

Oddziaływanie procesu informacji na dynamikę cen akcji.

Małgorzata Doman
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu

Modele mikrostruktury rynku

- Bagehot (1971) – *informed traders* próbują wykorzystać swoją przewagę informacyjną i osiągnąć zysk
- Copeland i Galai (1983), Glosten i Milgram (1983) – *uninformed traders* próbują zdobyć niepubliczną informację obserwując proces cen
- Karpoff (1987) – informacja zawarta w wolumenie obrotu
- Easley i O'Hara (1987, 1994), Blume, Easley i O'Hara (1994) – teoretyczny model uwzględniający znaczenie wolumenu
- O'Hara (1994) – rola animatorów rynku
- Diamand i Varrecchia (1987) – *no trades, bad news*
- Admati i Pfleiderer (1988) – wolumen, *spread bid/ask*, czas trwania ceny, zmienność

Pytania

- Jakie zależności występują pomiędzy czasem trwania ceny, wolumenem, a zmiennością akcji na GPW w Warszawie?
- Czy wolumen obrotu i duracja mogą być użyteczne w opisie dynamiki cen, tzn. czy mogą stanowić proxy dla procesu informacji?
- Czy wykryte zależności mogą wyjaśnić mechanizm przyswajania informacji przez *uniformed traders*?
- Czy są one jednakowe dla spółek o dużej i małej płynności?
- Czy można analizując wspomniane zależności ocenić jaki jest udział i rola *informed traders* w handlu na GPW?
- Czy zależności na GPW są zgodne z obserwowanymi na wysoko rozwiniętych giełdach?

Narzędzia

Modele GARCH, ACD i ACV

+

Model VAR zastosowany do badania zależności.

(przy bardzo szczególnych założeniach)

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_t, \dots$ ← uporządkowany ciąg chwil, w których pojawiają się kolejne ceny akcji:
 p_1, p_2, \dots, p_t

$d_t = \theta_t - \theta_{t-1}$ ← duracja = czas trwania ceny

$$E(d_t | \Omega_{t-1}) = \psi_t$$

w_t ← wolumen obrotu po cenie p_t

$$E(w_t | \Omega_{t-1}) = v_t$$

Model ACD

Engle and Russel 1998

$$d_t = \psi_t \xi_t \quad \xi_t \sim \text{iid}(1, \sigma_\xi^2)$$

rozkład Weibulla z parametrem γ

$$\psi_t = \omega + \sum_{j=1}^p \alpha_j d_{t-j} + \sum_{j=1}^q \beta_j \psi_{t-j}$$

$$\omega > 0$$

$$\alpha_j \geq 0$$

$$\beta_j \geq 0$$

Model ACV

Manganelli 2002

$$w_t = v_t \eta_t$$

$$\eta_t \sim \text{iid}(1, \sigma_\eta^2)$$

rozkład Weibulla z parametrem γ

$$v_t = \omega + \sum_{j=1}^p \alpha_j w_{t-j} + \sum_{j=1}^q \beta_j v_{t-j}$$

$$\omega > 0$$

$$\alpha_j \geq 0$$

$$\beta_j \geq 0$$

Estymacja modeli ACD

Logarytm funkcji wiarygodności

$$\sum_{t=1}^N \ln \frac{\gamma}{d_t} + \gamma \ln \frac{\Gamma(1 + \frac{1}{\gamma}) d_t}{\psi_t} - \left(\frac{\Gamma(1 + \frac{1}{\gamma}) d_t}{\psi_t} \right)^\gamma$$

Estymacja ACV – analogicznie

Model ACD(1,1)

$$d_t = \psi_t \xi_t \quad \xi_t \sim \text{iid} (1, \sigma_\xi^2)$$

$$\psi_t = \omega + \alpha d_{t-1} + \beta \psi_{t-1}$$

Model ACV(1,1)

$$w_t = v_t \eta_t \quad \eta_t \sim \text{iid} (1, \sigma_\eta^2)$$

$$v_t = \omega + \alpha w_{t-1} + \beta v_{t-1}$$

Dane

notowania *tick by tick*

okres: od 4 maja 2006 r. do 27 kwietnia 2007 r.

AGORA

PEKAO

ELZAB

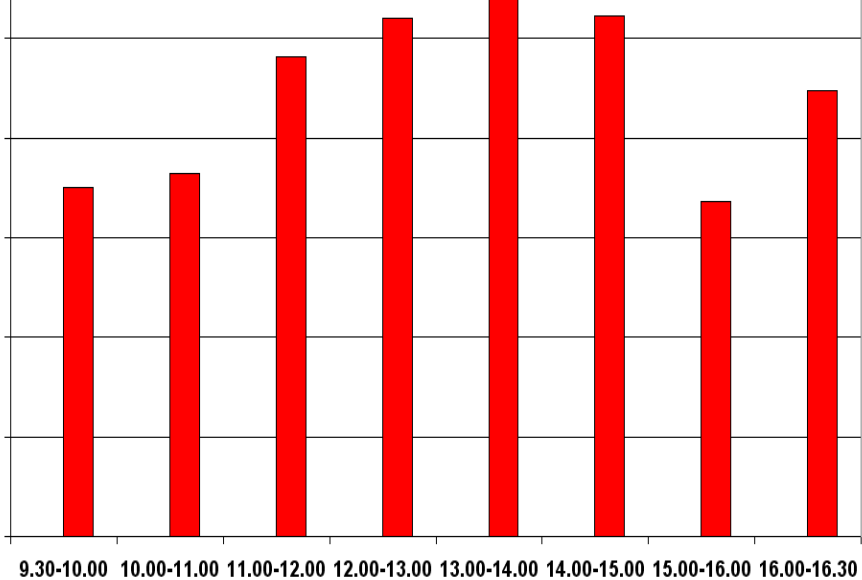
WANDALEX

Przygotowanie danych

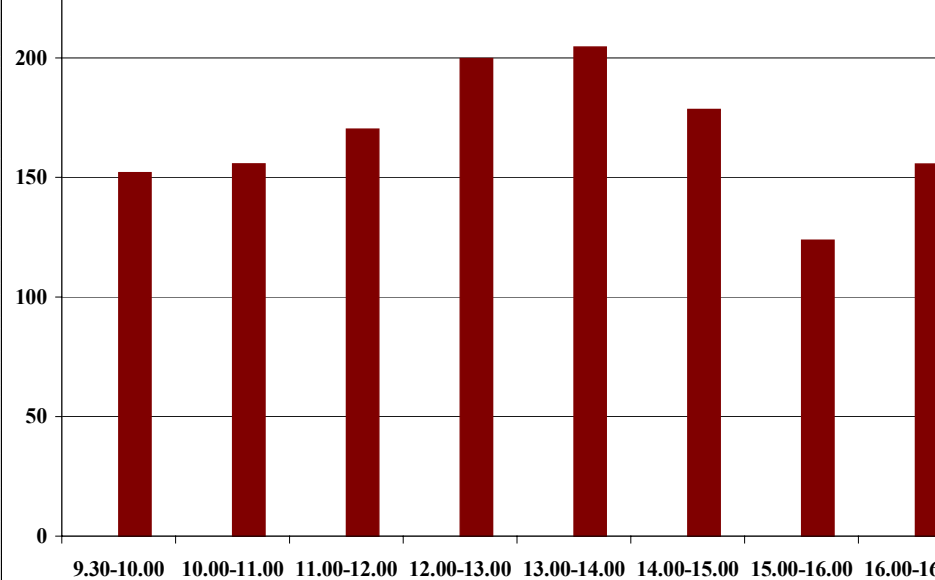
- Czas mierzony z dokładnością do 1 sekundy.
- Wolumen obrotu transakcji po tej samej cenie – sumowany.
- Dla transakcji w tej samej sekundzie po różnych cenach – cena jest średnią ważoną wolumenem.
- Uwzględnienie efektu cykliczności śróddziennej.
- 16.30 = 9.30

	AGORA	PEKAO	ELZAB	WANDALEX
Początkowa liczba obserwacji	84817	105945	9882	9126
Liczba obserwacji po opracowaniu	28745	35374	3868	3374

AGORA

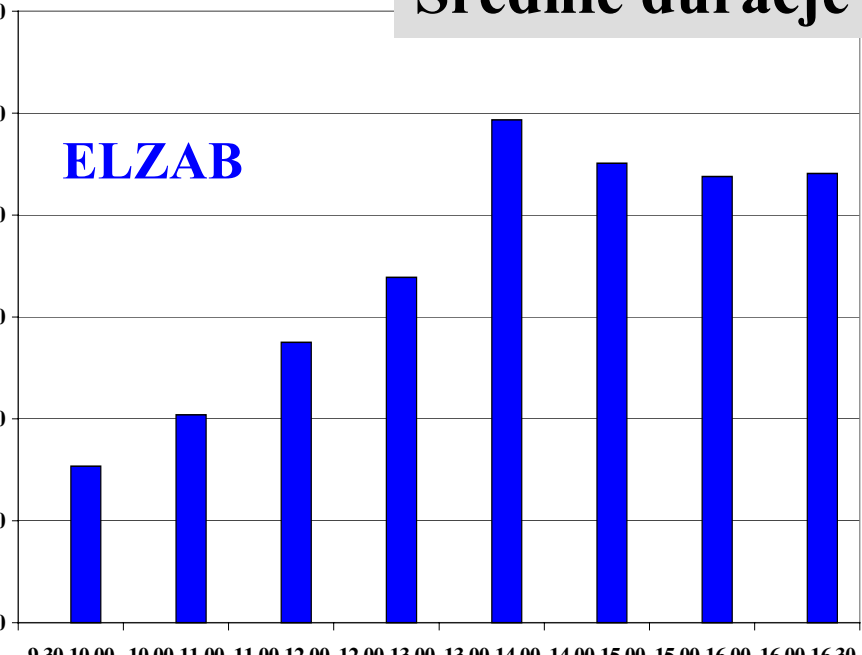


PEKAO

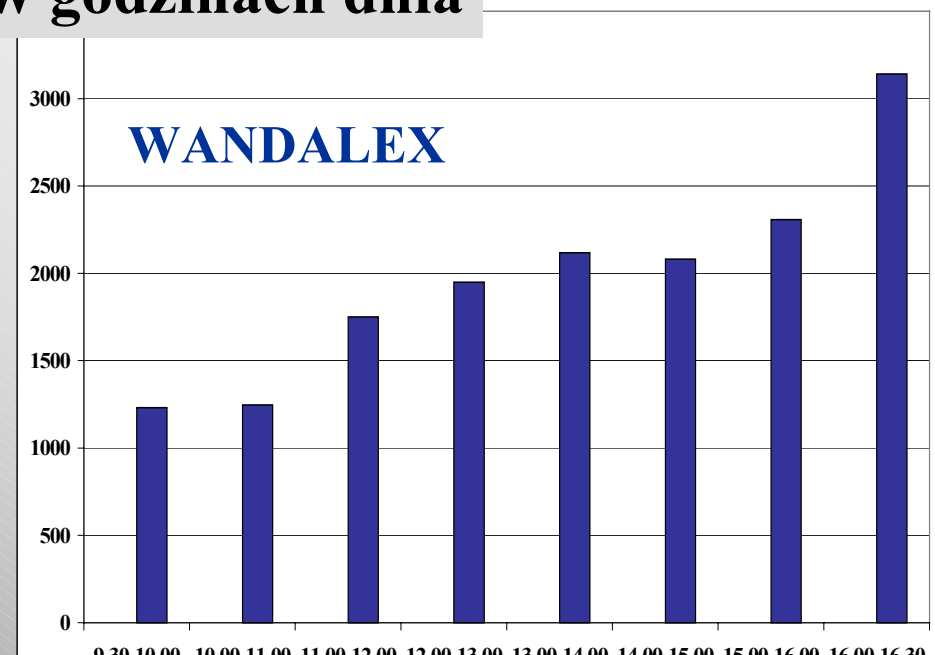


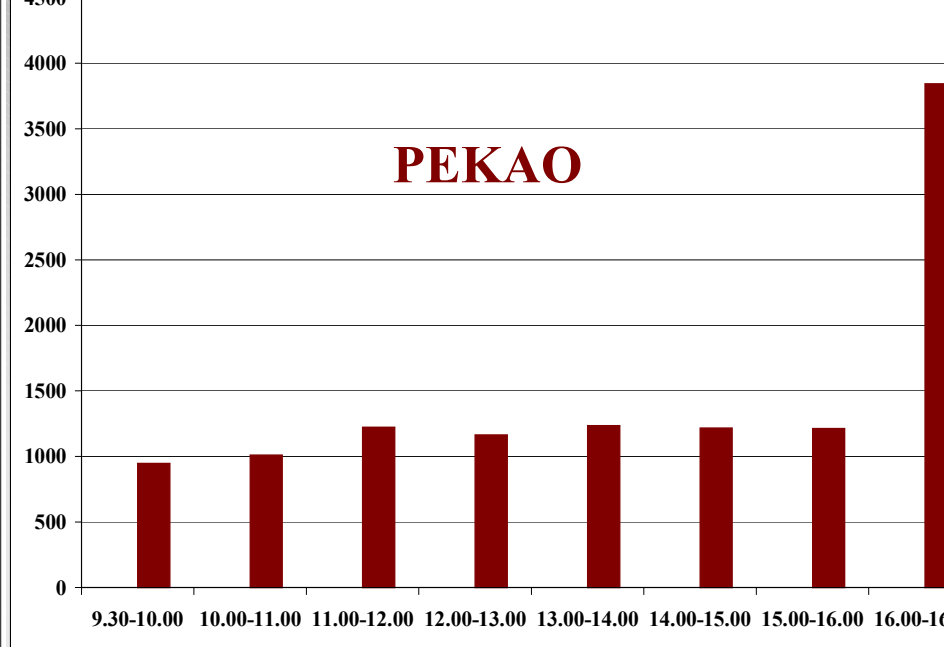
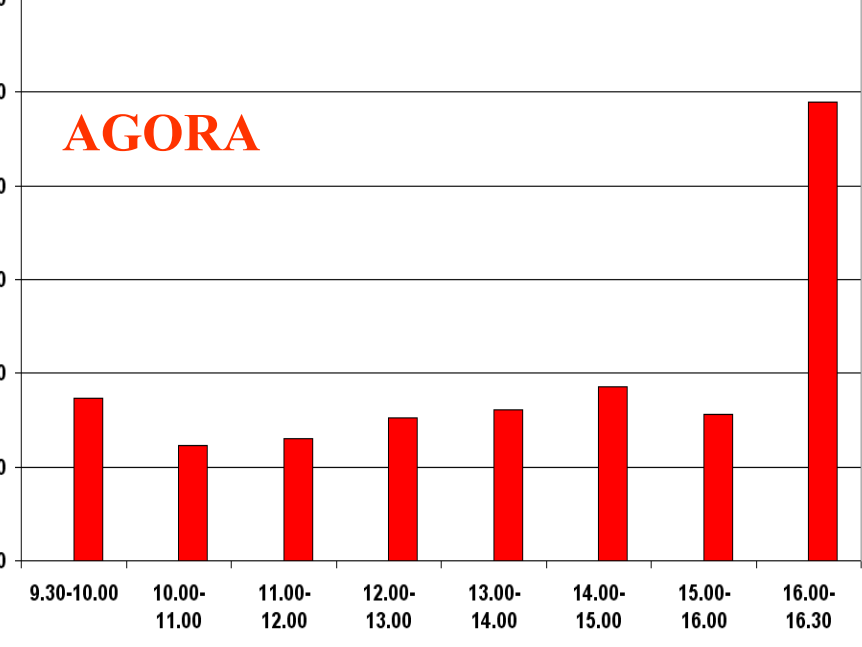
Średnie duracje w godzinach dnia

ELZAB

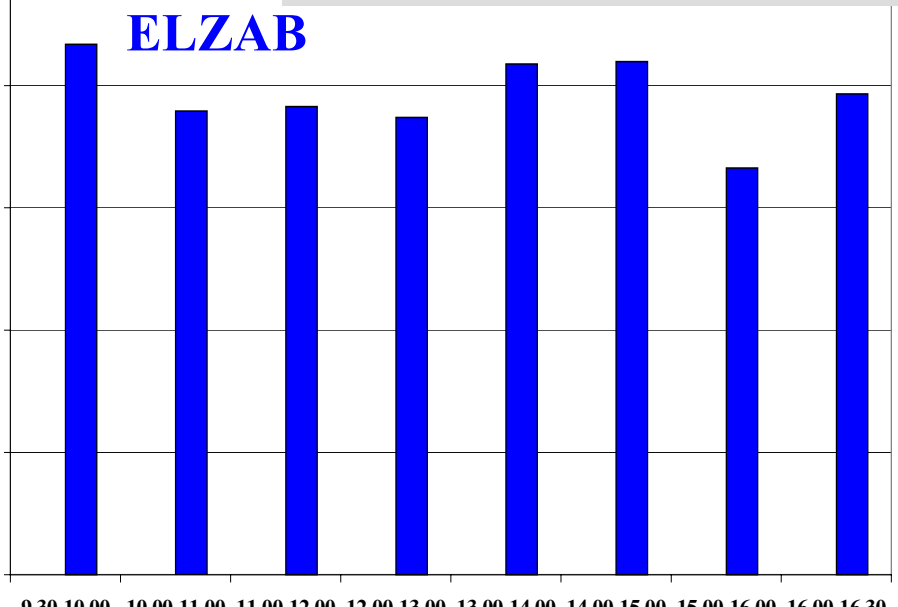


WANDALEX

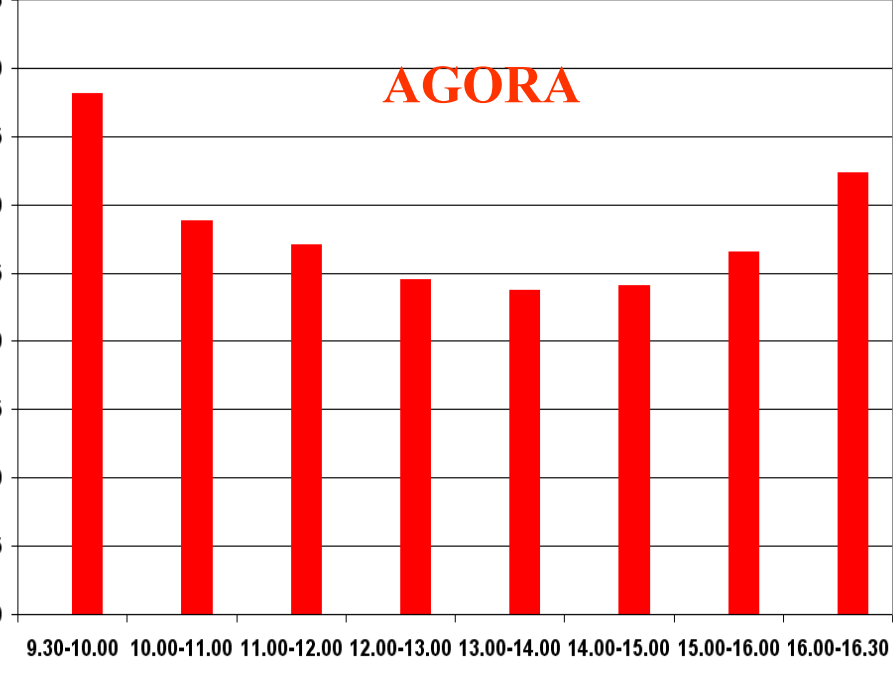




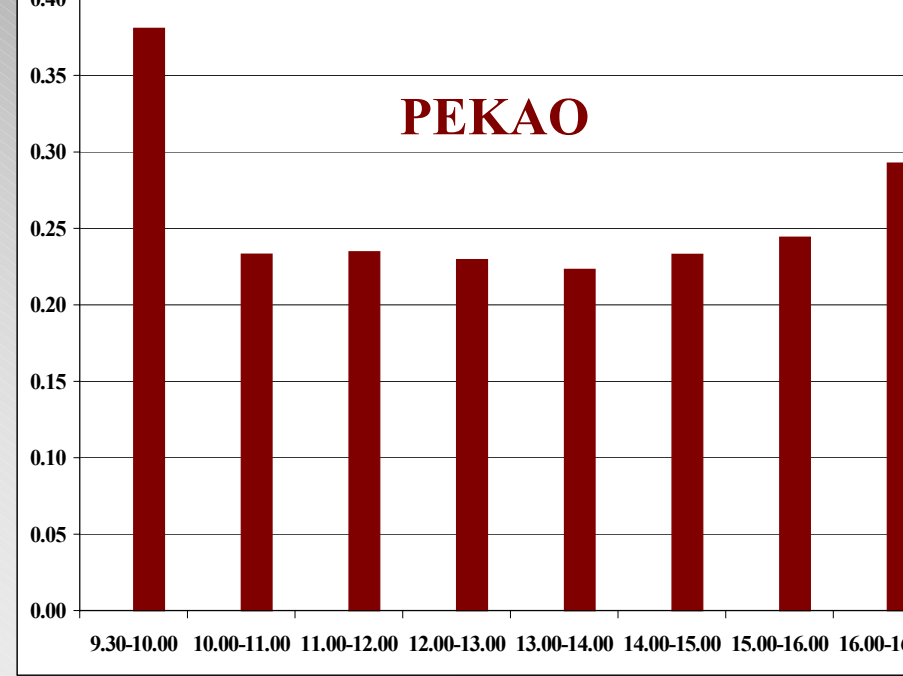
Średni wolumen obrotu w godzinach dnia



AGORA

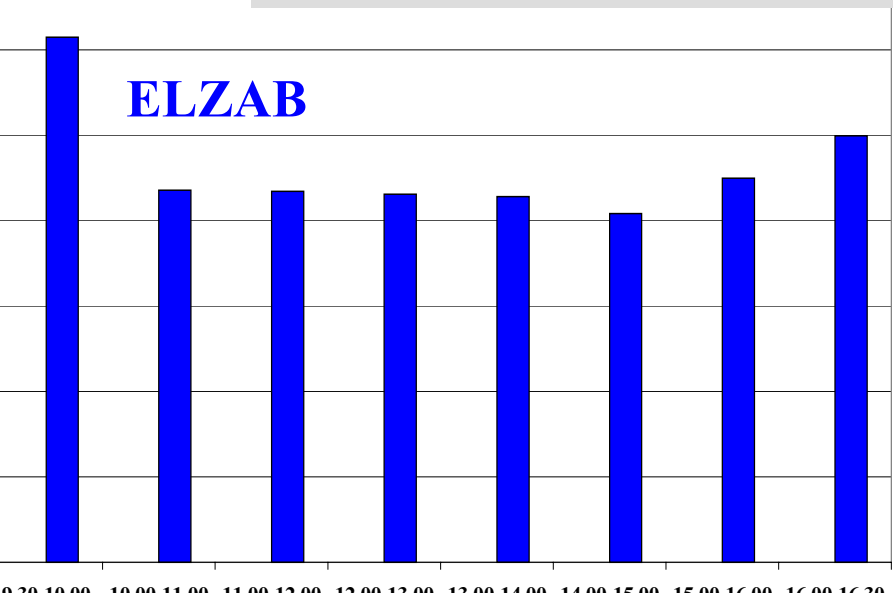


PEKAO

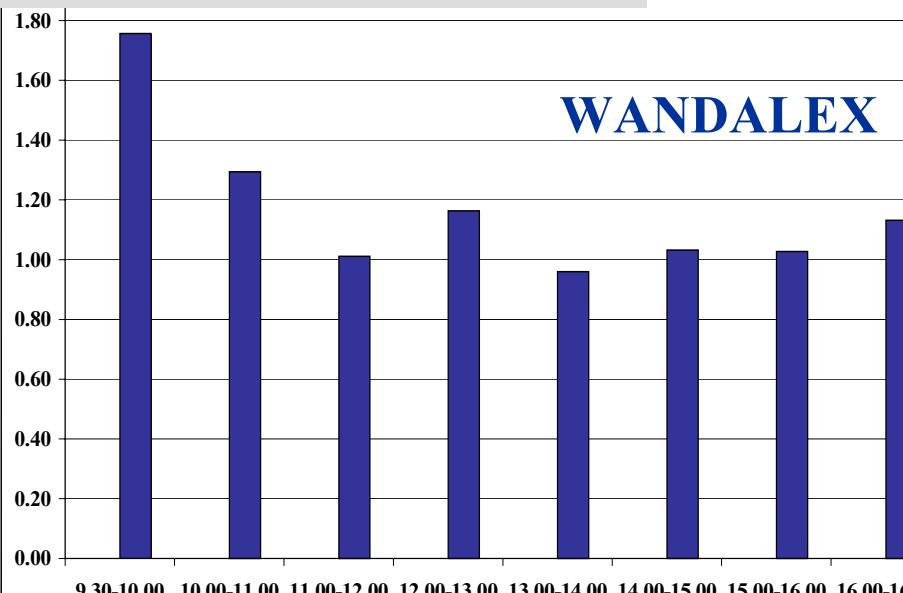


Średnie zwroty bezwzględne w godzinach dnia

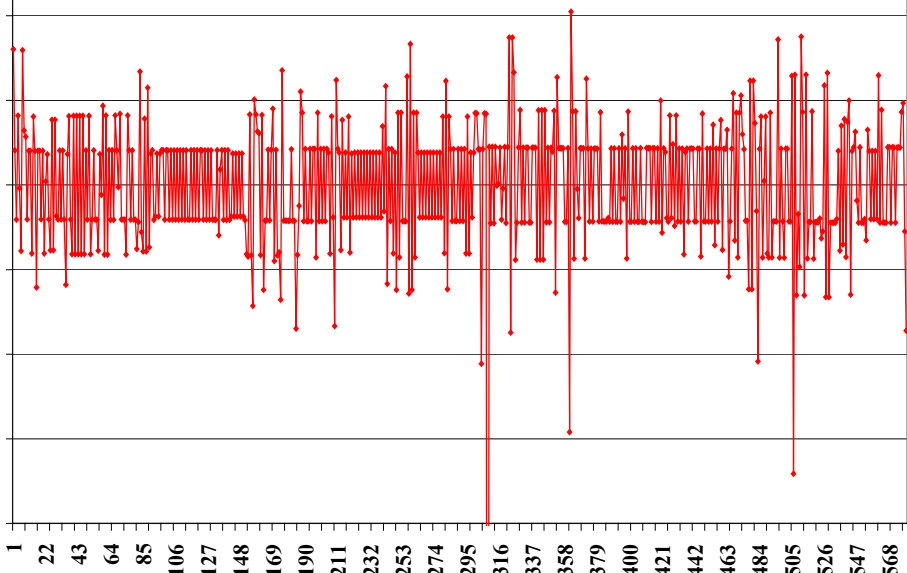
ELZAB



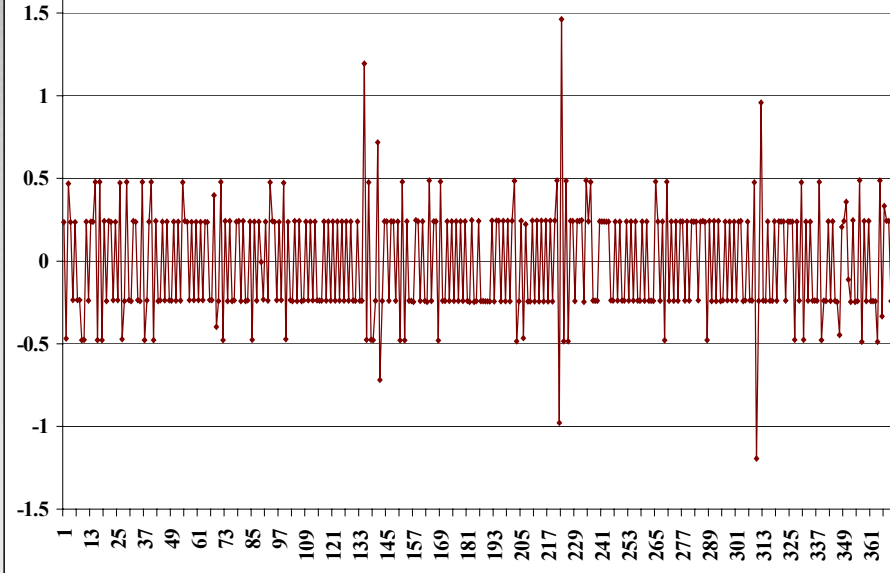
WANDALEX



AGORA

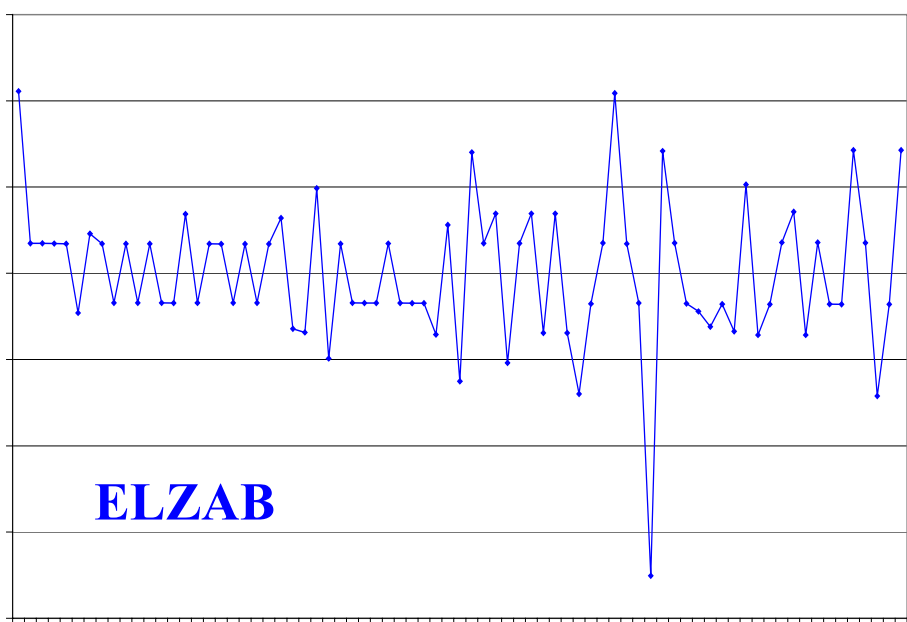


PEKAO

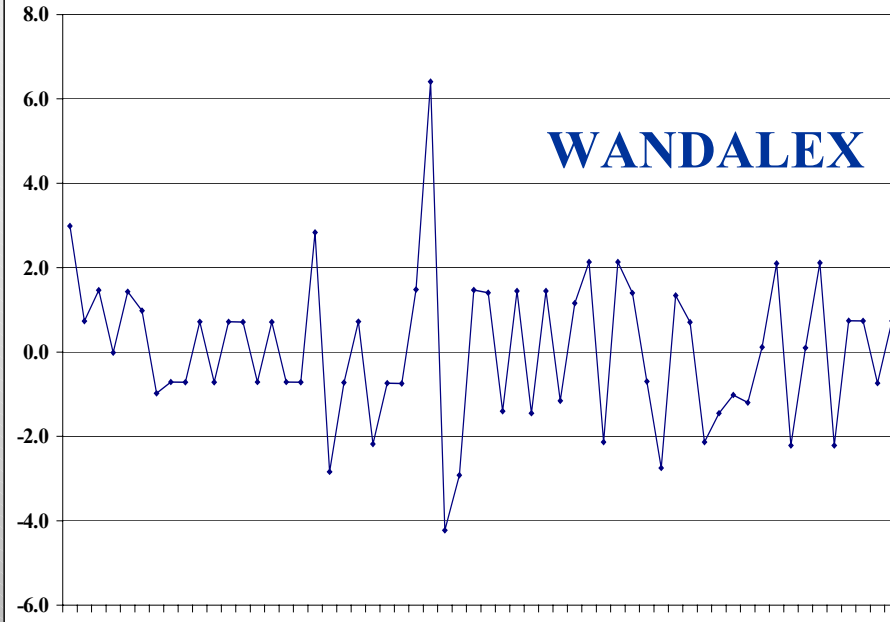


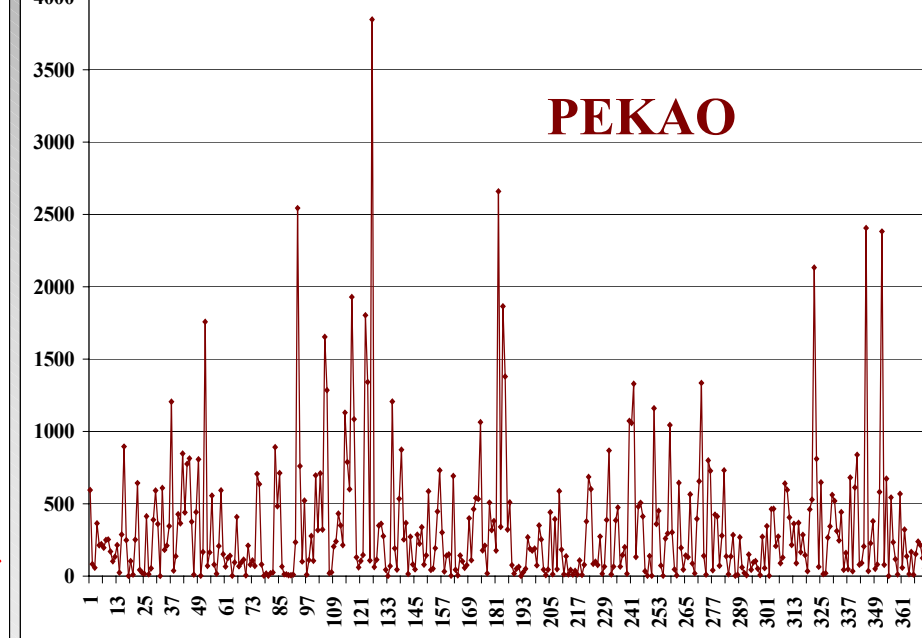
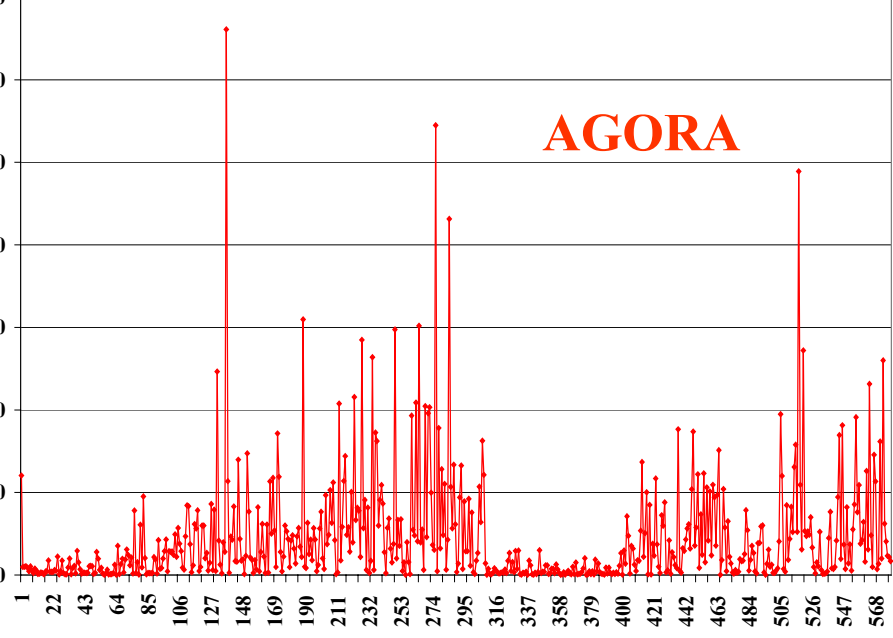
Stopy zwrotu odpowiadające czasom trwania ceny. Okres: 8.05.06. – 12.05.06.

ELZAB

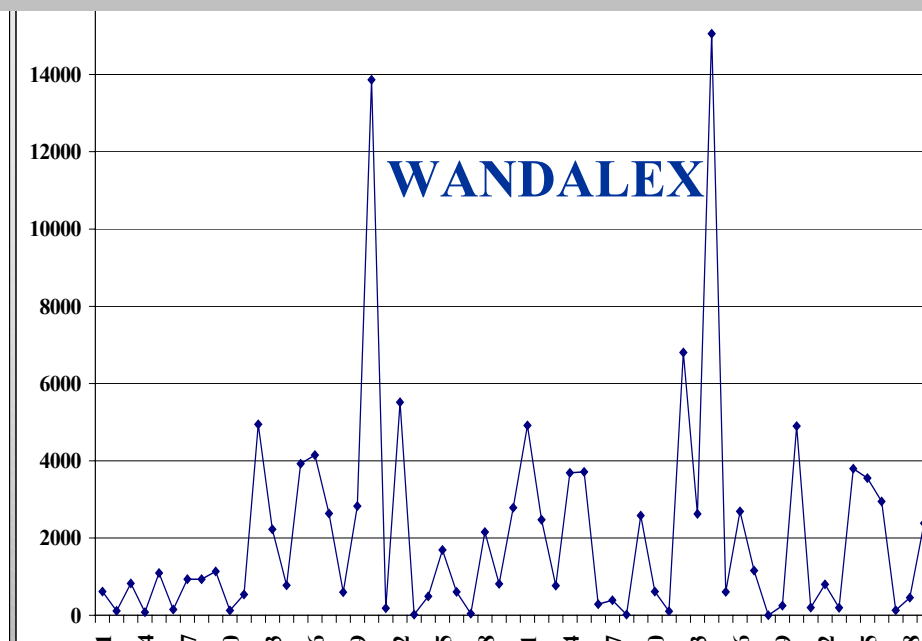
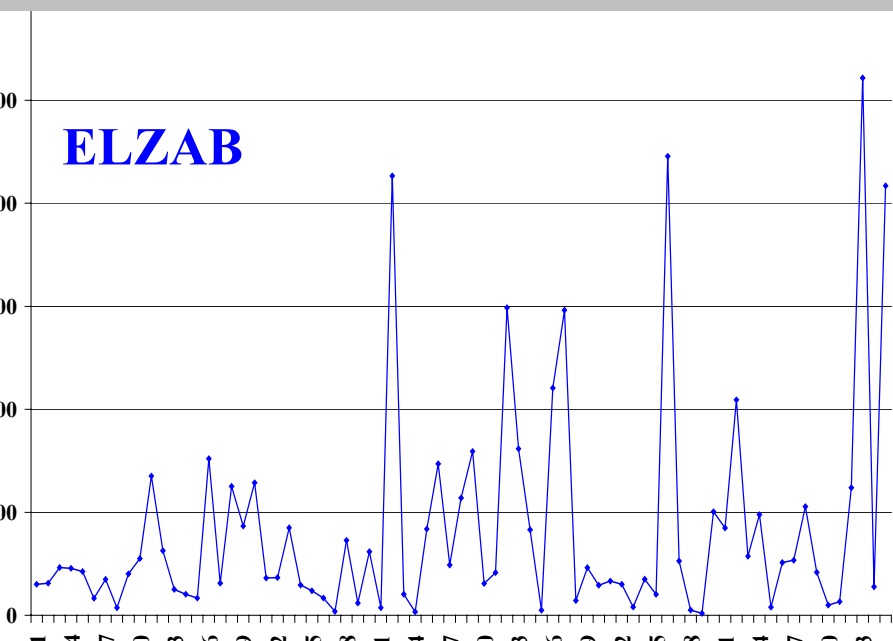


WANDALEX





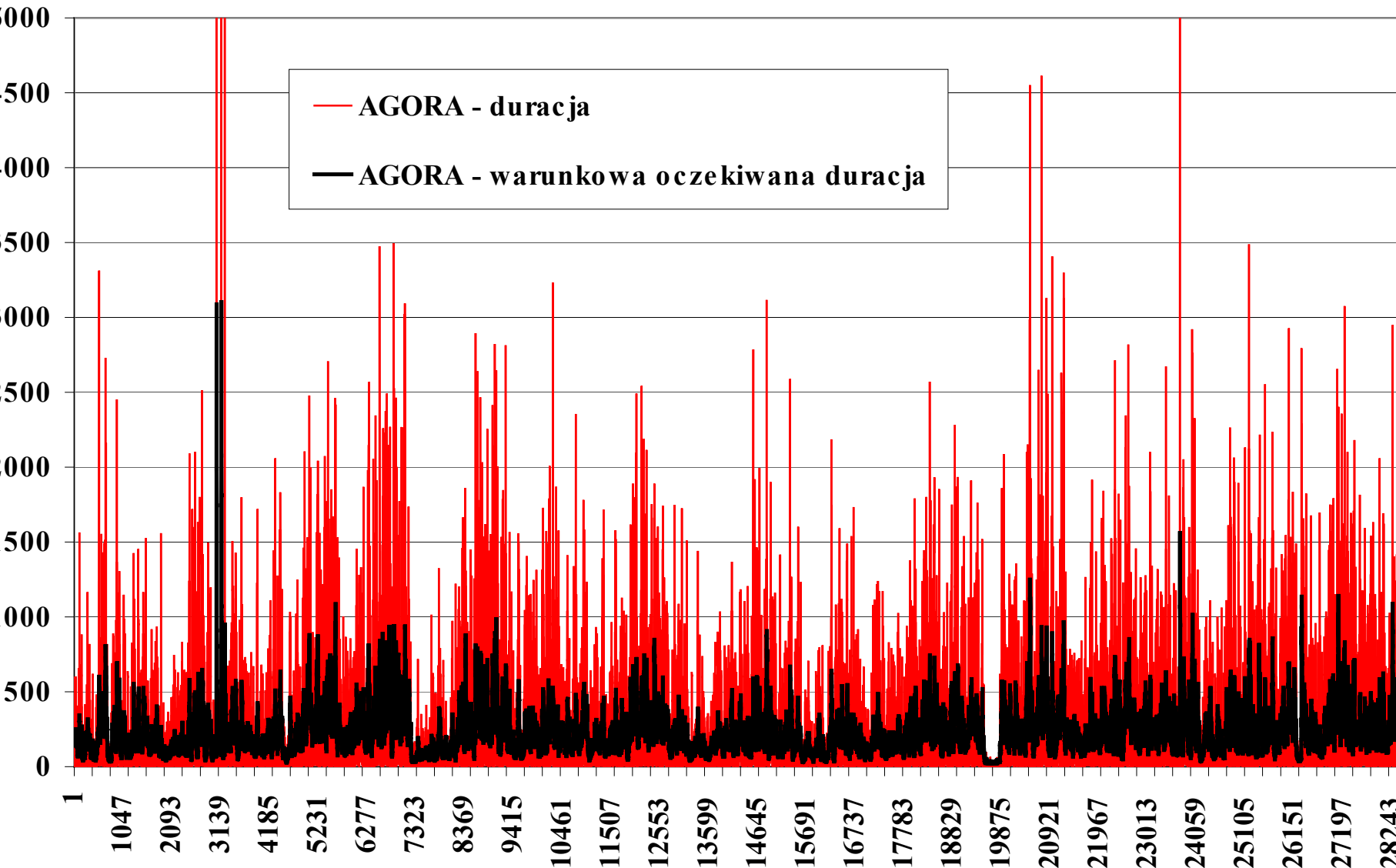
Duracje. Okres: 8.05.06. – 12.05.06.

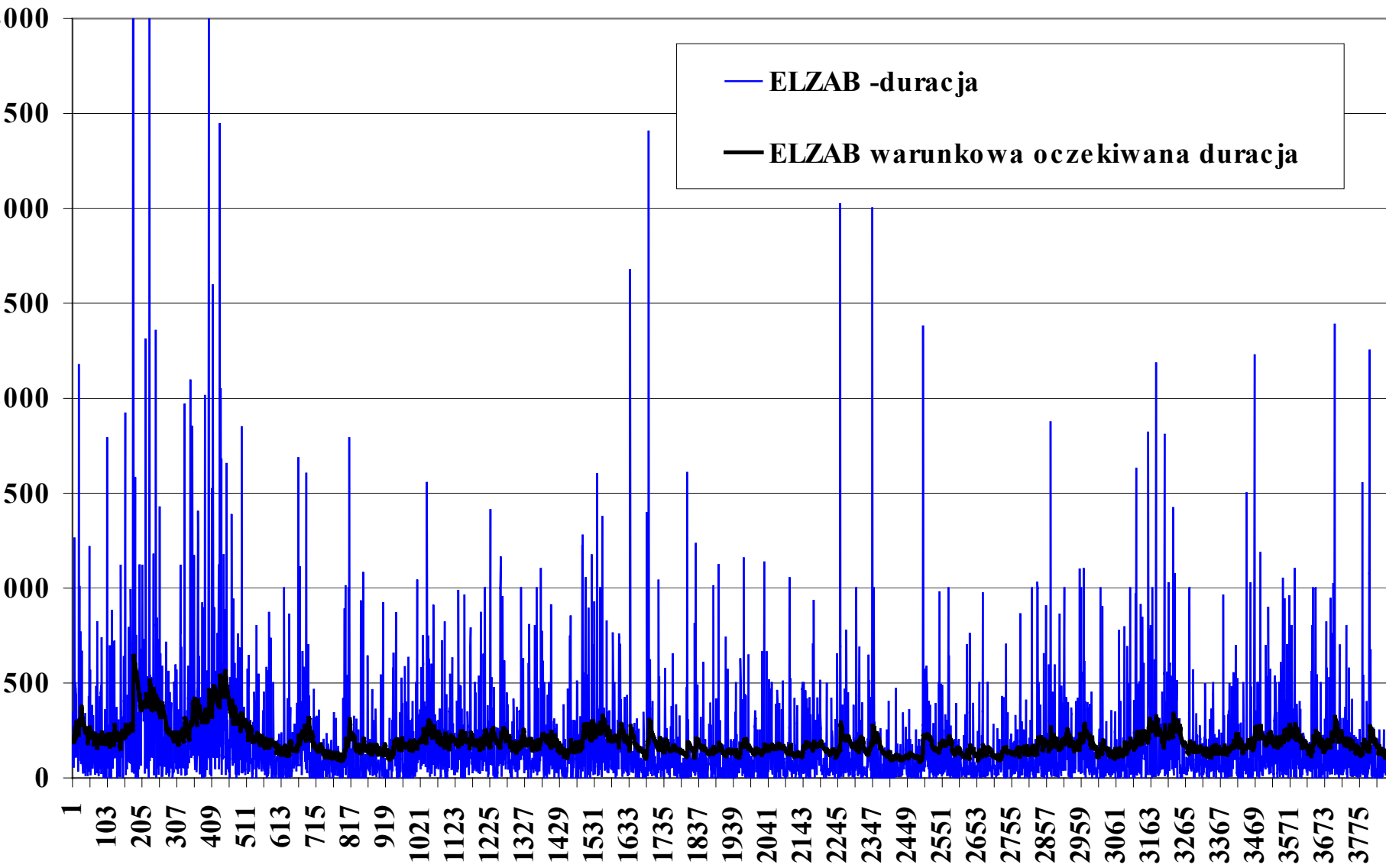


Wyniki: ACD

$$\psi_t = \omega + \alpha d_{t-1} + \beta \psi_{t-1}$$

Parametr	AGORA	PEKAO	ELZAB	WANDALEX
ω	0.0149 (0.0040)	0.0385 (0.0055)	0.0025 (0.0001)	0.0058 (7.2434)
α	0.1197 (0.0085)	0.1247 (0.0095)	0.0840 (0.0174)	0.1477 (46.0629)
β	0.8706 (0.0100)	0.8388 (0.0139)	0.9060 (0.0168)	0.8323 (11.7405)
γ	0.7946 (0.0100)	0.7979 (0.0040)	0.7617 (0.0099)	0.7551 (7.0205)



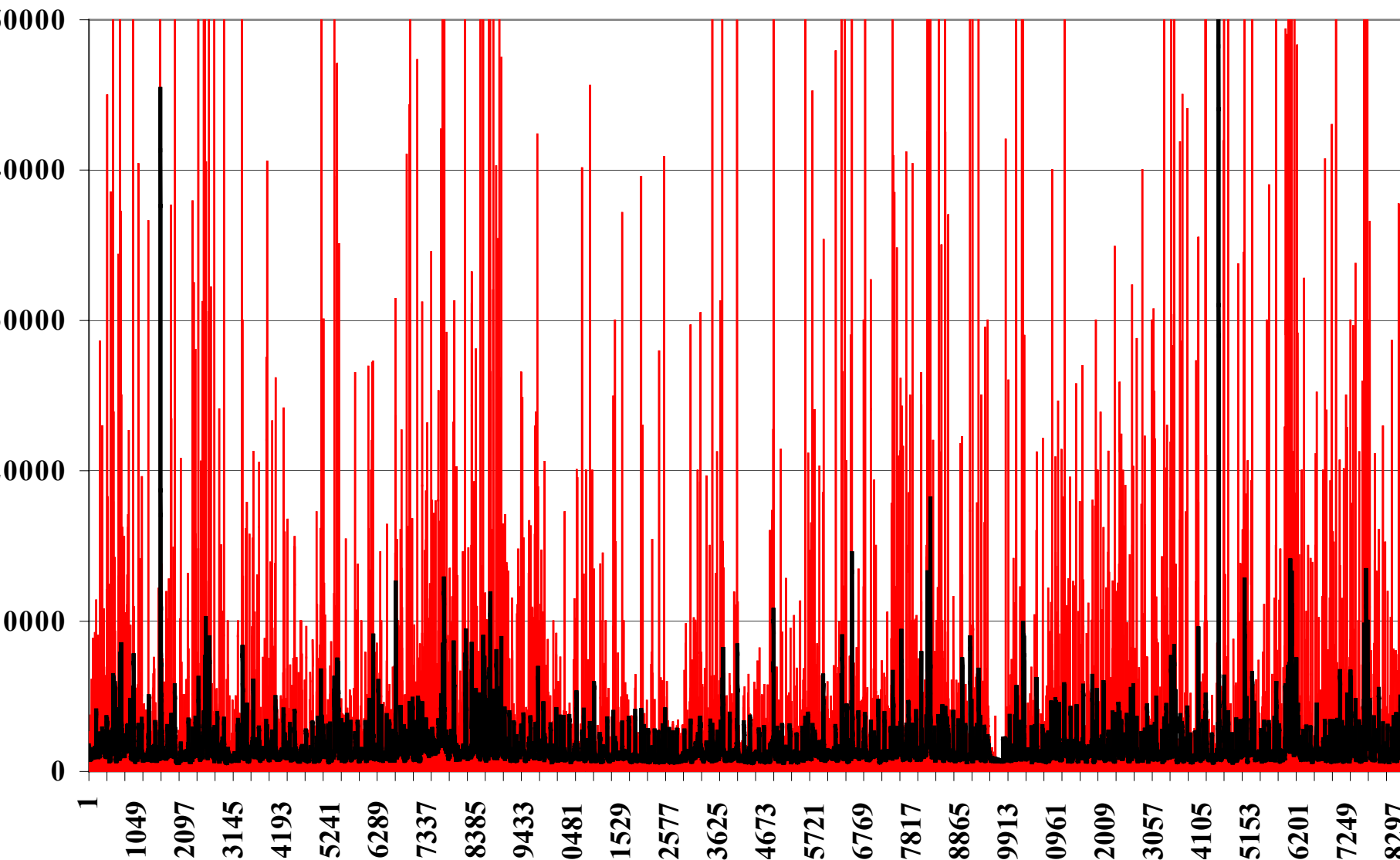


Wyniki: ACV

$$V_t = \omega + \alpha w_{t-1} + \beta v_{t-1}$$

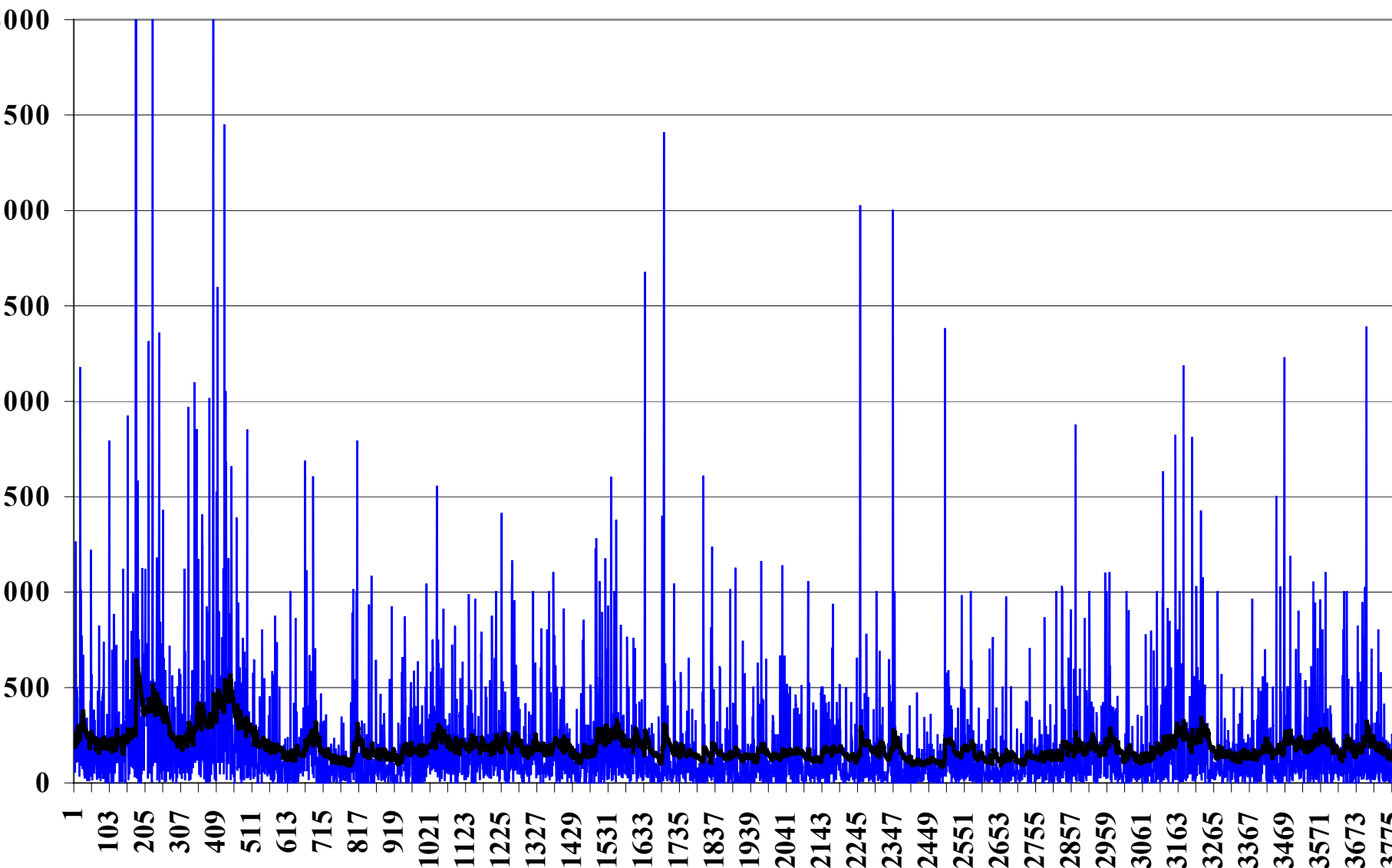
Parametr	AGORA	PEKAO	ELZAB	WANDALEX
ω	0.0368 (0.0197)	0.0317 (0.0146)	0.0133 (0.0070)	0.1920 (0.0492)
α	0.0437 (0.0154)	0.0482 (0.0163)	0.0358 (0.0104)	0.1325 (0.0382)
β	0.9088 (0.0392)	0.9193 (0.0304)	0.9500 (0.0165)	0.6256 (0.0872)
γ	0.5788 (0.0050)	0.5261 (0.0033)	0.7599 (0.0101)	0.6094 (0.0086)

Wolumen i warunkowy oczekiwany wolumen



ELZAB

Wolumen i warunkowy oczekiwany wolumen



Ogólny model zależności

$$\mu_t = \phi + A_1 \mu_{t-1} + \dots + A_q \mu_{t-q} + B_1 \tau_{t-1} + \dots + B_p \tau_{t-p}$$

$$\mu_t = (\psi_t, v_t, \sigma_t^2)' \quad \tau_t = (d_t, w_t, y_t^2)'$$

uproszczenie:

$$\mu_t = \phi + A \mu_{t-1} + B \tau_{t-1}$$

+ założenie, że A jest diagonalna

Modelowanie zależności

$$r_t = a_0 + a_1 r_{t-1} + b_1 d_{t-1} + b_2 w_{t-1} + c_1 y_{t-1} + y_t$$

$$y_t = \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \rho_1 d_{t-1} + \rho_2 w_{t-1}$$

$$\psi_t = p_0 + p_1 \psi_{t-1} + p_2 d_{t-1} + p_3 w_{t-1} + p_4 y_{t-1}^2$$

$$v_t = q_0 + q_1 v_{t-1} + q_2 d_{t-1} + q_3 w_{t-1} + q_4 y_{t-1}^2$$

Wyniki: modele zależności (liniowy dla stóp zwrotu)

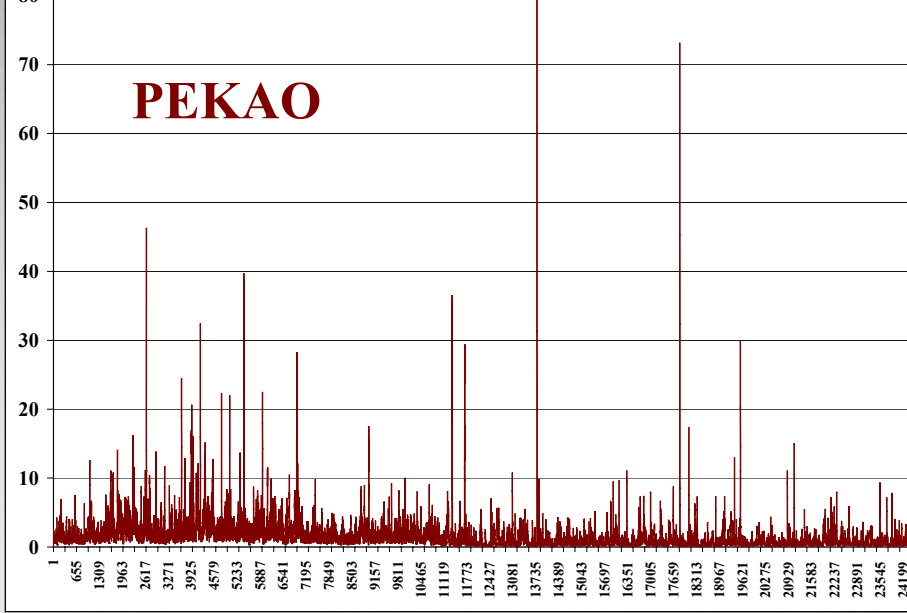
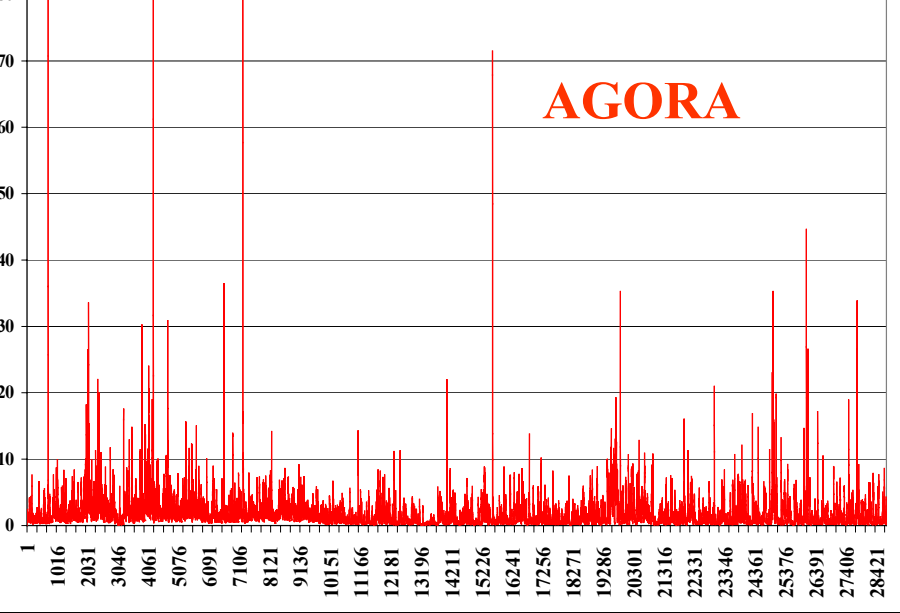
$$r_t = a_0 + a_1 r_{t-1} + b_1 d_{t-1} + b_2 w_{t-1} + c y_{t-1} + y_t$$

Parametr	a_0	a_1	b_1	b_2	c
AGORA		-0.4012 (0.0189)	-0.0010 (0.0019)	0.0080 (0.0009)	0.0781 (0.0173)
PEKAO		-0.4583 (0.0111)	-0.0015 (0.0026)	0.0020 (0.0016)	
ELZAB	0.0020 (0.0166)	-0.1920 (0.0578)	-0.0388 (0.0104)	0.0217 (0.0056)	0.1837 (0.0584)
WANDALEX	0.0246 (0.0157)	-0.2316 (0.0477)	-0.0316 (0.0110)	0.0236 (0.0093)	0.1717 (0.0473)

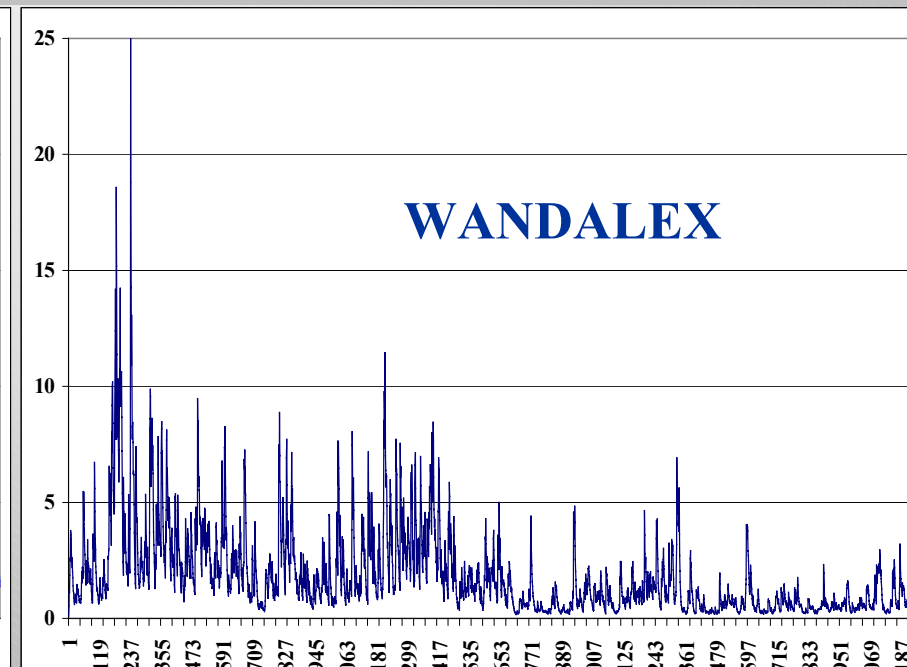
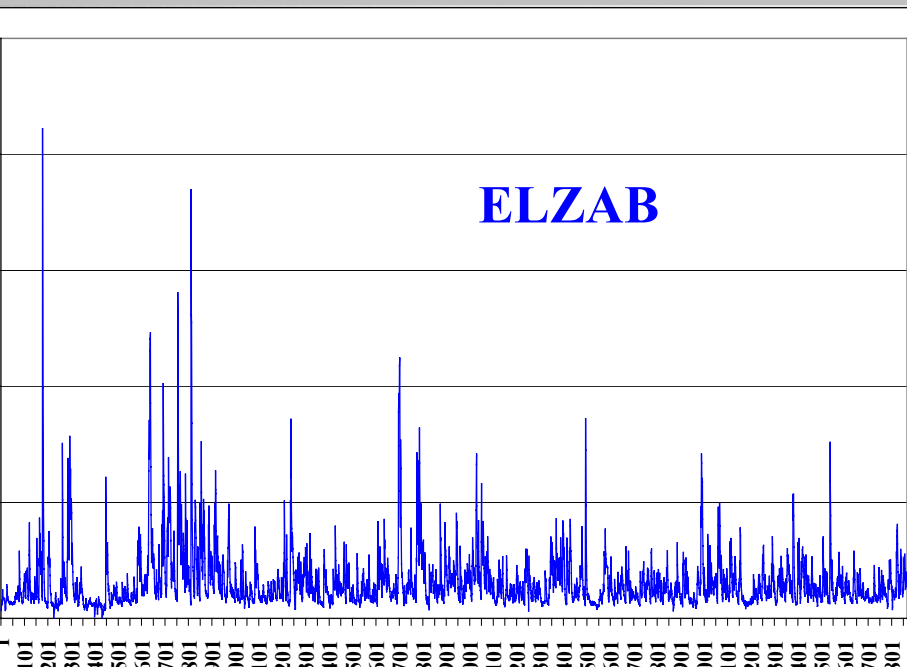
Wyniki: modele zależności (GARCH)

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \rho_1 d_{t-1} + \rho_2 w_{t-1}$$

Parametr	ω	α_1	β_1	ρ_1	ρ_2	DF
AGORA	0.0331 (0.0039)	0.2546 (0.0151)	0.7127 (0.0118)	-0.0026 (0.0014)	0.0110 (0.0014)	6.5
PEKAO	0.0238 (0.0038)	0.2747 (0.0176)	0.7124 (0.0157)	-0.0021 (0.0003)	0.0123 (0.0036)	8.2
ELZAB	0.2078 (0.0643)	0.2613 (0.0529)	0.6368 (0.0789)	0.0225 (0.0128)	-0.0305 (0.0046)	5.4
WANDALEX	0.2314 (0.0909)	0.2473 (0.0365)	0.7348 (0.0357)	0.0505 (0.0148)	0.0104 (0.0089)	7



Zmienność



Wyniki: modele zależności (dla oczekiwanej duracji)

$$\psi_t = p_0 + p_1\psi_{t-1} + p_2d_{t-1} + p_3w_{t-1} + p_4y_{t-1}^2$$

Parametr	p_0	p_1	p_2	p_3	p_4
AGORA	0.4909 (0.0040)	0.3039 (0.0033)	0.1920 (0.0018)	0.0001 (0.0002)	-0.0045 (0.0008)
PEKAO	0.5336 (0.0044)	0.3039 (0.0034)	0.1708 (0.0029)	0.0007 (0.005)	0
ELZAB	0.4337 (0.0164)	0.3019 (0.0097)	0.2274 (0.0074)	0.0004 (0.0032)	-0.0065 (0.0017)
WANDALEX	0.4522 (0.0137)	0.3018 (0.0095)	0.2454 (0.0090)	0.0013 (0.0035)	0.0159 (0.0031)

Wyniki: modele zależności (dla oczekiwanego wolumenu)

$$v_t = q_0 + q_1 v_{t-1} + q_2 d_{t-1} + q_3 w_{t-1} + q_4 y_{t-1}^2$$

Parametr	q_0	q_1	q_2	q_3	q_4
AGORA	0.5609 (0.0047)	0.3039 (0.0036)	0.0063 (0.0019)	0.0484 (0.0022)	-0.0004 (0.0003)
PEKAO	0.6243 (0.0050)	0.3037 (0.0039)	0.0123 (0.0015)	0.0534 (0.0024)	0
ELZAB	0.5826 (0.0100)	0.3018 (0.0105)	0.0037 (0.0017)	0.0600 (0.0024)	-0.0034 (0.0010)
WANDALEX	0.4470 (0.0051)	0.3023 (0.0056)	0.0037 (0.0016)	0.1358 (0.0010)	0.0002 (0.0006)

Wątpliwości

- Założenia modeli.
- Stacjonarność duracji i wolumenu (po usunięciu cykliczności).
- Metody agregacji danych.
- Czy opóźnienie 1 jest właściwe, zwłaszcza w odniesieniu do płynnych spółek?

Wnioski

- Istotny dodatni wpływ wolumenu na zmienność – tylko dla płynnych spółek. (Nie występuje zależność odwrotna.)
- Istotny ujemny wpływ duracji na zmienność – tylko dla płynnych spółek. (Nie występuje zależność odwrotna.)
- Wysoka persystencja wolumenu zwłaszcza w przypadku dużych spółek (dominacja *informed traders*).
- Dynamika oczekiwanego czasu trwania ceny zróżnicowana w zależności od wielkości spółki.
- Dynamika warunkowego oczekiwanego wolumenu niezależna od płynności spółki
- Otrzymane wyniki nieco odbiegają od znanych z giełd amerykańskich.
- Charakter dynamiki cen akcji zależy od płynności spółek.
- Duży udział *informed traders* w transakcjach na GPW.