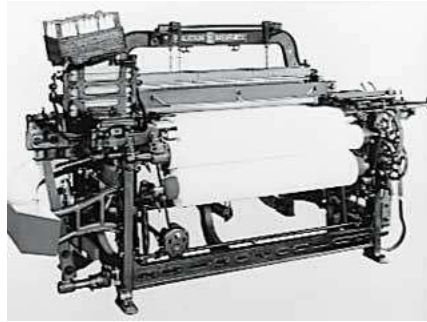


## Historia



## Historia



## Historia

Systemy "na czas", Kaizen i Jidoka podlegały ustawicznym przeobrażeniom i modyfikacjom. W procesie prób i błędów opracowano spójny model systemu produkcyjnego, który wdrożony został we wszystkich fabrykach Toyoty, także w zakładach produkujących części i materiały produkcyjne.

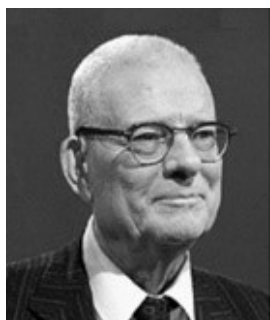
System ten nazwano Systemem Produkcyjnym Toyoty (Toyota Production System - TPS).

## Historia



inż. Shigeo Shingo  
(1909 – 1990)

## Historia



**“If you can’t describe what you are doing as a process, you don’t know what you are doing”**

William Edwards Deming  
(October 14, 1900- December 20th, 1993)

Lean Production

=

**Lean Manufacturing**

=

Szczupłe wytwarzanie

⊂

Lean Management



**Lean Production** – koncepcja zarządzania, której nadrzędnym celem jest zwiększenie efektywności procesu produkcyjnego, poprzez nieustanne poszukiwanie źródeł i eliminacji marnotrawstwa.

**„Nie ma nic bardziej nieefektywnego jak efektywnie wykonywać to, czego nie powinno się robić wcale”**

*Peter Drucker*



**Od tego się zaczęło...**



**Taiichi Ohno**

*Jeden z twórców Systemu  
Produkcyjnego Toyoty*



**Kluczowe elementy Lean Production:**

1. Identyfikacja strumienia wartości
2. Zmiana podejścia do rozwiązywania problemów
3. Nieustanne eliminowanie źródeł marnotrawstwa

## 1. Identyfikacja strumienia wartości

### Przykład:



Cena: **22,50 zł**

Materiał: - 3 zł  
Robocizna - 5 zł  
Magazynowanie - 4 zł  
Transport - 7 zł  
Obsługa awarii - 3,5 zł

---

Razem: **22,50 zł**

### **Czynności w ujęciu Lean Production:**

- 1. Czynności dodające wartość do produktu** (*Value Added – VA*)
- 2. Czynności nie dodające wartości do produktu** (*Non-Value Added – NVA*)
  - czynności niezbędne
  - czynności zbędne

### **Czynności w procesie produkcyjnym**

(Źródło: *Lean Enterprise Research Center*):

- 1. W fizycznym otoczeniu produktu** (*wytwarzanie, logistyka*)
  - Czynności dodające wartość – 5%
  - Czynności nie dodające wartości – 60%
  - Niezbędne czynności nie dodające wartości – 35%
- 2. W informacyjnym otoczeniu produktu** (*biuro, handel, dystrybucja*)
  - Czynności dodające wartość – 1%
  - Czynności nie dodające wartości – 49%
  - Niezbędne czynności nie dodające wartości – 50%

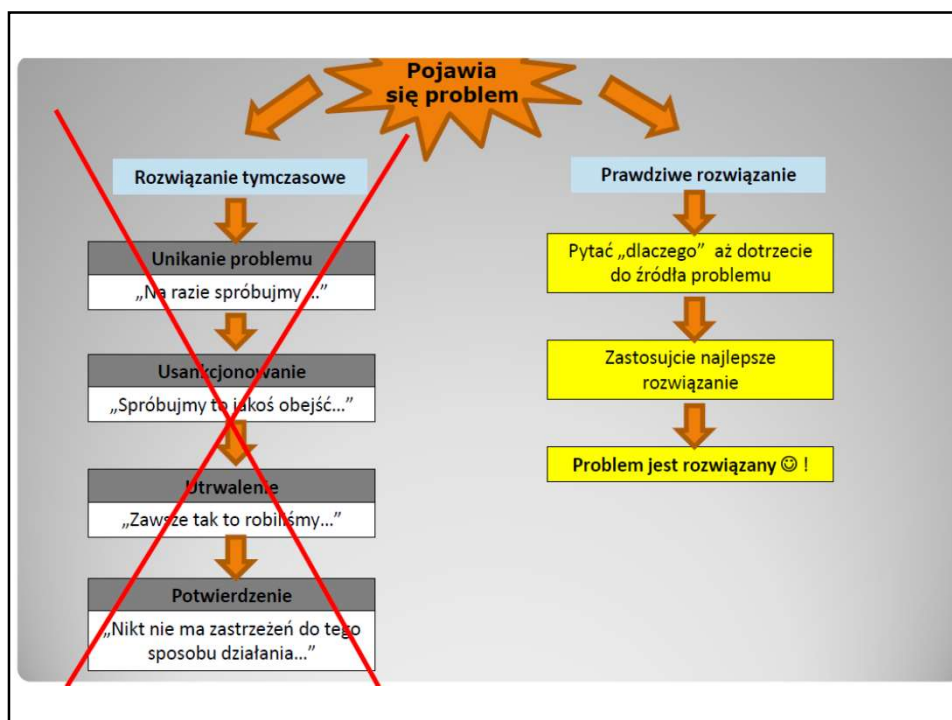
**2. Zmiana podejścia do rozwiązywania problemów**

*„Brak problemów to największy problem ze wszystkich”*

*Taiichi Ohno*

### Czy takie reakcje są prawidłowe ?

- ✓ Ten człowiek nie jest teraz zajęty, więc wykorzystam go przez chwilę do obsługi tej linii.
- ✓ Nie ma gdzie położyć tych rzeczy, więc odłożymy je tu na chwilę.
- ✓ Ten kawałek jest za ciężki, weźmy na chwilę tamten wózek.
- ✓ Policzmy te części, żeby się upewnić, że mamy tyle ile nam trzeba.
- ✓ Dostajemy skargi na jakość tych produktów, więc dodajmy kilku kontrolerów do produkcji.
- ✓ W tym procesie pojawiają się braki, więc zwiększymy produkcję, by mieć wystarczająco dużych elementów.
- ✓ Musimy zwiększyć poziom produkcji, więc wstawmy tu na jakiś czas dodatkową maszynę.
- ✓ Zepsuła się maszyna, więc wezwijmy serwisantów, żeby ją pilnie naprawili.
- ✓ Nie mamy jeszcze planu produkcji na przyszły miesiąc, więc będziemy produkować według planu na ten miesiąc.
- ✓ Sporządzmy listę spóźnionych dostaw, będziemy lepiej wiedzieć ile ich jest.



### **3. Nieustanne eliminowanie marnotrawstwa i jego źródeł**

*„Największy nawet głupiec jest w stanie zwiększyć wydajność pracy, jeśli poświęci na to odpowiednią ilość środków.  
Prawdziwą sztuką jest zwiększenie efektywności bez dodatkowych inwestycji w nowe narzędzia i technologie”*

*Masaki Imai*

***Siedem typów marnotrawstwa wg Shigeo Shingo:***

1. Nadprodukcja
2. Braki
3. Zbędne zapasy
4. Niewłaściwe metody wytwarzania
5. Nadmierny transport
6. Przestoje
7. Zbędny ruch

***Inne typy marnotrawstwa:***

1. Zbędna kontrola
2. Niewykorzystany potencjał ludzki
3. Zbędne zużycie mediów
4. Nadmierne zużycie materiałów

**Pojęcia z zakresu Lean Production:**

**Gemba** (lub **genba**) – japoński termin na określenie „rzeczywistego miejsca” – używany często w odniesieniu do hali produkcyjnej lub miejsc, gdzie zachodzą rzeczywiste czynności dodające wartość.

**Genchi Genbutsu** („rzeczywiste miejsce”, „rzeczywista rzecz”) „idź i zobacz” – praktyka polegająca na gruntownym zrozumieniu sytuacji przez osobiste potwierdzenie informacji lub danych u ich źródła.

**Pojęcia z zakresu Lean Production:**

**Cykl LAMDA (Look, Ask, Model, Discuss, Act)** – podstawowy cykl uczenia się w procesach rozwoju produktu i procesu, składający się z pięciu rodzajów działań wykonywanych przez osoby odpowiedzialne za proces rozwoju:

1. **Zobacz** (Look): obserwacje „z pierwszej ręki” lub po prostu „idź i zobacz samemu”.
2. **Zapytaj** (Ask): zadawaj pytania, aby zrozumieć istotę problemu, na przykład pytając wielokrotnie „dlaczego”, aby móc zidentyfikować potencjalne przyczyny źródłowe
3. **Zamodeluj** (Model): wykorzystaj inżynierskie analizy, symulacje i/lub prototypy aby móc przewidzieć spodziewane wyniki



3. **Przedyskutuj** (Discuss): Porozmawiaj o własnych obserwacjach, modelach i hipotezach ze współpracownikami, mentorami oraz projektantami współpracujących systemów
4. **Działaj** (Act): przetestuj swoje zrozumienie tematu eksperymentalnie lub, w przeciwnym razie, podejmij kroki, aby poddać walidacji wyniki przeprowadzonych badań.

#### **Pojęcia z zakresu Lean Production:**

**5 x Why** (5 x „dlaczego”) – praktyka wielokrotnego zadawania pytania „dlaczego” za każdym razem, kiedy pojawi się problem, w celu wniknięcia w jego przyczyny wykraczające poza oczywiste symptomy oraz w celu odkrycia przyczyny źródłowej.

Ohno-san strofował nas, mówiąc: *„Gapienie się na rzeczy to nie jest sposób, by dowiedzieć się, jak je polepszyć. Wasze oczy są szeroko otwarte, ale jesteście ślepi jak krety!”* „Ale Ohno-san – ktoś protestował – słowo ślepy jest obraźliwe.” *„Tak? W takim razie macie folię aluminiową na oczach [by lśniły tak, jakby były otwarte].”*

### 5 x Why – przykład

Problem: **Maszyna przestała pracować**

**1. Dlaczego maszyna się zatrzymała?**

- Była przeciążona i przepalił się bezpiecznik.

**2. Dlaczego maszyna była przeciążona?**

- Łożysko nie było dostatecznie nasmarowane.

**3. Dlaczego nie było ono dostatecznie nasmarowane?**

- Pompa do smarowania nie była w stanie pompować odpowiedniej ilości oleju.

**4. Dlaczego pompa nie była w stanie pompować odpowiedniej ilości oleju?**

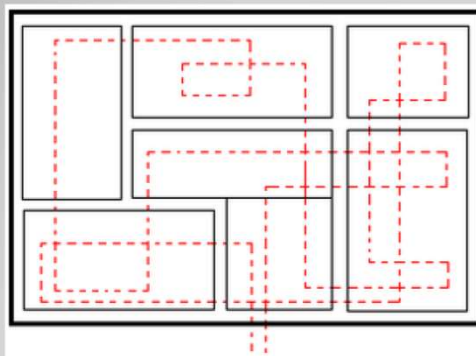
- Wałek pompy zużył się i stukał.

**5. Dlaczego wałek się zużył?**

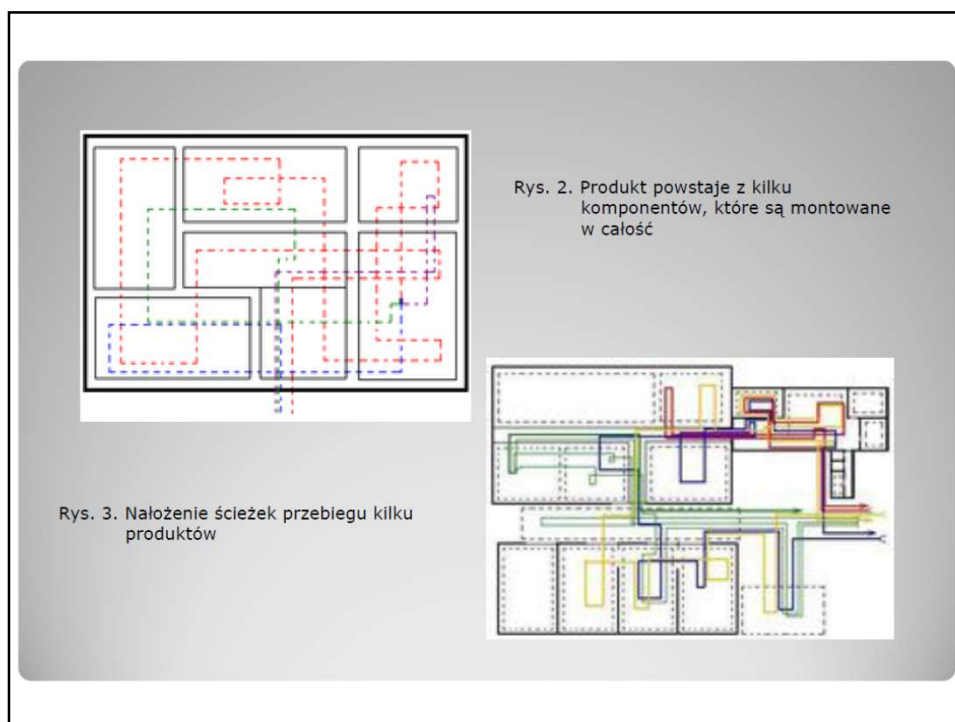
- Nie było założonego filtra i do środka dostały się opiłki metalu.

### ***Narzędzia w systemie Lean Production:***

**Diagram spaghetti** (Spaghetti Chart) – diagram pokazujący ścieżkę, po której porusza się produkt, podczas gdy jest przemieszczany przez kolejne etapy strumienia wartości.



Rys. 1. Najprostszy diagram spaghetti



### Pojęcia z zakresu Lean Production:

**Andon** – narzędzie zarządzania wizualnego, dzięki któremu na pierwszy rzut oka widoczny jest status działań w konkretnym obszarze i które sygnalizuje pojawiające się nieprawidłowości, za każdym razem kiedy się one pojawiają.



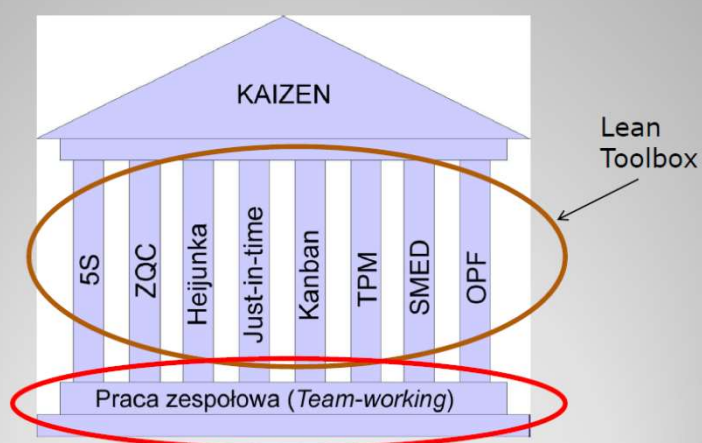
### Pojęcia z zakresu Lean Production:

**Jidoka** – nadanie maszynom i operatorom możliwości wykrywania pojawiających się nieprawidłowości i natychmiastowego zatrzymywania ich pracy.

**Motyl (mleczarz)** – osoba dostarczająca materiały, półfabrykaty na stanowiska robocze.

**Supermarket** – miejsce, w którym przetrzymywana jest określona ilość zapasu standardowego przeznaczonego do zaopatrywania w dole strumienia wartości.

### Świątynia Lean Production



## *„Burza mózgów”*

### DEFINICJA:

*„Burza mózgów (ang. brainstorming) zwana również twórczą dyskusją, to niekonwencjonalny sposób zespołowego poszukiwania nowych pomysłów dotyczących metod rozwiązywania problemów”*

*Alex Osborne*

### Typowe obszary wykorzystywania burzy mózgów:

- ustalenie istniejących problemów,
- poszukiwanie wszystkich możliwych przyczyn wystąpienia danego problemu,
- ustalenie hierarchii przyczyn i skutków danego problemu
- poszukiwanie możliwych sposobów rozwiązania problemu,
- poszukiwanie potencjalnych rozwiązań doskonalenia jakości, itp.

### **ETAPY W STOSOWANIU BURZY MÓZGÓW:**

#### ETAP I – SFORMUŁOWANIE TEMATU BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM DYSKUSJI

#### ETAP II – POWOŁANIE ZESPOŁU

- 1) powołanie członków zespołu
- 2) wyłonienie osoby kierującej pracą zespołu – lidera, animatora

### Zasady tworzenia zespołów burzy mózgów

- zespoły 6-8 osobowe (*nie zaleca się prowadzenia burzy mózgów dla mniej niż 5 i więcej niż 15 osób*),
- wzajemne pozytywne nastawienie członków zespołu burzy mózgów,
- członkowie zespołu powinni się znajdować na tym samym poziomie hierarchii organizacyjnej przedsiębiorstwa,
- zapewnienie swobodnej, a zarazem twórczej atmosfery, sprzyjającej swobodnemu wyrażaniu swoich pomysłów i wymiany informacji,
- dobór członków zespołu posiadających odpowiednie kompetencje w odniesieniu do rozwiązywanego problemu

### *Pożądana struktura zespołu burzy mózgów:*

- specjaliści z danej dziedziny (50 – 70% grupy),
- specjaliści z dziedzin pokrewnych (20 – 40 %) i
- osoby nie będące specjalistami (10 – 30 %)



### ETAP III – PRACA ZESPOŁU BURZY MÓZGÓW

#### 1) Faza I – sesja twórcza

*Celem sesji twórczej jest wygenerowanie możliwie największej ilości pomysłów*

#### 2) Faza II - sesja oceniająca

*Celem sesji oceniającej jest zestawienie, ocena i wybór najlepszych pomysłów*

### PODSTAWOWE ZASADY BURZY MÓZGÓW:

- żadnego krytycyzmu, żeby nie była dokonywana ocena pomysłów przed ich wyjawieniem
- niedokonywanie oceny i nie wyrażanie żadnych pochwał, co może wskazywać na to, że kolejny pomysł nie jest już taki dobry, kreatywność i ocena nie mogą iść z sobą w parze
- im więcej tym lepiej – badania wykazały, że istnieje bezpośrednia relacja między liczbą wszystkich pomysłów a liczbą pomysłów dobrych,



### PODSTAWOWE ZASADY BURZY MÓZGÓW

cd.:

- niekonwencjonalność myślenia – członkowie zespołu winni zgłaszać wszystkie nasuwające się pomysły, bowiem nawet najbardziej nierealny pomysł może okazać się cenny, względnie może zainspirować innych uczestników do zgłoszenia pomysłu trafniejszego
- wykorzystywanie pomysłów innych uczestników dla kreowania własnych

### PODSTAWOWE ZASADY BURZY MÓZGÓW

cd.:

- zachęcanie uczestników do szybkiego wyrażania pomysłów – lider grupy powinien utrzymywać duże tempo przebiegu sesji, utrzymując członków zespołu w czynnej i zaangażowanej postawie oraz zachęcać do spontanicznego zgłaszania pomysłów
- dokumentowanie pomysłów w sposób umożliwiający wgląd wszystkim uczestników – każdy pomysł powinien być zapisany w sposób zwięzły, logiczny oraz łatwy do interpretacji, zwykle jeden z członków zespołu zapisuje pomysły na oddzielnych kartach

### PODSTAWOWE ZASADY BURZY MÓZGÓW

cd.:

- ograniczona rola lidera – kierownik zespołu ogranicza swój udział w dyskusji do minimum koncentrując się głównie na kierowaniu dyskusją, uaktywnianiu zespołu oraz niedopuszczaniu do powstawania przerw w dyskusji, a także wygłaszaniu przez uczestników zbyt długich wypowiedzi czy komentarzy
- konieczność sklasyfikowania zgłoszonych pomysłów – po zakończeniu sesji zgłoszone pomysły należy poddać dyskusji, uporządkować i pogrupować, a następnie przekazać do oceny, dokonywanej przez zespół specjalistów z zakresu omawianego problemu.

### **PRZYCZYNY NIEPOWODZENIA BURZY MÓZGÓW:**

- zaniedbanie warunków materialnych,
- brak przygotowania grupy do dyskusji
- dominacja jednej lub kilku osób w grupie
- obawa przed ośmieszeniem,
- kompleks niższości

### *Brainwriting – odmiana burzy mózgów:*

*„W brainwriting’u uczestnicy zapisują swoje pomysły na kartce, a następnie przekazują swoją kartkę drugiej osobie w celu stworzenia większej ilości pomysłów”.*

#### *Stosowany gdy:*

- temat będący przedmiotem burzy mózgów jest zbyt kontrowersyjny lub emocjonalny
- występowania w grupie osób dominujących dyskusję, zniechęcających innych do zabrania głosu

### *Odmiany brainwritingu:*

#### *Technika 635 Brain Writing:*

Grupa siedzi w kółku, każdy ma kartkę i pisze na niej trzy pomysły, po 5 minutach podaje ją osobie obok i dostaje kolejną. I tak w kółko, aż każdy uczestnik otrzyma swoją kartkę z powrotem.

#### *Philips 66 BuzzSession:*

Kilka zespołów 6-osobowych pracuje przez 6 minut, po czym robi sesję grupową. Jeśli nie osiągnie się celów to procedura się powtarza.

## Założenia Kaizen

### Czym jest Kaizen ???

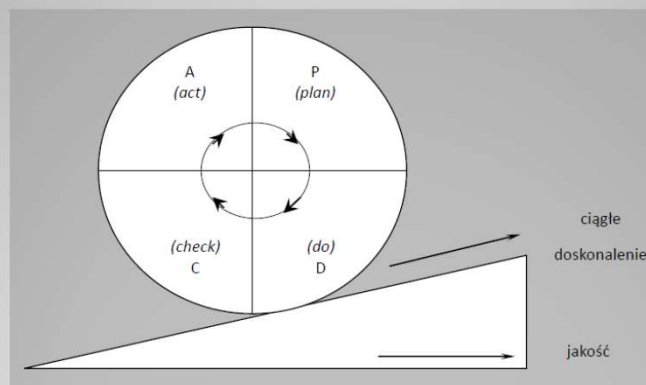
*Kaizen* (jap. 改善 - „kai” - zmiana, „zen” – dobry, korzystny, czyli **KAIZEN** to *ciągłe doskonalenie*) bywa określany jako model, filozofia i metoda zarządzania.



Najogólniej *kaizen* określany jest jako metoda ciągłego doskonalenia. Inaczej mówiąc jest to:

- ✓ niekończące się poszukiwanie doskonałości,
- ✓ proces stałego polepszania jakości produktów oraz sposób podnoszenia produktywności procesów wytwarzania, aby osiągnąć i zwiększyć zadowolenie klienta,
- ✓ dążenie wszystkich pracowników szczebla decyzyjnego i wykonawczego do ciągłego doskonalenia wszystkich aspektów działalności firmy.

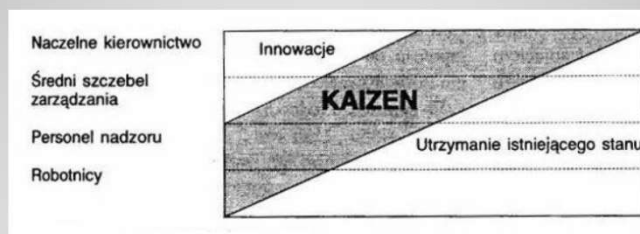
### Ciągłe doskonalenie (Cykl Deminga - PDCA)



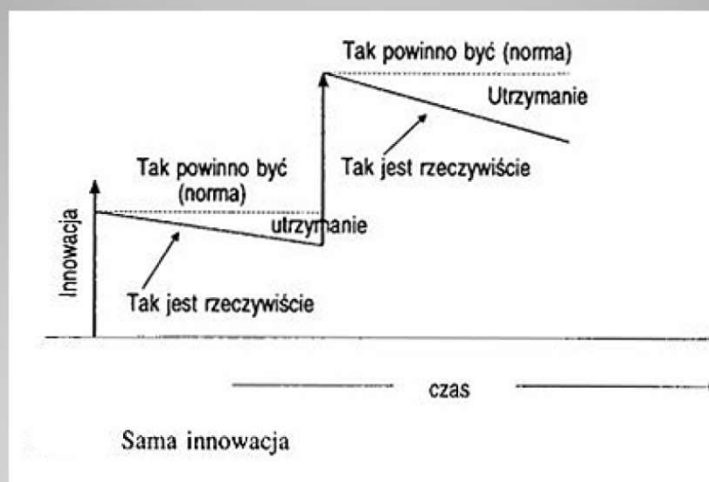
Udoskonalenia związane z wykonywaną pracą można podzielić na **Kaizen i innowacje**.

**Kaizen** obejmuje małe usprawnienia dokonywane w warunkach status quo na zasadach ciągłości.

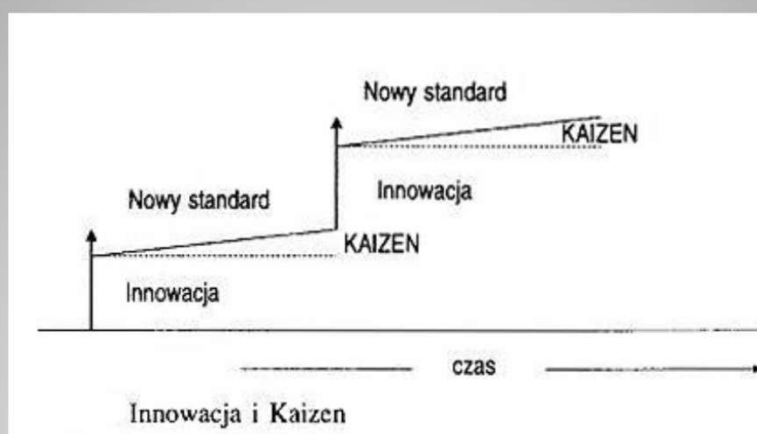
**Innowacja** wywołuje drastyczną zmianę status quo jako skutek inwestycji w technologię lub sprzęt.



### Przebieg innowacji



### Przebieg innowacji wzbogaconej o filozofię Kaizen





<b>Kaizen a innowacje</b>			
Lp.	Wyszczególnione	Kaizen	Innowacje
1	Skutek	Długookresowy i długotrwały lecz bez dramatyzmu	Krótkookresowy, lecz dramatyczny
2	Tempo	Małe kroki	Duże kroki
3	Ramy czasowe	Ciągle i rozszerzające się	Przerywane i nierozszerzające się
4	Zmiana	Stopniowa i stała	Gwałtowna i ulotna
5	Uczestnictwo	Każdej osoby	Kilku wybranych "mistrzów"
6	Podejście	Kolektywne, wysiłek grupy, podejście systemowe	Ostry indywidualizm, indywidualne pomysły i wysiłki
7	Tryb	Utrzymanie istniejącego stanu i usprawnianie	Zniszczenia i odbudowywania
8	Zaczyn	Konwencjonalna wiedza i reguły działania	Technologiczny przełom, nowe wynalazki, nowe teorie
9	Wymagania praktyczne	Wymagane nieduże inwestycje, lecz duży wysiłek dla utrzymania	Wymagane duże inwestycje, lecz niekonieczny jest wysiłek dla utrzymania
10	Ukierunkowanie wysiłku	Na ludzi	Na technikę
11	Kryteria oceny	Procesowe oraz wysiłki na rzecz lepszych rezultatów	Rezultaty w zakresie zysku
12	Walory	Dobrze skutkuje w gospodarkach o wolnym tempie rozwoju	Lepiej dostosowany do gospodarki o szybkim tempie wzrostu

*„Metoda 5-S”*

**Metoda 5S jest narzędziem wspomagającym analizę procesów zachodzących na stanowisku pracy. Jej rezultatem jest efektywna organizacja miejsca pracy, uproszczenie środowiska pracy, eliminacja strat związanych z brakami i awariami, poprawa jakości i bezpieczeństwa pracy. Nazwa 5S jest akronimem pięciu japońskich słów o następujących znaczeniach:**

- (1) **SEIRI**: Pozbywanie się wszelkich niepotrzebnych rzeczy z miejsca pracy
- (2) **SEITON**: Uporządkowanie wszystkiego w miejscu pracy
- (3) **SEISO**: Czyszczenie wszystkiego w miejscu pracy
- (4) **SEIKETSU**: Utrzymanie porządku i schludnych warunków we wszystkich miejscach pracy
- (5) **SHITSUKE**: Dyscyplina w pracy

### 5S w różnych językach:

Terminologia japońska	Terminologia angielska	Terminologia polska	Znaczenie (sens)
SEIRI	Sort	Selekcja	Organizacja stanowiska pracy
SEITON	Set in Order	Sortowanie	Uporządkowanie miejsca pracy
SEISO	Shine	Sprzątanie	Czyszczenie miejsca pracy
SEIKETSU	Standarize	Systematyczność (Standaryzacja)	Utrzymanie porządku w miejscu pracy
SHITSUKE	Sustine	Samodyscyplina	Dyscyplina porządku w miejscu pracy



### Dlaczego 5-S ???



### Dlaczego 5-S ???



## Dlaczego 5-S ???



### Metoda 5S przygotowuje stanowisko pracy tak, aby:

- było zorganizowane w sposób możliwie jak najbardziej ergonomiczny,
- czas czynności do wykonania zadań na stanowisku pracy był jak najkrótszy
- zoptymalizować wykorzystanie posiadanej powierzchni, a tam, gdzie trzeba, również i przestrzeni (np. magazyn),
- zredukować/zminimalizować czas wykonywania czynności, które nie przynoszą bezpośrednio wymiernych korzyści,
- wyposażenie – w tym produkcyjne i biurowe – było jak najlepiej wykorzystane

**„5S” i jej związek z usprawnianiem pracy**

„5-S”	Definicja	Cel (zadanie)	Usprawnienie pracy
<b>SEIRI</b>	Posortowanie rzeczy na potrzebne i niepotrzebne. Usunięcie rzeczy niepotrzebnych uwalniając stanowisko od rzeczy przeszkadzających	Redukcja kosztów Usprawnienie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ zmniejszenie zapasów</li> <li>➤ lepsze wykorzystanie powierzchni roboczej</li> <li>➤ zapobieganie zgubieniu przedmiotów</li> <li>➤ stworzenie miejsc pracy wolnych od brudu i pyłu</li> </ul>
<b>SEITON</b>	Właściwe ułożenie wszystkich rzeczy potrzebnych do szybkiego użytku	Poprawa jakości	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ skrócenie czasu poszukiwania rzeczy potrzebnych</li> <li>➤ poprawa bezpieczeństwa</li> </ul>
<b>SEISO</b>	Wykorzeniecie wszelkiego pyłu, brudu, usunięcie obcych materiałów ze stanowiska pracy	Zmniejszenie kłopotów z maszynami	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utrzymanie i poprawa sprawności maszyn</li> <li>➤ utrzymanie stanowiska pracy czystego, łatwego do sprawdzenia</li> </ul>
<b>SEIKETSU</b>	Utrzymanie schludnych i czystych warunków	Lepsze bezpieczeństwo i redukcja zanieczyszczeń przemysłowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ulepszenie środowiska pracy</li> <li>➤ eliminacja przyczyn wypadków</li> </ul>
<b>SHITSUKE</b>	Przestrzeganie wszystkich zasad pracy	Wzrost morale	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ zmniejszenie ilości pomyłek wynikających z nieuwagi,</li> <li>➤ postępowanie zgodnie z decyzjami</li> <li>➤ poprawa stosunków międzyludzkich</li> </ul>

**PROBLEMY Z WDRAŻANIEM METODY „5S”:****1) Przyjmowanie propozycji wdrożenia metody jako ataku na nasz styl pracy:**

*„Cóż to? Czy wszyscy musimy zajmować się robieniem porządków? To nonsens! Lepiej zapomnij o takich dziecinnych pomysłach ...”*

*„Czyszczenie nie jest moim zajęciem. To zadanie sprzątaczek. Nie będę uczestniczył w tak absurdalnej i śmiesznej kampanii ...”*

*„Zawsze czyszcze swoje biurko i jego otoczenie. Jeśli wszyscy podążą moim przykładem, nie będzie potrzeby urządzania takiej kampanii. Wystarczy wydać dyscyplinujące zarządzenie aby wszyscy pracownicy oczyścili swoje stanowiska pracy, nie trzeba organizować kampanii ...”*

## 2) Lekceważenie wagi prowadzonej kampanii

5S wydaje się bardzo proste. Być może z powodu jego prostoty istnieje w przemyśle silna tendencja do lekceważenia jego wagi. Każdy przecież może powiedzieć, że już to zna. Jednak co innego wiedzieć a co innego – robić. Utrzymywanie miejsca pracy stale w schludności i porządku wymaga wiele wysiłku. Powinniśmy rozumieć, że utrzymywanie czystości jest nie tylko zadaniem sprzątaczek, lecz odpowiedzialni są za to wszyscy ludzie pracujący w przedsiębiorstwie włączając w to prezesa !

## **WDRAŻANIE PRAKTYK „5-S”**

### ETAP (1): SZKOLENIE WSTĘPNE PRACOWNIKÓW

Przed przystąpieniem do wdrażania praktyk „5-S” należy przeprowadzić szkolenie pracowników ukierunkowane na:

- pokazanie, że poprawa czystości i porządku oraz samodyscypliny, jest prostym ale skutecznym sposobem poprawienia organizacji pracy i zwiększenia jej efektywności, dającym także wyniki o znaczeniu ogólnospołecznym, oraz na:
- przedstawienie im sprawdzonych sposobów skutecznego wprowadzania w życie praktyk „5-S” oraz przykładów rozwiązań praktycznych i organizacyjnych, inspirujących pracowników do podjęcia podobnych działań w swoim miejscu pracy i u siebie w domu

Każdy z pracowników musi rozumieć istotę „5-S”, gdyż bez tego będzie jedynie biernym uczestnikiem całego przedsięwzięcia. Przykłady demonstrowane w czasie szkolenia powinny inspirować, a nie służyć jedynie za wzory do bezmyślnego naśladowania. W trakcie szkolenia należy omówić poszczególne aspekty „5-S”

ETAP (2): „1S” - SELEKCJA



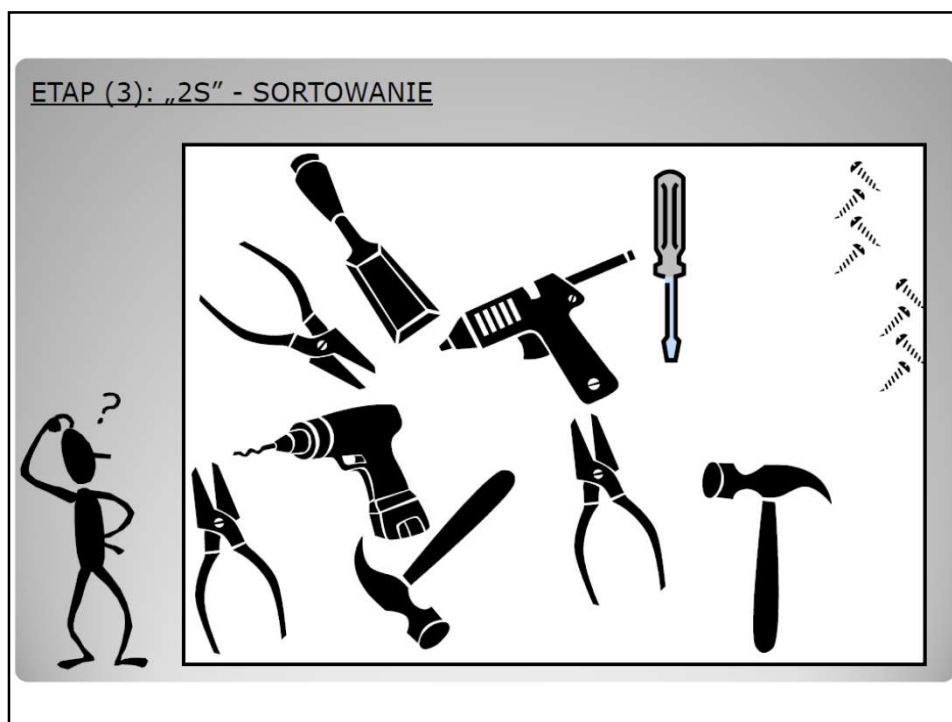
ETAP (2): „1S” - SELEKCJA

*„Wyrzucić co niepotrzebne”...*

Oznacza on:

1. Posortowanie przedmiotów na dwie grupy: tych potrzebnych i tych niepotrzebnych w pracy,
2. Pozbycie się rzeczy nieprzydatnych,





ETAP (3): „2S” - SORTOWANIE

**Sortowanie oznacza takie ułożenie i oznaczenie potrzebnych przedmiotów, że każdy może je łatwo znaleźć i odłożyć na miejsce**

Etapy wdrażania „SORTOWANIA”

1. Posortowanie rzeczy potrzebnych na grupy zależne od rodzaju pracy (ważności i kolejności ich użycia),
2. Poukładanie rzeczy potrzebnych w sposób wygodny do użycia, oznaczając ich miejsca . Oznaczenia miejsca „składowania” powinny być:
  - Trwałe (adekwatne do wymaganych warunków produkcji i pracy),
  - Ujęte systemowo,
  - Jednolite,
  - Wyraźne,
  - Czytelne,
  - Z zastosowaniem kontrastowych kolorów.

### Ad. 1 - Zasady wyboru odpowiednich lokalizacji:

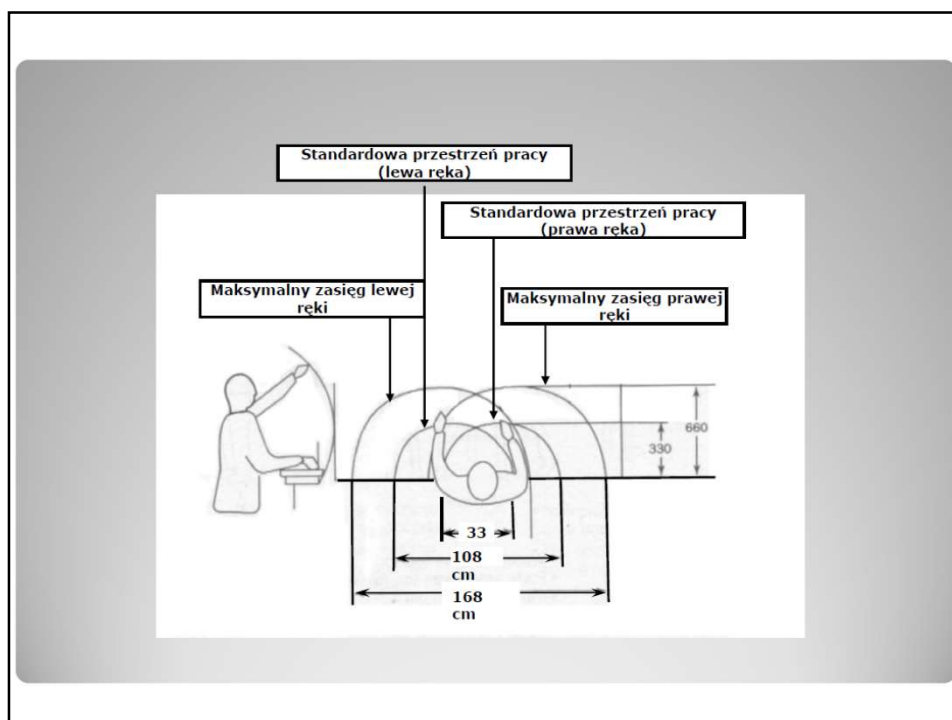
- Układajcie przedmioty zależnie od częstotliwości ich używania:
  - ✓ powinny leżeć bliżej stanowiska pracy,
  - ✓ używane rzadziej powinny leżeć dalej od stanowiska pracy,
- Przechowujcie przedmioty razem, jeśli są wykorzystywane razem i układajcie je w kolejności stosowania,
- Wprowadźcie rozwiązanie „wystarczy puścić” – polega ono na tym, że narzędzia zwisają nad stanowiskiem pracy na chowanych przewodach, w zasięgu ręki operatora i po zakończonej pracy, puszczone same wracają na swoje miejsce,
- Przechowujcie przedmioty w miejscach większych od nich samych, żeby było łatwo je zabierać i odkładać,
- Nadmiar różnorodnych przyrządów, narzędzi i matryc, eliminujcie poprzez tworzenie wielofunkcyjnych przyrządów, narzędzi oraz matryc,
- Przechowujcie narzędzia zgodnie z ich zadaniami lub produktami, przy których są używane:
  - ✓ Przechowywanie według funkcji oznacza składowanie razem przedmiotów spełniających podobne funkcje,
  - ✓ Przechowywanie według produktu oznacza składowanie razem przedmiotów używanych przy wytwarzaniu jednego produktu.

### Przykład:

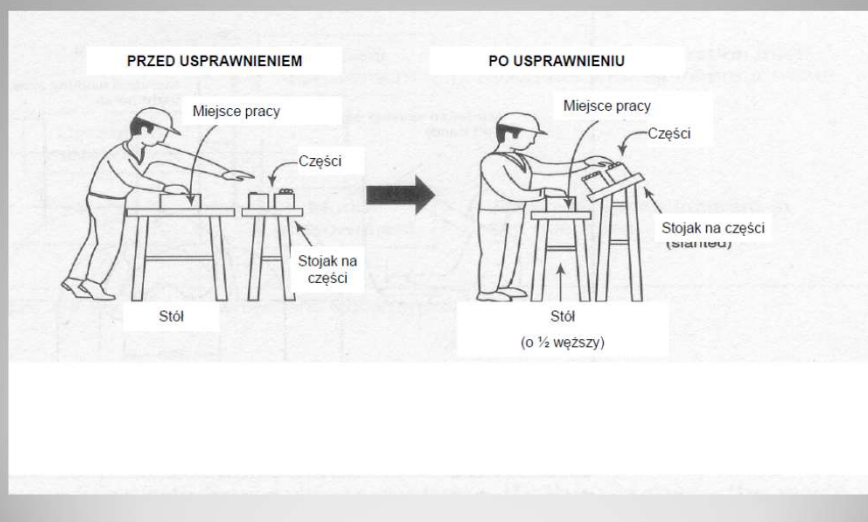


### Zasady ekonomiki ruchu:

- Zaczynajcie i kończcie operacje obiema rękami jednocześnie,
- Starajcie się, by ruchy obu rąk były równoczesne i symetryczne w przeciwnych kierunkach,
- Minimalizujcie ruchy tułowia,
- Wykorzystujcie siłę grawitacji, zamiast siły mięśni,
- Unikajcie zygzakowatych ruchów i gwałtownych zmian kierunku,
- Wykonujcie ruchy w stałym rytmie,
- Upewnijcie się, że pracujecie w dobrej postawie i wykonujecie płynne ruchy,
- Wykorzystujcie także stopy, na przykład by obsługiwać przyciski na podłodze,
- Trzymajcie potrzebne materiały i narzędzia blisko i przed sobą
- Układajcie materiały i narzędzia w takiej kolejności, w jakiej będziecie ich używać,
- Wykorzystujcie niedrogie metody do podawania i wysyłania materiałów,
- Stójcie odpowiednio wysoko do wykonywanej pracy,
- Układajcie wszystkie materiały i elementy w taki sposób, aby łatwo było po nie sięgać,
- Wszystkie uchwyty i klamki powinny być ulokowane w wygodnych miejscach i mieć ergonomiczne kształty





**Przykład:****ETAP (4): „3S” - SPRZĄTANIE**

*„Wyczyścić wszystko co znajduje się na stanowisku pracy. Sprzątać codziennie”...*

Pierwszym krokiem zasady 3S jest „odnowienie” stanowiska. Zakłada się, że to „pierwsze sprzątnięcie” wymusza niejako dokładne sprawdzenie zastosowania dwóch poprzednich zasad.

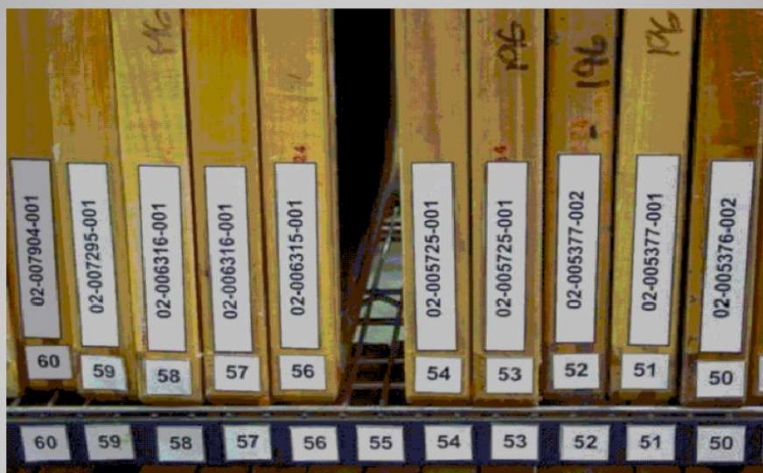
Zastosowanie zasady 3S polega na codziennym utrzymywaniu w nienaganej czystości stanowiska pracy. Dokonuje tego operator danego stanowiska.

Dwa aspekty „SPRZĄTANIA”

1. Utrzymanie stanowiska pracy w czystości
2. Przegląd maszyn i urządzeń



### ETAP (5): „4S” - STANDARYZACJA



### ETAP (5): „4S” - STANDARYZACJA

*„stałe miejsce dla rzeczy, stałe zasady organizacji przechowania i utrzymywania czystości”...*

Wprowadzone wcześniej trzy zasady S należy uczynić codziennym zwyczajem, nawykiem. Pomocne może tu być włączenie tych zasad do obowiązków pracownika, które musi wykonywać w ramach dotychczasowej pracy.

Z czasem te czynności zostaną zintegrowane z obowiązującymi do tej pory obowiązkami. Jednak by mogło to mieć miejsce należy dokonać budowy standardów, procedur Selekcji, Sortowania i Sprzątania, polegających na opisie zasad kierujących tymi czynnościami, ich terminów, czasów trwania, umiejscowienia w dziennym harmonogramie operatora itd.

**Metoda etykiet** - w metodzie tej wykorzystujemy etykiety do oznaczenia co, gdzie i w jakiej ilości jest składowane. Trzy najważniejsze rodzaje etykiet to:

- **Wskaźniki lokalizacji**, pokazujące gdzie należy odkładać poszczególne etykiety



- **Oznaczenia przedmiotów**, pokazujące co dokładnie powinno się znajdować w danej lokalizacji



- **Wskaźniki ilości**, pokazujące ile danych przedmiotów powinno się znajdować w danej lokalizacji

**Metoda malowania** - służy do oznaczania lokalizacji na podłogach i przejściach



**Metoda oznaczania kolorami** - służy wyraźnemu pokazaniu, które narzędzia, przyrządy, części i matryce są wykorzystywane w określonym celu

**Metoda obrysów** - sposób pokazania, jakie narzędzia i przyrządy są przechowywane w danym miejscu.



#### ETAP (6): „5S” - SAMODYSCYPLINA

*„automatyczna realizacja czterech poprzednich zasad”...*

Wprowadzenie standardów nie zawsze musi skutkować ich zastosowaniem czy wręcz nawykową ich realizacją.

Dlatego też należy zaangażować pracowników w tworzenie standardów i ich rozwój.

Ważne jest także zrozumienie potrzeby przeprowadzenia rutynowych kontroli i stosowania zasady 5S.

#### ETAP (6): „5S” - SAMODYSCYPLINA

*„automatyczna realizacja czterech poprzednich zasad”...*

Wprowadzenie standardów nie zawsze musi skutkować ich zastosowaniem czy wręcz nawykową ich realizacją.

Dlatego też należy zaangażować pracowników w tworzenie standardów i ich rozwój.

Ważne jest także zrozumienie potrzeby przeprowadzenia rutynowych kontroli i stosowania zasady 5S.

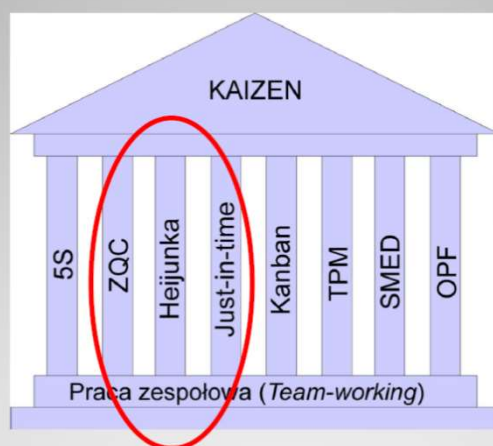
## PODSUMOWUJĄC...

Celem metody „5S” nie jest poprawa czystości i porządku.

Jej celem jest poprawa produktywności poprzez podniesienie jakości pracy i produkowanych wyrobów, unikanie pomyłek i opóźnień oraz sumienne wywiązywanie się pracowników ze swoich obowiązków.

Porządek, czystość i samodyscyplinowanie pracowników są warunkiem koniecznym dla osiągnięcia poprawy produktywności, a przez to poprawy kondycji firmy i poziomu życia zatrudnionych w niej pracowników.

## Świątynia Lean Production





## Czym jest ZQC???

**ZQC (Zero Quality Control) = Zerowa Kontrola Jakości**

Zerowa Kontrola Jakości (ZQC) jest metodą kontroli jakości dążącą do całkowitej eliminacji wadliwych produktów. Określenie „zerowa” odnosi się do celu, jaki postawili sobie twórcy tej metody – zero braków w wytwarzanych produktach



## Dlaczego trzeba dążyć do eliminacji wyrobów wadliwych?

1. Utrzymanie zadowolenia i lojalności klientów



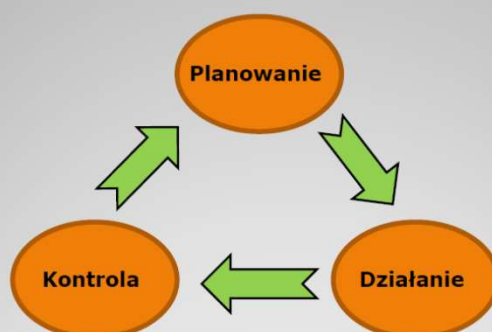
2. Redukcja kosztów

3. Klucz do wdrożenia koncepcji Lean Production (w tym eliminacji lub zmniejszenia poziomu zapasów międzyoperacyjnych)

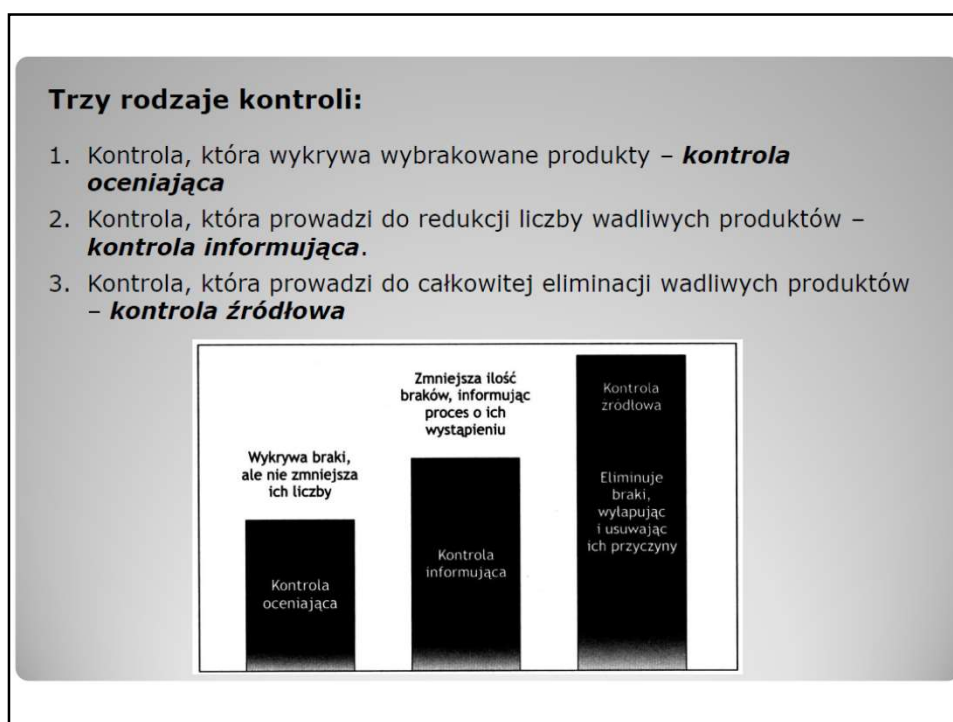
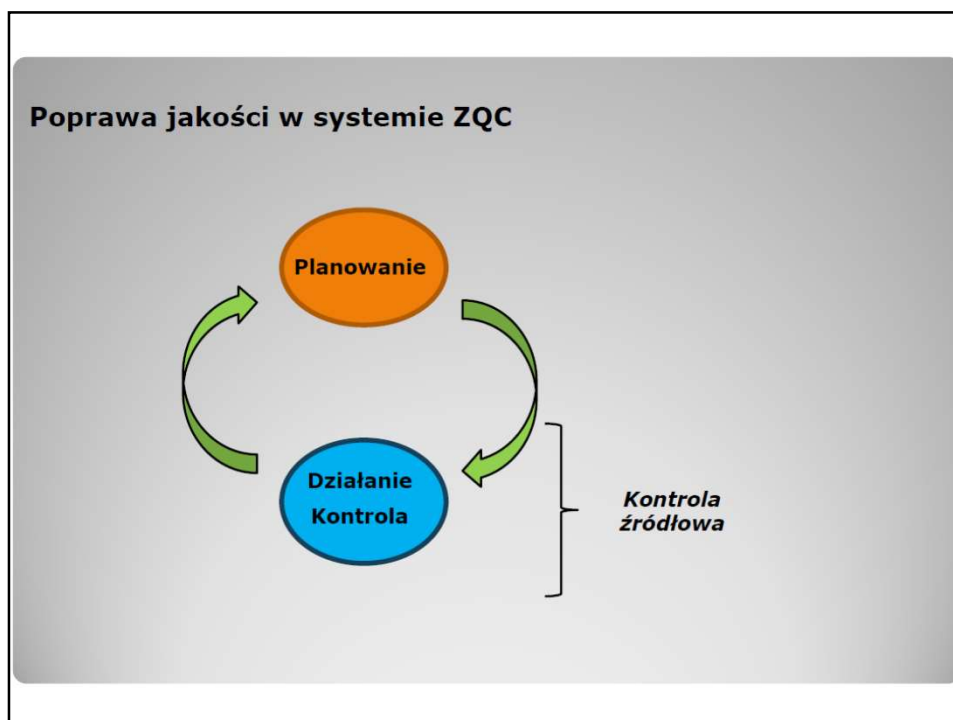
### Jakie są przyczyny wadliwych produktów?

1. W trakcie planowania procesu ustala się niewłaściwe procedury, standardy lub parametry (np. temperatura obróbki cieplnej).
2. Nieprawidłowości pojawiające się w trakcie wykonywania operacji (np. nadmierny luz w łożysku maszyny)
3. Wykorzystanie uszkodzonych lub niestandardowych materiałów
4. Zużycie części maszyn (np. łożysk, wałków, itp.)
5. Zwykle ludzkie błędy lub niedokładność wykonania operacji

### Tradycyjny system poprawy jakości

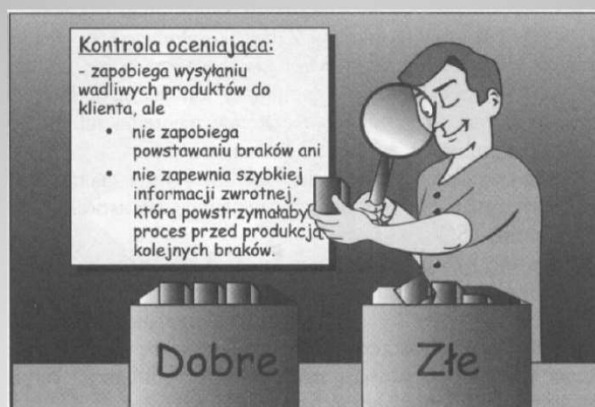






### **Kontrola oceniająca**

*Polega na porównaniu wytworzonych produktów z określonym standardem, wykryciu tych, które nie są z nim zgodne i odrzuceniu ich jako braków*



### **Kontrola informująca**

*Zapewnia informację zwrotną dla pracowników w procesie, w którym powstają wybrakowane produkty. Głównym aspektem kontroli informującej jest jak najszybsze powiadomienie tych pracowników (operatorów, monterów, lub ich brygadzistów) o problemie, żeby mogli go skorygować.*

Rodzaje kontroli informującej:

1. Statystyczna kontrola jakości (SQC – Statistical Quality Control),
2. Kontrola każdego produktu w kolejnym procesie,
3. Samokontrola produktów w procesie

### Statystyczna kontrola jakości

*Metoda, w której kontroluje się próbki towarów, by określić ich zgodność ze standardami. Jeśli któraś próbka jest niewłaściwa, informacja o tym przekazywana jest do pracowników w procesie, by mogli skorygować problem. Zwykle wyniki tej kontroli umieszcza się na wykresie, co pozwala je monitorować w dłuższym okresie.*

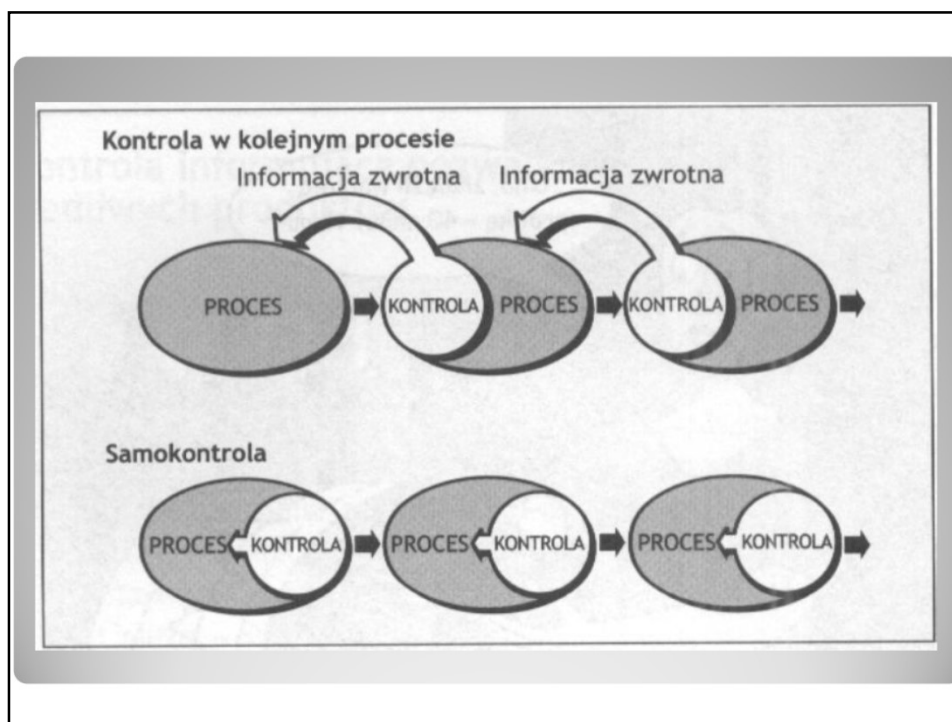


### Kontrola w kolejnym procesie

*Polega na tym, że pracownicy w procesie odbiorcy kontrolują wszystkie elementy, jakie są do nich dostarczane. Jeśli wykryją braki, informują o tym natychmiast pracowników wcześniejszego procesu, aby mogli skorygować swoją pracę zanim wytworzą zbyt wiele wadliwych produktów*

### Samokontrola

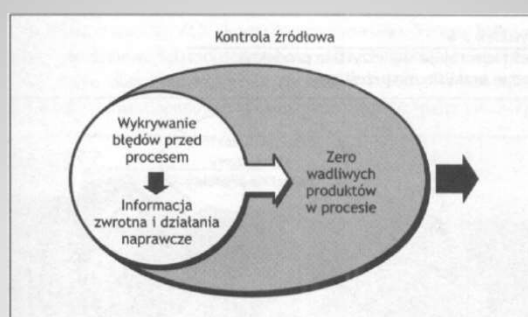
*Polega na tym, że każdy z pracowników sprawdza swoje produkty po obróbce, poszukując ewentualnych braków i usterek. Samokontrola zapewnia szybszą informację zwrotną niż kontrola w kolejnym procesie; jednak żadna z nich nie pozwala wykryć wszystkich braków*



### **Kontrola źródłowa**

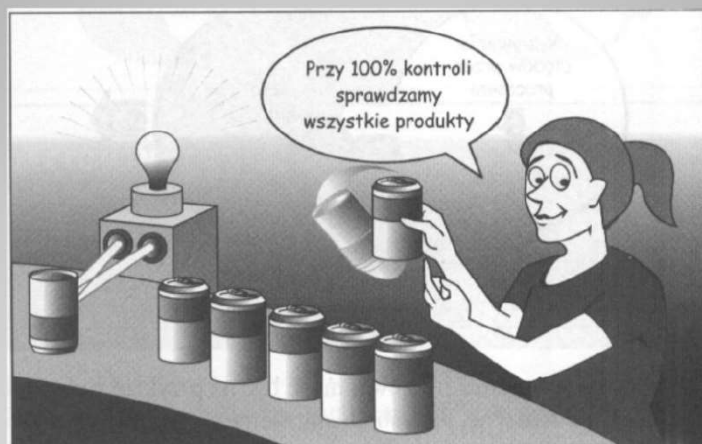
*Polega na tym, że błędy są wykrywane przed rozpoczęciem obróbki w procesie a informacja zwrotna jest natychmiast przekazywana do operatora.*

*Takie rozwiązanie pozwala na to, że powstałe błędy nie prowadzą do powstawania wadliwych produktów.*



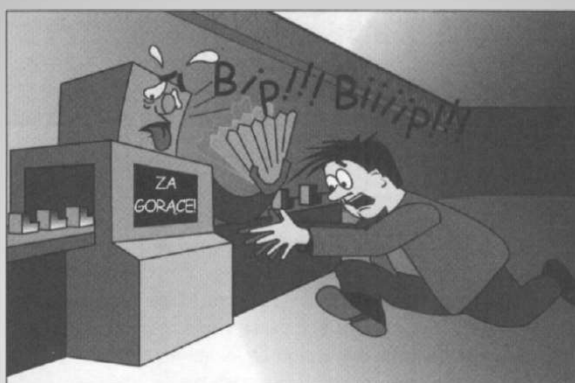
### **Kontrola 100%**

*Polega na tym, kontrola źródła obejmuje wszystkie wytwarzane produkty.*



### **Szybka informacja zwrotna**

*Polega na tym, że umożliwia natychmiastowe korygowanie błędów. Kontrolę zwykle przeprowadza system, który sygnalizuje operatorowi, jakie on lub jego maszyna popełnili błędy zanim doprowadzą one do powstania braków.*





### **Zastosowanie urządzeń poka-yoke**

*Poka-yoke są urządzeniami, które instaluje się na maszynach, by nieustannie prowadziły kontrolę źródłową i na bieżąco przekazywały operatorom informacje zwrotne.*



### **Typy rozwiązań poka-yoke**

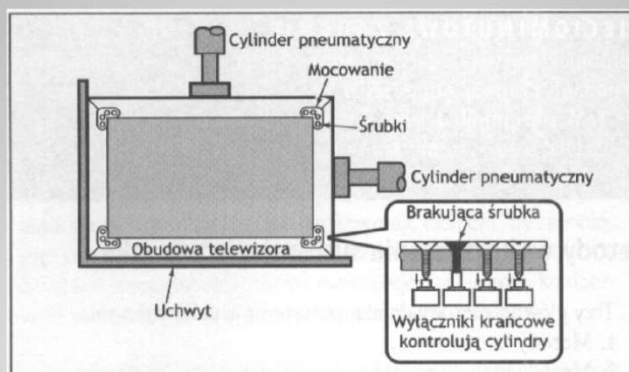
1. **System kontrolny** – który zatrzymuje sprzęt w momencie pojawienia się nieprawidłowości
2. **System ostrzegawczy** – który sygnalizuje operatorowi konieczność zatrzymania maszyny w celu rozwiązania problemu

## Metody wykorzystania systemów poka-yoke

1. Metody kontaktowe
2. Metody stałej wartości
3. Metody ruchu/etapu

## Metody kontaktowe

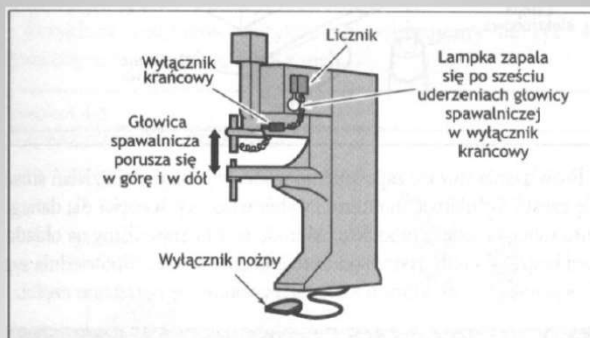
*Są wykorzystywane przez rozwiązania poka-yoke, które pozostają w fizycznym kontakcie z produktem*





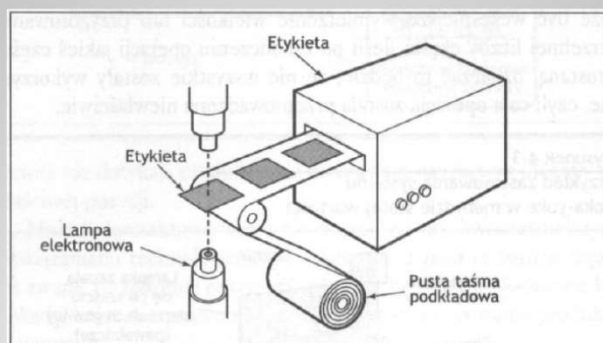
### **Metody stałej wartości**

Są wykorzystywane w sytuacjach, kiedy do produktu musimy dołączyć stałą liczbę części lub w czasie obróbki należy wykonać stałą liczbę operacji.



### **Metody ruchu/etapu**

Metoda stosowana, kiedy najważniejsze jest, by określony ruch lub etap został zakończony w określonym czasie, na przykład w czasie cyklu maszyny.



## Przykłady czujników dotykowych



## Przykłady czujników elektrycznych

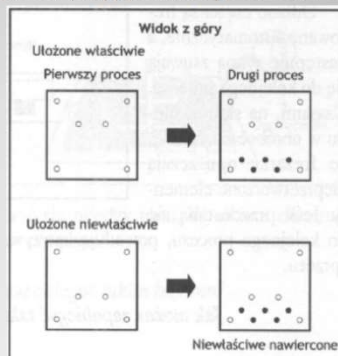


## **Projektowanie urządzeń poka-yoke - ćwiczenia**

### **Ćwiczenie 1**

Dziurkarka rewolwerowa wybija w kwadratowym elemencie kilka otworów w określonym układzie. Następnie element ten wkłada się do uchwyty wiertarki wielowrzecionowej, która wierci kolejne otwory.

Chociaż z jednej strony elementu jest więcej otworów niż z drugiej, to ponieważ element jest kwadratowy zdarza się, że operator przypadkowo go obróci i włoży do uchwyty w niewłaściwy sposób.



### **Ćwiczenie 1 – przykładowe rozwiązanie**

W uchwycie wiertarki zainstalowano bolec, który pasuje do jednego z wybitych otworów. Ponieważ otwory te mają być tylko po jednej stronie elementu, bolec zapobiega niewłaściwemu włożeniu go do uchwyty. Pozwala to uniknąć problemu wywiercenia otworów w nieodpowiednich miejscach.



## *System Just-in-Time*

### **Czym jest *Just-in-time* ?**

**System *Just-in-Time*** (JiT, dokładnie na czas) – metoda, która pozwala przedsiębiorstwom wytwarzać oraz dostarczać produkty potrzebne ich klientom w odpowiednim czasie i ilościach



## Dlaczego *Just-in-time* ?

1. „Nasz klient nasz pan”



2. O cenie produktu decyduje rynek – nie my !!!

~~Koszt + Zysk = Cena~~

Cena - Koszt = Zysk

## Zapasy – wygodnie ale drogo

**Zapasy** to nagromadzenie produktów, elementów produkcji w toku, lub surowców w dowolnej fazie procesu.

W wielu firmach przechowuje się dodatkowe zapasy (tzw. zapasy bezpieczeństwa) by ukryć różnego typu problemy, na przykład:

- zakłócenia produkcji,
- przestoje sprzętu,
- spóźnione dostawy od podwykonawców,
- długie czasy przebrojenia,
- defekty

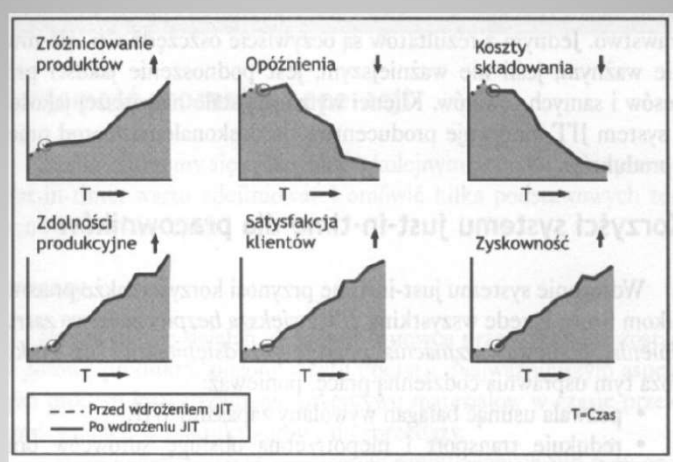


### Marnotrawstwo rodzi marnotrawstwo...

Zapasy (w dowolnej fazie procesu) są przyczyną innych rodzajów marnotrawstwa, takich jak:

- **Transport** – kiedy w procesie powstają elementy, które nie są od razu wykorzystywane, trzeba je gdzieś przenieść i/lub przechować,
- **Składowanie** – firmy muszą utrzymywać powierzchnie do składowania zapasów oraz ludzi do ich obsługi,
- **Uszkodzenia** – składowanie zapasów może spowodować problemy z jakością, ponieważ zapasy mogą ulec uszkodzeniu podczas transportu lub składowania, lub też utracić swoje właściwości z upływem czasu,
- **Opóźnienia** – obróbka dużych partii zapasów powoduje, że często nie można przemieścić do kolejnej operacji pojedynczych elementów, lecz oczekują one na obróbkę całej partii.

### Korzyści Just-in-time





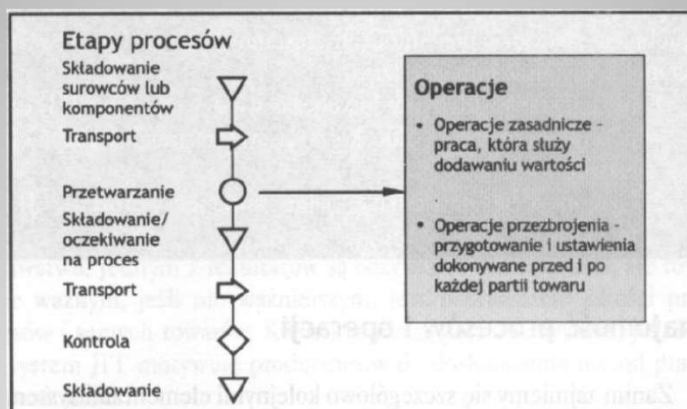
## Procesy i operacje

**Proces produkcyjny** to ciąg działań, w którym surowce przekształcone zostają w gotowe produkty.

Cztery podstawowe fazy procesów produkcyjnych lub typy operacji to:

- **Obróbka:** montaż, demontaż, zmiana kształtu lub innych cech materiału.
- **Kontrola:** porównanie ze standardem.
- **Transport:** zmiana miejsca
- **Składowanie:** okres oczekiwania w którym produkt nie podlega transportowi, obróbce ani kontroli

**Operacja** to wszelkiego rodzaju działanie przeprowadzane przez robotników lub maszyny na surowcach, półproduktach lub gotowych produktach





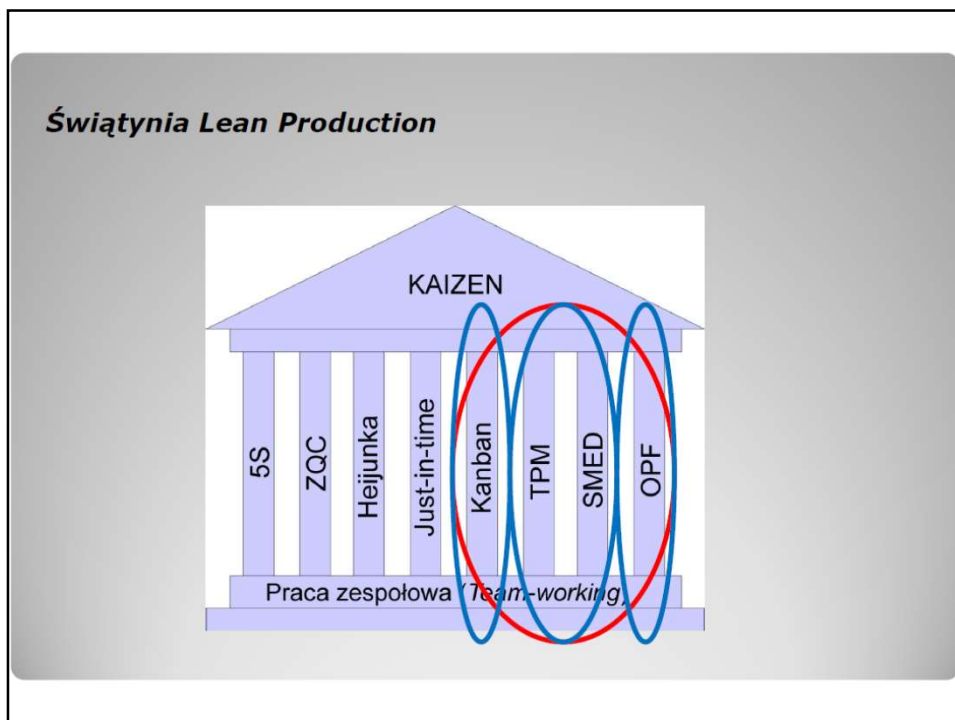
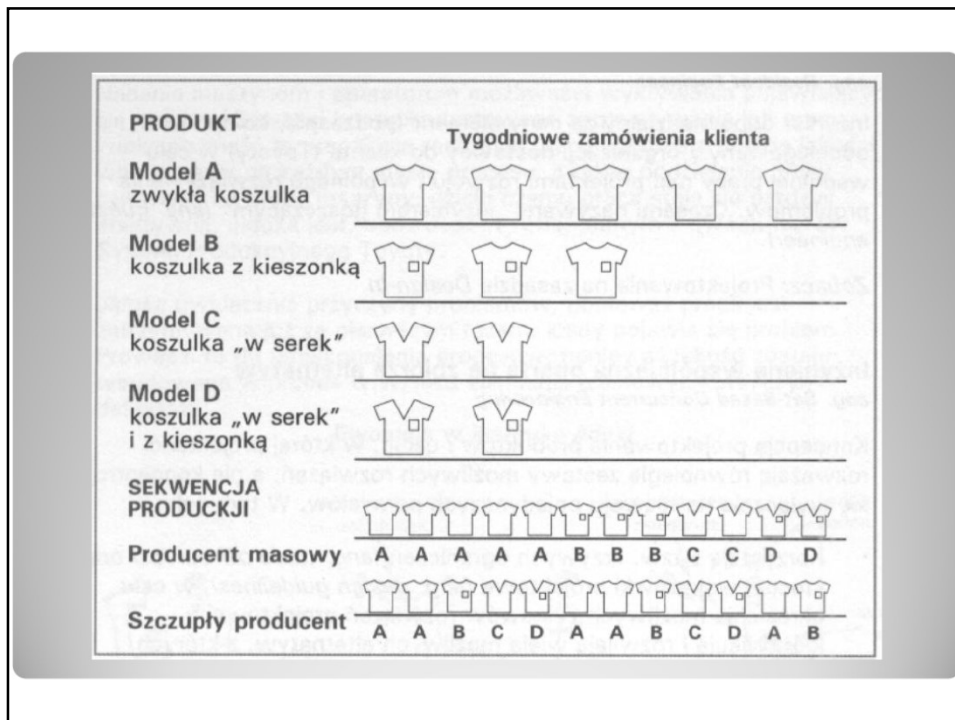
## *Heijunka*

### **Czym jest *Heijunka* ?**

***Heijunka*** oznacza poziomowanie (równoważenie) produkowanego asortymentu oraz ilości w określonym przedziale czasu.

Umożliwia efektywne zaspokajanie popytu zgłaszanego przez klientów i zapobiega jednocześnie produkcji w partiach, co w rezultacie umożliwia:

- utrzymywanie na minimalnym poziomie zapasów,
- wymaganych nakładów kapitałowych,
- wykorzystywanej siły roboczej oraz
- produkcyjnego czasu przejścia w całym strumieniu wartości.



## *System TPM*

### **Czym jest TPM???**

***TPM (Total Productivity Maintenance) = Totalne Utrzymanie Ruchu***

***TPM to metoda doskonalenia efektywności i wydłużania okresu eksploatacji maszyn wykorzystywanych w procesach produkcyjnych.***

*Podstawowym celem TPM jest ograniczenie różnego rodzaju marnotrawstwa, przez właściwe utrzymanie urządzeń oraz przez wprowadzenie standardowych warunków operacyjnych. Techniki TPM pozwalają także udoskonalać sprzęt, procedury działania, a także procesy konstrukcji i serwisowania maszyn w taki sposób, aby zapobiegać problemom.*

***Celem nadrzędnym TPM jest zero awarii i zero defektów wynikających z pracy maszyny***

**TPM** dąży do realizacji następujących celów:

- ✓ Maksymalizacja efektywności wyposażenia (doskonalenie całkowitej efektywności),
- ✓ Rozwój systemu utrzymania ruchu (obsługi konserwacyjnej) w celu przedłużenia żywotności wyposażenia,
- ✓ Zaangażowanie wszystkich działów w planowanie, projektowanie, wykorzystanie i obsługę konserwacyjną wszystkich urządzeń,
- ✓ Aktywizację zaangażowania pracowników w obsługę konserwacyjną wykorzystywanych urządzeń,
- ✓ Promowanie TPM poprzez czynności realizowane przez małe grupy zadaniowe.

### Elementy pomiaru efektywności maszyn i urządzeń produkcyjnych:

#### 1. Dostępność

*Cel: praca maszyny w 100% dostępnego czasu.*

#### 2. Wydajność

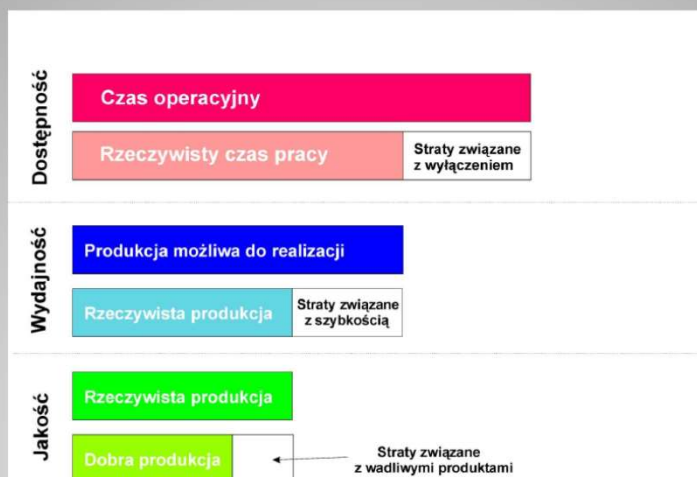
*Cel: praca maszyny ze 100% wydajnością.*

#### 3. Jakość

*Cel: produkcja bezbrakowa*



## Możliwe a rzeczywiste wartości parametrów:

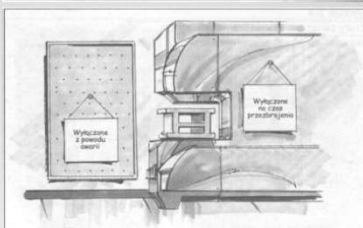


## Straty związane z dostępnością maszyn i urządzeń:

1. Planowane przestoje

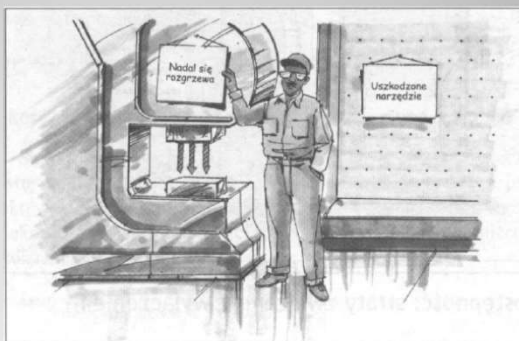


2. Awarie
3. Czas przebrojenia



### Straty związane z dostępnością maszyn i urządzeń cd.:

4. Przerwy związane z uszkodzeniem narzędzi
5. Straty związane z przerwami w okresie rozruchu



### Straty związane z wydajnością maszyn i urządzeń cd.:

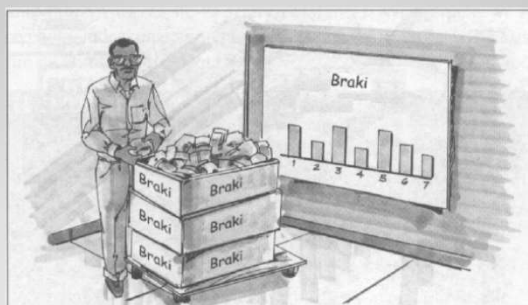
1. Zmniejszanie prędkości pracy
2. Mikroprzerwy





### Straty związane z jakością:

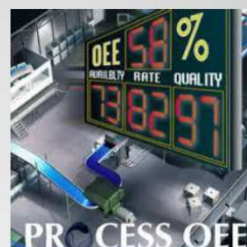
1. Błędy w ustawieniu przedmiotu
2. Złe parametry produkcyjne
3. Niedopracowana technologia produkcji
4. Uszkodzenie narzędzia



### Pomiar efektywności maszyn i urządzeń produkcyjnych – wskaźnik OEE:

**OEE** (Overall Equipment Effectiveness) – **Całkowita Efektywność Wyposażenia.**

Całkowita efektywność wyposażenia (OEE) jest miernikiem stosowanym w TPM do określania, na ile efektywnie wykorzystywane są maszyny i urządzenia produkcyjne.





### Obliczanie wskaźnika OEE:

$$\text{OEE} = \frac{\text{Rzeczywisty czas pracy}}{\text{Czas operacyjny}} \times \frac{\text{Rzeczywista produkcja}}{\text{Produkcja możliwa do realizacji}} \times \frac{\text{Dobra produkcja}}{\text{Rzeczywista produkcja}} \times 100\%$$

### Obliczanie wskaźnika OEE:



$$\text{OEE} = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} \times \frac{F}{E} \times 100\%$$

**Przykład:**Dane:

Rzeczywisty czas pracy = 300 min.  
 Czas operacyjny netto = 400 min.  
 Rzeczywista produkcja = 12000 szt.  
 Możliwa do uzyskania produkcja = 20000 szt.  
 Dobra produkcja = 11760 części

$$\text{OEE} = \frac{300}{400} \times \frac{12\,000}{20\,000} \times \frac{11\,760}{12\,000} \times 100\%$$

$$\text{OEE} = 0,75 \times 0,60 \times 0,98 \times 100\% = 44,10\%$$

**Działania z zakresu TPM:**

- zastosowanie metody **5 x Why** (*5xDlaczego*),
- autonomiczne utrzymanie ruchu,
- skoncentrowana eliminacja strat związanych ze sprzętem i procesami,
- szybkie przebrojenie – **metoda SMED**
- stuprocentowa jakość – **metoda ZQC**
- systemy **Poka-yoke**
- analiza **P-M**

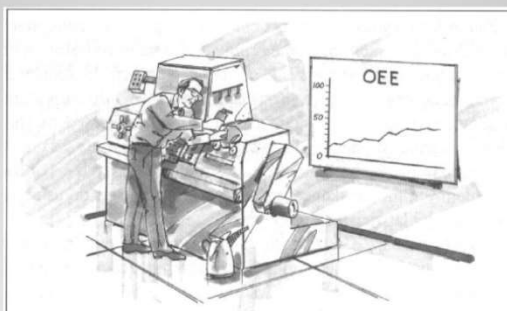
### Autonomiczne utrzymanie ruchu

*Termin autonomiczne utrzymanie ruchu odnosi się do działań pracowników produkcyjnych, koordynowanych przez serwisantów, które mają na celu utrzymanie stabilnego stanu wyposażenia i wczesne wykrywanie problemów.*



### Skoncentrowana eliminacja strat związanych ze sprzętem i procesami

*W przeciwieństwie do stałych działań w ramach autonomicznego i planowego utrzymania ruchu, skoncentrowana eliminacja strat obejmuje realizację konkretnych projektów, których celem jest eliminacja określonych strat.*



## Analiza P-M

*Analiza P-M jest narzędziem systematycznego odkrywania i sprawdzania wszystkich możliwych czynników, które mogą mieć udział w powstawaniu i utrzymywaniu się chronicznych problemów, takich jak np. wytwarzanie wadliwych produktów czy awarie.*

*Litera „P” oznacza zjawisko, czyli nieprawidłowość, która wymaga kontroli a także fizyczną ocenę sytuacji. Litera „M” oznacza mechanizm i odnosi się do tzw. 4M (Machine, Man, Material, Methods), czyli najczęstszych przyczyn nieprawidłowości*



## Podstawowe etapy analizy P-M:

- 1. Fizyczna analiza powtarzających się strat w oparciu o zasady pracy maszyny** – oznacza to dokładne poznanie i zrozumienie tego, co się dzieje, kiedy maszyna funkcjonuje niewłaściwie.
- 2. Określenie najważniejszych warunków powodujących nieprawidłowe zjawisko** – oznacza to określenie, w jakich warunkach fizycznych maszyna przestaje właściwie działać.
- 3. Zidentyfikowanie czynników, które powodują występowanie zjawiska – z uwzględnieniem elementów „4-M”** – oznacza to zbadanie tych wszystkich czynników, które mogły wywołać niewłaściwe warunki i spowodować tym samym wystąpienie nieprawidłowości.

## *System SMED*

### **Czym jest SMED ?**

**SMED** (*Single-Minute Exchange of Die*) – to koncepcja teoretyczna i grupa technik, które umożliwiają przebrojenie i ustawienie maszyny w czasie krótszym niż 10 minut.



### Co to jest przezbrojenie?

**Operacja przezbrojenia** (lub po prostu *przezbrojenie*) to przygotowanie lub ustawienie maszyny, dokonywane przed i po przetworzeniu każdej kolejnej partii towarów.

Przezbrojenie składa się z dwóch rodzajów operacji:

- **Operacji wewnętrznych** – które można wykonywać tylko w czasie, kiedy maszyna jest wyłączona. Na przykład nową matycę można założyć dopiero po wyłączeniu maszyny.
- **Operacji zewnętrznych**, które można wykonywać w czasie pracy maszyny. Na przykład transport matrycy, którą będziemy mocować, może odbywać się w czasie pracy prasy.

### Podstawowe etapy przezbrojenia:

1. **Przygotowanie, kontrola części i narzędzi** – celem tego etapu jest zapewnienie, by wszystkie części i narzędzia znalazły się we właściwych miejscach i działały prawidłowo.
2. **Usunięcie i zamocowanie i ostrzy, narzędzi i części** – w etapie tym usuwa się niepotrzebne części i narzędzia po zakończeniu przetwarzania jednej partii towaru, a mocuje się te które są potrzebne do przetwarzania kolejnej partii.
3. **Pomiar, ustawienie i kalibracja** – etap ten polega na dokonywaniu wszelkich pomiarów i kalibracji, koniecznych dla prawidłowego wykonania operacji produkcyjnej.
4. **Serie próbne i korekty** – etap ten polega na skorygowaniu ustawień maszyny po obróbce kilku próbnych elementów.



### Podstawowe etapy przezbrojenia i ich udział w ogólnym czasie operacji przed udoskonaleniem SMED:

Etapy operacji przezbrojenia	Udział poszczególnych etapów
Przygotowanie, sprawdzenie i kontrola części i narzędzi	30%
Mocowanie i usuwanie ostrzy, narzędzi i części	5%
Pomiary, ustawienie i kalibracja	15%
Próbne serie i korekty	50%

### Wdrożenie SMED – od czego zacząć?

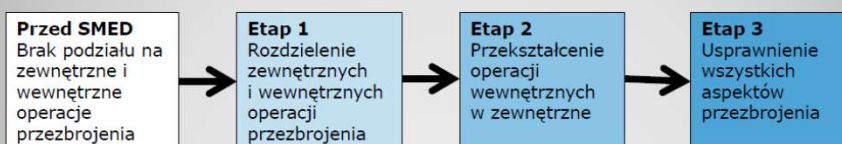
Po pierwsze: **Analiza operacji przezbrojenia:**

1. Sfilmujcie całą operację, koncentrując się na rękach, oczach i ruchach ciała osoby dokonującej przezbrojenia. Wykorzystując funkcję kamery, pozwalającą określić datę i czas nagrywania.



2. Pokażcie nagranie osobie wykonującej przebrojenie i innym pracownikom obsługującym sprzęt. Poproście osobę przebrającą, by opisała dokładnie wykonywane działania. Poproście pozostałych członków grupy, by wyrazili swoje opinie na temat tej operacji.
3. Przeanalizujcie dokładnie nagranie, notując czasy i ruchy w każdym kolejnym etapie przebrojenia. Jeśli to konieczne, skorzystajcie ze stopera.

Po drugie: **Wdrożenie trzech etapów SMED**



**Etap I – Rozdzielenie operacji wewnętrznych i zewnętrznych**

**Cel:** *Skrócenie czasu przebrojenia o 30 do 50%*

**Przydatne rozwiązania:**

1. *Listy kontrolne*
2. *Kontrola sprawności narzędzi*
3. *Usprawnienie transportu matryc i innych części*

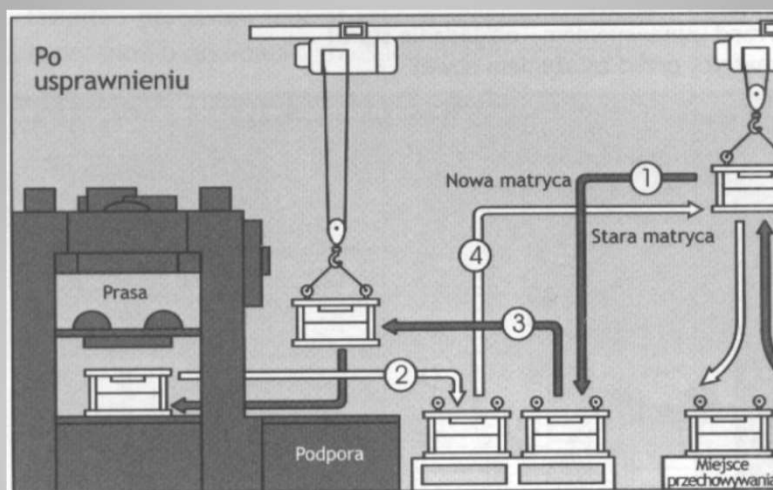
**Lista kontrolna** – zawiera wszystkie elementy potrzebne do przebrojenia i ustawienia kolejnej operacji

Lista kontrolna operacji		ważna od 30/04	
Sprzęt: Pakowarka dla linii C			
Operacja: Przebrojenie do rozmiaru 3,5 lb			
Data: 7.05			
Pracownicy przeszkoleni do operacji przebrojenia (potrzeba 2 ludzi)			
	Colleen R.	✓	Jody M.
✓	Elizabeth B.		Kyle B.
Potrzebne narzędzia			
✓	automatyczny klucz		
✓	klucz sześciokątny		
wózek - na linii B do 10:30			
Potrzebne części			
✓	płyta podtrzymująca - rozmiar 3,5 lb		
✓	płyta dociskowa - rozmiar 3,5 lb		
✓	podawarka - rozmiar 3,5 lb		
✓	odkurzacz, ręczniki i szczotki do czyszczenia		
Standardowe procedury operacyjne			
✓	SOP 001 (przebrojenie)	✓	SOP 003 (czyszczenie)

**Kontrola sprawności** – ma na celu sprawdzenie, czy wszystkie części i narzędzia są w dobrym stanie i nadają się do użytku



**Usprawnienie transportu części i narzędzi** – podjęcie działań zmierzających do minimalizacji czasu operacji wewnętrznej



## **Etap II – Przekształcenie operacji wewnętrznych w zewnętrzne**

**Etap składa się z dwóch części:**

1. *Analiza rzeczywistych funkcji i celów wszystkich działań w obecnych wewnętrznych operacjach przebrojenia.*
2. *Znalezienie sposobów na zmianę wewnętrznych operacji w operacje zewnętrzne.*

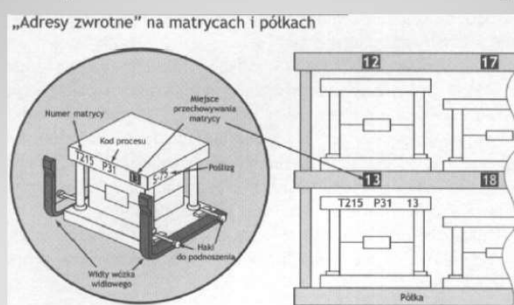
### Praktyczne rozwiązania w etapie 2:

1. **Wcześniejsze przygotowanie operacji** - oznacza przygotowanie wszystkich potrzebnych części, narzędzi i warunków przed rozpoczęciem wewnętrznych operacji przezbrojenia
2. **Standaryzacja funkcji** – oznacza wykorzystywanie takich samych elementów w kolejnych operacjach. Odnosi się do operacji wymiarowania, centrowania, zabezpieczania, usuwania lub przytrzymywania.
3. **Uchwyty pośrednie** – to płyty lub ramy o standardowych wymiarach, które można łatwo wymienić. Umożliwiają one przekształcenie wewnętrznych operacji przezbrojenia, ponieważ pozwalają przygotować matryce i inne części w czasie pracy maszyny.

### Etap III – Usprawnienie wszystkich możliwych aspektów przezbrojenia

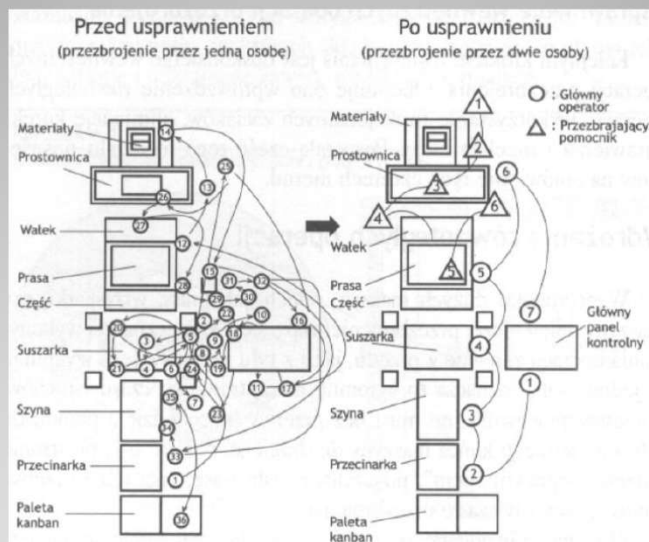
W etapie 3 staramy się doskonalić wszystkie, zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne elementy przezbrojenia. Usprawnienia mogą obejmować m.in.

- **Doskonalenie procesów składowania i transportu**

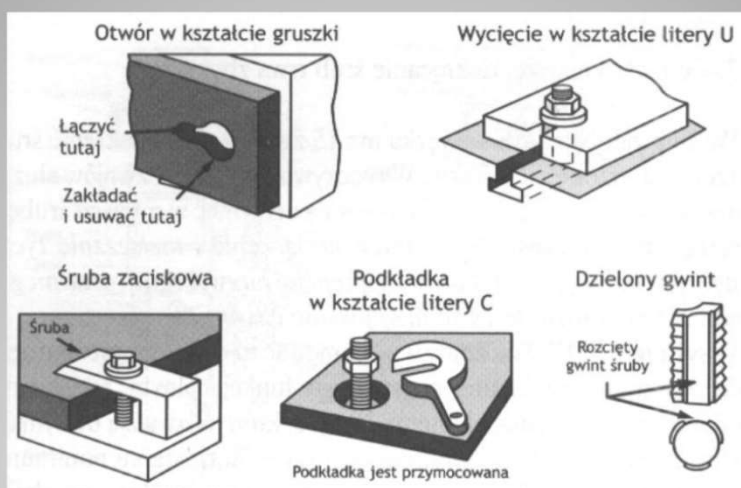




### ▪ Wdrożenie równoległych operacji



### ▪ Zastosowanie funkcjonalnych zacisków





## *OPF i system Kanban*

### **System ssący a system tłoczący**

**System tłoczący** (*system pchany, system typu „Push”*) – charakteryzuje się tym, że jest napędzany przez zlecenia produkcyjne – powoduje powstawanie zapasów międzyoperacyjnych w kolejnych procesach. Produkcja jest realizowana według planu, bez względu na to, co się dzieje w dolnej części strumienia. Potrzeba wyznaczenia planu powoduje, że system jest mało elastyczny, co prowadzi do wydłużania zarówno serii, jak i cyklu produkcyjnego.

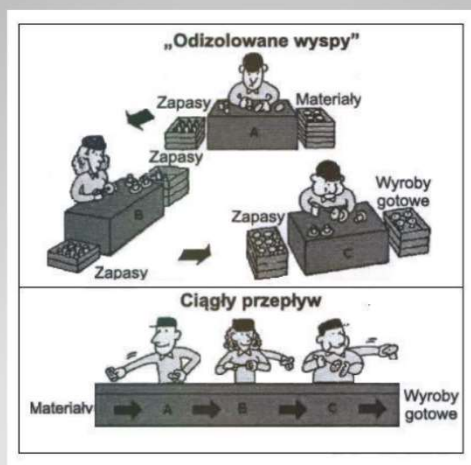
**System ssący** (*system ciągniony, system typu „Pull”*) – charakteryzuje się tym, że jest napędzany przez zlecenia od klienta. Potrzeby produkcyjne są określane przez potrzeby produkcyjne we wcześniejszych procesach. „Wyciągane” są tylko te towary, które są im potrzebne, w czasie i ilościach, jakich potrzebują. Kiedy produkty są zabrane z procesu dostawcy, zwraca się on po brakujące elementy do procesu poprzedniego, ten jeszcze do wcześniejszego i tym sposobem, jak w reakcji łańcuchowej, produkty i części są „wciągane” przez cały strumień, aż do źródeł w magazynie surowców lub u zewnętrznych dostawców.

### Co oznacza OPF?

**OPF (One-piece flow) – przepływ jednej sztuki** - przebieg procesu produkcyjnego oparty na zasadzie, że produkty przemieszczają się przez proces wytwórczy po jednej sztuce (lub w minimalnych partiach), w rytmie określonym zapotrzebowaniem klienta. Na każdym stanowisku jest jedna część, która natychmiast po przetworzeniu zostanie przekazana dalej, do następnego stanowiska, a jej miejsce zajmie kolejna część, dostarczona lub pobrana z poprzedniego stanowiska.

Wielkość partii transportowej między stanowiskami równa się jeden. Przeciwnieństwem OPF jest przepływ materiału w partiach.

### OPF a produkcja w partiach



**Zalety systemu OPF:**

1. Skrócenie czasu oczekiwania na realizację zamówienia.
2. Zmniejszenie zapotrzebowania na powierzchnię nawet o 50% dzięki likwidacji zapasu produkcji w toku.
3. Zmniejszenie kosztów transportu wewnętrznego i obsługi zapasu produkcji w toku.
4. Poprawa jakości wyrobów.
5. Zwiększenie wydajności procesu poprzez wyeliminowanie z niego marnotrawstwa.
6. Przepływ jednej sztuki obniża koszty!

**Cechy gniazda produkcyjnego w systemie OPF:**

1. Przepływ materiału wewnątrz gniazda odbywa się po jednej sztuce.
2. Pracownicy realizują wyłącznie czynności związane z obróbką materiału – dostarczanie i przygotowanie materiału realizowane jest przez pracowników pomocniczych
3. Zagospodarowanie przestrzenne umożliwia obsługę wszystkich stanowisk przez jednego pracownika przy założeniu minimalizacji drogi przejścia.
4. Materiał dostarczany jest na stanowisko operatora przez tzw. motyla na bazie systemu Kanban.
5. Obciążenie pracowników pracą jest zbilansowane, co umożliwia pracę w stałym i równym rytmie (takcie) dzięki czemu mamy możliwość przewidzenia spływu wyrobu co do minuty.

### Cechy gniazda produkcyjnego w systemie OPF:

6. W celu dostosowania wielkości produkcji do zapotrzebowania klienta stosuje się zmienną wielkość obsady gniazda (zmienna liczba operatorów w gnieździe).
7. Rytmiczność pracy w gnieździe jest monitorowana co godzinę.
8. Operatorzy w gnieździe realizują produkcję zgodnie z kolejnością wyznaczoną przez karty kanban.
9. Praca w gnieździe wykonywana jest na podstawie zleceń typu kanban.

### Co oznacza KANBAN?

**Kanban** – w języku japońskim oznacza „kartę” lub „znak” i nazywa się nim kartę kontroli zapasów wykorzystywaną w systemie ciągłym.


Informacja o dostawie	Informacja o części	Informacja o kliencie
	Nr części <b>52107</b>	Procesy wykorzystujące <b>Produkcja małych części DSG</b>
Kod surowca <b>4" x 4' stop</b>	Opis <b>3/8" płyta x 4'</b>	Miejsce składowania <b>C-12</b>
Miejsce składowania surowca <b>Magazyn 1 - B6</b>	Ilość <b>400/paletę</b>	Nr kanban/ data wystawienia <b>Nr4 - 3/18/95</b>

### Rodzaje KANBAN:

**Kanban transportowy** – wskazuje kiedy należy dostarczyć określone części na linię produkcyjną, lub kiedy je przemieszczać między procesami w produkcji i linią produkcyjną.

Wyróżnia się dwa rodzaje kanbanów transportowych:

- **Kanban dostawcy (Kanban zamówieniowy)** – służy do zamawiania części od zewnętrznych dostawców
- **Kanban wciągający (kanban wewnętrzny)** – używany między procesami w przedsiębiorstwie

Od	Do
Dostawca	Gniazdo produkcyjne
Stanowisko nadania <b>L5</b>	Stanowisko odbioru <b>M4</b>
Nr części	
<b>7600018245515F</b>	Polyurethane. 90D
	Miejsce składowania <b>M-4-B</b>
Typ kontenera Gaylord	Liczba kart kanban 2/3
Pojemność kontenera 1000	

### Rodzaje KANBAN:

**Kanban produkcyjny** – zawiera instrukcje dotyczące operacji w poszczególnych procesach. Dzieli się na dwa podstawowe typy:

- **Kanban zlecający produkcję** – określa, co należy wytworzyć i w jakiej ilości. Zwyczajowo używany w procesach, które nie wymagają przebrojenia maszyn.
- **Kanban sygnalizacyjny** – wykorzystywany w procesach takich, jak tłoczenie i inne wymagające przebrojenia maszyn. Sygnalizuje on, w którym momencie przebrojenie jest potrzebne, by zachować właściwą kolejność produkcji.





**Etapy obiegu KANBAN:**

1. Kiedy linia montażowa wykorzysta potrzebne jej części, wtedy pracownicy umieszczają odpowiednie kanban w skrzynce na kanban transportowe.
2. „Motyl” wyjmuje kanban ze skrzynki i udaje się do wcześniejszego procesu, by odebrać części potrzebne do montażu.
3. Następnie „motyl” odczepia kanban produkcyjny z palety lub pojemnika i wkłada go do skrzynki dla tego procesu. Kanban transportowy umieszcza na palecie z zabranymi częściami, którą dostarcza na linię montażową.
4. Kanban produkcyjny w skrzynce służy jako zamówienie na produkcję zabranych elementów.
5. Puste palety układane są w wyznaczonym miejscu.

**Etapy obiegu KANBAN:**

6. Wyprodukowane elementy układane są wraz z kanbanem produkcyjnym w miejscu składowania znajdującym się obok obszaru produkcyjnego, aby było łatwo dostępne dla odbiorców z kolejnego procesu.
7. Następnie pracownik tego procesu zabiera kanban transportowy do poprzedzającego procesu, by przy jego pomocy, uzupełnić części lub podzespoły wykorzystane do produkcji elementów dla linii montażowej.



**Zasady KANBAN:**

1. Proces klienta zamawia części w precyzyjnej ilości wyspecyfikowanej na Kanban
2. Proces dostawcy produkuje części w precyzyjnej ilości i sekwencji określonej przez kanban.
3. Do następnego procesu nigdy nie przemieszcza się części wadliwych.
4. Należy wprowadzić poziomowanie produkcji (Heijunka).
5. Kanban jest dołączany do wszystkich części.
6. Lista kart kanban jest stopniowo redukowana w celu obniżenia zapasów i ujawnienia problemów.