

How to use Lean Manufacturing methods to implement innovations into production



www.cebbis.eu



Jak stosować metody Lean Manufacturing do wprowadzania innowacji w produkcji

Prof. dr hab. inż. Tomasz Koch

The CEBBIS project is implemented through the Central Europe Programme co-financed by the ERDF



**CENTRAL
EUROPE**
COOPERATING FOR SUCCESS.



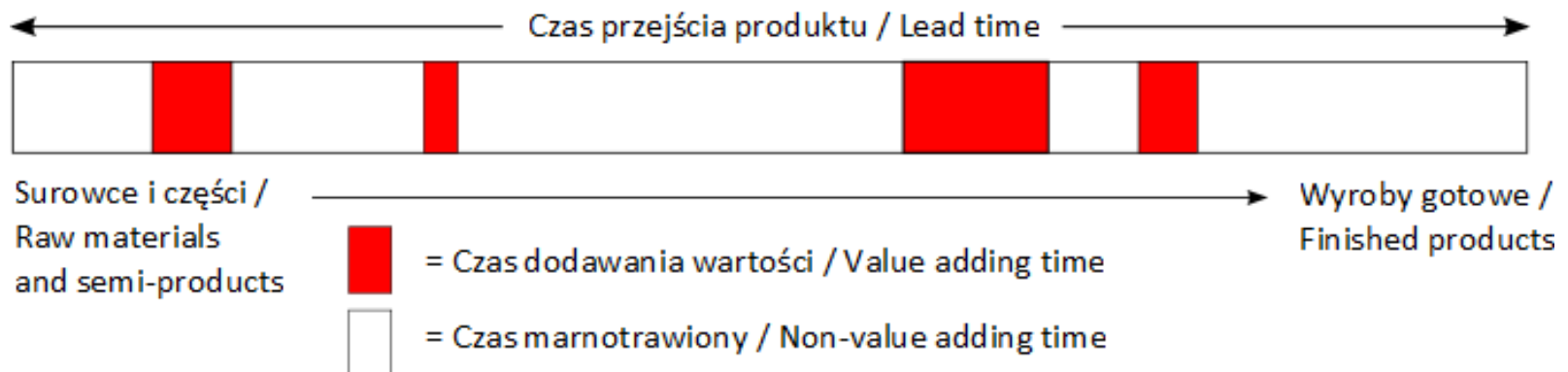
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND

Lean Manufacturing is a philosophy that manages the productions' resources sparingly

Lean Manufacturing to filozofia produkcji oszczędnie gospodarująca zasobami

The material spends weeks or even months in traditionally managed companies while the time when it is being processed – the value adding time – can be measured in minutes or hours.

W tradycyjnie zorganizowanych firmach materiał, z którego produkowany jest wyrób, spędza w zakładzie tygodnie, a często nawet i miesiące, podczas gdy czas jego przetwarzania – a więc dodawania do niego wartości – mierzony jest w minutach lub godzinach.



Thanks to Lean Manufacturing polish companies have achieved¹:

- productivity growth even by 66%,
- Overall Equipment Effectiveness rise of 59%,
- work in progress reduction by up to 80%,
- Production area reduction by up to 61%,
- Lead time shortening by 70%,
- Changeover time drop by as much as 96%.

Polskie przedsiębiorstwa dzięki stosowaniu Lean Manufacturing osiągnęły¹:

- wzrost wydajności nawet o 66%,
- wzrost wykorzystania maszyn mierzonego wskaźnikiem OEE aż o 59%,
- redukcja zapasów w toku produkcji nawet o 80%,
- zmniejszenie powierzchni pod produkcję nawet o 61%,
- skrócenie czasu przejścia od surowca po wyrób gotowy nawet o 70%,
- zredukowanie czasu przezbrojeń nawet o 96%.

¹ Minione 10 lat ruchu Lean w Polsce: wnioski i perspektywy. X Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 22-24 czerwca 2010, Lean Enterprise Institute Polska, 2010.

„The seven-year long experience of implementing Lean systems in our company has shown their immense usefulness and effectiveness.”²

Kamila Yamasaki, President of the board at Black Point S.A., Bielany Wrocławskie

„Historia siedmiu już lat wdrażania systemów Lean w naszej firmie pokazała ogromną ich przydatność i efektywność.”²

Kamila Yamasaki, Prezes Zarządu Black Point S.A., Bielany Wrocławskie

²Od Lean Manufacturing do Lean Enterprise na przykładzie historii, która zdarzyła się naprawdę. X Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 22-24 czerwca 2010, Lean Enterprise Institute Polska.

Lean Manufacturing origins from production practices of Japanese Toyota. The company's international expansion and outstanding economical results have led to popularization of this philosophy.

Lean Manufacturing wywodzi się z praktyk przemysłowych japońskiej Toyoty, której międzynarodowa ekspansja i znakomite wyniki ekonomiczne doprowadziły do spopularyzowania tej idei.

The fundamentals of this conception are
**employees' development and
continuous production processes improvement.**

Characteristic for Lean Manufacturing are i.e.: work standardization, just-in-time delivery system, quality built in the process, one piece flow or pull system.

U podstaw tej koncepcji leży
**rozwój pracowników oraz
ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych.**

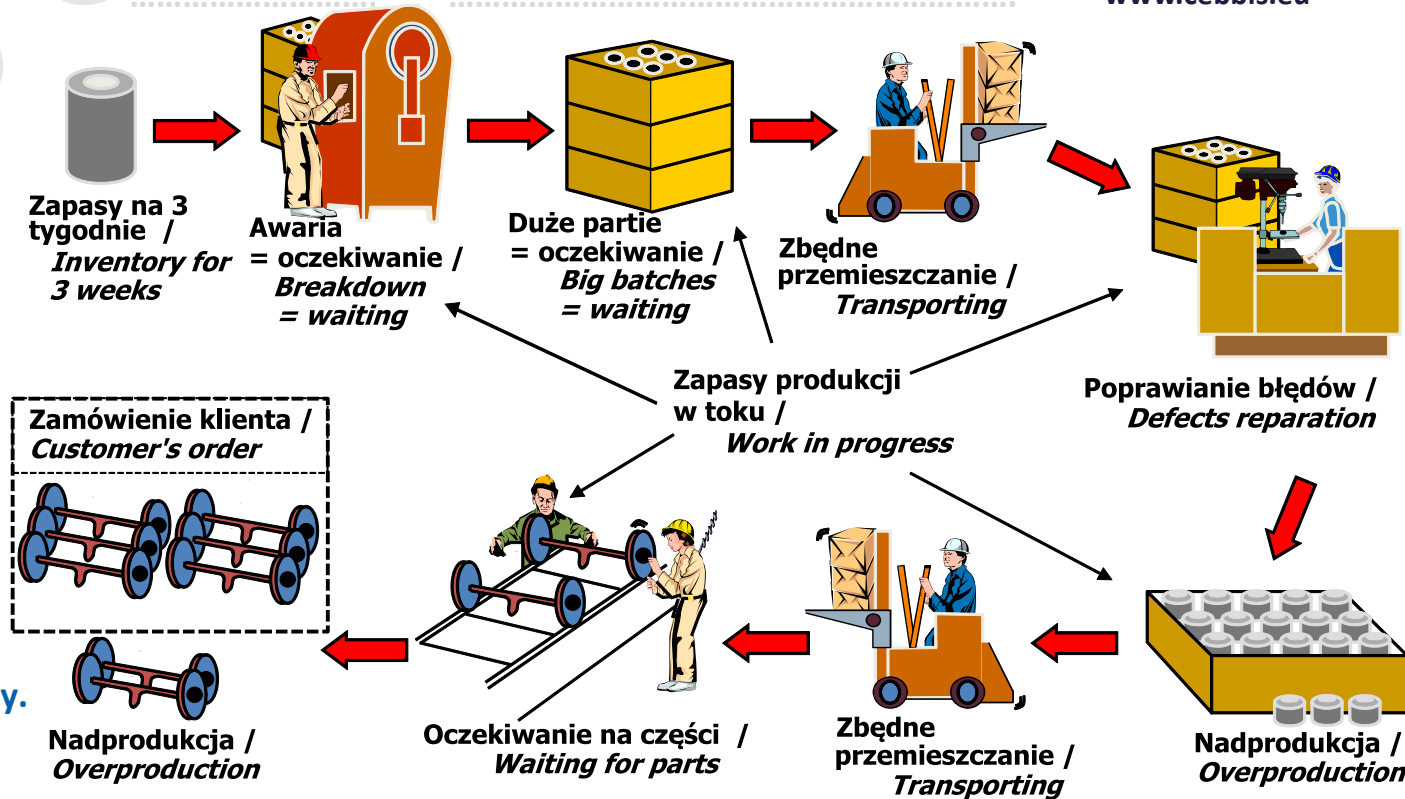
Znakiem rozpoznawczym Lean Manufacturing są m.in. standaryzacja pracy, system dostaw dokładnie na czas, wbudowanie jakości w proces, przepływ jednej sztuki czy system ssący.

In lean approach value adding plays a vital role.

Only those actions and operations add value for which the customer is ready to pay.
All the other actions and operations are called waste.

W szczupłym podejściu istotną rolę odgrywa
dodawanie wartości.

Uznaje się przy tym, że tylko te czynności i działania w przedsiębiorstwie dodają wartość, za które klient jest gotów zapłacić. Pozostałe czynności i działania zasługują na miano marnotrawstwa.



Main waste sources are:

- overproduction,
- unnecessary inventory,
- defects,
- inappropriate processing,
- transporting,
- excess motion,
- waiting,
- unused employees' creativity.

Podstawowe źródła marnotrawstwa to:

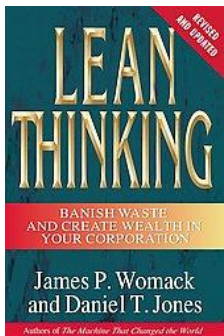
- nadprodukcja,
- zapasy,
- poprawianie błędów oraz braków,
- zbędne przetwarzanie,
- zbędne przemieszczanie materiału,
- nadmierny ruch,
- oczekiwanie,
- niewykorzystany potencjał kreatywności pracowników.

The elimination of actions and operations that are waste is an enormous potential source of **company's performance improvement** and **customer service enhancement**.

Eliminacja działań będących marnotrawstwem to olbrzymie potencjalne źródło **poprawy wyników przedsiębiorstwa** oraz **poprawy obsługi klienta**.

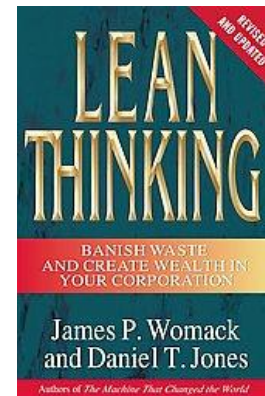
Five rules of Lean Manufacturing

Pięć zasad Lean Manufacturing



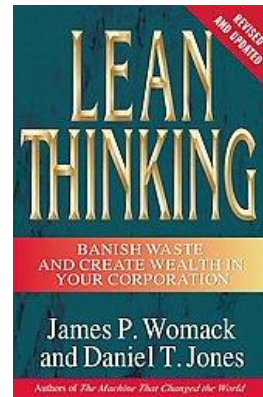
1) Precise value definition from the customer's point of view.

1) Precyzyjne zdefiniowanie wartości z punktu widzenia klienta.



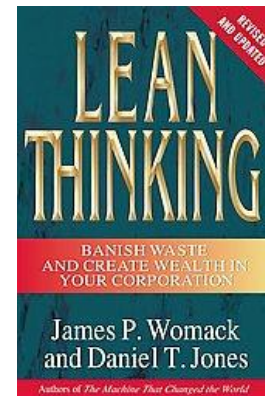
2) Organizing all actions that create added value along the value stream.

2) Zorganizowanie wszystkich działań tworzących wartość dodaną wzdłuż tzw. strumienia wartości.

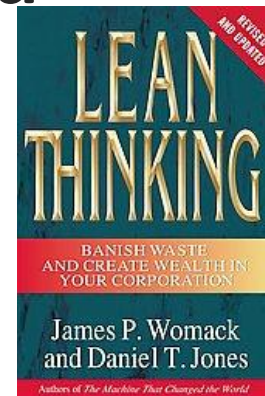


3) Establishing a smooth, continuous value flow through that stream.

3) Ustanowienie gładkiego, ciągłego przepływu wartości przez ten strumień.



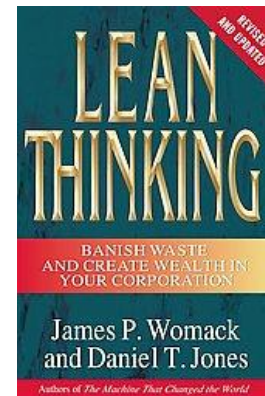
4) Pull system implementation - it will cause the value stream to react on the real and actual customer's needs.



4) Implementacja systemu ssącego, powodującego, że strumień wartości reaguje na bieżące potrzeby klienta.

5) Continuous improvement.

5) Ciągłe doskonalenie.



Transformation in the Lean Manufacturing direction should simultaneously concentrate on **technical changes** as well as on the **internal culture development** typical for Lean Management. It should apply to all employees – from the line workers to the top management.

Skuteczna transformacja w kierunku Lean Manufacturing powinna równolegle koncentrować się na

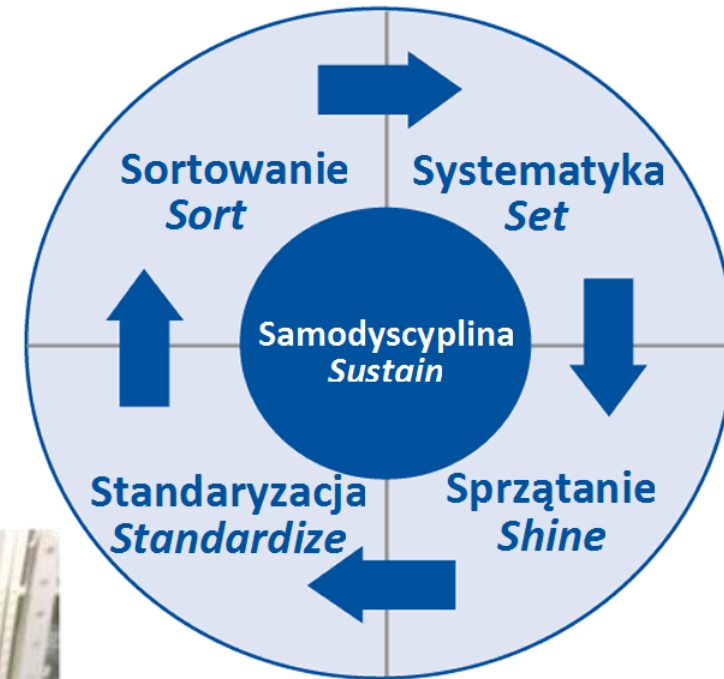
- **zmianach technicznych,**
- **rozwijaniu kultury wewnątrzzakładowej** typowej dla Lean Management na wszystkich poziomach zatrudnienia – od operatorów po kadrę menadżerską.

It is all about creating an organizational culture in which the employees are willing to take initiative in problem solving processes and in improvement of their work and in which all will co-work together in order to deliver value to the customer and to reach success as a company.

Chodzi o to, aby stworzyć kulturę organizacyjną, w której pracownicy wykazywać będą inicjatywę do rozwiązywania problemów i doskonalenia swojej pracy oraz w której wszyscy będą spójnie współdziałali w celu dostarczenia wartości klientowi i dla sukcesu przedsiębiorstwa.

5S practices – place for everything and everything in its place.

Praktyki 5S, czyli miejsce na wszystko i wszystko na swoim miejscu.



5S practices are a good basis for implementing more complex Lean Manufacturing solutions. Their great advantage is usually a low implementation cost combined with great effects.

Praktyki 5S stanowią dobrą podstawę do wdrażania bardziej zaawansowanych rozwiązań Lean Manufacturing. Dodatkową zaletą są zazwyczaj jedynie niewielkie koszty implementacji technik i metod 5S przy ich dużej skuteczności.

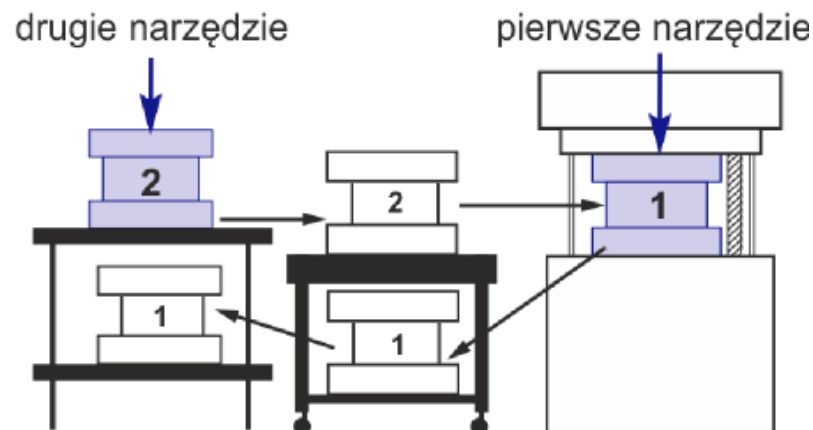


SMED – changeover time reduction methodology

SMED, czyli metodyka skracania czasów przebrojeń

*Long changeover time because of
inappropriate location of tools /*

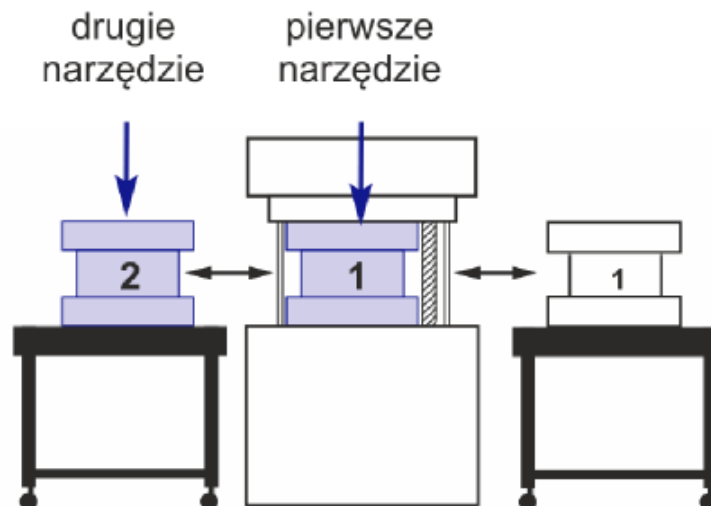
Długie przebrojenie spowodowane
złym rozmieszczeniem narzędzi



Basic advantage of **SMED** is its simplicity and ability to apply it at different machines, devices and production processes. Application of SMED leads to quick and significant results with low or zero costs.

Podstawową zaletą **SMED** jest jej prostota oraz możliwość zastosowania dla różnych maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych. Pozwala ona na osiągnięcie szybkich i znaczących rezultatów, przy jednocześnie niskich lub wręcz zerowych nakładach finansowych.

Quick changeover /
Szybkie przebrojenie





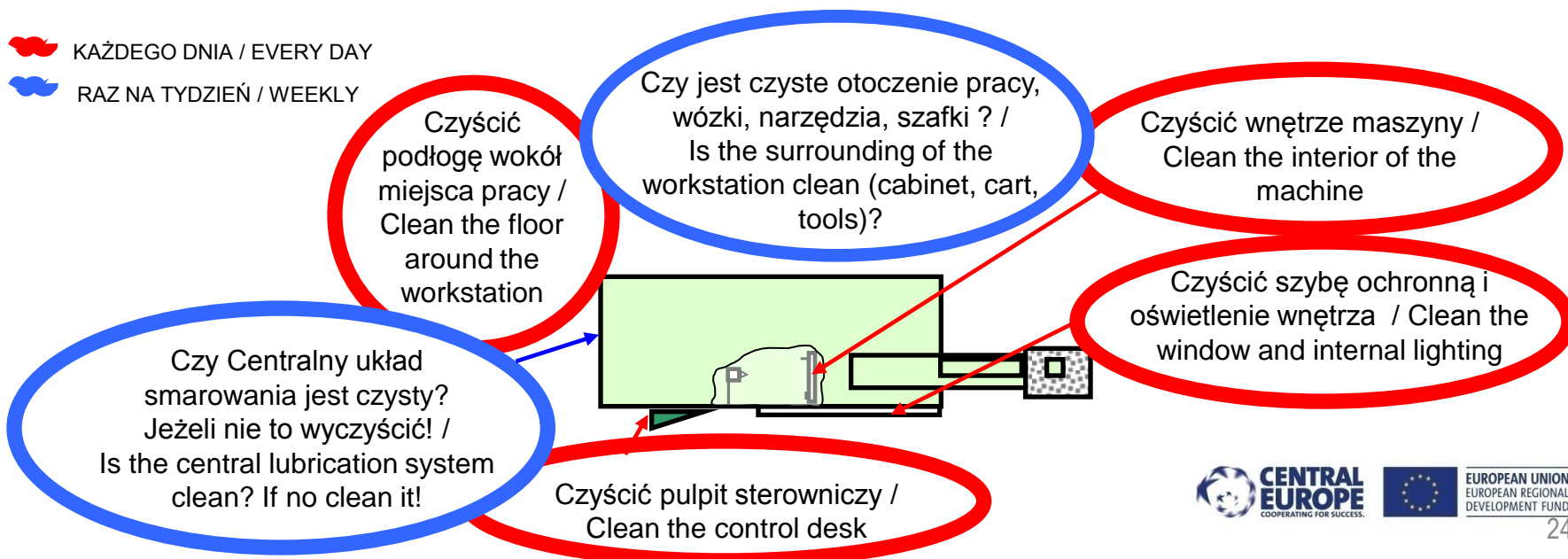
Total Productive Maintenance system is machine and device conservation that is being realized inside the company by operators and the maintenance personnel.

System kompleksowego produktywnego utrzymania ruchu (**Total Productive Maintenance - TPM**) to obsługa konserwacyjna maszyn i urządzeń realizowana wewnątrz przedsiębiorstwa przez operatorów i personel utrzymania ruchu.

Practice has shown that machine park maintenance does not have to always mean costly investments in new machines. Thanks to TPM it is possible to attain very low machine unreliability and eliminate unplanned production shut-downs while using small expenses.

Praktyka dowiodła, że utrzymanie parku maszynowego w ruchu nie zawsze musi oznaczać kosztowne inwestycje w nowe maszyny i urządzenia. Przy zastosowaniu TPM możliwe jest osiągnięcie bardzo niskiej awaryjności maszyn oraz wyeliminowanie nieplanowanych przestoju w produkcji przy użyciu niewielkich nakładów finansowych.

 KAŻDEGO DNIA / EVERY DAY
 RAZ NA TYDZIEŃ / WEEKLY



Standardized Work

is a basic Lean tool in the scope of people' work improvement and enhancement of process stability and repeatability. It is being used in all the processes in which repeatable actions done by the workers occur.

Standaryzacja pracy

jest podstawowym narzędziem Lean w zakresie doskonalenia pracy ludzi oraz poprawy stabilności i powtarzalności procesów produkcyjnych. Stosuje się ją w każdym procesie, w którym występują powtarzające się działania realizowane przez pracowników.

Work standardization implementation evokes in higher work quality and lower number of human mistakes.

Wdrożenie **pracy standaryzowanej** skutkuje wyższą jakością wykonywanej pracy i mniejszą liczbą błędów ludzkich.

PG260N 955 400.00

Gniazdo montażu szczotkotrzymacza / Brush plate assembly station

Op. nr: 060 Montaż 4 sprężyn szczotkotrzymacza / Four springs' assembly

KROK / STEP	OPIS ZABIEGÓW / PROCEDURE DESCRIPTION	CZAS / TIME (s)
1	Pobrać 4 sprężyny / Take 4 springs	2
2	Założyć sprężyny 4 szt. / Put the springs in place	9
3	Skręcić przyrząd / Turn the device	1
4	Założyć szczotkotrzymacz / Put the brush plate in place	2
5	Dosunąć szufladkę / Close the drawer	1
6	Uruchomić cykl / Run the cycle	2
7	Wysunąć szufladkę / Take out the drawer	1
8	Wyjąć szczotkotrzymacz z przyrządu / Take the brush plate out	1
9	Obrócić przyrząd / Turn the device	1

ŁĄCZNY CZAS / TOTAL TIME (s) 20



	Imię i nazwisko / Name	Data / Date
Wykonał / Created by:	Janusz Kowalczyk	2006-09-21
Numer weryfikacji / Verification number	Nazwisko weryfikującego / Verifyer's name	Data / Date
245/2006	Jerzy Szyszka	2006-09-23

Value Stream Mapping

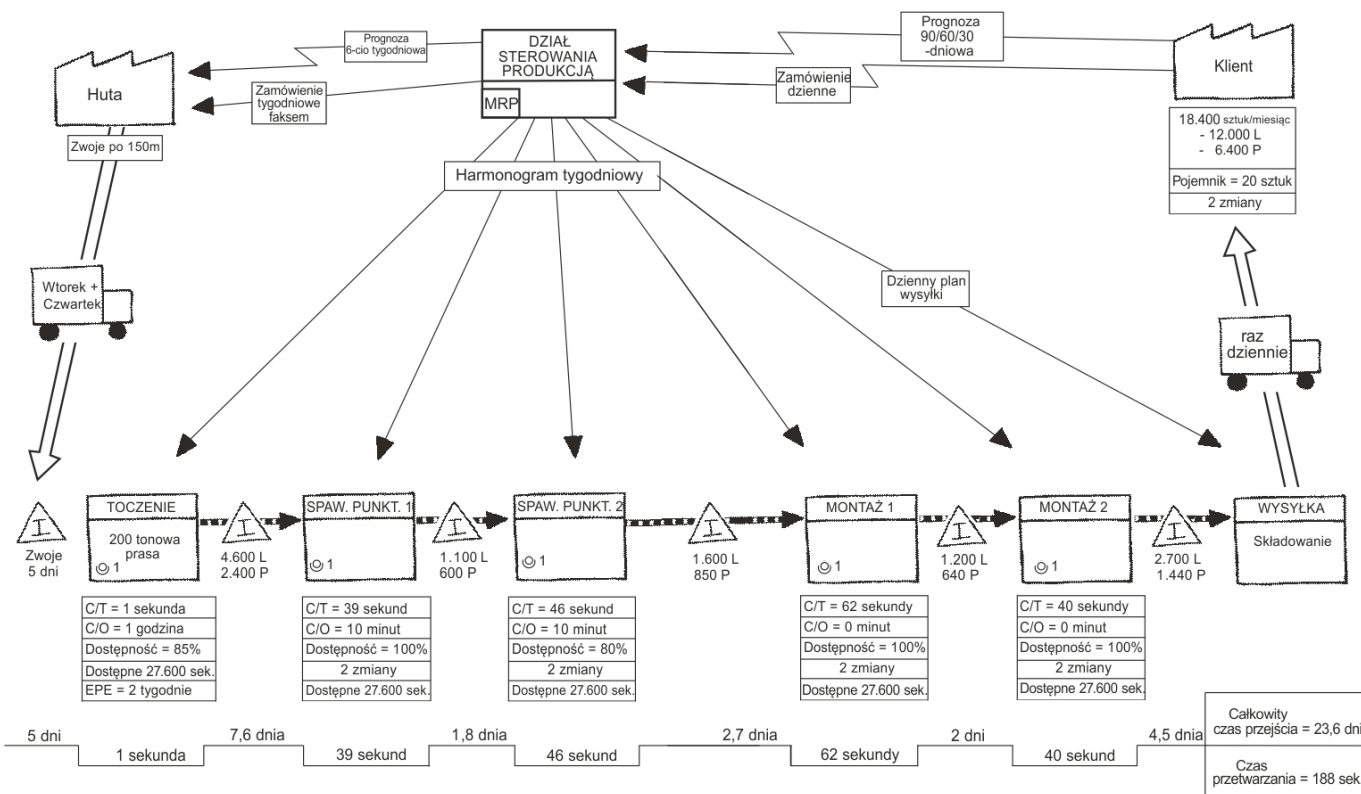
helps to look at the whole manufacturing process – from ordering the semi-products from the suppliers to selling the finished products to the customers. This way of looking at the value stream the improvement of the whole process and not only its fragments.

Mapowanie strumienia wartości

ułatwia spojrzenie na proces wytwórczy w perspektywie od drzwi fabryki, którymi wchodzi materiał od dostawcy po drzwi, którymi wychodzi wyprodukowany z tego materiału wyrób i w ten sposób wspiera usprawnienie całości procesu, a nie jedynie jego fragmentów.

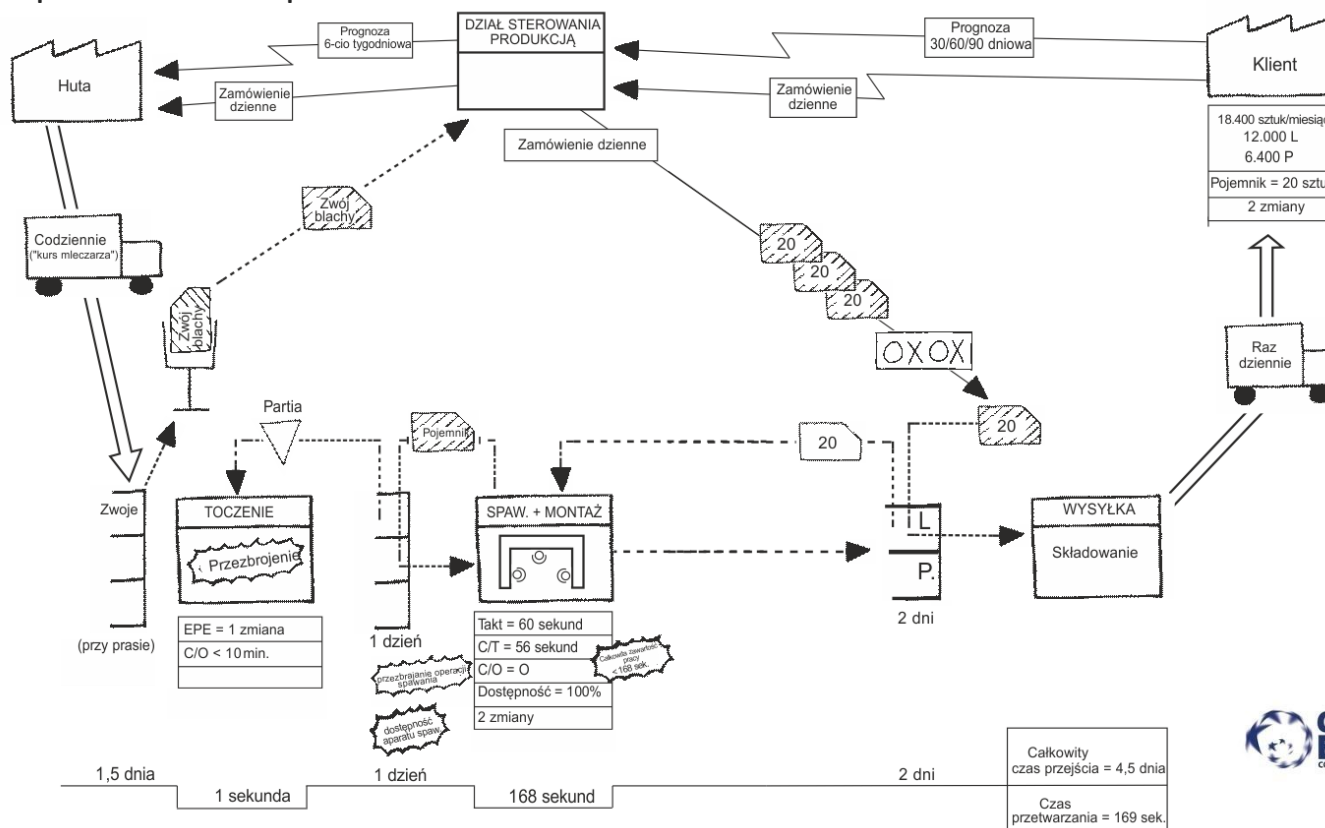
We start the **value stream mapping** by selecting the product family for the analysis. Next we create a current state map which illustrates the process how it is in reality.

Mapowanie rozpoczynamy od wyboru rodziny produktów, dla której przeprowadzimy analizę, a następnie tworzymy mapę stanu obecnego. Powinna ona ilustrować proces takim jaki jest w rzeczywistości.



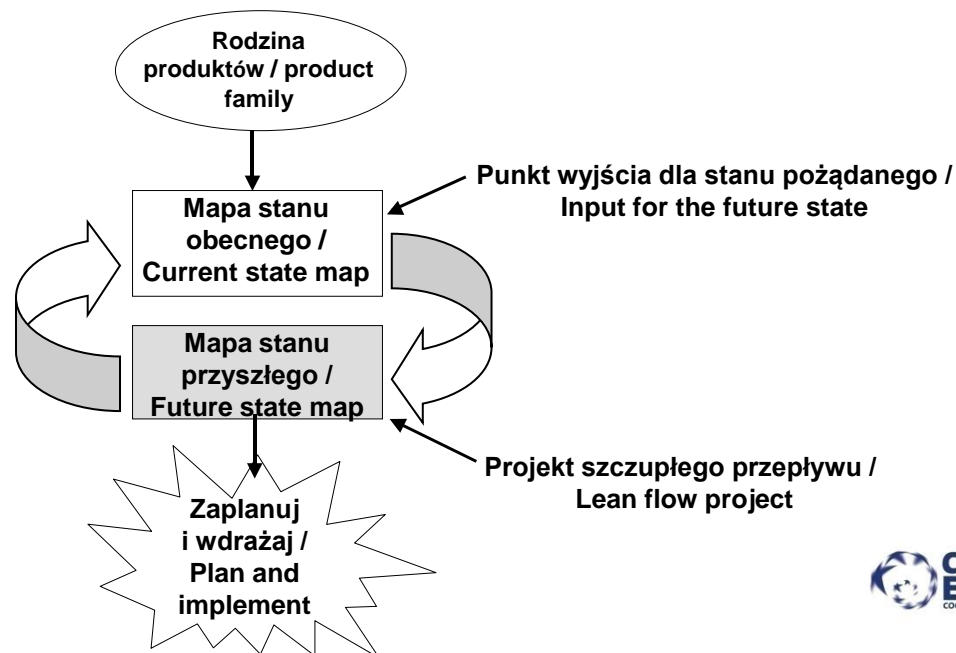
Next we create a **future state map**. It shows the state we would like to achieve after implementing appropriate improvements.

Następnie tworzymy **mapę stanu przyszłego**, to jest stanu, jaki chcemy osiągnąć po wdrożeniu odpowiednich usprawnień.



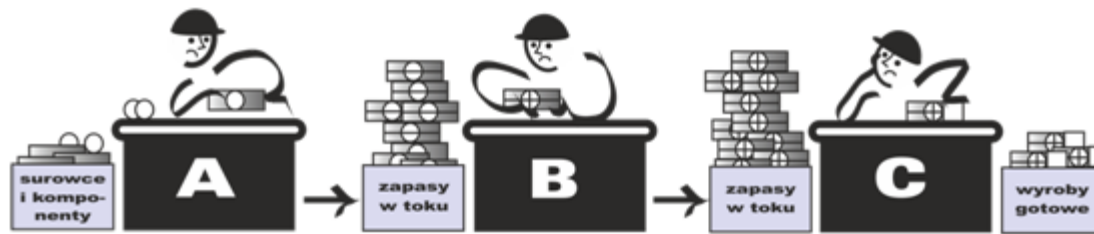
This method focuses strongly on waste elimination and therefore leads to lead time shortening and decreasing the amount of inventory in the production system.

Silną stroną metody jest jej zogniskowanie na eliminacji marnotrawstwa, prowadzące do skracania produkcyjnego czasu przejścia wyrobu przez system produkcyjny oraz zwykle do znacznego zmniejszenia zapasów w systemie produkcyjnym.

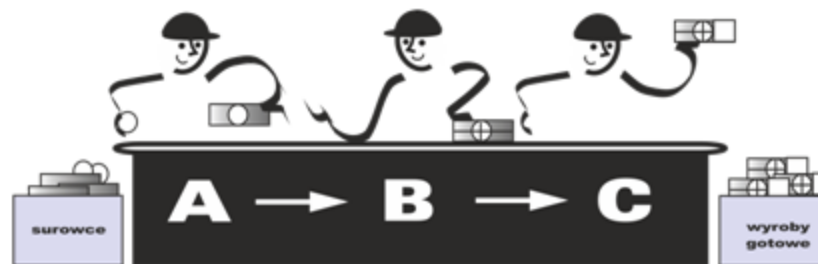


Continuous flow is a type of production organization in which the parts are processed and transferred directly from one working station to another one by one, not in batches.

Produkcja w ciągłym przepływie to organizacja 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.



Produkcja na zasadzie partia-kolejka / Batch production



Produkcja w ciągłym przepływie / Continuous flow

The advantages of a **continuous flow** are:

- minimization of a product lead time that enables a quick reaction to customers needs,
 - work in progress reduction,
 - short time between payment for the raw material and receiving money from the sale of the processed products made from it,
 - quick problem identification possibility i.e. defects,
 - stimulated communication between the work stations that are connected on a customer-supplier basis.
-

Korzyściami ze stosowania **ciągłego przepływu** są:

- minimalizacja czasu przejścia produktu przez proces, co pozwala na szybszą reakcję na wymagania klienta,
- redukcja zapasów produkcji w toku,
- krótki czas „cyklu obrotu pieniądza” (czas, jaki upływa pomiędzy zapłaceniem za surowce i otrzymaniem pieniędzy ze sprzedaży produktów wytworzonych z tych surowców),
- 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”.

Pull system

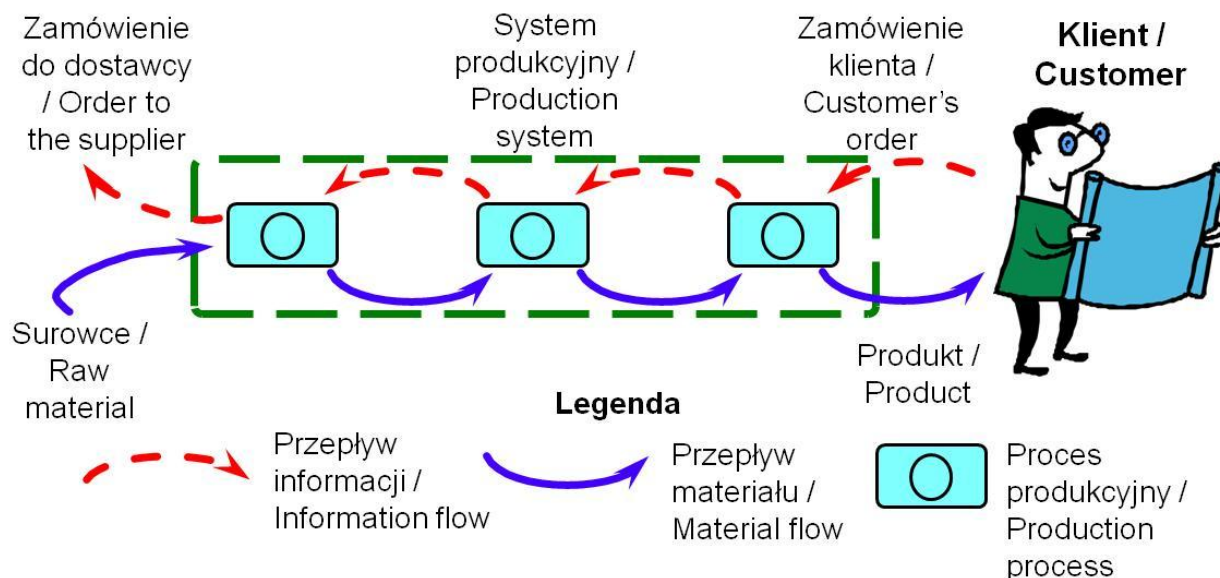
is one of the most powerful Lean tools that gives immediate positive effects. It is being used to eliminate the fundamental type of waste – overproduction.

System ssący

to jedno z najpotężniejszych narzędzi Lean, dające natychmiastowe pozytywne efekty. Wykorzystuje się go w celu wyeliminowania podstawowego rodzaju marnotrawstwa – nadprodukcji.

Stock planned according to the pull system's rules, located in the right places and in the right amount can not only accelerate the reaction on customer's needs but can as well significantly improve productivity.

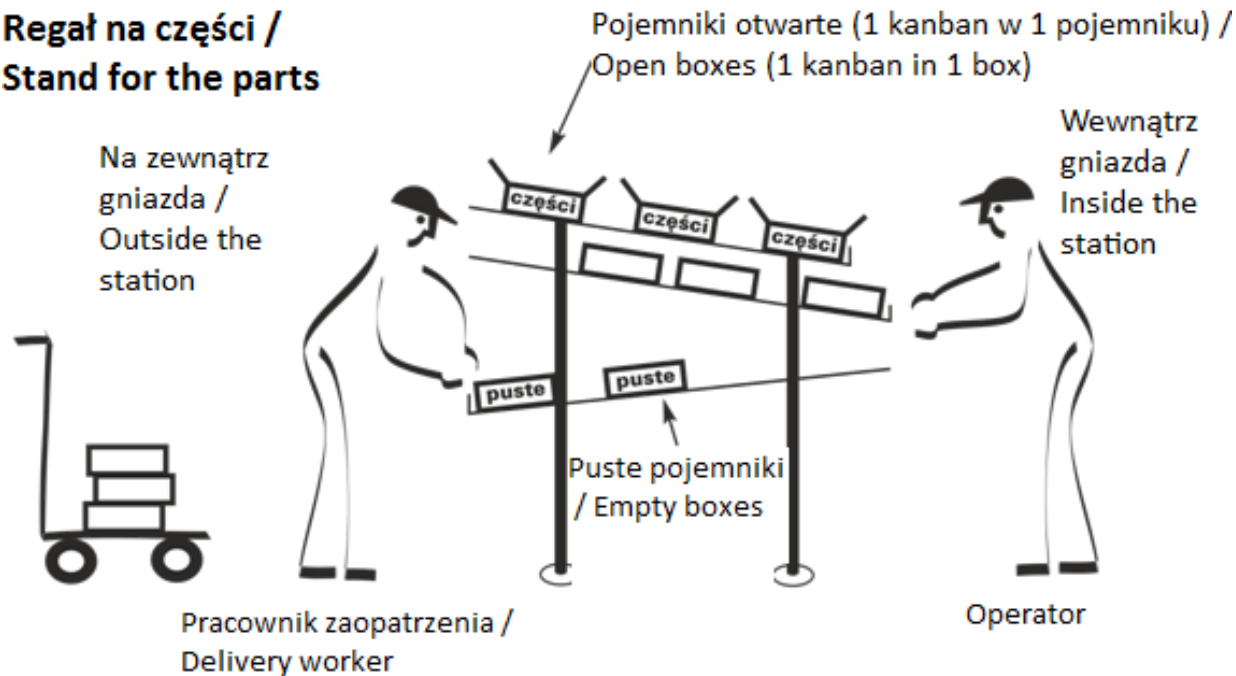
Zaplanowane, zgodnie z regułami systemu ssącego, zapasy we właściwych miejscach w systemie produkcyjnym i o odpowiednich wielkościach mogą nie tylko przyspieszyć reakcję na potrzeby klienta, ale również znacznie zwiększyć produktywność.



Pull system used to steer the flow of bought materials – **lean internal logistics.**

System ssący do sterowania przepływem materiałów nabywanych
czyli **szczupła logistyka wewnętrzna.**

**Regał na części /
Stand for the parts**



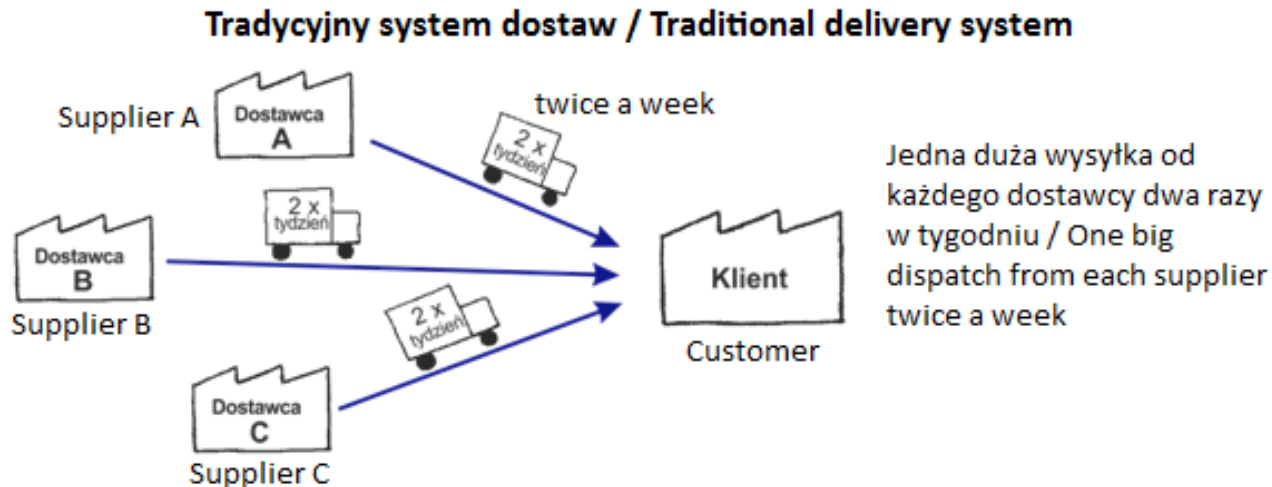
Amongst many qualities of **lean internal logistics** system we can mention: continuous flow work stations' and lines' efficiency maximization, production system's area reduction, number of internal transport workers reduction, bought parts stock trade growth and their level reduction.

Wśród wielu zalet **szczupłego systemu logistyki wewnętrznej** wymienić można:

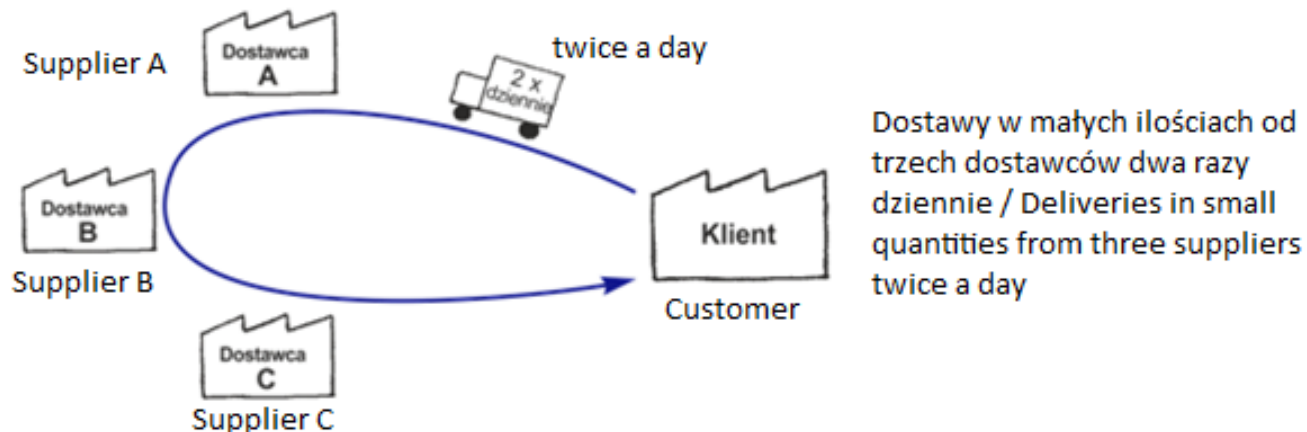
- maksymalizację wydajności gniazd i linii produkcyjnych,
- zmniejszenie powierzchni potrzebnej pod system produkcyjny,
- minimalizację liczby pracowników transportu wewnętrznego,
- zwiększenie obrotu zapasami części nabywanych i obniżenie ich poziomu.

Pull system in the supply chain – lean external logistics.

System ssący w łańcuchu dostaw czyli **szczupła logistyka zewnętrzna**.



System dostaw na zasadzie "kursu mleczarza" / Milkrun delivery system



Thanks to implementing the pull system ensuring that 100% of parts will be available to the customer when needed becomes a feasible aim and the stock amount can be significantly reduced.

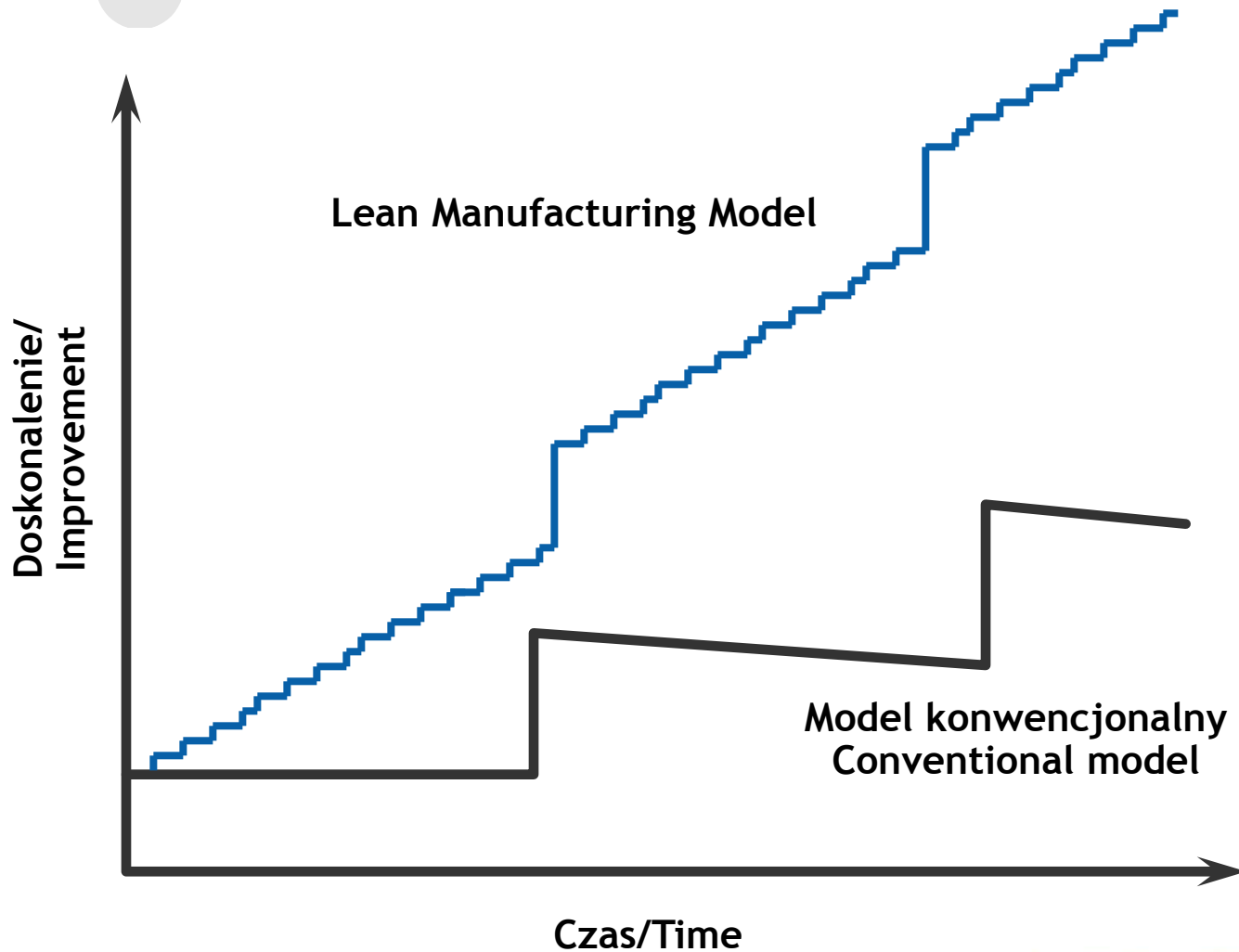
Dzięki wprowadzeniu systemu ssącego zapewnienie 100% dostępności części na czas staje się celem realnym, a wielkość zapasów może zostać znacznie zredukowana.

Important idea of Lean Manufacturing is that the reorganization of the company does not end after the implementation of all the tools mentioned earlier. In companies who wish to fully benefit from all the advantages of this conception the most important role should play
continuous improvement – Kaizen.

Ważną ideą Lean Manufacturing jest to, że reorganizacja przedsiębiorstwa nie kończy się po wdrożeniu rozwiązań zgodnych z zasadami i metodami opisanymi w tej prezentacji. W firmach, które chcą w pełni korzystać ze wszystkich zalet tej koncepcji najważniejszą rolę powinno pełnić
ciągłe doskonalenie, określane japońskim słowem **Kaizen**.

Workers' engagement in **Kaizen** results in many improvements that in the scale of whole company give usually bigger rate of change than those resulting only from investments in new machines. In Toyota factories each worker on average proposes a dozen or even a few dozens of improvements per year – in some of the plants more than 90% of those propositions are implemented. This results in productivity rise, defect number drop and better work station safety.

Zaangażowanie pracowników w **Kaizen** procesu skutkuje wieloma usprawnieniami, które w skali całego przedsiębiorstwa dają w efekcie zwykle większe tempo zmian niż tempo zmian uzyskiwane jedynie dzięki inwestowaniu w nowe maszyny. W zakładach Toyoty średnio każdy pracownik zgłasza od kilkunastu nawet do kilkudziesięciu usprawnień w ciągu roku przy czym w niektórych zakładach ponad 90% usprawnień jest wdrażana. Skutkiem jest wzrost produktywności, mniej błędów, większe bezpieczeństwo stanowisk pracy.



Where to learn more?

- Practical handbooks,
- Trainings and conferences for practitioners,
- Internet sources.

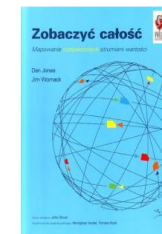
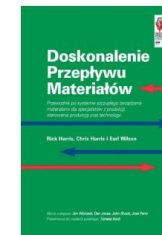
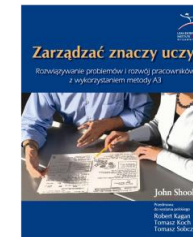
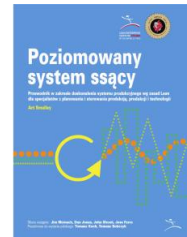
Skąd dowiedzieć się więcej?

- Praktyczne podręczniki,
- Szkolenia i konferencje dla praktyków,
- Źródła internetowe.



Lean Global Network

www.leanglobal.org



Thank you for attention

Dziękuję za uwagę