZESNEJ OCENY RYZYKA ZNOWY**

# Baza danych o przetargach polskiego drogownictwa



# PROTOKOŁY ZAMÓWIEŃ

# DANE PIERWOTNE

# DANE WTÓRNE

oznaczenie sprawy: GDDK i A.O/BI.ZR.R-2.284/24/D/2013/2014 DRUK ZP-PO

## 12. Zestawienie ofert

Do upływu terminu składania ofert złożono:

(podać nazwę (firmę) albo imię i nazwisko wykonawcy, znak identyfikacyjny w przypadku zastosowania aukcji elektronicznej - jeżeli dotyczy, adres siedziby lub miejsca zamieszkania, cenę i inne elementy oferty podlegające ocenie przy zastosowaniu kryteriów oceny ofert - w przypadku, gdy przedstawienie kryteriów oceny ofert wiązało się z koniecznością przeniesienia do protokołu znacznej części oferty lub z trudnościami technicznymi, można określić to kryterium oceny ofert poprzez podanie jedynie jego nazwy)

### 1. TRAKCJA PRKII S.A.

ul. Złota 59 XVIIIp.  
00-120 Warszawa

**cena brutto - 538 883 607,52 zł.** po korekcie **538 875 847,40 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

### 2. KONSORCJUM:

Obrascón Huarte Lain S.A., Torre Espacio, PO de la Castellana, 259-D, 28046 Madryt, Hiszpania - lider konsorcjum

OHL ŽS, a.s., Burešova 938/17, 602 00 Brno - Veveří, Czechy - partner konsorcjum

**cena brutto - 485 801 189,18 zł.** po korekcie **485 805 670,64 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

### 3. KONSORCJUM:

STRABAG sp. z o.o.

ul. Parzniewska 10, 05-800 Pruszków  
HEILIT+WOERNER Sp. z o.o.

Wysoka, ul. Lipowa 5a, 52-200 Wrocław

**cena brutto - 646 915 053,98 zł.** po korekcie **646 914 273,90 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

### 4. KONSORCJUM:

RUBAU POLSKA Sp. z o.o., ul. Trojańska 7, 02-261 Warszawa

CONSTRUCCIONES RUBAU S.A., C/Comercio 42, 17463 Flaça (Girona), Hiszpania

**cena brutto - 474 338 193,84 zł.** po korekcie **474 338 194,77 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

### 5. ASTALDI S.p.A, Via Giulio Vincenzo Bona 65, 00156 Rzym (Włochy)

**cena brutto - 440 681 144,79 zł.** po korekcie **440 681 137,81 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

### 6. KONSORCJUM:

MOTA - ENGIL Central Europe S.A.,

ul. Wadowicka 8W, 30-415 Kraków - lider konsorcjum

MOTA - ENGIL, Engenharia e Construção, S.A z siedzibą w Casa da Calçada, Largo do Paco nr 6 - Cepelos - 4600 - 032 Amarante, Portugalia, biuro przy:

Rua do Rego Lameiro 38, 4300-454 Porto, Portugalia

**cena brutto - 555 727 178,95 zł.** po korekcie **555 737 126,51 zł.**

**termin wykonania - 22 miesiące**

**gwarancja - 10 lat**

SPECJALISTA  
Wycena Zamówień Publicznych

*[Podpis]*  
.....  
(podpis osoby sporządzającej protokół)

id_1_tender	tender_name	tender_date	tender_est_value	id_winn	id_bidder	id_bidder	id_bidder	id_bidder	id_bidder
1	Wykonanie r	12.08.2014	728 763 559,77 zł	AS	BX	DR	ST	ME	SA
2	Zaprojektow	12.09.2014	946 103 700,00 zł	AS	T++++	ME	SA	DR	AC
3	Wykonanie r	27.12.2014	628 403 292,69 zł	AS	RU	BX	OB.	AC	TR
4	Część NR: 2 N	09.01.2015	363 558 203,05 zł	AS	ST	MOSK+	PI	IR	
5	Część nr: 1 -	16.12.2015	2 691 354 432,53 zł	AS	PI	IDS	SA	ISP	ENS
6	Budowa drog	02.07.2016	1 945 333 433,10 zł	AS	SA	GU	ISP	BX	MV
7	Wykonanie r	12.08.2014	126 417 657,14 zł	BAL	ST	BDJ+	SK	BI	PEB+
8	Przebudowa	21.07.2016	10 000 000,00 zł	BAL	PIR	ZU	BX	SK	
9	Budowa drog	27.10.2014	15 099 909,14 zł	BE	PBB	EV	IM	ME	MSP
10	Rozbiórka i l	06.07.2015	17 886 153,10 zł	BE	VG	EV	BX	SK	ST
11	Budowa aut	15.09.2015	183 658 536,59 zł	BE	IR	AC	ST	MB	PQ
12	Skomunikow	08.07.2016	51 300 327,00 zł	BE	PBD	KO	ST	SK	ME
13	Kompleksow	08.05.2015	18 893 942,05 zł	BI	ST	SK	FP	PLA	DJ
14	Część NR: 4 N	30.06.2016	15 143 050,00 zł	BIK	PB	UG	UN	ST	
15	Poprawa dos	12.05.2017	15 076 993,70 zł	BIS	KO	EV	ST	BX	PRO
16	Roboty budo	11.06.2016	33 303 551,14 zł	BK	ML	BX	ST	MSP	IR
17	Rozbudowa	11.06.2015	27 973 319,15 zł	BS	SK	KIE	PBA	TA	ST
18	Zaprojektow	05.08.2014	854 100 314,00 zł	BX	DR	BE	AS		
19	Wykonanie r	19.08.2014	14 264 528,11 zł	BX	PEX				
20	Kontynuacja	19.09.2014	1 018 323 875,28 zł	BX	SA				
21	Kontynuacja	02.10.2014	505 276 470,51 zł	BX	SA	ME	IR	AS	BE
22	Budowa drog	30.10.2014	584 561 982,78 zł	BX	DR	FART	ME	AS	ST
23	Budowa drog	31.10.2014	510 168 550,50 zł	BX	ST	AC	ME	VI	IR
24	Budowa drog	06.11.2014	492 442 208,84 zł	BX	ST	AS	MI	AC	BU
25	Budowa obw	20.11.2014	248 780 487,80 zł	BX	CO	AS			

bid_win	bid_2	bid_3	bid_4	bid_5
434 833 187,91 zł	473 331 711,24 zł	487 307 584,29 zł	510 942 917,63 zł	521 972 924,52 zł
597 604 698,16 zł	607 447 800,00 zł	608 347 293,90 zł	642 942 195,89 zł	648 427 476,64 zł
440 681 137,81 zł	474 338 194,77 zł	477 634 671,37 zł	485 805 670,64 zł	510 638 946,14 zł
405 895 217,76 zł	407 162 955,39 zł	490 741 909,26 zł	504 771 139,85 zł	620 583 150,13 zł
1 222 236 392,51 zł	1 305 293 422,21 zł	1 373 910 000,00 zł	1 528 342 111,60 zł	1 617 298 710,00 zł
968 835 650,11 zł	1 007 489 212,88 zł	1 299 802 702,35 zł	1 462 343 211,60 zł	1 485 447 575,45 zł
81 627 405,97 zł	63 939 299,99 zł	72 446 534,24 zł	82 152 750,97 zł	85 071 212,02 zł
10 768 506,22 zł	12 870 485,41 zł	12 922 936,07 zł	13 865 084,28 zł	14 391 000,00 zł
10 864 779,43 zł	11 246 454,95 zł	11 288 673,52 zł	11 886 101,53 zł	12 008 945,36 zł
16 089 340,93 zł	16 979 333,56 zł	16 993 185,10 zł	18 970 898,99 zł	18 987 643,41 zł
219 382 321,53 zł	225 089 970,20 zł	231 103 941,74 zł	242 414 816,91 zł	253 033 420,28 zł
22 986 922,70 zł	27 218 426,04 zł	27 716 440,39 zł	28 417 020,87 zł	28 545 093,13 zł
12 606 167,37 zł	12 350 054,47 zł	12 778 070,35 zł	13 390 695,54 zł	13 627 623,40 zł
11 152 028,70 zł	12 280 190,85 zł	12 985 122,30 zł	13 779 868,35 zł	14 252 379,00 zł
13 656 815,82 zł	15 159 775,71 zł	16 248 254,88 zł	16 417 859,76 zł	16 673 790,26 zł
12 169 670,43 zł	17 429 606,29 zł	17 729 106,94 zł	18 155 786,46 zł	18 945 369,67 zł
12 871 374,88 zł	13 198 086,79 zł	13 797 674,72 zł	14 650 425,09 zł	15 239 473,73 zł
576 255 000,00 zł	579 364 760,80 zł	592 474 446,66 zł	691 652 312,84 zł	
13 396 501,93 zł	16 992 933,85 zł			
719 496 225,45 zł	876 771 516,67 zł			
327 041 625,00 zł	332 565 326,84 zł	354 402 936,87 zł	372 423 706,86 zł	374 257 039,68 zł
348 593 515,30 zł	367 700 470,67 zł	372 725 943,07 zł	430 186 968,62 zł	442 081 035,28 zł
423 880 192,38 zł	433 583 205,40 zł	444 400 575,70 zł	447 343 311,50 zł	483 136 129,81 zł

num_bids	coef_reject	mean_bids	median_bids	sd_bids	coef_var_bids	skewness_bids	curtosis_bids
10	0,10	535 428 615,07 zł	530 394 285,37 zł	69 829 593,68 zł	0,1304181	1,268651	2,80853
6	0,00	634 719 618,62 zł	625 644 744,90 zł	36 077 844,48 zł	0,0568406	1,16369	1,04288
8	0,00	516 328 233,57 zł	498 222 308,39 zł	60 271 264,62 zł	0,1167305	1,214816	1,71288
5	0,00	485 830 874,48 zł	490 741 909,26 zł	78 891 543,80 zł	0,1623848	0,884179	0,4463
10	0,30	1 773 009 809,90 zł	1 674 542 913,08 zł	429 327 417,35 zł	0,2421461	0,452023	-1,3603
6	0,00	1 322 397 322,06 zł	1 381 072 956,98 zł	265 031 664,73 zł	0,2004176	-0,12161	-1,39957
8	0,50	81 605 844,10 zł	83 611 981,50 zł	8 571 962,61 zł	0,105041	-1,18367	0,77604
5	0,20	12 963 602,40 zł	12 922 936,07 zł	1 239 266,34 zł	0,0955958	-1,08667	1,50697
7	0,00	11 784 882,32 zł	11 886 101,53 zł	657 329,94 zł	0,0557774	0,428403	-0,27916
7	0,43	18 233 465,62 zł	18 970 898,99 zł	1 405 118,79 zł	0,0770626	-0,3264	-1,91992
13	0,00	253 258 328,97 zł	254 979 000,00 zł	18 628 513,30 zł	0,0735554	-0,36428	-0,6473
10	0,00	29 747 259,73 zł	29 041 992,35 zł	4 299 010,90 zł	0,1445179	1,378404	3,62577
8	0,63	13 607 975,57 zł	13 509 159,47 zł	1 055 796,71 zł	0,0775866	1,056871	1,28773
5	0,00	12 889 917,84 zł	12 985 122,30 zł	1 099 945,62 zł	0,0853338	-0,50199	-0,71305
6	0,00	16 291 847,39 zł	16 333 057,32 zł	1 793 354,98 zł	0,1100768	0,646446	1,68598
9	0,00	18 418 343,08 zł	18 945 369,67 zł	2 560 443,45 zł	0,1390159	-1,58525	3,58389
10	0,00	16 043 890,73 zł	15 362 137,48 zł	2 578 951,56 zł	0,1607435	0,72286	-0,3022
4	0,00	609 936 630,08 zł	585 919 603,73 zł	47 569 612,29 zł	0,0779911	1,9049	3,6521
2	0,00	15 194 717,89 zł	15 194 717,89 zł	1 798 215,96 zł	0,1183448	N/A	N/A
2	0,00	798 133 871,06 zł	798 133 871,06 zł	78 637 645,61 zł	0,0985269	N/A	N/A
6	0,00	362 726 139,21 zł	363 413 321,87 zł	29 670 381,91 zł	0,0817983	0,67596	0,23278
8	0,75	425 154 131,69 zł	436 134 001,95 zł	57 987 150,82 zł	0,1363909	0,644937	0,50788
6	0,00	457 100 516,43 zł	445 871 943,60 zł	30 046 895,65 zł	0,0657337	0,969389	-0,28359

rel_diff_1	rel_diff_2	rel_diff_3	bidwin_to_estim	sma_15	test_num_manipul	test_num_manipul
0,0885363	0,59627427	1,32792592	0,485099608	0,700601489	0,5966725	1,6759612
0,01647092	0,280507803	0,409700564	0,513535121	0,667061096	0,6316482	1,5831597
0,07637508	0,593377549	1,170164155	0,570139196	0,620209592	0,7012712	1,4259818
0,00312331	0,016670573	0,017820305	0,907684407	0,610413337	1,1164518	0,8956947
0,06795496	0,20303066	0,589884995	0,369214887	0,489854702	0,4541343	2,2019917
0,03989692	0,165895525	0,219942317	0,404902957	0,605918066	0,4980306	2,0079086
-0,2166932	-1,93021322	-3,942390011	0,524956293	0,685208498	0,6456962	1,5487158
0,19519691	3,266994525	4,147239107	0,875488311	0,502601169	1,0768506	0,9286339
0,03512962	0,655067471	1,116389264	0,584980607	0,619760065	0,7195261	1,3898036
0,05531567	0,74964063	1,492070552	0,731334732	0,582761191	0,8995417	1,1116772
0,0260169	0,3458618	1,1187407	0,971147948	0,596084861	1,194512	0,837162
0,18408307	1,096496377	2,558378784	0,364296996	0,612884726	0,4480853	2,2317179
0,10116206	1,496231487	1,716107284	0,598736054	0,562480427	0,7364453	1,357874
0,110052	1,014926873	1,35560183	0,736426805	0,751797206	0,905805	1,1039904
0,43221679	3,831595716	9,348325303	0,297086667	0,541372891	0,3654166	2,7366026
0,02538283	0,131770651	0,327189351	0,374089766	0,600074825	0,4601304	2,1732969
0,0053965	0,062034675	0,055389235	0,548530415	0,713274079	0,6746924	

# Część 3

1

- Wprowadzenie

2

- Przedmiot i cele pracy
- Teza
- Geneza podjęcia tematu
- Baza danych

3

- Metoda autorska
- Symptomy zmowy
- Schematy procesu
- Przykład zastosowania

4

- Podsumowanie i wnioski
- Kierunki dalszych badań
- **Wdrożenie pilotażowe**
- **Komercjalizacja**

# Symptomy i wskaźniki zmowy przetargowej

Lp.	Symptom	Opis symptomu i źródło	Wskaźnik	Opis wskaźnika zmowy
1	s1	Mała liczba ofert [1,6,42]	w1	Liczba ofert złożonych w przetargu
2	s2	Oferta z najniższą ceną nie jest zwycięska [5,64,70]	w2	Wskaźnik przyjmuje wartość dychotomiczną w zależności od relacji pomiędzy najniższą i zwycięską ceną ofertową
3	s3	Odrzucenie względnie dużej liczby ofert [71]	w3	Iloraz liczby ofert odrzuconych i liczby ofert złożonych
4	s4	Relatywnie wysoka cena [1,6,32,48,64,72]	w4	Iloraz wartości zwycięskiej oferty i wartości szacunkowej zamówienia z vat
5	s5	Nagły wzrost/spadek dynamiki cen na rynku [52]	w5	Prosta średnia ruchoma (koczająca) ilorazu wartości zwycięskiej oferty i wartości szacunkowej zamówienia z vat
6	s6	Mały współczynnik zmienności cen ofertowych [42,44,73,74]	w6	Współczynnik zmienności cen ofertowych
7	s7	Mała skośność rozkładu cen ofertowych [42,44,73,74]	w7	Współczynnik skośności cen ofertowych
8	s8	Duża kurtoza rozkładu cen ofertowych [42,43]	w8	Współczynnik kurtozy cen ofertowych
9	s9	Relatywnie duża różnica cen ofertowych [42–44]	w9	Względna różnica cen ofertowych drugiej i wygrywającej mierzona sposobem 1
10	s10	Relatywnie duża różnica cen ofertowych [42–44]	w10	Względna różnica cen ofertowych drugiej i wygrywającej mierzona sposobem 2
11	s11	Relatywnie duża różnica cen ofertowych [42–44]	w11	Względna różnica cen ofertowych drugiej i wygrywającej mierzona sposobem 3
12	s12	Osobliwe związki liczbowe w cenach ofertowych [1,6,26]	w12	Liczba występujących osobliwości liczbowych
13	s13	Osobliwe konfiguracje oferentów w przetargach [1,6,8,10,26]	w13	Wskaźnik przyjmuje wartość dychotomiczną w zależności od tego czy występuje osobliwość czy nie

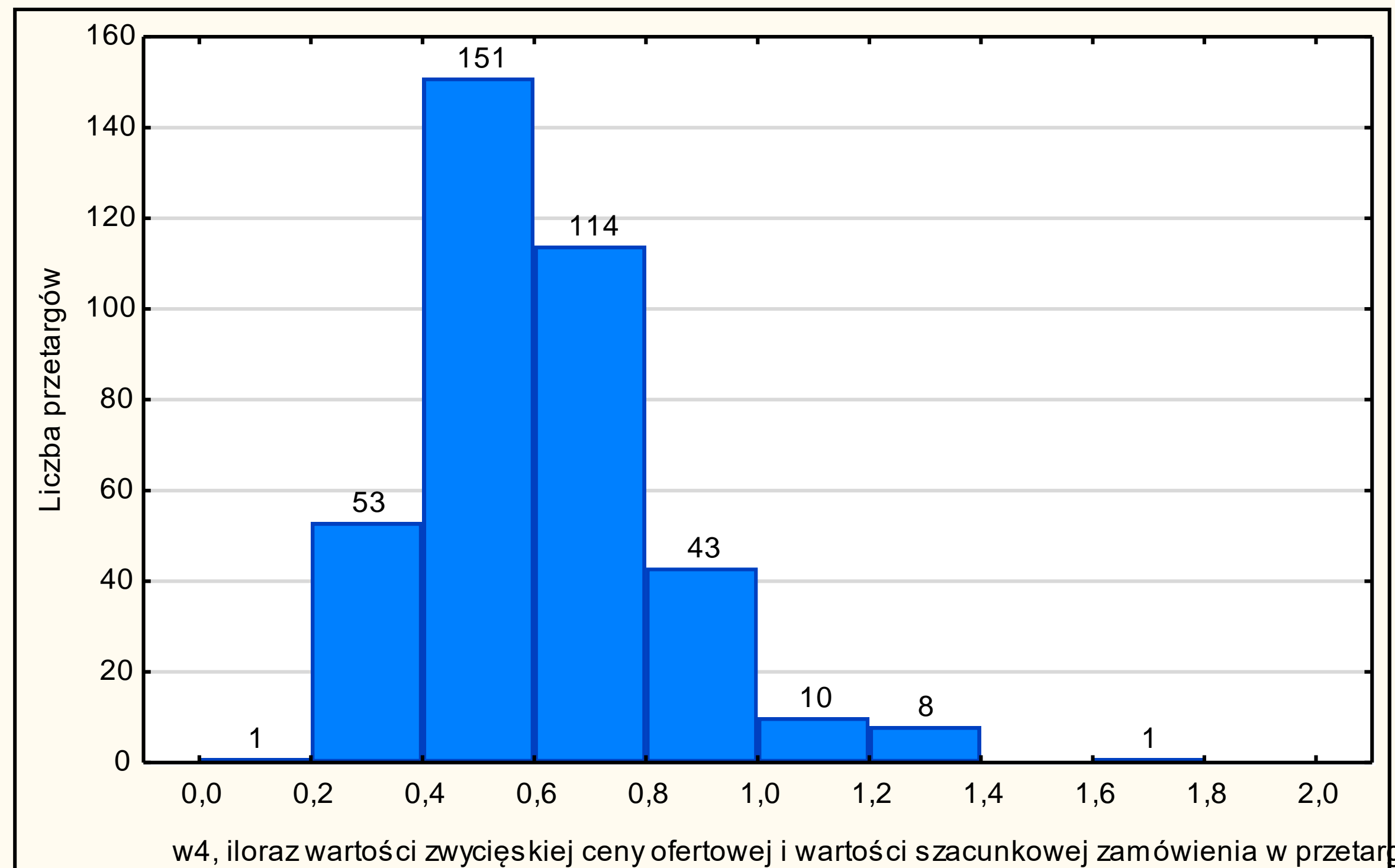
# Symptom nr 4 - relatywnie wysoka cena w przetargu

Dla symptomu s4, przyjęto wskaźnik

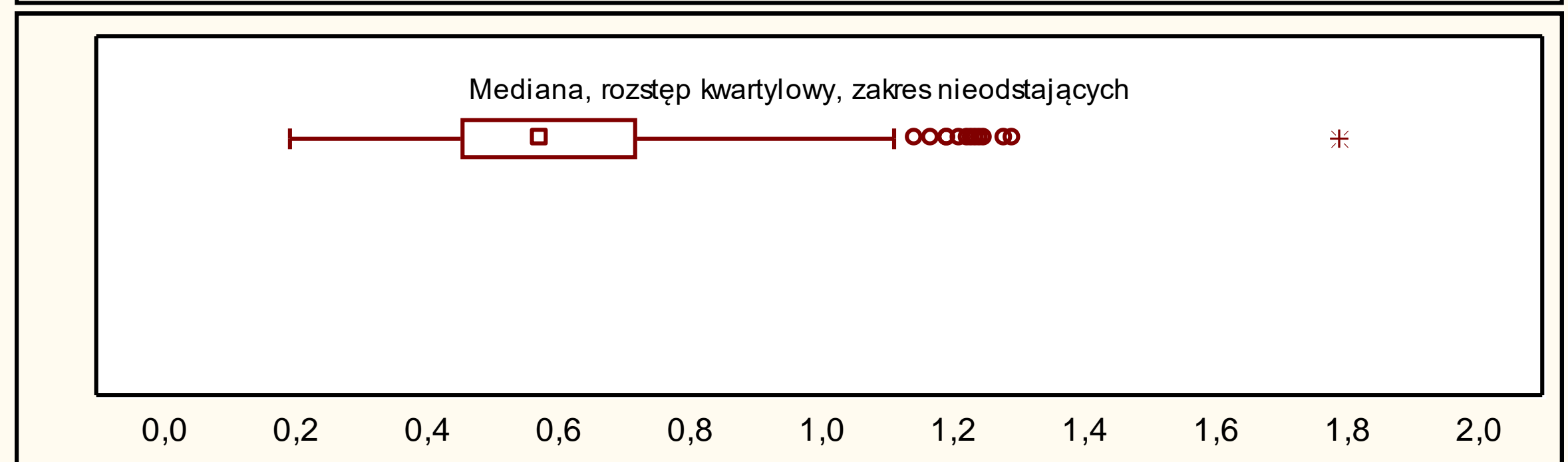
$$w4 = \frac{z13}{z6}$$

*z13* – wartość zwycięskiej oferty,

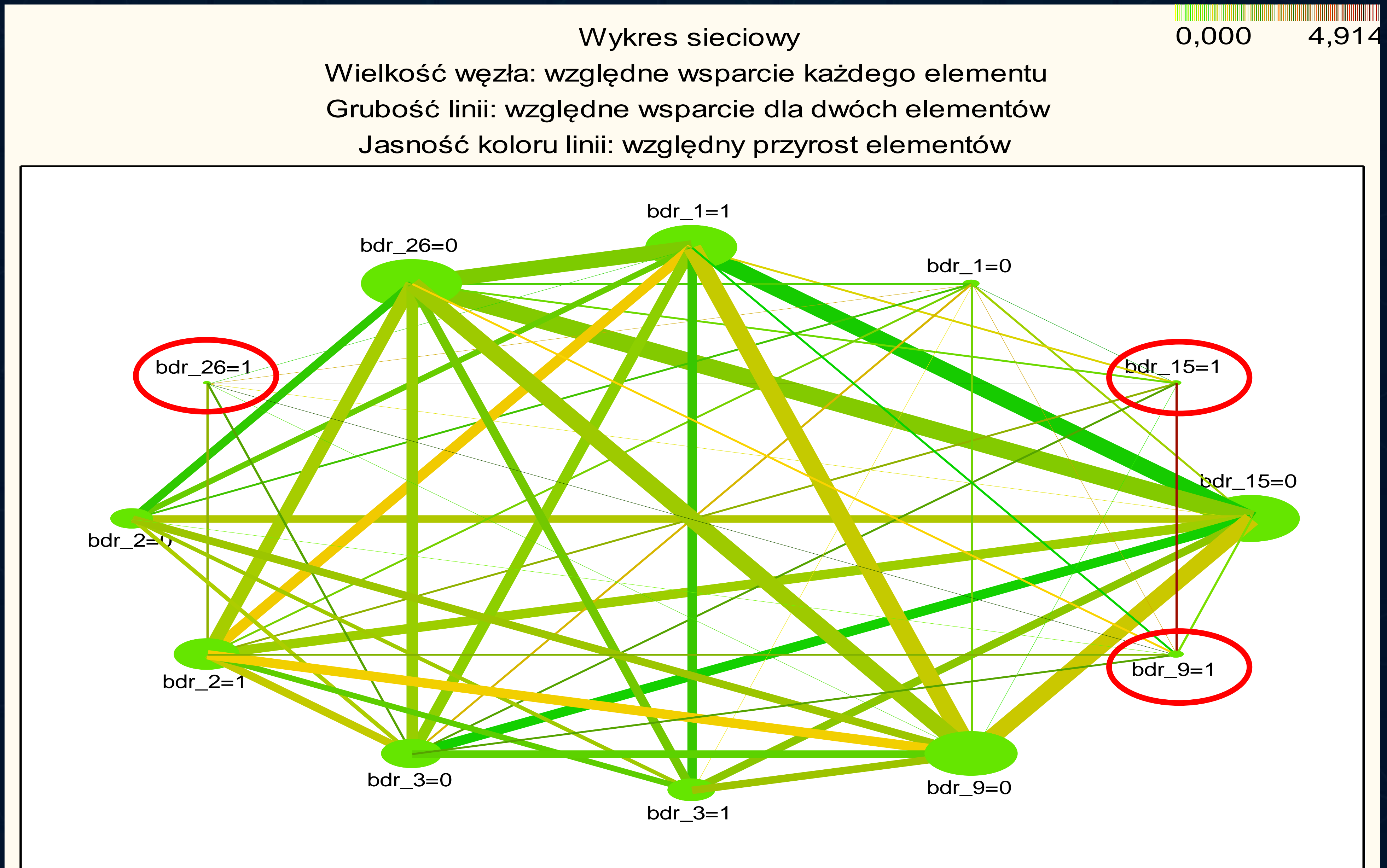
*z6* - wartość szacunkowa zamówienia

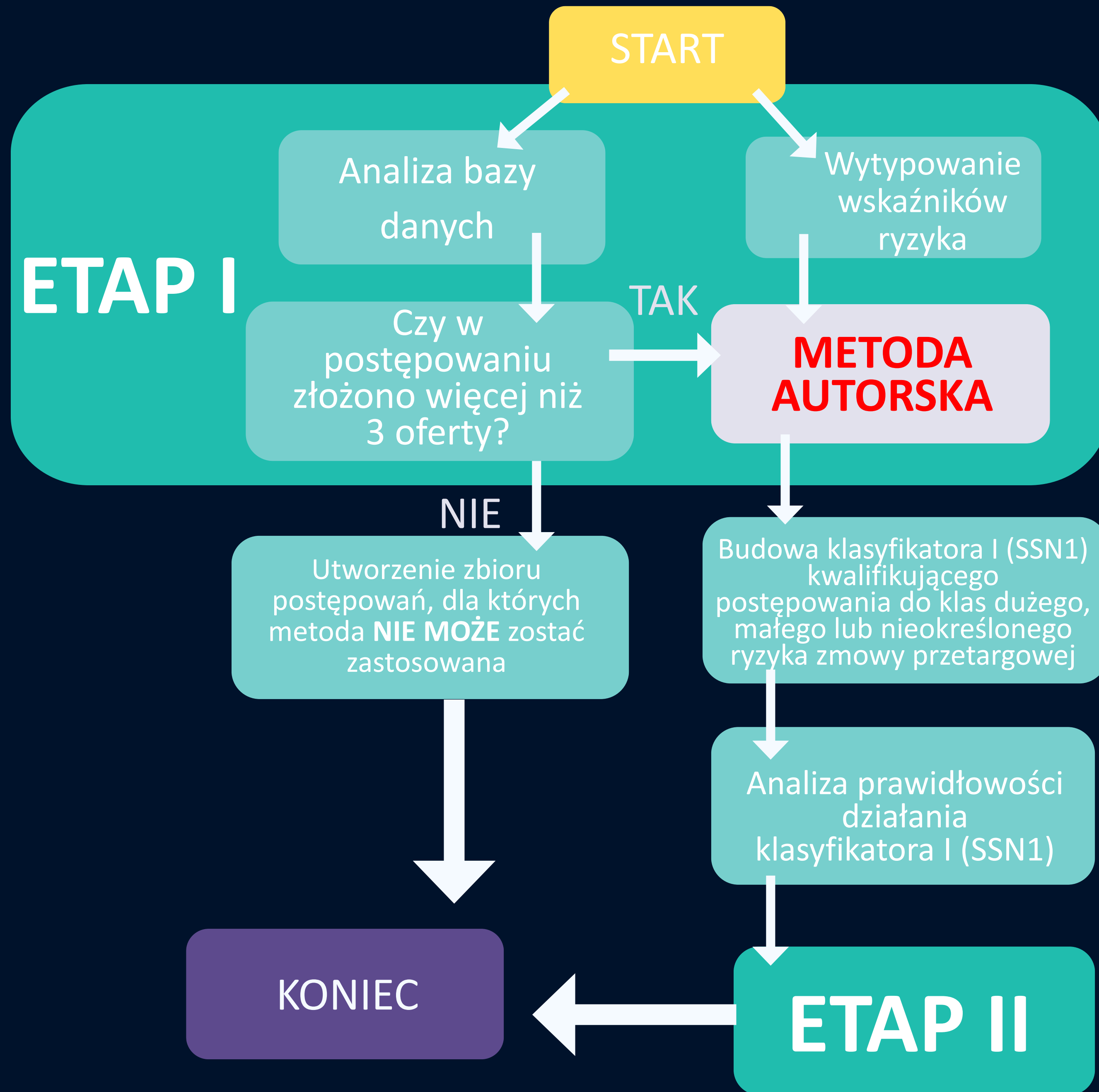


Średnia:	0,611
Odch.std:	0,223
Wariancja:	0,0498
Skośność:	1,095
Liczba obserwacji:	381
Minimum:	0,195
Dolny kwartył	0,455
Mediana:	0,576
Górny kwartył	0,724
Maksimum:	1,793



# Symptom nr 13 - osobliwe konfiguracje oferentów







# ETAPI

START

Analiza bazy danych

Wytypowanie wskaźników ryzyka

Czy w postępowaniu złożono więcej niż 3 oferty?

**METODA AUTORSKA**

Krok 7: Budowa klasyfikatora I (SSN1) kwalifikującego postępowania do klas dużego, małego lub nieokreślonego ryzyka zmowy przetargowej

Krok 8: Analiza prawidłowości działania klasyfikatora I (SSN1)

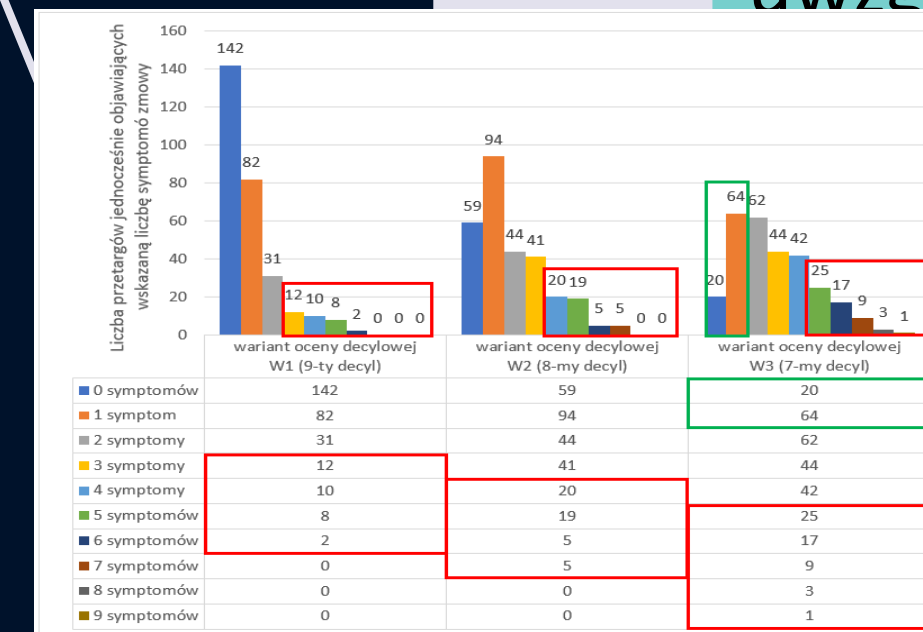
## METODA AUTORSKA

Krok 3: Utworzenie podzbioru postępowań, dla których ocena ryzyka zmowy może zostać dokonana metodą analityczną

Krok 5: Ustalenie kryteriów klasyfikacji przetargu do klasy o dużym lub małym ryzyku zmowy uwzględnionym podzbiorem

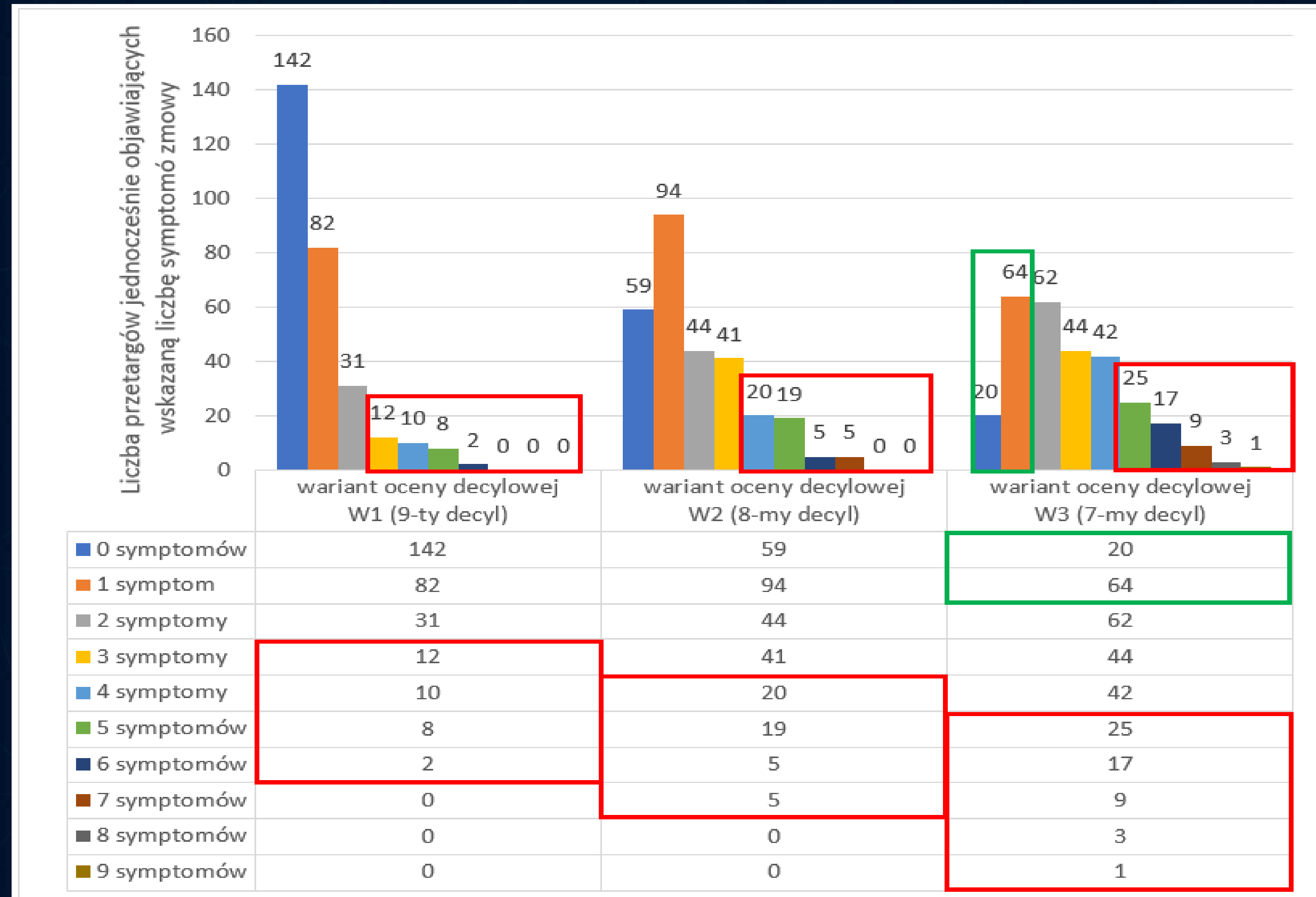
Krok 6: Obiektywne ustalenie pomocniczych wartości liczbowych wskaźników ryzyka zmowy oraz określenie jednoczesności występowania symptomów w przetargu. Podział przetargów na trzy podzbiory o dużym, małym lub nieokreślonym ryzyku zmowy (przy wykorzystaniu **OCENY DECYLOWEJ**)

# Etap I



Rysunek nr 6.1. Histogram jednoczesnego występowania symptomów zmowy dla trzech wariantów oceny decyjowej W1, W2, W3. Na czerwono lub zielono wskazano przetargi zakwalifikowane do dużego lub małego ryzyka zmowy, oddzielnie dla każdego wariantu.

# Ocena decylowa – jednoczesność symptomów



Rysunek nr 6.1. Histogram jednoczesnego występowania symptomów zmowy dla trzech wariantów oceny decylowej W1, W2, W3. Na czerwono lub zielono wskazano przetargi zakwalifikowane do dużego lub małego ryzyka zmowy, oddzielnie dla każdego wariantu.

# ETAPI

START

Analiza bazy danych

Wytypowanie wskaźników ryzyka

Czy w postępowaniu złożono więcej niż 3 oferty?

**METODA AUTORSKA**

**Krok 7: Budowa klasyfikatora I (SSN1) kwalifikującego postępowania do klas dużego, małego lub nieokreślonego ryzyka zmowy**

**Krok 8: Analiza prawidłowości działania klasyfikatora I (SSN1)**

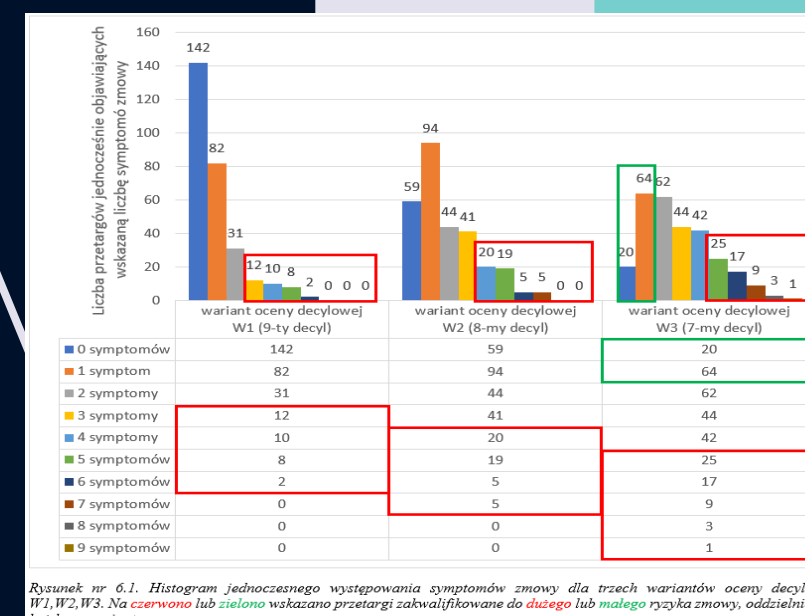
## METODA AUTORSKA

Krok 3: Utworzenie podzbioru postępowań, dla których ocena ryzyka zmowy może zostać dokonana metodą analityczną

Krok 5: Ustalenie kryteriów klasyfikacji przetargu do klasy o dużym lub małym ryzyku zmowy uwzględnionym podziorze

Krok 6: Obiektywne ustalenie pomocniczych wartości liczbowych wskaźników ryzyka zmowy oraz określenie jednoczesności występowania symptomów w przetargu. Podział przetargów na trzy podzbiory o dużym, małym lub nieokreślonym ryzyku zmowy (przy wykorzystaniu **OCENY DECYLOWEJ**)

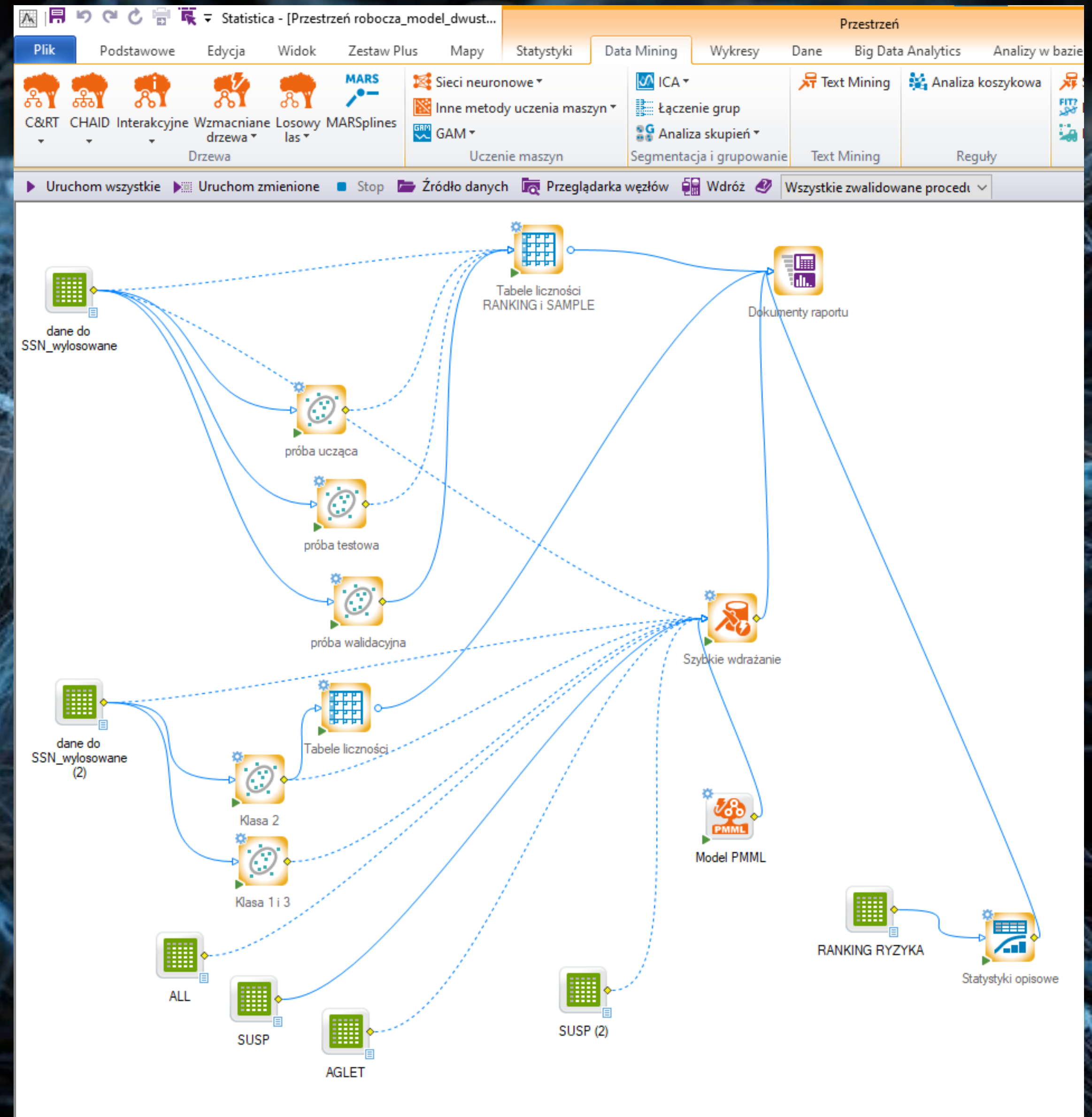
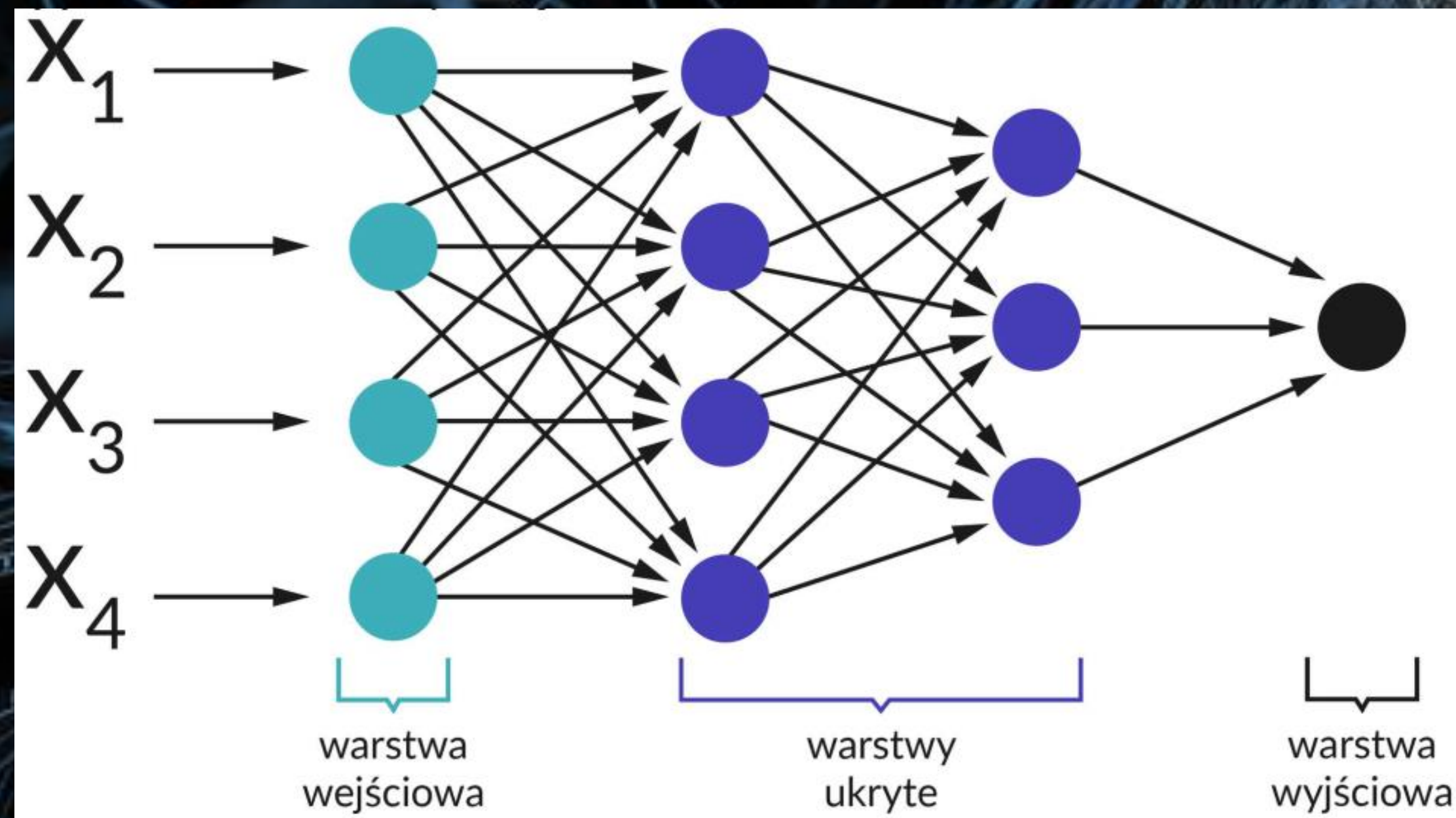
# Etap I



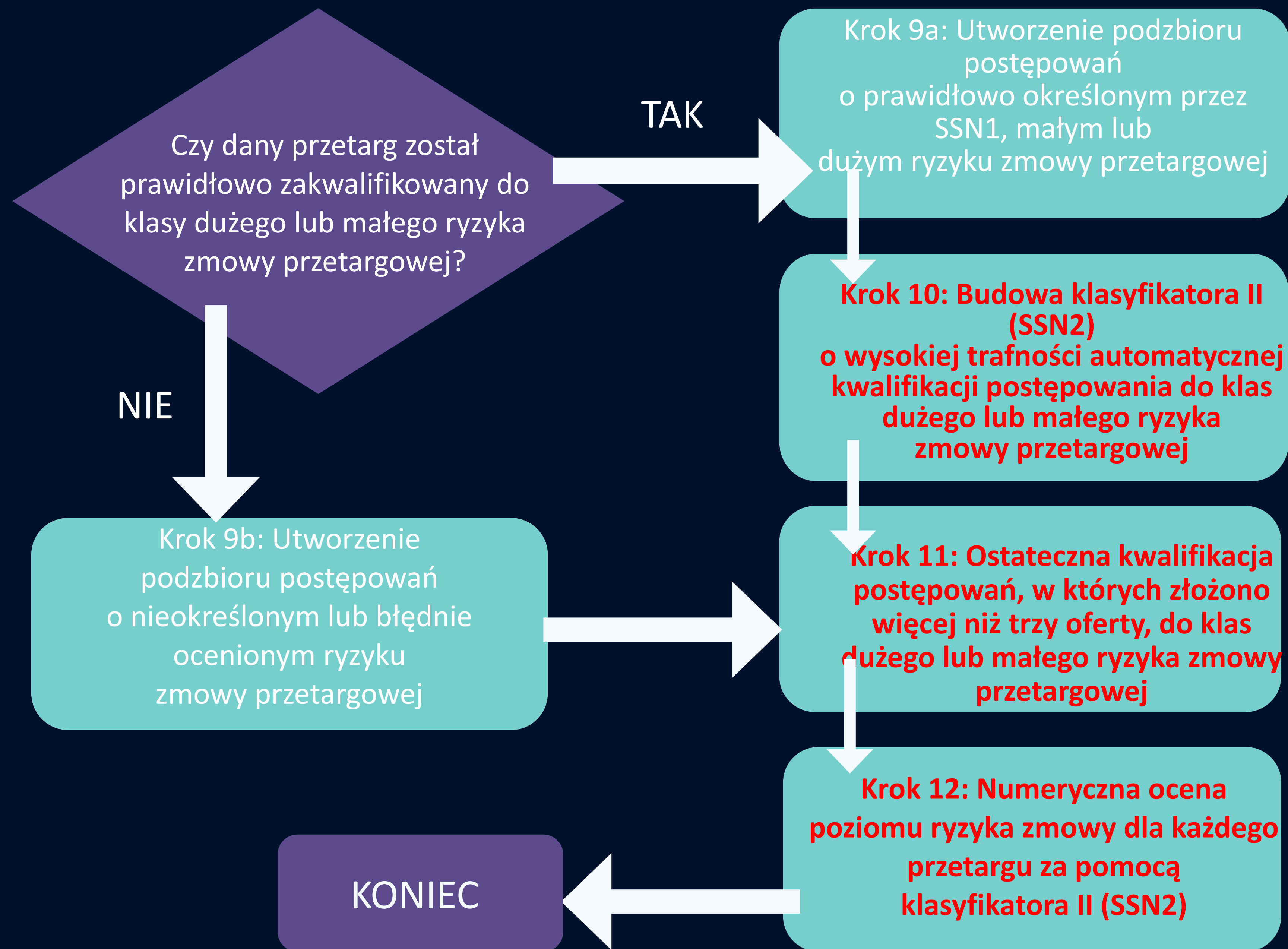
Rysunek nr 6.1. Histogram jednoczesnego występowania symptomów zmowy dla trzech wariantów oceny decylowej W1, W2, W3. Na czerwono lub zielono wskazano przetargi zakwalifikowane do dużego lub małego ryzyka zmowy, oddzielnie dla każdego wariantu.

# Sztuczne sieci neuronowe

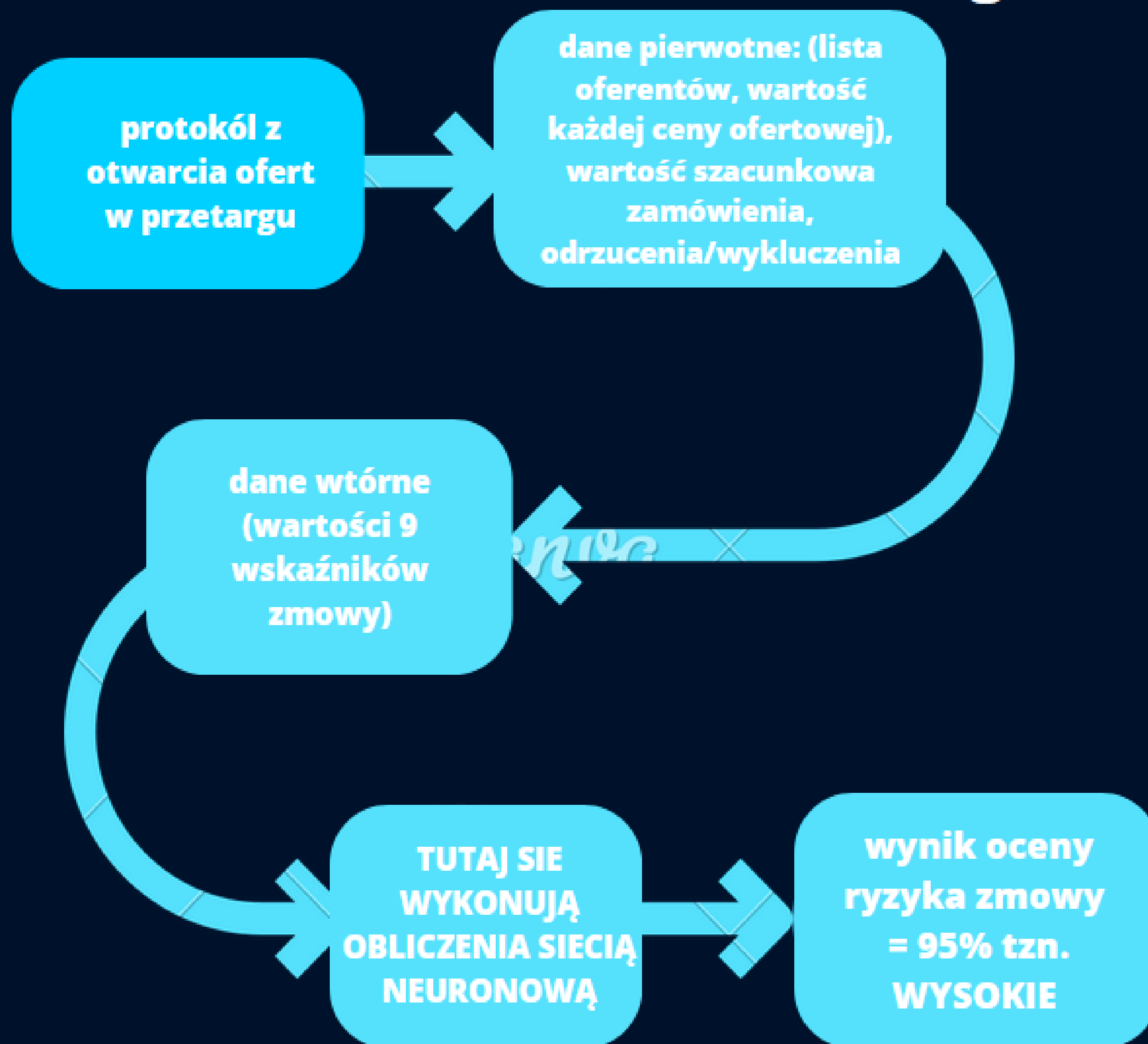
## Etap I



# Etap II



# Przykład zastosowania metody



# DANE WEJŚCIOWE SSN

w1=...

w2=...

w3=...

w4=...

w5=...

w6=...

w7=...

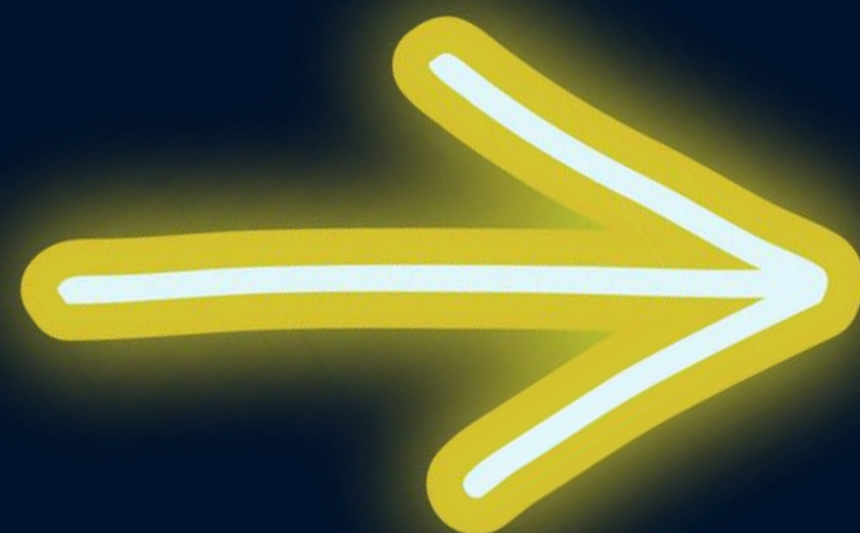
w8=...

w9=...



**Przetwarzanie przez  
sieć neuronową**





WYJŚCIE SSN

UWAGA!

DUŻE RYZYKO ZMOWY!

Prawdopodobieństwo = 95%

# Część 4

1

- Wprowadzenie

2

- Przedmiot i cele pracy
- Teza
- Geneza podjęcia tematu
- Baza danych

3

- Metoda autorska
- Baza danych
- Symptomy zmowy
- Schematy procesu
- Przykład zastosowania

4

- Podsumowanie i wnioski
- Kierunki dalszych badań
- **Wdrożenie pilotażowe**
- **Komercjalizacja**



# Podsumowanie i wnioski

- 1) Teza pracy została udowodniona, wszystkie cele osiągnięte
- 2) Opracowana metoda przy wykorzystaniu SSN wskazuje obiektywny poziom ryzyka zmowy w przetargu oraz wyjaśnia tę ocenę
- 3) Metoda umożliwia utworzenie modelu wykrywania zmów przetargowych dla konkretnego rynku
- 4) Metoda jest możliwa do zastosowania w praktyce do i tym samym – do obniżenia kosztów zamówień w budownictwie



# Kierunki dalszych badań

- 1) Poszukiwanie nowych symptomów zmowy
- 2) Automatyzacja pozyskiwania, wprowadzania i przechowywania danych o przetargach
- 3) Szersze zastosowanie metod i technik sztucznej inteligencji oraz analizy asocjacji
- 4) Wykorzystanie LLM, np. ChatGPT, e-zamówienia



# Wdrożenie pilotażowe

- 1) Utworzono interfejs graficzny użytkownika
- 2) Pobrano dane o przetargach
- 3) Przeszkolono użytkowników
- 4) Wykryto znowę

# Dziękuję za uwagę

dr inż. Andrzej Foremny

Tel. +48 600 213 505

[andrzej.foremny@gmail.com](mailto:andrzej.foremny@gmail.com)

[www.linkedin.com/in/andrzej-foremny](http://www.linkedin.com/in/andrzej-foremny)

[www.bimco.foremny.pl](http://www.bimco.foremny.pl)



Link do  
e-wydania  
rozprawy  
doktorskiej