



Tworzenie Ciągłego Przepływu

*Przewodnik dla menedżerów,
inżynierów i pracowników
produkcji*

Wydanie drugie poprawione

Mike Rother i Rick Harris

Słowo wstępne: *Jim Womack, Dan Jones i John Shook*

Przedmowa do wydania polskiego: *Tomasz Koch i Andrzej Bielewski*



Pytania do Tworzenia Ciągłego Przepływu

OD CZEGO ZACZAĆ?

1. Czy do gniazda przyporządkowano właściwe wyroby?
2. Jaki jest czas taktu?

PRZEBIEG PROCESU

3. Jakie zabiegi są niezbędne do wyprodukowania jednej sztuki?
4. Jaki jest czas rzeczywiście wymagany do wykonania każdego zabiegu?

MASZYNY, MATERIAŁ I LAYOUT DLA PRZEPŁYWU

5. Czy wyposażenie może pracować zgodnie z czasem taktu?
6. Do jakiego poziomu automatyzować procesy?
7. Jak można rozmieścić przestrzennie procesy, aby jedna osoba mogła wytworzyć jedną sztukę produktu najbardziej wydajnie, jak to tylko możliwe?

PODZIAŁ PRACY

8. Jak wielu operatorów potrzeba, aby produkować w czasie taktu?
9. Jak rozdzielać pracę pomiędzy operatorów?

DOSTOSOWYWANIE SIĘ DO KLIENTA I REGULOWANIE PRZEPŁYWU

10. Jak harmonogramować stymulator?
11. Jak stymulator ma reagować na zmiany popytu klienta?

TWORZENIE CIĄGŁEGO PRZEPŁYWU

**Przewodnik dla menedżerów, inżynierów
i pracowników produkcji**

Wydanie drugie poprawione

Mike Rother i Rick Harris

Słowo wstępne: **Jim Womack, Dan Jones i John Shook**

Przedmowa do wydania polskiego: **Tomasz Koch i Andrzej Bielewski**

Podręcznik z serii: Metody szczupłego wytwarzania

THE LEAN ENTERPRISE INSTITUTE

Cambridge, Massachusetts, USA

www.lean.org



Tytuł oryginału: CREATING CONTINUOUS FLOW
Version 1.0, June 2001

© Copyright 2001 The Lean Enterprise Institute, Inc.
P.O. Box 9, Brookline, MA 02446 USA
www.lean.org

© Copyright 2017 for Polish Edition and Polish translation:
Lean Enterprise Institute Polska Sp. z o.o.
ul. Muchoborska 18, 54-424 Wrocław
www.lean.org.pl

Przygotowanie
do druku: Zubek Poligrafia, www.zubek.pl
Marek Szabała, www.arcone.pl

Wydanie drugie w języku polskim, poprawione

ISBN 978-83-926554-1-1

Wszelkie prawa do tekstu i ilustracji zastrzeżone przez Lean Enterprise Institute.

***Hala produkcyjna jest odzwierciedleniem
sposobu zarządzania***

Z podziękowaniami dla naszych redaktorów Jima Womacka i Johna Shooka, OffPiste Design, naszych przyjaciół w wielu przedsiębiorstwach i dla Dave'a Logozzo, który ułożył trafną frazę „Oczy widzące przepływ, oczy widzące marnotrawstwo” („Eyes for Flow, Eyes for Waste”)

PRZEDMOWA DO WYDANIA POLSKIEGO

Oddajemy do Państwa rąk drugie – poprawione – polskie wydanie „Creating Continuous Flow”, książki, która jest doskonałym przewodnikiem dla szefów i inżynierów produkcji, opisuje bowiem, jak w sposób najbardziej efektywny organizować produkcję, realizowaną w gniazdach oraz na liniach produkcyjnych.

Poprawa wydania pierwszego została dokonana przez jednego z niżej podpisanych – a mianowicie Andrzeja Bielewskiego. Andrzej spędził w przemyśle motoryzacyjnym 30 lat, z których ostatnie 6, kiedy pełnił funkcję Lean Managera w Remy Automotive Poland w Świdnicy, były najważniejsze. Nikt inny nie mógł wykonać tej korekty lepiej. Po pierwsze, to on wraz z zespołem na halach produkcyjnych Remy projektował i tworzył gniazda montażowe i obróbcze o przepływie ciągłym. Po drugie, miał przyjemność bezpośrednio pracować z Rickiem Harrisem, współautorem tej książki. Rick bowiem osobiście, a także konsultanci z jego firmy Harris Lean Systems doradzali zakładowi Remy ze Świdnicy podczas transformacji Lean. Oddajemy więc do Państwa rąk znacznie lepiej dopracowaną polską wersję tego podręcznika.

„Tworzenie Ciągłego Przepływu” należy do serii podręczników „Metody Szczupłego Wytwarzania”, wydanej przez Lean Enterprise Institute, organizację non-profit, założoną w 1997 roku w USA przez dra Jamesa Womacka, jednego z największych autorytetów w dziedzinie Lean Manufacturing na świecie. Lean Enterprise Institute dał początek powstaniu kolejnych Lean Instytutów, które działają obecnie w szesnastu krajach na sześciu kontynentach i zrzeszone są w sieci Lean Global Network, zarejestrowanej w Bostonie jako organizacja typu non-profit. Nasz Lean Enterprise Institute Polska należy do grona tych instytutów. Dzięki tej współpracy podręczniki serii „Metody Szczupłego Wytwarzania” mają swoje wydania w wielu językach. Przykładowo podręcznik, który mają Państwo właśnie w rękach dostępny jest aż w 9 wersjach językowych.

W czerwcu 2003 roku została wydana w języku polskim pierwsza książka z tej serii pt. „Naucz się widzieć” Mike'a Rothera i Johna Shooka, która opisuje metodę Mapowania Strumienia Wartości (nowe jej tłumaczenie na język polski i zarazem drugie jej wydanie znajduje się również w ofercie Lean Enterprise Institute Polska). Spotkała się ona z dużym zainteresowaniem polskich czytelników. „Tworzenie ciągłego przepływu” jest logiczną kontynuacją i uzupełnieniem treści zawartych w „Naucz się widzieć”, dlatego też spotkacie Państwo na pierwszych stronicach tej książki bezpośrednie nawiązanie do metody Mapowania Strumienia Wartości.

Zawarte w tytule sformułowanie *ciągły przepływ* oznacza organizację produkcji w gniazdach czy liniach produkcyjnych, polegającą na tym, że części są przetwarzane i przekazywane bezpośrednio z jednego stanowiska obróbczego na drugie, po jednej sztuce. Innymi słowy ciągły przepływ oznacza, że każde stanowisko przetwarza tylko tę jedną część, którą potrzebuje następne stanowisko, krótko przed tym, zanim faktycznie jej potrzebuje, zaś wielkość partii transportowej jest równa jeden. Efektem takiej organizacji produkcji jest

to, że produkty płyną przez wszystkie stanowiska danego procesu w sposób ciągły, jak w potoku, bez przestojów i zahamowań, które są tak charakterystyczne dla produkcji w partiach. Lean Manufacturing, tłumaczone przez nas na język polski jako szczupłe wytwarzanie, określa ten stan *ciągłym przepływem wartości* i dąży do jego osiągnięcia w każdym możliwym miejscu, ponieważ jest to najbardziej efektywna metoda przetwarzania materiałów na gotowe produkty. Jak to pokazano w tej książce, efektywność ciągłego przepływu bierze się z takich jego cech, jak:

- krótki produkcyjny czas realizacji, który pozwala na szybszą reakcję na wymagania klienta,
- krótki czas „cyklu obrotu pieniądza” (czas, jaki upływa pomiędzy zapłaceniem za surowce i otrzymaniem pieniędzy ze sprzedaży produktów wytworzonych z tych surowców),
- zasoby wymagane do wytworzenia wyrobu są utrzymywane na minimalnym poziomie,
- możliwość szybkiej identyfikacji problemów takich jak braki, ponieważ z reguły wykrywane są one zaraz po ich wystąpieniu,
- pobudzona komunikacja pomiędzy stanowiskami, które zostają połączone na zasadzie „klient – dostawca”.

Te cechy ciągłego przepływu powinny dla wszystkich Państwa stanowić zachętę pójścia drogą, którą wskazuje ta książka. Parafrazując słowa Jima Womack'a i Daniela Jones'a z ich książki „Lean Thinking” chcielibyśmy Was zachęcić abyście:

Dostrzegając przepływ wartości, dostrzegli wartość (ciągłego) przepływu.

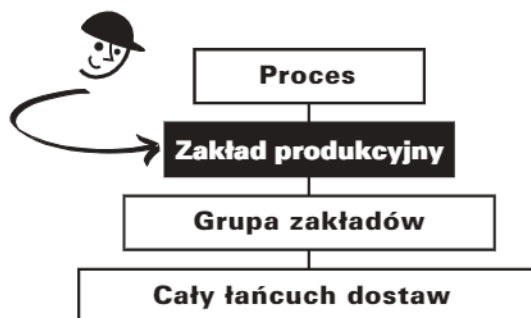
Chcielibyśmy zdopingować wszystkich czytelników do natychmiastowego zrobienia użytku z tej książki. Wybierzcie dowolny proces, przeanalizujcie go, zaprojektujcie dla niego ciągły przepływ i przystąpcie do działania. Niezbędne narzędzia i wsparcie, które będziecie potrzebowali, znajdziecie Państwo w tej książce.

Tomasz Koch i Andrzej Bielewski
Lean Enterprise Institute Polska
Wrocławski Park Technologiczny
ul. Muchoborska 18
54-424 Wrocław
tel.: (71) 798 57 33 fax: (71) 798 57 34
E-mail: info@lean.org.pl; www.lean.org.pl



SŁOWO WSTĘPNE

Kiedy latem 1998 roku wydaliśmy *Learning to see*¹, jako pierwszą publikację Lean Enterprise Institute, namawialiśmy czytelników do zidentyfikowania głównych rodzin produktów i narysowania map, pokazujących obecny przepływ informacji i produktów. Wskazaliśmy, że mapowanie może być wykonane na wielu poziomach – od pojedynczego procesu w systemie produkcyjnym do kompletnej ścieżki, od surowców aż po klienta – i sugerowaliśmy, że najlepiej rozpocząć od przepływu informacji i materiałów wewnątrz pojedynczego zakładu produkcyjnego.



Namawialiśmy czytelników do wyobrażenia sobie przyszłego strumienia wartości dla każdej rodziny wyrobów, w którym informacja gładko płynie od klienta, a gotowy produkt bez zakłóceń, w sposób rzeczywście ciągle płynie w kierunku klienta. Na koniec sugerowaliśmy plan wdrożeń dla szybkiego osiągnięcia stanów przyszłych.

Cieszyliśmy się reakcją, z jaką spotkała się książka *Naucz się widzieć*, która do tej pory została sprzedana w prawie 200 000 egzemplarzy i została przetłumaczona na 17 języków². Niestety, uderzyło nas również to, że wielu czytelników ma problemy z osiągnięciem ciągłego przepływu w swoich przedsiębiorstwach.

Kiedy odwiedzamy fabryki, często widzimy, że procesy są relokowane z działów („wiosek procesów”) do gniazd produkcyjnych rodziny produktów (jak zalecano w *Naucz się widzieć*), ale jedynie z nieregularnym i przerywanym przepływem przez gniazdo. Produkcja zmienia się z godziny na godzinę, niewielkie zapasy gromadzą się pomiędzy operacjami. Kiedy widzimy taką sytuację, natychmiast wiemy, że ponad połowa korzyści z utworzenia gniazd została zmarnowana. Dodatkowo, jeżeli gniazdo jest położone w górze strumienia, powyżej stymulatora, z którego produkty kierowane są bezpośrednio do klienta, żadna z tych korzyści może nigdy nie dotrzeć do klienta ze względu na stagnację i niestabilność w procesach w dole strumienia.

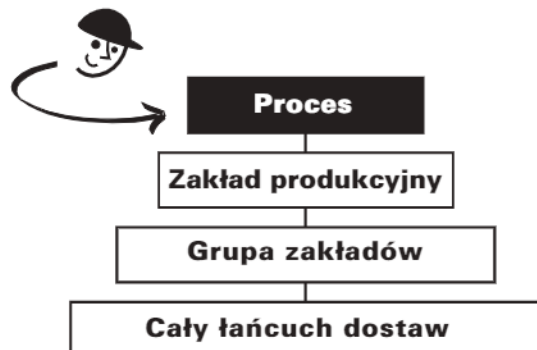
W jaki sposób możecie stworzyć prawdziwy ciągły przepływ, w którym korzyści docierają do klienta i dają się utrzymać przez dłuższy okres? Metody, którymi trzeba się posłużyć, nie są związane z żadną wiedzą tajemną. W rzeczywistości Toyota i współpracujące z nią przedsiębiorstwa doskonaliły je wiele lat temu. Jednakże zauważyliśmy, że aby je właściwie stosować, menedżerowie, inżynierowie i pracownicy produkcyjni potrzebują przyjaznego sensei (nauczyciela), który przyjrzy się wraz z nimi procesowi krok po kroku, ustawi wizję przyszłego funkcjonowania procesu i ukierunkuje ich działania.

Aby odpowiedzieć na tę potrzebę, zdecydowaliśmy się opublikować niniejszą książkę będącą kontynuacją *Naucz się widzieć*. Przechodzimy w niej od poziomu zakładu do

¹ Podręcznik ten wydany w języku polskim nosi tytuł *Naucz się widzieć*.

² Według stanu na wrzesień 2008 (przyp. polskiego wydawcy).

poziomu procesu. Mike Rother i Rick Harris poprowadzą was za rękę podczas wdrażania i utrzymania ciągłego przepływu w największym możliwym zakresie, rozpoczynając od procesu stimulatora.



Mike'a znacie już z *Naucz się widzieć*, ale Rick Harris może być dla was osobą nieznaną. Rick odebrał swoją edukację w zakresie szczupłego wytwarzania w zakładach Toyoty w Georgetown, Kentucky, gdzie był menedżerem w dziale montażu. Wcześniej pracował przez piętnaście lat w General Motors, rozpoczynając na hali produkcyjnej w Anderson, Indiana. Obecnie Rick i Mike doskonalą wiedzę Lean, uczestnicząc we wdrożeniach systemów lean w różnych zakładach.

Ci z was, którzy przeczytali *Naucz się widzieć* oraz dokładnie narysowali swoje mapy stanu obecnego i przyszłego, na następnych stronach znajdą pomoc niezbędną przy tworzeniu ciągłego przepływu dla osiągnięcia wielu korzyści z niego wynikających. Inni czytelnicy – którzy dopiero zetknęli się ze szczupłym podejściem lub są weteranami doskonalenia procesów i myślą, że potrzebują tylko kilku wskazówek do udoskonalenia istniejących gniazd produkcyjnych – odniosą korzyści, czytając pierwszą część tego podręcznika, co pozwoli im prawidłowo zidentyfikować rodziny produktów i procesy stimulatorów. W dalszej części książki czytelnicy ci odkryją wiele wskazówek na drodze do stworzenia rzeczywistości ciągłego przepływu.

Jedno słowo ostrzeżenia: rysowanie map i projektowanie stanu przyszłego jest inspirujące, fascynujące i łatwo się go podjąć. Przecież każdy może narysować na papierze atrakcyjny stan przyszły. W tej książce będziecie stawiać czoło rzeczywistym problemom wdrażania, a sukces jest możliwy jedynie dzięki intensywnej współpracy pomiędzy menedżerami, inżynierami i pracownikami produkcji. To jest ciężka praca i będziecie popełniać błędy. Korzyści są jednak ogromne, a całą potrzebną wiedzę znajdziecie w tej książce.

Biorąc pod uwagę naturę stojącego przed wami wyzwania, jesteśmy szczególnie zainteresowani poznaniem waszych sukcesów i napotkanych trudności oraz włączeniem was do społeczności Lean na stronie www.lean.org. Oczekujemy również na wasze sugestie dotyczące ulepszenia książki na info@lean.org. Prosimy więc o poświęcenie czasu na uważne przestudiowanie podręcznika, odwołując się, jeśli to konieczne, do *Naucz się widzieć*. Wykorzystajcie więc możliwość wdrożenia i utrzymania ciągłego przepływu i opowiedzcie nam o swoich doświadczeniach, abyśmy mogli się nimi podzielić z całą społecznością Lean.

Jim Womack, Dan Jones i John Shook
Brooklin, MA, USA; Ross-on-Wye, Hereford, UK; Ann Arbor, MI, USA



SPIS TREŚCI

Przedmowa do wydania polskiego
Słowo wstępne

Wstęp

Część I: Od czego zacząć

Część II: Przebieg procesu

Część III: Maszyny, materiał i layout dla przepływu

Część IV: Podział pracy

Część V: Dostosowywanie się do klienta i regulowanie przepływu

Część VI: Implementacja, utrzymanie i doskonalenie

Podsumowanie

O autorach

Załączniki

A: Kurs powtórkowy z ciągłego przepływu

B: Tabela Kombinacji Pracy Standaryzowanej



WSTĘP

Ciągły przepływ jest podstawowym celem szczupłego wytwarzania, więc tworzenie ciągłego przepływu było przedmiotem niezliczonych projektów Kaizen. Pracowaliśmy w wielu firmach produkcyjnych i widzieliśmy wiele godnych pochwały wysiłków tworzenia przepływu. Niestety, widzimy również, że bardzo niewiele z nich przyniosło oczekiwane rezultaty.

Wydaje się, na przykład, że wielu z nas koncentrowało się na przestrzennym rozmieszczeniu procesu w kształcie litery U, zamiast na najistotniejszej części: tworzeniu i utrzymywaniu sprawnie działającego ciągłego przepływu. Prawie każde zgrupowanie maszyn, wykonujących w sekwencji kolejne etapy procesu, jest nazywane „gniazdem”, ale rzadko można znaleźć wewnątrz takich gniazd prawdziwy ciągły przepływ, a to właśnie on czyni w rzeczywistości z gniazda gniazdo.

W sytuacji idealnej produkt powinien płynąć przez cały strumień wartości, od surowców do klienta. Osiągnięcie tego stanu to zbyt duże wyzwanie jak na początek. Potrzebujecie wyznaczonego miejsca, na którym się skoncentrujecie. Tym miejscem jest stymulator produkcji (ang. pacemaker) – proces lub część strumienia wartości, w którym zwykle produkt przybiera swoją ostateczną formę wymaganą przez zewnętrznego klienta. Jest to zwykle najważniejsza część każdego strumienia wartości, ponieważ sposób, w jaki działa stymulator, wpływa zarówno na to, jak dobrze realizujecie zamówienia klienta oraz jaki jest popyt dla procesów w górze waszego strumienia wartości.

Bliższe spojrzenie na wiele procesów stymulujących produkcję ukazuje jednak chaotyczny i przerywany przepływ produktu, okresowe gromadzenia zapasów pomiędzy krokami produkcyjnymi, zbyt duże partie produkcyjne, wydajność procesów zmieniającą się z godziny na godzinę i słabe wykorzystanie potencjału ludzi, spowodowane przywiązaniem operatorów do jednej maszyny. Zdolności produkcyjne zostały oczywiście poprawione w porównaniu ze starą polityką tworzenia „wiosek procesów”, gdzie wszystkie maszyny jednego typu były grupowane razem, ale możliwe jest jednak uzyskanie o wiele większych zdolności i o wiele bardziej szczupłych strumieni wartości.

Przesłaniem tej książki jest zwrócenie waszej uwagi i wyposażenie was w umiejętność osiągnięcia i utrzymania prawdziwie efektywnego ciągłego przepływu materiałów. Będziemy koncentrowali się na gniazdach obsługiwanych przez operatorów, ponieważ ten typ produkcji jest szeroko rozpowszechniony i – w świecie rozproszonych geograficznie klientów i krótkich cykli życia produktu – często ważne jest, aby móc projektować i zarządzać prostymi, niedrogimi, elastycznymi i niezawodnymi procesami opartymi na pracy operatorów. Użyjemy metod i sposobu myślenia opartych na praktykach Toyoty i współpracujących z nią przedsiębiorstw. Praktyki te znajdują zastosowanie prawie wszędzie tam, gdzie chcielibyście utworzyć ciągły przepływ.

Narzędzia i techniki mogą być przydatne, ale najważniejszą rzeczą, którą Ty i Twój zespół może zyskać, studiując ten poradnik, jest większa zdolność do zobaczenia i „poczucia” przepływu. Kiedy zaczniecie stosować metody opisane tutaj, powinniście automatycznie skupić się bardziej na przepływie, a mniej na przestrzennej organizacji produkcji. Najważniejszą rzeczą do zrobienia jest jednak wybranie jednego ze stymulatorów i rozpoczęcie pracy natychmiast – dzisiaj – ponieważ to, jak dużo się nauczycie, zależy od waszego zorientowania na działanie i wytrwałości we wdrażaniu. Nie czekajcie!

Mike Rother i Rick Harris
Ann Arbor, Michigan and Stamping Ground, Kentucky

Ciągły przepływ

Ta książka skupia się na tworzeniu ciągłego przepływu w stymulatorze strumienia wartości, ale koncepcja ciągłego przepływu wychodzi poza proces będący stymulatorem, rozszerzając rozwiązania na wszystkie procesy produkcyjne. Podobnie, narzędzia opisane w tej książce mogą być wykorzystane w wielu sytuacjach. Poniższa lista pokazuje możliwości zastosowania tej książki do procesów różnego typu.

| Typ procesu | Możliwość zastosowania |
|---|-------------------------------|
| Produkcja całkowicie ręczna | XXX |
| Gniazda obsługiwane przez operatorów oraz linie zawierające sprzęt zautomatyzowany | XXX |
| Linie produkcyjne z przenośnikami taśmowymi | XX |
| Częściowo zautomatyzowane linie produkcyjne (ze stanowiskami dla operatorów) | XX |
| Całkowicie automatyczne linie produkcyjne (operatorzy jako dozór linii) | |
| Wysoce zautomatyzowane maszyny wielozadaniowe | |

Definicja gniazda

Gniazdo to taki układ ludzi, maszyn i metod z krokami produkcyjnymi umieszczonymi jeden obok drugiego w kolejności ich wykonywania, gdzie części są obrabiane w ciągłym przepływie (albo, w niektórych przypadkach, przemieszcza się w takiej kolejności małe powtarzalne partie wyrobów). Najbardziej znanym rozmieszczeniem przestrzennym gniazda jest układ litery U, ale możliwe są różne inne kształty. Produkcja w ciągłym przepływie jest również możliwa przy liniach produkcyjnych o kształcie prostej. Wiele przedsiębiorstw używa zamiennie określeń „gniazdo” oraz „linia”, tak samo jak ma to miejsce w tej książce.



Zaangażowanie zespołu

Do osiągnięcia ciągłego przepływu konieczny jest wysiłek zespołowy. Szczupłe systemy opierają się głównie na ludziach związanych z produkcją i z codziennymi działaniami ciągłego doskonalenia, ale zależą również od codziennego zaangażowania pracowników działu zarządzania i inżynierów, którzy projektują system, wskazują sposoby działania, reagują na problemy i zarządzają procesami. Zespołowe wysiłki wdrażania ciągłego przepływu powinny angażować szereg ludzi z organizacji. Należą do nich:

Menedżer strumienia wartości (patrz Naucz się widzieć): Rysuje i dopracowuje w szczegółach mapę stanu przyszłego strumienia wartości, która pokazuje, gdzie jest stymulator strumienia wartości i gdzie znajdują się obszary, w których możliwy jest ciągły przepływ.

Menedżer obszaru: Kieruje działaniami mającymi na celu stworzenie ciągłego przepływu i codziennie sprawdza, czy przepływy są utrzymywane i ciągle udoskonalane.

Inżynierowie rozwoju procesów i inżynierowie produkcyjni:

Projektują początkowe plany rozmieszczeń (layout'y) i poziomy zatrudnienia w gniazdach o ciągłym przepływie przy użyciu danych, które osobiście zebrali na hali produkcyjnej. ściśle współpracują przy implementacji i testowaniu ciągłego przepływu. Poza tym inżynierowie projektują i budują małe, proste maszyny, które są niezbędne przy tworzeniu ciągłego przepływu.

Zespół produkcyjny: Operatorzy, liderzy grup, mistrzowie i brygadziści są niezbędni do wprowadzania ciągłego przepływu, utrzymywania go i poszukiwania sposobów jego ulepszenia.

Utrzymanie ruchu: Wprowadza usprawnienia w nowym gnieździe do momentu, kiedy zaczyna ono działać w sposób zamierzony (wspólnie z inżynierami produkcji i procesu) i stanowi następnie grupę szybkiego reagowania w przypadku wystąpienia problemów.

Specjalista Lean: Wspomaga działania wszystkich wyżej wymienionych osób.

Witamy w Apex Tube

Apex Tube Company to fabryka, którą posłużymy się jako przykładem do zilustrowania procesu tworzenia ciągłego przepływu. Apex produkuje całą gamę wyrobów o kształcie rurek dla wytwórców samochodów osobowych, ciężarowych i maszyn ciężkich. Dwa lata temu Apex, reagując na naciski swoich klientów na obniżkę cen, wyższą jakość, częstsze dostawy i błyskawiczną reakcję na zmieniający się popyt, bardzo dokładnie przeanalizował swoje procesy produkcyjne.

Przez wiele lat firma organizowała swoje procesy produkcyjne i montażowe w działy, a każdy produkt przechodził przez odpowiednie dla niego działy. W rezultacie labirynt ścieżek, którymi dzisiaj przepływa materiał, przypomina spaghetti i jest trudny do zarządzania i jeszcze trudniejszy do usprawnienia. Dlatego menedżerowie Apex podjęli pierwszy krok zarekomendowany w „Naucz się widzieć” i przeprowadzili analizę swoich produktów w celu pogrupowania ich w rodziny, które mogłyby się stać przedmiotem osobnych działań.

Menedżerowie Apex narysowali macierz rodziny produktów, która grupuje wyroby w oparciu o podobną sekwencję kroków produkcyjnych.

Macierz rodzin wyrobów Apex

| | | Procesy obróbcze i montażowe | | | | | | | |
|----------|--------------------|------------------------------|-------------------|-----------|--------|-------------------|----------------|------------|----------|
| | | Kształtowanie | Wiercenie otworów | Lutowanie | Gięcie | Montaż początkowy | Montaż końcowy | Zaciskanie | Kontrola |
| PRODUKTY | osobowe | X | | | | X | X | X | X |
| | ciężarówki S | X | | | X | X | X | X | X |
| | ciężarówki L | X | | | X | X | X | X | X |
| | ciężarówki A | X | | | X | X | X | X | X |
| | ciężarówki ciężkie | | X | X | X | | | | X |
| | ciężki sprzęt | X | X | X | X | | X | | X |

Rodzina produktów dla lekkich ciężarówek stanowiła największy procent dochodu Apex i jednocześnie znajdowała się pod największą presją obniżki cen. W Apex wyznaczono dla tej rodziny produktów Menedżera Strumienia Wartości, który narysował mapę strumienia wartości stanu obecnego. Ta rodzina produktów jest dostarczana do fabryki montażowej State Street w trzech wariantach: krótkie przewody (S) dla ciężarówek o małym rozstawie osi, długie przewody (L) dla modeli o dużym rozstawie osi oraz przewody alternatywnego zasilania w paliwo (A), oferowane jako opcja w tych samochodach.

