

## STRATEGIA WDRAŻANIA NOWYCH TECHNOLOGII W FIRMIE

Łukasz ŻABSKI<sup>1</sup>, Ireneusz J. JÓŹWIAK<sup>2</sup>, Dawid RUSIECKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczny, Wrocław; lucas.zabski@gmail.com

<sup>2</sup>Politechnika Wroclawska, Wydział Informatyki i Zarządzania, Wrocław; ireneusz.jozwiak@pwr.edu.pl

<sup>3</sup>Politechnika Wroclawska, Wydział Informatyki i Zarządzania, Wrocław; dawid.rusiecki@pwr.edu.pl

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono strategię postępowania podczas podejmowania decyzji przy wdrażaniu nowych technologii w firmie. Jako studium przypadku posłużyła firma Pryzmat, zajmująca się wytwarzaniem, dystrybucją i sprzedażą tuszy i tonerów do drukarek laserowych i atramentowych. W artykule zawarto strategię zakupu urządzenia mającego na celu zmniejszenie kosztów związanych z odpadami i skróceniem czasu procesu wytwarzania kolorowego i czarnego wkładu typu 650HP. Zakres artykułu obejmuje przegląd procesów w firmie za pomocą metody mapowania strumieniowego, analizę proponowanego usprawnienia oraz ocenę opłacalności zakupu urządzenia.

**Słowa kluczowe:** mapowanie strumieniowe, proces, toner do drukarki laserowej.

## STRATEGY OF IMPLEMENTING NEW TECHNOLOGIES IN A COMPANY

**Abstract:** The article presents a strategy when making decisions on implementing new technologies in a company. The Pryzmat company, which deals in the production, distribution and sales of inks and toners for laser and inkjet printers, served as a case study. The article contains a strategy for the purchase of a device aimed at reducing the costs associated with waste and shortening the time of manufacturing the colourful and black cartridge type 650HP. The scope of the article includes a review of processes in the company using the method of value stream mapping, analysis of the proposed improvement and evaluation of the profitability of the purchase of the device.

**Keywords:** value stream mapping, process, laser printer cartridge.

## 1. Wprowadzanie

Konkurencyjne przedsiębiorstwo powinno cechować się wewnętrzną elastycznością i zdolnością do dostosowania się do zmieniających się warunków pracy, a także powinno potrafić uzyskać z tego określone korzyści. Nowoczesna koncepcja tworzenia przewag konkurencyjnych kładzie szczególny nacisk na konieczność właściwego posługiwania się posiadaną wiedzą i zasobami. Aby przetrwać i pozostać w biznesie, przedsiębiorstwa muszą być w stanie przewidzieć i dokładnie ocenić swoją sytuację. Muszą posiadać umiejętność sprawnego działania i rozwijania się w stale zmieniającym się środowisku oraz trwale podejmować decyzje dotyczące sposobu, kształtu, szybkości wdrażania, zakresu, głębokości i kompleksowości zmian strukturalnych. Są to bowiem istotne wskaźniki nie tylko przetrwania i przywrócenia równowagi firmy w zmieniającym się otoczeniu, ale także dynamicznych planów tworzonych przez spółkę, zapewniających jej sprawne i skuteczne funkcjonowanie, uzyskanie przewagi konkurencyjnej i dalszy rozwój (Grzebyk, Kryński, 2011). Jednym z narzędzi używanych w zarządzaniu jest mapowanie strumienia wartości. W zależności od potrzeby metoda ta może być wykorzystana do graficznego opisu procesów nie tylko w produkcji, ponieważ jest ona związana głównie z tą dziedziną, ale również w łańcuchu dostaw, logistyce, rozwoju produktu, opracowywaniu oprogramowania lub opiece zdrowotnej (Popławski, 2016).

Przedsiębiorstwo Pryzmat z siedzibą przy ul. Aleksandra Ostrowskiego 15 we Wrocławiu jest największym w Polsce producentem tonerów i atramentów do drukarek i istnieje w branży od 1988 roku. Firma wykorzystuje ponad 60 punktów sprzedaży do dystrybucji produktów w Polsce. Jakość i wydajność produktu gwarantuje norma ISO 19752. Celem firmy jest dostarczenie produktu o najwyższej jakości i dbałości o środowisko. Pryzmat nadal kupuje stare tonery, a także kasety drukarki, które w miarę możliwości poddawane są regeneracji. Zakup zużytych wkładów przynosi wiele korzyści, zarówno ekologicznych i ekonomicznych, jak i charytatywnych.

## 2. Strategia rozwoju procesu recyklingu kolorowego wkładu 650HP

Firma prowadzi produkcję wielu różnych rodzajów tonerów i wkładów do drukarek, dlatego poniższe mapy strumienia wartości skupią się na jednym z najpopularniejszych naboju kolorowym 650HP.

Proces recyklingu wkładu HP 650 z kolorowym tuszem rozpoczyna się od sprawdzenia wad wizualnych i technicznych, a następnie odcięcia wieka wkładu. Taki zabieg pozwala uniknąć generowaniu się dodatkowych kosztów wynikających z recyklingu wadliwych części.

Następnego dnia po rozpuszczeniu osuszonego atramentu wkłady usuwa się z cieczy i umieszcza w specjalnym urządzeniu z igłami i zanurza w wodzie destylowanej. To gwarantuje, że resztki atramentu zostaną usunięte z małych rurek zasilających wewnątrz wkładu. Proces czyszczenia 240 naboików zajmuje około 10 godzin. Do przetwarzania 240 naboików potrzebnych jest do 840 litrów wody, co generuje wysokie koszty oczyszczania ścieków. Po oczyszczeniu wodą są one przenoszone do następnego etapu.

Wkłady są umieszczane wewnątrz wirującej maszyny, aby pozbyć się pozostałej wody. Jednocześnie można przetwarzać do 20 wkładów i operacja trwa 12 minut. Po zakończeniu operacji wkłady są czyste i gotowe do napełnienia atramentem. Operacja napełniania wkładów kolorowym tuszem odbywa się na generatorze próżni, w celu zapewnienia całkowitego wypełnienia przestrzeni wewnątrz wkładu. Kolorowe wkłady są dostarczane z trzema typami / kolorami atramentu: C149 - cyjan, M149 - różowy, Y149 - żółty od firmy OCP. Po zakończeniu procesu napełniania operator sprawdza wagę produktu, aby upewnić się, że wstrzyknięta została wymagana ilość atramentu. Jeśli ilość atramentu jest zgodna z wymaganiem, produkty są przenoszone na następną stację roboczą w celu przetestowania na drukarkach, a następnie pakowane tak jak w przypadku czarnych atramentów. Około 80% regenerowanych produktów kończy proces i jest dystrybuowane do punktów sprzedaży.

Mapowanie strumieniowe zostało wybrane do opisu procesu ze względu na jego wysoką przydatność. Dzięki graficznej reprezentacji narzędzie daje ogólny przegląd tego, co dzieje się w procesie, a także pozwala przeprowadzić jego kompleksową ocenę. Inną zaletą graficznej prezentacji procesu jest fakt, że osoba, która nigdy nie miała do czynienia z procesem, może łatwo i szybko poznać najważniejsze jego aspekty. Dzięki ogólnemu przeglądowi możliwe jest łatwe ukierunkowanie słabych punktów procesu i podjęcie działań zmierzających do jego ulepszenia (Mioduszewski, 2013; Pałucha, 2008).

Mapa strumienia wartości przedstawiająca proces recyklingu kolorowego wkładu 650HP zilustrowana została na rysunku 1. Informacje na temat procesu recyklingu wkładu „z kolorowym atramentem 650HP znajdują się w tabeli 1 (tabela opracowana została na podstawie informacji dostarczonych przez firmę).

**Tabela 1.**

*Specyfikacja procesu recyklingu dla kolorowego wkładu 650HP*

	Liczba operatorów	Czas cyklu [s]	Czas przebrojenia [s]	Dostępność [%]	Wielkość partii	Całkowity czas [s]
Sprawdzenie defektów	1	20	0	100	300	6 000
Namacanie kartridża	1	600	15	100	240	600
Płukanie za pomocą igieł	1	1 800	120	100	20 * 12	36 000
Odwirowanie wody	1	720	5	100	20 * 12	14 400
Wypełnienie i sprawdzenie wagi	1	40	5	100	240	9 600
Test na drukarce	1	105	10	100	240	25 200
Pakowanie	1	20	0	100	220	3 520

Wykorzystanie metody mapowania strumienia wartości pozwala na graficzne zinterpretowanie procesu i zachodzących w nim zmian. Graficzne przedstawienie procesu często umożliwia szybkie zlokalizowanie etapów wymagających poprawy.

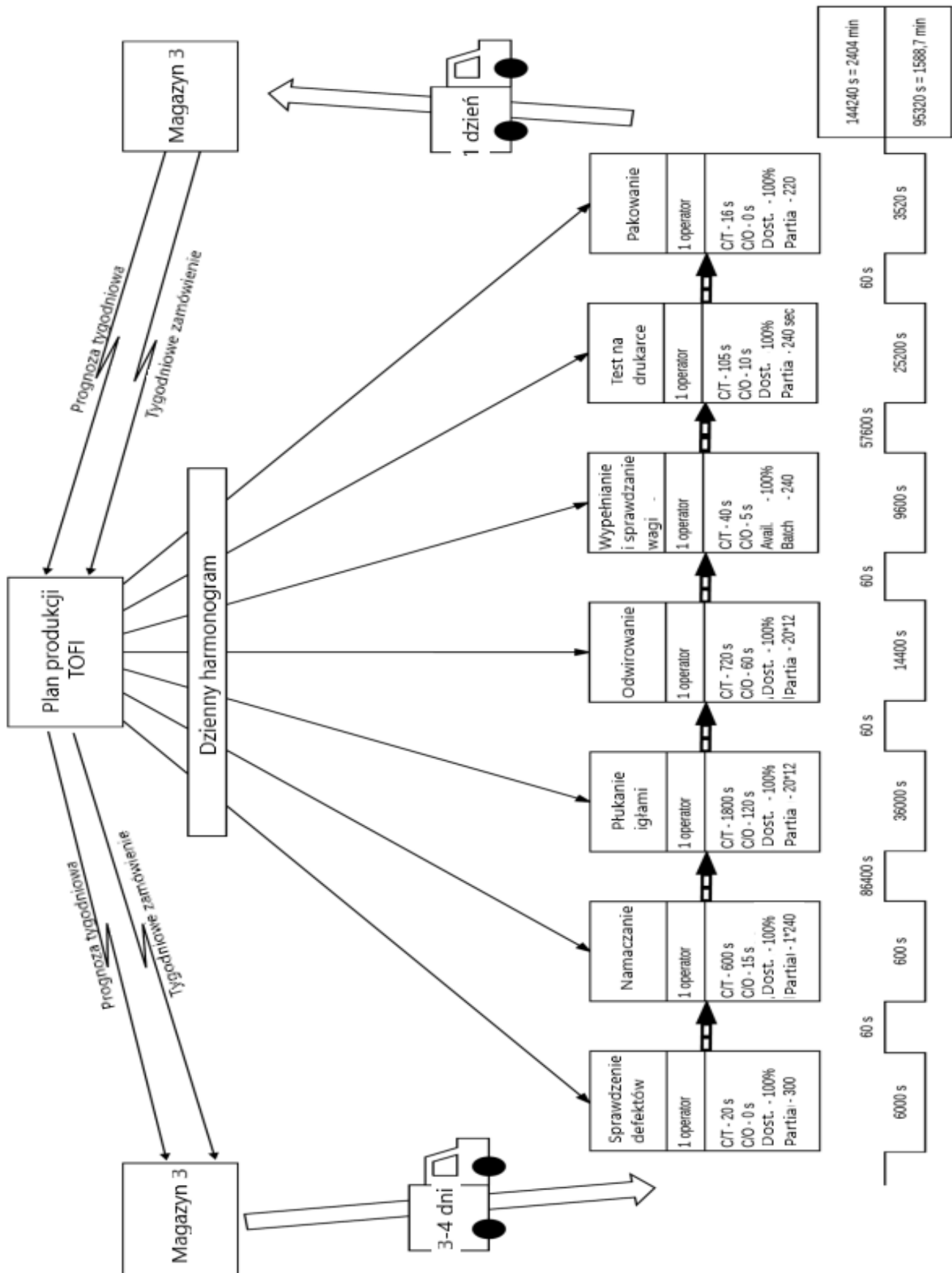
### 3. Propozycje poprawy procesu w firmie

Firma posiada różne wskaźniki pomagające śledzić wydajność procesów produkcyjnych, które obejmują koszty operacyjne działu czy czas poświęcony każdej operacji. W ramach tych wskaźników można wziąć pod uwagę działanie mające na celu zminimalizowanie kosztów operacyjnych, na przykład kosztu płukania wody w pojemnikach z tuszem (stan przed i po dodaniu urządzenia poprawił przepływ pracy i zmniejszył zużycie wody).

Po bliższym przyjrzeniu się operacjom w procesie rafinacji można zauważyć, że firma poświęca wiele czasu na czyszczenie kolorowych wkładów. Jest to spowodowane tym, że trzy gąbki z kolorowych wkładów atramentowych nie są usuwane, ponieważ proces wkładania nowych gąbek wymagałby dodatkowych operacji. W odróżnieniu od wkładów z czarnym atramentem, trzy gąbki wypełniają domyślnie całą objętość wnętrza wkładu.

Istnieją dwie operacje polegające na czyszczeniu: płukanie igły i odwirowywanie wkładu. Można zauważyć, że operacje w sumie wymagają 14 godzin (na 240 kaset). Bliższa analiza wykazała, że obie operacje wykorzystują duże ilości wody, co również generuje koszty związane z odprowadzaniem ścieków. Ze względu na fakt, że te dwa czynniki znacząco wpływają na wydajność procesu, podjęto decyzję o skoncentrowaniu się na czasie i wytwarzaniu ścieków oraz podjęciu próby ich zmniejszenia.

Firma LOBO Technik GmbH z siedzibą w Niemczech, założona w 2014 roku, należy do jednego z dostawców maszyn Pryzmat. Produkuje automatyczne i półautomatyczne maszyny do napełniania specjalizujące się we wkładach atramentowych. Firma oferuje szeroką gamę produktów obejmujących prawie każdy etap produkcji wkładów atramentowych. Ponieważ firma jest bardzo wyspecjalizowana w produkcji kaset dedykowanych maszynom, oferuje wąski zakres - jednak bardzo wyrafinowany - maszyn. W rzeczywistości oferta LOBO Technik GmbH obejmuje siedem wysoce wyspecjalizowanych maszyn przydatnych w produkcji wkładów atramentowych.



Rysunek 1. Proces recyklingu kolorowego wkładu 650HP. Opracowanie własne.

Jedną z maszyn oferowanych przez firmę nazywa się Spindoktor jest to system czyszczenia wkładów atramentowych. Główne cechy maszyny to (Lubotechnik, dostęp 20.03.2018):

- a) cykl czyszczenia sterowany jest przez PLC z regulowanymi parametrami pozwalającymi wpływać na efekt czyszczenia wkładów,
- b) zgodnie z ustawionymi parametrami maszyny dozowanie i załadunek płynu myjącego i płuczącego są wykonywane automatycznie,
- c) maszyna może przetwarzać 24 sztuki wkładów atramentowych gąbkowych,
- d) maszyna zapewnia wysoką skuteczność czyszczenia dzięki niewielkiemu zużyciu płynu myjącego. Przybliżona ilość 60 ml płynu czyszczącego jest potrzebna dla przeciętnego wkładu atramentowego, co powoduje niskie koszty i minimalizuje zanieczyszczenie,
- e) ze względów bezpieczeństwa odlew maszyny wykonany jest z litej stali nierdzewnej o grubości 8 mm.

Na podstawie danych dotyczących istniejącego procesu jak i przybliżonym obliczeniom na temat wprowadzonego udoskonalenia, w kolejnym rozdziale zostaną wykonane obliczenia.

#### **4. Analiza opłacalności wprowadzenia urządzenia do procesu**

Wyróżnia się dwie metody służące do czyszczenia zużytych cartridży: starą przelewową oraz nową z wykorzystaniem urządzenia Loboazar.

Stara metoda przelewowa - wykorzystuje wodę destylowaną do wypłukania starego atramentu z gąbki. Woda do kartridży jest podawana za pomocą igieł, a resztki zabrudzonej wody muszą być usunięte w urządzeniach służących do odwirowania zalegających resztek. Specyfikacja operacji jest następująca:

- a) jeden cykl płukania obsługuje do 12 kaset,
- b) czas prania 12 wkładów wynosi 30 minut,
- c) zużycie wody podczas operacji wynosi około 1400 ml na każdą minutę,
- d) obsługa odśrodkowa obsługuje do 12 kaset i trwa 12 minut,
- e) koszty związane z usunięciem 1100 litrów ścieków generowanych podczas mycia wkładów to około 660zł netto,
- f) na oczyszczanie ścieków pochodzących z czyszczenia 240 nabojów potrzebnych jest 504 zł netto.

**Tabela 2.***Specyfikacja procesu recyklingu dla kolorowego wkładu 650HP*

Rodzaj odpadu od utylizacji		I kw	II kw	III kw	IV kw	Razem
Opakowania z tw. sztucznych (folia, worki, pojemniki plastikowe, butelki z tw. szt)	kg	2 392	2 341	2 419	2 357	9 509
Sorbenty, mat. filtracyjne, tkaniny do wycierania, szmaty, ścierki, ubrania ochronne	kg	3 143	2 921	3 042	2 923	12 029
Opakowania z papieru tektury	kg	9 441	9 667	8 615	8 709	36 432
Zużyte urządzenia (tonery, głowice i ich części)	kg	34 687	35 064	25 446	35 318	130 515
Zawiesina wodna	L	40 000	34 100	34 100	27 500	135 700
Odpadowy toner drukarski	kg	2 659	2 417	2 856	2 649	10 581
Świetlówki	kg	37	0	0	0	37
Olej przepracowany	kg	7	0	0	0	7
Sprzęt elektroniczny	kg	641	940	1 136	397	3 114

Nowa metoda z użyciem urządzenia LoboZar (koszt 18 600 euro) - automatycznie dozjuje wodę destylowaną podczas płukania. Dzięki zastosowaniu urządzenia poprzednie dwie operacje (płukania za pomocą igieł i odwirowania) są połączone w jedną. Specyfikacja operacji jest następująca:

- a) koszt maszyny to 18 600 euro, a przyjęty przelicznik walut to 1 euro = 4,144 zł,
- b) urządzenie obsługuje maksymalnie 24 wkładów na raz,
- c) operacja czyszczenia składa się z 6 cykli, jeden cykl trwa 77 sekund, gdzie 17 sekund przeznaczone jest na dostarczanie płynów i 60 sekund na wirowanie,
- e) zużycie wody podczas dostarczania płynu wynosi około 3,75 ml/s dla każdej części, a koszty związane z usunięciem 1100 litrów ścieków powstających podczas mycia wkładów wynoszą około 660 zł netto,
- f) na oczyszczanie ścieków pochodzących z czyszczenia 240 naboju potrzebnych jest 55,08 zł netto.

Zgodnie z informacjami dostarczonymi przez firmę (tab. 2) na temat liczby kartridży, które można czyścić nową metodą, okazuje się, że można zaoszczędzić około 60 tysięcy litrów ścieków dzięki zastosowaniu Spindocor. Najnowsze dane wskazują, że zużycie wody kształtowało się na poziomie 135 tysięcy litrów na rok.

Całkowity koszt urządzenia Spindocor – Inkjet Cartridge Cleaning System to 77 800 zł. Roczne oszczędności firmy z racji instalacji nowego urządzenia to około 36 000 zł. Co z tym idzie zakup urządzenia zwróci się po około 2 latach i 43 dniach.

## 5. Podsumowanie

Tworzenie mapy strumienia wartości może służyć jako narzędzie wyraźnie przedstawiające proces w sposób graficzny. Tworzenie map strumienia wartości w firmie Pryzmat wykazało, że zapewnia ona szybką i jasną identyfikację następujących informacji: sposobu zorganizowania procesu, dodania wartości do produktu, gdzie istnieją odpady / straty (brak wartości dodanej), informacje który wpływa i przepływa w danym procesie, typ informacji w procesie, czas potrzebny na każdą operację, ilość na jednostkę miary (w tym przypadku liczba sztuk) lub ilość zasobów ludzkich w danym procesie. Zastosowanie tej metody pozwoliło na wprowadzenie znacznych usprawnień w procesie recyklingu kolorowego wkładu atramentowego 650HP.

## Bibliografia

1. Grzebyk, M., Kryński, Z. (2011). *Konkurencja i konkurencyjność przedsiębiorstw. Ujęcie teoretyczne*. Rzeszów: Katedra Ekonomiki i Zarządzania Uniwersytet Rzeszowski.
2. LOBOTECHNIK. (20.03.2018). Dostępne online: <http://www.lobotechnik.de>
3. Mioduszewski, J. (2013). *Metody organizacji i zarządzania*. Olsztyn: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
4. Pałucha, K. (2008). *Współczesne metody wspomagające zarządzanie produkcją*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
5. Popławski, P. (2016). *Analysis and evaluation of Six Sigma implementation in service sector*. Wrocław: Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej.