

# IMPLEMENTACJA METOD SZCZUPŁEGO ZARZĄDZANIA W PRODUKCJI PROCESOWEJ

Leszek BEDNARZ

**Streszczenie:** W artykule podjęto próbę ustalenia możliwości zastosowania metod szczupłego zarządzania (*Lean Management*) w produkcji procesowej, gdzie dominują procesy ciągłe, które różnią się w wielu aspektach od procesów dyskretnych. W oparciu o studia literaturowe skonkretyzowano i uporządkowano zasady i metody koncepcji szczupłego zarządzania oraz przeprowadzono analizę istoty i form produkcji procesowej. Wyróżnione cechy produkcji procesowej stanowiły podstawę oceny możliwości zastosowania poszczególnych grup metod szczupłego zarządzania w różnych jej formach występujących w praktyce.

**Słowa kluczowe:** lean management, produkcja procesowa, metody, implementacja.

## 1. Wprowadzenie

Geneza koncepcji określanej współcześnie jako „szczupłe zarządzanie” (*Lean Management*) bierze swoje początki ze sposobu produkcji zastosowanego w japońskiej firmie Toyota [1], określanego współcześnie jako „szczupła produkcja”. Do jej pełniejszego zrozumienia i rozpowszechnienia w dużym stopniu przyczynił się Womack i jego współpracownicy, którzy w szeregu publikacjach wskazywali, że jej wdrożenie umożliwia dostarczenie klientowi wymaganej przez niego wartości ( wyrobu i/lub usługi) przy wykorzystaniu jak najmniejszej ilości zasobów [2]. Wymaga to konsekwentnego stosowania zasad szczupłego myślenia (*lean thinking*) do osiągnięcia perfekcyjnego procesu poprzez zastosowanie odpowiednich dobranych i właściwie wykorzystywanych metod.

Koncepcja ta powstała i z powodzeniem jest stosowana w produkcji określanej jako dyskretna, gdzie dominują procesy obróbczo -montażowe charakterystyczne dla przemysłu elektromaszynowego. W większości przypadków metody i możliwości ich stosowania omawiane są w kontekście procesów dyskretnych, gdzie uwarunkowania są podobne to tych, jakie występowały w firmie Toyota, która była prekursorem stosowania tych metod w praktyce. Opracowań na temat implementacji zasad i metod szczupłego zarządzania w produkcji określanej jako procesowa oraz jest dużo mniej [3].

W artykule podjęto próbę ustalenia możliwości zastosowania zasad i metod szczupłego zarządzania w produkcji procesowej (*process industry*), gdzie dominują procesy ciągłe, które różnią się w wielu aspektach od procesów dyskretnych. W oparciu o studia literaturowe skonkretyzowano i uporządkowano istotę oraz zasady i metody szczupłego zarządzania. Wbrew potocznemu podejściu produkcja procesowa występuje w różnych formach. W związku z tym przeprowadzono analizę form produkcji procesowej z punktu widzenia cech produktu, cech procesu oraz lokalizacji punktu dyskretyzacji, w którym następuje przejście z produkcji ciągłej do dyskretniej. Wyróżnione cechy stanowiły podstawę analizy możliwości zastosowania poszczególnych grup metod szczupłego zarządzania w różnych formach produkcji procesowej.

## 2. Zasady i metody szczupłego zarządzania

Koncepcja szczupłego zarządzania, jak każde nowe podejście do rozwiązywania problemów występujących w procesach gospodarczych, bywa różnie rozumiana w teorii i w praktyce. Pomimo podejmowanych prób nie udało się opracować jednej i pełnej interpretacji tej koncepcji. Trudności te w pewnym stopniu wynikają z faktu, że koncepcję szczupłego zarządzania można opisywać na różnych poziomach abstrakcji:

- jako filozofię osiągnięcia celów,
- zbiór mniej lub bardziej szczegółowych zasad,
- zestaw odpowiednio dobranych metod i narzędzi.

Punktem wyjścia koncepcji określanej najszerzej jako szczupłe zarządzanie (*Lean Management*) był system produkcyjny Toyoty (*Toyota Production System-TPS*), który stanowił modyfikację klasycznych zasad zarządzania produkcją w celu uzyskania większej efektywności działania w warunkach mniejszej skali produkcji i szerszego asortymentu [1]. Drogą osiągnięcia tego celu było eliminowanie różnych form niesprawności określanych ogólnym terminem marnotrawstwo (jap. *muda*), przez które rozumie się działania, które pochłaniają zasoby a nie tworzą dla klienta wartości [4 s. 48]. Eliminowaniu różnych form marnotrawstwa winno towarzyszyć wzmacnianie działań zwiększających wartość dla klienta, co pozwala na jednoczesną poprawę skuteczności obsługi klienta w takich wymiarach, jak; jakość, niezawodność, czas, elastyczność.

W celu wyjaśnienia istoty koncepcji szczupłego zarządzania w literaturze przedmiotu prezentowanych jest wiele modeli, opartych na pewnych mniej lub bardziej ogólnych zasadach. Ogólne zasady zaproponowane przez Likera odnoszą się do sposobów osiągnięcia celów, poprzez odpowiednie podejście do procesów, ludzi i stosowanych metod, przy rozwiązywaniu problemów związanych z dochodzeniem do perfekcyjnego (szczupłego) strumienia wartości [5].

W odniesieniu do procesów i działań w nim występujących Womack oprócz ogólnych zasad dochodzenia do perfekcyjnego strumienia wartości, sformułował również szczegółowe wymagania, jakie powinny spełniać procesy i działania w nim występujące. Każde działanie w procesie powinno być [4 s. 39]:

- wartościowe (*valuable*) tzn. tworzyć nową wartość wbudowaną w produkt, za którą klient jest gotowy zapłacić,
- stabilne (*capable*) – wykonywane za każdym razem w ten sam sposób, w tym samym czasie, z tym samym wynikiem satysfakcjonującym klienta,
- dyspozycyjne (*availabale*), możliwe do wykonania w momencie występowania zapotrzebowania,
- adekwatne (*adequate*) do wielkości występującego zapotrzebowania, pozwalające zapewnić ciągłość przebiegu procesu i zaspokojenia potrzeb klienta,
- elastyczne (*flexible*) umożliwiające natychmiastowe przejście z produkcji jednego asortymentu na drugi.

Poszczególne działania powinny być tak połączone, aby przebieg procesu był:

- ciągły (*flow*) bez przestojów, a najlepiej pojedynczymi sztukami,
- ssący (*pull*), zgodny z bieżącymi potrzebami bezpośredniego odbiorcy,
- wypoziomowany (*level*) poprzez równomierne rozłożenie produkcji odmiennych wyrobów, w jak najkrótszych okresach czasu (dniach, zmianach, a nawet godzinach).

Do osiągnięcia poszczególnych cech perfekcyjnego procesu i działań wchodzących w jego skład stosuje się odpowiednie ogólne i szczegółowe metody szczupłego zarządzania. Metody ogólne stanowią konkretyzację określonego aspektu koncepcji lub określonych jej zasad, ukierunkowują działania na poszczególnych etapach postępowania. Metody szczegółowe, utożsamiane z technikami, bardziej szczegółowo opisują sposoby osiągania określonych cech i mogą być utożsamiane z procedurami, a nawet konkretnymi narzędziami. Metody i techniki szczupłego zarządzania stanowią racjonalny sposób postępowania oparty na wiedzy naukowej, a także na wiedzy praktycznej i doświadczeniu, stąd też często są określane jako najlepsze praktyki (*Best Practices*).

Podejmowano wiele prób klasyfikowania tych metod (praktyk oraz wiązania ich z osiągnianiem określonych celów, zasad, oraz zakresem stosowania w różnych fazach strumienia wartości (projektowania, zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, konsumpcji) [3, 6]. Klasyfikowanie metod szczupłego zarządzania nie jest sprawą prostą z uwagi na to, że różnią się one stopniem szczegółowości i uniwersalności, a pomiędzy nimi występują wzajemne zależności. Przy doborze praktyk oraz ustalaniu kolejności ich stosowania powinno się brać pod uwagę uwarunkowania zewnętrzne (rynkowe) oraz uwarunkowania wewnętrzne wynikające ze specyfiki określonego procesu. Determinują one jakie cechy perfekcyjnego procesu są w konkretnym przypadku najistotniejsze i jakimi metodami można je osiągać. W takim podejściu poszczególne metody szczupłego zarządzania można wiązać z poszczególnymi cechami perfekcyjnego procesu. Próbę takiego powiązania wybranych metod przedstawiono w Tab.1 z podziałem na metody ogólne oraz metody szczegółowe.

Tab.1. Zasady i metody szczupłego zarządzania

Cecha działania/procesu	Metody ogólne	Metody szczegółowe
Wartość	Alokacja funkcji jakości (QFD)/ Kompleksowa zarządzanie jakością (TQM) , ciągłe doskonalenie (Kaizen), zarządzanie wizualne	Mapowanie strumienia wartości, metoda, 5W1H, Andon,
Stabilność	Lean Six Sigma, Standaryzacja pracy	Statyczne kontrola procesu arkusz standardowej pracy,
Dyspozycyjność	Kompleksowe produktywne utrzymanie ruchu (TPM), 5S	Autonomiczna obsługa, Jidoka, Poka –Yoke,
Adekwatność	Zarządzanie ograniczeniami (Constrains Management)	Metoda werbla, bufora i liny
Elastyczność	Szybkie przezbrajanie (SMED)	Wielozawodowość, rotacja, analiza Pareto
Ciągłość	Komórki przedmiotowe (cellular manufacturing)	Czas taktu, równoważenie obciążeń (Line balancing), przepływ jednej części,
Ssanie	Dostawy akurat na czas ( Just in Time)	kanban , supermarket
Poziomowanie	Poziomowanie produkcji ( <i>Production Leveling</i> )	Heijunka, plan dla każdej części

Źródło: Opracowanie na podstawie [4, 5, 6]

Poszczególne metody różnią się również stopniem złożoności. Część z nich jest dedykowana dla pracowników liniowych, którzy wraz z liderami zespołów koncentrują

uwagę na usprawnianiu poszczególnych cząstkowych podprocesów. Z kolei metody bardziej zaawansowane w większym stopniu wykorzystywane są przez personel inżyniersko-techniczny. Taki podział nie jest całkowicie rozłączny, pewne metody i narzędzia są w różnym zakresie wykorzystywane przez obie grupy pracowników.

Na temat poszczególnych metod jest bardzo bogata literatura przedmiotu, omawiająca ich istotę, kolejność i sposób wykorzystania oraz możliwe do osiągnięcia korzyści, na przykładzie konkretnych wdrożeń [2, 4, 6, 7]. Wszystkie oferowane metody można podzielić na trzy, nie całkiem rozłączne grupy.

Pierwszą grupę tworzą metody, które można określić jako uniwersalne, ukierunkowane na zwiększanie wartości dla klienta poprzez identyfikowanie marnotrawstwa w procesie oraz ciągłe jego eliminowanie przez stosowanie takich praktyk, jak: mapowanie strumienia wartości, Kaizen, metoda 5S czy zarządzanie wizualne.

Drugą grupę praktyk, uznawanych tradycyjnie za podstawowe, wiąże się z harmonizowaniem podaży z popytem w całym strumieniu wartości obejmującym również dostawców. Celem stosowania tych praktyk jest uzyskanie perfekcyjnego przepływu, zapewniającego dostarczanie produktów „akurat na czas” zgodnie z potrzebami klientów, poprzez wprowadzenie ciągłego przepływu opartego na zasadzie ssania (*pull*), poziomowaniu produkcji, co wymaga również ustalania odpowiednich praktyk współpracy z dostawcami i odbiorcami.

Trzecia grupa praktyk, które można określić jako wspomagające, ma na celu umożliwienie uzyskania perfekcyjnego przepływu poprzez zagwarantowanie dyspozycyjności, stabilności, adekwatności i elastyczności działań występujących w strumieniu wartości.

W większości przypadków metody i możliwości ich stosowania omawiane są w kontekście procesów dyskretnych, gdzie uwarunkowania są podobne to tych, jakie występowały w firmie Toyota, która była prekursorem stosowania tych metod w praktyce. Opracowań na temat zastosowań metod szczupłego zarządzania w produkcji procesowej oraz opisów konkretnych wdrożeń jest dużo mniej [3, 9]. Wynika to z wielu różnych często nie do końca przekonujących przyczyn. Jako podstawową przyczynę podaje się specyfikę produkcji procesowej z natury ciągłej w wielu aspektach różniącej się od produkcji dyskretnej [8].

### **3. Istota i formy produkcji procesowej**

Podstawowym uwarunkowaniem jakie należy brać pod uwagę przy analizie możliwości zastosowania koncepcji szczupłego zarządzania w produkcji procesowej jest rodzaj produktu oraz podstawowe cechy procesu, w trakcie którego jest on wytwarzany na określonej skali. Najogólniejszym kryterium podziału produktów jest ich postać. Z tego punktu widzenia wyróżnia się produkty sztukowe wytwarzane w procesach określanych jako dyskretne (*discrete manufacturing*), gdzie wyodrębnia się każdy oddzielny produkt, a transformacje zachodzące w trakcie procesu mają charakter obróbczo- montażowy i są zazwyczaj uchwytnie dla obserwatora. Procesy tego rodzaju są charakterystyczne dla gałęzi przemysłu, gdzie wytwarza się zarówno urządzenia przemysłowe, jak i samochody, sprzęt AGD, czy meble, odzież.

Drugą grupę stanowią produkty, które trudno podzielić na oddzielne sztuki, ponieważ występują w postaci mniej lub bardziej płynnej lub sypkiej (ciecz, zawiesina, proszek, energia). Produkcję taką określa się w literaturze zachodniej jako procesową (*process manufacturing*). W literaturze polskiej często używa się terminu produkcja ciągła,

aparaturowa. Występuje ona w takich branżach jak przemysł chemiczny, spożywczy, energetyka, gdzie dominują procesy przetwórcze, w trakcie których następuje zmiana fizykochemicznych właściwości materiałów, przekształcanie form energii. W wyniku tych procesów otrzymuje się różne produkty chemiczne, żywność, napoje, papier i tekturę, materiały budowlane, szkło i porcelanę, produkty plastikowe, gumę, energię. Według Amerykańskiego Stowarzyszenia Zarządzania Produkcją i Zapasami (APICS), produkcja procesowa jest rodzajem procesu gospodarczego polegającym na „zwiększaniu wartości materiału poprzez mieszanie, oddzielanie, formowanie lub reakcje chemiczne” [10]. Produkcja procesowa często utożsamia się z produkcją ciągłą, w trakcie której ograniczone do minimum są przerwy i oczekiwania w procesie przetwarzania materiału, którego zazwyczaj nie daje się podzielić się na sztuki. Wielu autorów próbowało zidentyfikować zasadnicze różnice między produkcją dyskretną i ciągłą, odnośnie produktu i jego struktury, procesu technologicznego oraz czynników wpływających na planowanie i sterowanie produkcją [8, 11].

Wymiennie cechy charakterystyczne produkcji ciągłej stanowiły podstawę traktowania jej jako jednolitej formy. Jednakże w praktyce produkcja procesowa występuje w wielu odmianach, stąd podejmowano próby jej klasyfikacji. W literaturze i w praktyce stosuje się różne klasyfikacje produkcji ogólnie określanej jako procesowa [9, 13]. Najprostsze klasyfikacje enumeratywne polegają na wyliczaniu gałęzi przemysłu i branż zaliczanych do sfery produkcji procesowej. Produkcja procesowa występuje w takich gałęziach, jak: przemysł paliwowo-energetyczny, chemiczny, farmaceutyczny, mineralny, tekstylny-włókienniczy, drzewno-papierniczy, spożywczy, metalurgiczny.

Pierwszą, bardziej ogólną klasyfikację produkcji procesowej zaproponował Fransso i Rutten, którzy wyróżnili dwie skrajane jej formy [13]:

- produkcję procesową nieprzerywaną (process/ flow),
- produkcję procesową przerywaną (batch/ mix).

W produkcji procesowej nieprzerywanej, pomiędzy kolejnymi krokami procesu występują ściśle powiązania czasowe, tzn. moment zakończenia jednego etapu jest momentem rozpoczęcia następnego. Powiązania te mają charakter sztywny i ustala się je na etapie projektowania procesu. Również w sposób ciągły produkt gotowy, najczęściej o niewielkim stopniu złożoności, sływa z procesu. Tempo przetwarzania jest stałe i bardzo duże, czasy przetwarzania są zazwyczaj bardzo krótkie, ale z powodu długich czasów przebrożeń produkcję uruchamia się w bardzo dużych seriach, często dedykując oddzielne linie do wytwarzania poszczególnych asortymentów. Liczba wytwarzanych produktów jest bardzo ograniczona, a różnice między nimi są niewielkie. Marszruta procesu jest stała, a liczba faz ciągłego przetwarzania jest niewielka, realizowanych na aparaturze dedykowanej specjalnie dla danego produktu lub rodziny produktów.

W produkcji procesowej przerywanej, transformacja dostarczanych partiami surowców następuje stopniowo, przechodząc przez większą liczbę faz, a otrzymywany produkt charakteryzuje się większą złożonością. Asortyment wytwarzanych produktów jest szerszy co wymaga stosowania urządzeń o większym stopniu uniwersalności, marszruty procesu są bardziej złożone i mogą być zmienne. Cykle produkcji są długie, zapasy produkcji w toku wysokie. Rozmiary serii determinowane są nie tylko czasami przebrożeń, ale także wymaganiami technicznymi.

Pomiędzy tymi dwoma formami skrajnymi występuje wiele form pośrednich, które w tej klasyfikacji nie są dokładnie zidentyfikowane, stąd też trudno przy takim stopniu ogólności ocenić istotność poszczególnych zasad oraz przydatność narzędzi szupłego zarządzania w poszczególnych przypadkach.

Typologię form produkcji procesowej bardziej przydatną dla celów analizy możliwości implementacji praktyk szczupłego zarządzania zaproponował Abdulmark, który pod uwagę wziął trzy aspekty [14]:

- cechy produktu, a w szczególności rozmiary produkcji oraz liczbę zużywanych surowców do ich produkcji,
- cechy procesu, a w szczególności złożoność przepływów materiałowych wynikającą ze sposobu doboru, grupowania i rozmieszczenia wyposażenia (maszyn, urządzeń),
- lokalizacji punktu dyskretyzacji, w którym następuje przejście z przepływu ciągłego na przepływ dyskretny.

Pomimo, że ogólnie produkcję procesową kojarzy się z dużą skalą produkcji oraz małą liczbą składników wchodzących w skład produktu finalnego, w różnych branżach, mogą w tym zakresie występować znaczne różnice. Oprócz zakładów, gdzie produkcja ma charakter masowy, jak np. w przetwórstwie ropy naftowej czy produkcji piwa, występują również zakłady, gdzie skala produkcji jest mniejsza (seryjna, a nawet w szczególnych przypadkach jednostkowa). Wynika to zarówno ze zróżnicowania potrzeb klientów oraz większych możliwości technicznych wytwarzania wielu produktów na małą skalę, dla ograniczonych segmentów rynku. Ze zjawiskiem takim mamy do czynienia w przemyśle farmaceutycznym, chemicznym, gdzie pewne rodzaje leków, związków chemicznych, produkuje się na niewielką skalę. Ponadto w niektórych branżach zaliczanych do procesowych, np. w przemyśle spożywczym, w coraz większym stopniu stosuje się kastomizację produktu w ostatniej fazie procesu wytwarzania lub konfekcjonowania, co powoduje zwiększenie asortymentu wyrobów finalnych oraz zmniejszenie skali produkcji poszczególnych asortymentów.

Również w odniesieniu do liczby surowców oraz półproduktów wykorzystywanych w procesie występują znaczące różnice. W pewnych branżach tradycyjnie kojarzonych z produkcją procesową, jak przetwórstwo ropy naftowej, hutnictwo liczba surowców, jest niewielka. W skrajnym przypadku może to być jeden surowiec (np. mleko), z którego można uzyskać wiele różnych produktów finalnych. Występują jednak również branże, w których liczba składników wchodzących w skład produktu finalnego może być znacząca.

Z punktu widzenia drugiego czynnika, jakim jest stopień złożoności przepływu materiałów najistotniejsze znaczenie ma struktura procesu wynikająca ze sposobu doboru, grupowania i rozmieszczenia wyposażenia. W strukturze procesu może występować jeden lub wiele etapów (operacji) przetwarzania, które mogą być realizowane w sposób szeregowy lub równoległy. Poszczególne etapy procesu mogą być realizowane przy wykorzystaniu określonego wyposażenia podstawowego służącego do realizacji właściwych transformacji materiałów oraz pomocniczego służącego do przemieszczania i magazynowania. Ogólnie wyposażenie (maszyny, urządzenia, środki transportu, środki magazynowania) w systemie produkcyjnym dzieli się na specjalizowane i uniwersalne. Obie kategorie wyposażenia mogą mieć charakter dedykowany do realizacji tylko określonych zadań produkcyjnych lub mogą być wykorzystywane w różnych procesach.

Z punktu widzenia sposobu grupowania i rozmieszczenia wyposażenia, wyróżnia się trzy podstawowe formy organizacji produkcji: gniazda technologiczne (*job shop*), gniazda przedmiotowe (*batch shop*), linie produkcyjne (*flow shop*). Produkcja procesowa kojarzona jest z specyficzną formą linii produkcyjnych, składających się z odpowiedniej aparatury połączonej ze sobą urządzeniami technicznymi, najczęściej transmisyjnymi. Z taką formą przebiegu spotykamy się w wielu zakładach, gdzie występuje produkcja procesowa. Proces technologiczny przebiega według ściśle określonego, stałego reżimu

technologicznego, przez który rozumie się następstwo reakcji chemicznych i fizycznych, realizowanych w sposób ciągły. Zaletą tej formy organizacji produkcji jest wysoka efektywność, główną wadą mała elastyczność.

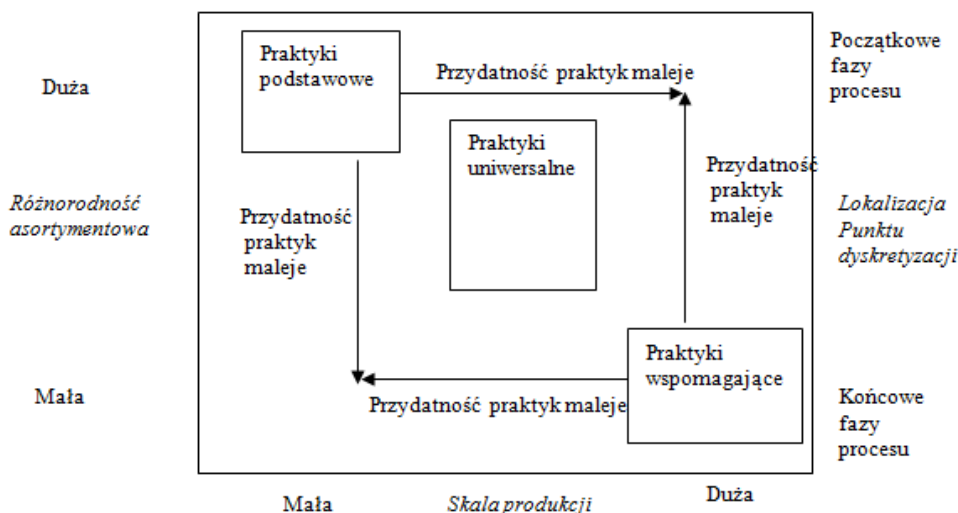
Oprócz tej dominującej formy sztywnego ciągu produkcyjnego w pewnych branżach, lub w pewnych etapach procesu spotyka się różne formy produkcji realizowane w oparciu o przedmiotowy układ gniazdowy. W tym przypadku pomimo zachowania liniowego przebiegu procesu, rozmieszczenie stanowisk (maszyn, urządzeń) nie w pełni pokrywa się z kolejnością przebiegu procesu technologicznego. Możliwe są różne warianty przebiegu procesu, w zależności od specyficznych wymagań. Produkty są wytwarzane w partiach, a pomiędzy poszczególnymi etapami przetwarzania mogą wstępować zapasy buforowe. W tym przypadku większe zastosowanie znajdują urządzenia specjalistyczne niededykowane oraz uniwersalne dedykowane. Taka forma pozwala na większą elastyczność.

W pewnych branżach, np. produkcji organicznych barwników możliwe jest zastosowanie w całym procesie lub w niektórych jego etapach struktury technologicznej. W jednej komórce organizacyjnej grupuje się jednorodne urządzenia najczęściej uniwersalne (np. wirówki, piece), w których realizuje się określone fazy produkcji na różnych produktach. Ta forma charakteryzuje się największą elastycznością i dominuje w produkcji procesowej przerywanej.

Produkcję procesową zazwyczaj kojarzy się z procesami ciągłymi, w których z dominują nieuchwytnie dla obserwatora transformacje o charakterze przetwórczym (chemiczne, fizykochemiczne, elektrochemiczne, biochemiczne, biologiczne). W procesach dyskretnych dominują transformacje obróbcze, w trakcie których następują uchwytnie dla obserwatora zmiany cech zewnętrznych sztukowo przetwarzanych półproduktów (najczęściej fizyczne), kształtu, postaci, składu. W rzeczywistości w większości zakładów zaliczanych do sfery produkcji procesowej mamy do czynienia z systemami hybrydowymi. W pewnym punkcie procesu, określanym jako punkt dyskretyzacji, proces ciągły staje się dyskretnym, gdzie obiektem przetwarzania jest sztukowy produkt lub grupa produktów. Zmiana ta może występować w różnych etapach procesu transformacji. W przemyśle tekstylnym ma to miejsce na początku procesu, gdzie z bawełny uzyskuje się materiał, który po pocięciu na sztuki służy do wytwarzania różnych produktów [3]. W większości branż zmiana taka ma miejsce w końcowych etapach procesu, a nawet dopiero w trakcie pakowania, jak np. przypadku napojów czy farb.

#### **4. Wpływ cech procesu na możliwości zastosowania praktyk szczupłego zarządzania**

W oparciu o scharakteryzowane powyżej cechy procesów Abdumalk [14] zaproponował ogólny model pozwalający wstępnie ocenić możliwości zastosowania poszczególnych praktyk szczupłego zarządzania w produkcji procesowej z punktu widzenia cech produktu oraz cech procesu. W obu przypadkach jako dodatkowy wymiar wprowadzono lokalizację punktu, w którym następuje przejście z produkcji ciągłej na dyskretną. Z danych zawartych na rys. 1 wynika, że przy z dużej skali produkcji oraz małej liczbie wykorzystywanych surowców mała przydatność mogą mieć podstawowe praktyki szczupłego zarządzania, z uwagi na to, że przepływ w tym przypadku jest z natury ciągły.



Rys. 1. Przydatność praktyk szczupłego zarządzania w produkcji procesowej z punktu widzenia skali produkcji i różnorodności asortymentowej

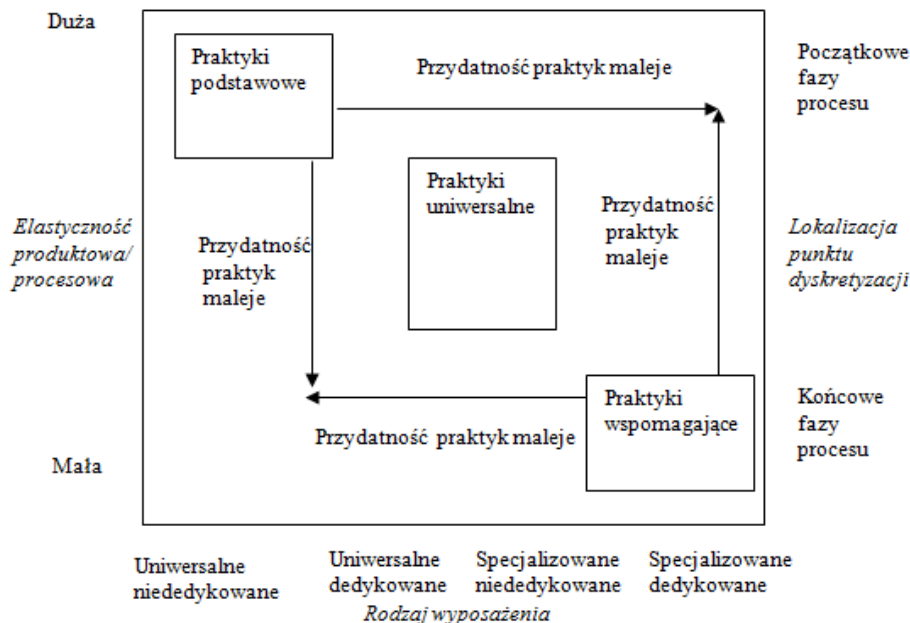
Źródło: Opracowanie na podstawie [14]

W takich branżach jak produkcja napojów, piwa, papieru gdzie skala produkcji jest relatywnie duża stosowanie takich praktyk, jak: uprzedmiotowienie struktury produkcyjnej, poziomowanie produkcji, czy stosowanie klasycznych kart kanban może być niepotrzebne lub trudne do wprowadzenia. Nie oznacza to, że dla tej formy produkcji procesowej nie są przydatne żadne praktyki szczupłego zarządzania. Dla zachowania niezawodności przebiegu oraz zagwarantowania odpowiedniego poziomu jakości można rozważyć stosowanie praktyk związanych z kompleksowym zarządzaniem jakością (TQM), czy prewencyjnym utrzymaniem ruchu (TPM). Przy czym wraz ze zmniejszaniem się skali działania oraz wzrostem różnorodności materiałów przydatność tej grupy metod maleje.

Natomiast w przypadku małej skali produkcji oraz dużej liczby wykorzystywanych surowców i półproduktów możliwości stosowania większości podstawowych praktyk szczupłego zarządzania ukierunkowanych na harmonizowanie popytu i podaży jest dużo większa. Przy produkcji farb, artykułów spożywczych można rozważyć zastosowanie takich metod, jak redukowanie czasu przebrojeń, poziomowanie produkcji, wytwarzanie w małych partiach, czy wykorzystanie odpowiednio zmodyfikowanych kart kanban. Przydatność tej grupy metod maleje wraz ze wzrostem skali działania oraz zmniejszaniem się różnorodności materiałów.

Drugim czynnikiem jaki należy brać pod uwagę przy analizie możliwości zastosowania praktyk szczupłego zarządzania w produkcji procesowej jest elastyczność produktowa i procesowa zależna od rodzaju stosowanego wyposażenia oraz formy organizacji produkcji (rys. 2).





Rys. 2. Przydatność praktyk szczupłego zarządzania w produkcji procesowej z punktu widzenia rodzaju wyposażenia oraz elastyczności produktowej i procesowej  
 Źródło: Opracowanie na podstawie [14]

Specjalizowane dedykowane wyposażenie zapewnia najmniejszy stopień elastyczności. Wraz z przechodzeniem do wyposażenia uniwersalnego, niededykowanego elastyczność rośnie. Stosowanie uniwersalnego wyposażenia wiąże się z występowaniem struktur technologicznych oraz gniazd przedmiotowych. W takim środowisku podstawowe praktyki związane z zwiększaniem ciągłości przebiegu, stosowaniem kart kanban oraz poziomowaniem produkcji są warte rozważenia. Wraz ze zmniejszaniem się elastyczności systemu produkcyjnego, co wiąże się z występowaniem specjalizowanego dedykowanego wyposażenia oraz występowaniem form liniowych zmniejszają się możliwości stosowania podstawowych praktyk szczupłego zarządzania. W tym środowisku większą przydatność wykazują praktyki wspomagające ukierunkowane na zachowanie niezawodności przepływu oraz jakość, takie jak TPM czy TQM.

Występuje również grupa metod uniwersalnych, które mogą znaleźć zastosowanie niezależnie od rodzaju procesu, ułatwiających wdrożenie zarówno praktyk podstawowych, jak i wspomagających. Największym stopniem uniwersalności charakteryzuje się mapowanie strumienia wartości, które powinno stanowić punkt wyjścia wszystkich działań mających na celu zidentyfikowanie występującego w procesie marnotrawstwa oraz nakreślenie kierunków i sposobów jego eliminowania. Podobnie uniwersalne znaczenia posiada metoda 5S, standaryzacja pracy, zarządzanie wizualne oraz ciągłe doskonalenie (kaizen).

Oba przedstawione modele wskazują, że możliwości zastosowania podstawowych praktyk szczupłego zarządzania są tym większe im wcześniej w procesie zlokalizowany jest punkt dyskretyzacji, w którym proces ciągły przechodzi w dyskretny.

## 5. Zakończenie

Przy analizie możliwości implementacji praktyk szczupłego zarządzania w produkcji procesowej należy brać pod uwagę również uwarunkowania strategiczne, a w szczególności zagadnienia związane z formułowaniem celów i drogami ich osiągnięcia. Najistotniejszym elementem szeroko rozumianej koncepcji szczupłego zarządzania jest nowa filozofia osiągnięcia celów. Zasadniczym celem każdej organizacji zgodnie z koncepcją szczupłego zarządzania jest łączenie celów wewnętrznych i zewnętrznych odnoszących się zarówno do ludzi (pracowników, partnerów, klientów), jak i do samej firmy z rozbiorem na cele krótko i długoterminowe.

Cele krótkoterminowe winny wskazywać co firma powinna robić, aby skutecznie i efektywnie zaspakajać bieżące potrzeby klientów. Te cele krótkoterminowe nie powinny przesłaniać celu długofalowego, jakim jest utrzymywanie się na rynku pomimo narastającej konkurencji, a obecnie także malejącego popytu. Wymaga to ciągłego uczenia się wszystkich uczestników strumienia wartości (dostawców, producentów, dystrybutorów), co umożliwia sprośanie nowym wyzwaniom i utrzymanie się na rynku dzięki innowacyjnym sposobom rozwiązywania problemów związanych z zaspakajaniem potrzeb i wymagań klientów.

Te wzajemnie powiązane cele należy realizować poprzez identyfikowanie, analizowanie i usprawnienie strumienia wartości, który składa się zbiór wzajemnie powiązanych działań w procesie.

W odniesieniu do samych celów jakie stawiają sobie przedsiębiorstwa produkcyjne obu sektorów różnice powoli się zmniejszają. Dla firm sektora produkcji procesowej oprócz zawsze ważnego celu jakim jest zwiększanie efektywności działania, poprzez racjonalne wykorzystanie zasobów, coraz istotniejszego znaczenia nabiera skuteczność działania rozumiana jako stopień w jakim organizacja jest w stanie sprośać potrzebom i wymaganiom klienta w odniesieniu do jakości, terminowości, czasu i elastyczności.

Pogodzenie wymogu efektywności i skuteczności działania zmusza firmy sektora procesowego do rozważenia możliwości zastosowania zasad i metod, które sprawdziły się w wielu innych branżach, biorąc pod uwagę uwarunkowania występujące w produkcji procesowej.

## Literatura

1. Ohno T.: System produkcyjny Toyoty. Więcej niż produkcja na dużą skalę. ProdPress, Wrocław 2008.
2. Womack P., Jones D.T.: Lean thinking - szczupłe myślenie: eliminowanie marnotrawstwa i tworzenie wartości w przedsiębiorstwie. ProdPress.com, Wrocław 2008.
3. Hodge G. L. Ross K. G., Joines J.A., Thoney K.: Adapting lean manufacturing principle to the textile industry. Production Planning & Control, Vol.22, No 3, 2011, 237-247.
4. Leksykon Lean. Ilustrowany słownik z zakresu Lean Management. Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2010.
5. Liker J.K., Meier D.P.: Droga Toyoty. Fieldbook. Praktyczny przewodnik wdrażania 4P Toyoty. MT Biznes, Warszawa 2011.
6. MacInnes R, L.: The Lean Enterprise Memory Jogger. GOL/QPC, Salem 2002.

7. Rother M. Shock J.: Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości. WCTT, Wrocław 2003.
8. Smith W. K.: Time Out. Using Visible Pull Systems to Drive Process Improvement. John Wiley & Sons, Inc., New York 1998.
9. Lyonsa A. Ch., Vidamoura K., Jainb R, Sutherland M.: Developing an understanding of lean thinking in process industries Production Planning & Control 2011, 1–20.
10. Blackstone J.H.: APICS dictionary. APICS, Alexandria 2008.
11. Pool A. Wijngaard J., van der Zee D-J.: Lean planning in the semi-process industry, case study. International Journal Production Economics, 131, 2001, 194-203.
12. Dennis, D. and Meredith, J.: 2000a. An empirical analysis of process industry transformation systems. Management Science, 46 (8), 2000, 1085–1099.
13. Fransoo J. C., Rutten W. G.M.M.: A Typology of Production Control Situations in Process Industries. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 14. No 12, 1994, 47-57.
14. Abdulmalek F.A., Rajgopal J.R., LaScola N.: A Classification Scheme for the Process Industry to Guide Implementation of Lean. Engineering Management Journal, Vol. 18 (2), 15-25.

Dr inż. Leszek Bednarz  
 Instytut Organizacji i Zarządzania  
 Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
 53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120  
 Tel./fax: (071) 3680665  
 e-mail: leszek.bednarz@ue.wroc.p