



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Łódzkie Centrum
Doskonalenia Nauczycieli
i Kształcenia Praktycznego



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



„Integracja przemysłu i edukacji – szansą dla absolwentów szkół zawodowych”

Przewodnik do systemów i narzędzi Organizacji i Zarządzania Produkcją

Poradnik

Maciej Matysek
Joanna Orda
Urszula Rutkowska
Andrzej Żelasko

Łódź 2014

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Materiał dystrybuowany bezpłatnie

Recenzenci:
Barbara Kapruziak

Poradnik „Przewodnik do systemów i narzędzi Organizacji i Zarządzania Produkcją” został przygotowany w ramach projektu „Integracja przemysłu i edukacji – szansą dla absolwentów szkół zawodowych”, współfinansowanego z środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Działanie 9.2. Podniesienie atrakcyjności i jakości szkolnictwa zawodowego.

Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie

© Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego

ISBN: 978-83-89386-38-0

Wydawca:
Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, Łódź 2014

Spis treści

1. WPROWADZENIE.....	4
2. USZCZEGÓLOWIONE CELE KSZTAŁCENIA.....	7
3. MATERIAŁ KSZTAŁCENIA	10
3.1 Zarządzanie stanowiskiem pracy – 5S	10
3.1.1 Materiał kształcenia	10
3.1.2 Ćwiczenia.....	20
3.2 TPM – Kompleksowe Produktywne Utrzymanie Ruchu	27
3.2.1 Materiał kształcenia	27
3.2.2 Ćwiczenia.....	40
3.3 VSM – Mapowanie Strumienia Wartości	54
3.3.1 Materiał kształcenia	54
3.3.2 Ćwiczenia.....	59
3.4. Zarządzanie projektami	70
3.4.1 Materiał kształcenia	70
3.4.2. Ćwiczenia.....	92
4. ARKUSZ SAMOOCENY	95
5. TEST WIEDZY i UMIEJĘTNOŚCI	96
6. LITERATURA.....	99

1. WPROWADZENIE

Poradnik ten będzie pomocny w przyswajaniu wiedzy o systemach i narzędziach organizacji i zarządzania produkcją.

W poradniku zamieszczono:

- cele kształcenia czyli wykaz umiejętności, jakie zostaną ukształtowane w wyniku kształcenia w ramach zajęć edukacyjnych,
- materiały informacyjne, czyli wiadomości teoretyczne o systemach i narzędziach organizacji i zarządzania produkcją,
- ćwiczenia zawierające polecenia, sposób wykonania oraz wyposażenie stanowiska pracy, które pozwolą ukształtować określone umiejętności praktyczne,
- literaturę związaną z programem zajęć edukacyjnych, umożliwiającą pogłębienie wiedzy.

Materiały informacyjne zostały podzielone na pięć części. W pierwszej części zamieszczono informacje na temat metody 5S. W drugiej części opisano metodę Kompleksowego Produktywnego Utrzymania Ruchu (TPM). Narzędzie wizualizacyjne, stosowane do mapowania przepływu strumienia wartości w danej firmie, umożliwiające szybką i jasną identyfikację wielu niezbędnych informacji występujących w firmie, opisane zostało w rozdziale trzecim. W części czwartej znajdują się informacje na temat metod zarządzania projektami.

Wymogom rynku mogą sprostać i przeciwstawić się konkurencji tylko przedsiębiorstwa, w których umiejętnie organizowane i optymalizowane są procesy produkcyjne czy usługowe. Wykorzystanie różnych metod zarządzania procesami wytwarzania daje możliwość ich poprawy. Często uważa się, że wyczerpane zostały możliwości doskonalenia organizacji. Efektywność przebiegających w firmie procesów, a szczególnie tych w systemie produkcyjnym, zależy od wykorzystania metod i technik, które usprawniają przepływy materiałów i informacji. Ważna jest znajomość koncepcji organizacji i zarządzania produkcją oraz charakterystyka wybranych narzędzi wpływających na organizację procesu wytwarzania.

Jedną z koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem jest **Lean management**, której wdrożenie umożliwia dostarczenie klientowi wymaganej przez niego wartości po jak najniższym koszcie i przy wykorzystaniu jak najmniejszej ilości zasobów. Inne stosowane nazwy tej koncepcji to Lean manufacturing, Lean production, Lean six sigma oraz Lean sigma.

Zastosowanie Lean management powinno prowadzić do sytuacji, w której właściwe elementy znajdują się we właściwym miejscu o właściwym czasie. W szczególności należy skoncentrować się na ograniczeniu trzech kwestii zwanych z japońska 3M:

Muda – odpadów produkcyjnych, przestojów, zbędnych ruchów i wszelkich rodzajów marnotrawstwa: czasu, zasobów czy też ogólnie działań, które nie stanowią dla klienta wartości,

Muri – nadmiernego obciążenia pracowników, maszyn lub procesów, prowadzących do przemęczenia ludzi, częstego psucia się urządzeń i ich przestojów, itp.,

Mura – niezgodności i nieregularności działań – takie zarządzanie przepływem wszystkich zasobów, aby zapewnić regularność, brak przestojów, stały przebieg poszczególnych operacji.

Do najważniejszych zasad Lean production zalicza się kwestie takie, jak¹:

Eliminacja odpadów – odpadów rozumianych jako wszystko, co zajmuje materiał lub pracownika, a co nie przynosi wartości produktowi.

Niezawodność wyposażenia – maszyny są angażowane w proces produkcji tylko wtedy, gdy produkcja tego wymaga tj. gdy nastąpi zlecenie produkcyjne.

Niezawodność obróbki – wszystkie wytwarzane części są dobre (zero braków).

Jednostrumieniowy przepływ – materiał przepływa po jednej szluzie zamiast partiami.

Redukcja zapasów w toku – redukcja magazynów surowców, magazynów przystankowych, magazynu wyrobów gotowych.

Redukcja braków – redukcja produktów niespełniających norm.

Redukcja czasu realizacji serii produkcyjnej – przyspieszenie czasu dostaw.

Korekcja błędów – sposoby zapobiegania niewłaściwej obróbce materiału.

System Kanban – to system ssący, materiały są „zasysane” przez proces produkcyjny na zlecenie klienta tj. produkowana liczba wyrobów dostosowana jest dokładnie do ilości zamówionej przez klienta (nic na zapas); Kanban używa kart umożliwiających przepływ materiału przez łańcuch tworzenia wartości.

Standaryzacja pracy – to system organizacji poszczególnych elementów procesu, usystematyzowania i udokumentowania tychże elementów; standaryzacji dokonuje lider zespołu.

Wizualizacja prac – pracownik uczy się nowych zadań poprzez bezpośredni wgląd w realizację danego zadania.

Stanowiskowy proces kontroli – na każdym stanowisku pracy znajdują się informacje i wyposażenie pozwalające pracownikowi na produkcję i kontrolę wyrobu odpowiedniej jakości.

Poziom produkcji – dostosowany do potrzeb produkcji.

Takt produkcji – czas potrzebny na realizację produktu, dzielony przez liczbę wyrobów jaką chce nabyć klient.

Krótki czas przebrojeń – eliminacja zbędnych ruchów.

Kolokacja wyposażenia – strategia minimalizacji operacji transportowych pomiędzy stanowiskami, której celem jest redukcja pracy w toku oraz wzrost wydajności.

Outsourcing – z ang. out – na zewnątrz, source – źródło – kupowanie usług na zewnątrz.

Do najważniejszych **narzędzi** Lean production zalicza się²:

5S – metodę systematycznego uczenia się, dyscypliny, standaryzacji i dążenia do doskonałości, poprzez wykonanie 5 kroków: Selekcji, Systematyki, Sprzątania, Standaryzacji i Samodyscypliny.

Kaizen – filozofię postępowania, wywodząca się z japońskiej kultury i praktyki zarządzania, której podstawową regułą jest doskonalenie procesów i ciągłe podnoszenie jakości firmy i produktu.

Just in Time – (*dokładnie na czas*) – strategię zarządzania zapasami, stosowaną w celu usprawnienia zwrotu inwestycji poprzez redukcję poziomu zapasów w całym procesie produkcyjno-magazynowym i związanymi z nim kosztami.

Kanban – metodę sterowania produkcją za pomocą kart Kanban, polegającą na takim organizowaniu procesu wytwórczego, aby każda komórka organizacyjna produkowała dokładnie tyle, ile w danej chwili jest potrzebne.

¹ Thomas J.: President of Lean Masters Consulting Group, Inc, USA – materiały informacyjne, 1999.

² Bicheno J.: The Lean Toolbox, PICSIE Books, 2000

SMED – *Single Minute Exchange or Die* – metodykę redukcji czasu przezbrojenia maszyny, której celem jest wykonywanie podczas przezbrojeń tylko bezwzględnie koniecznych prac.

TPM – *Total Productive Maintenance* – Kompleksowe Utrzymanie Produktywności, Optymalne Utrzymanie Ruchu – metodykę, umożliwiającą minimalizację awarii oraz poprawę jakości dzięki zaangażowaniu wszystkich pracowników.

VSM – *Value Stream Mapping* – Mapowanie Strumienia Wartości – metodę pozwalającą na wizualizację przebiegu procesu wytwarzania i przepływu informacji dla wybranej grupy produktów w celu identyfikowania mudy.

2. USZCZEGÓLOWIONE CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu kształcenia i ćwiczeń podanych w poradniku uczestnik szkolenia powinien umieć:

- wyjaśnić założenia koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem jakim jest Lean management,
- rozróżnić narzędzia koncepcji Lean management,
- rozróżnić filozofie zarządzania produkcją,
- określić różne filozofie zarządzania produkcją,
- wyjaśnić założenia metody zarządzania 5S,
- rozpoznać poszczególne etapy metody 5S,
- określić etapy wdrażania metody 5S,
- wyjaśnić znaczenie poszczególnych etapów metody 5S,
- określić przeznaczenie etykiet wykorzystywanych w metodzie 5S,
- określić kolejność działań podczas wdrażania poszczególnych etapów metody 5S,
- określić zastosowanie metody 5S,
- określić korzyści wdrożenia metody 5S w firmie,
- uporządkować stanowisko pracy zgodnie z metodyką 5S,
- zastosować metodę 5S w prostych przypadkach wymagających poprawy zarządzania,
- wdrożyć na stanowisku zasadę „miejsce na wszystko i wszystko na swoim miejscu”,
- określić cele systemu TPM,
- określić znaczenie utrzymania ruchu w warunkach produkcyjnych,
- wyjaśnić założenia systemu TPM zarządzania utrzymaniem ruchu,
- wyjaśnić ideę metodologii TPM,
- określić metody i narzędzia wsparcia Małych Grup TPM,
- określić cele działalności Małych Grup TPM,
- określić zadania działalności Małych Grup TPM,
- określić podstawy TPM,
- określić trzy główne obszary przygotowania do wdrażania TPM,
- określić obszary działania po ustabilizowaniu sytuacji w firmie,
- określić filary wdrażania TPM,
- rozróżnić zadania niezbędne do zrealizowaniu podczas wdrażania kolejnych filarów TPM,
- określić 7 kroków Autonomicznego Utrzymania Ruchu,
- rozróżnić poszczególne etapy wdrażania Autonomicznego Utrzymania Ruchu,
- określić zastosowanie Autonomicznego Utrzymania Ruchu TPM,
- określić znaczenie wskaźnika OEE.,
- rozróżnić składniki wskaźnika OEE.,
- obliczyć wskaźnik OEE,
- określić wpływ 5 Filaru TPM na kluczowy wskaźnik wykorzystania maszyn i urządzeń OEE,
- rozróżnić 6 typów strat urządzeń,
- określić warunki sukcesu wdrożenia TPM,
- określić korzyści wynikające z wdrożenia TPM,
- zidentyfikować źródła marnotrawstwa,

- zidentyfikować kluczowe wskaźniki wykonania,
- określić fazy rozwiązywania problemów,
- dokonać analizy rejestru awarii i usterek,
- wykonać szkic diagramu Pareto,
- zidentyfikować i oznaczyć miejsce występowania problemów na linii produkcyjnej,
- zdefiniować strumień wartości,
- zdefiniować mapowanie strumienia wartości,
- określić wartości możliwe do zidentyfikowania dzięki zastosowaniu mapowania,
- określić etapy VSM,
- określić etapy tworzenia Mapy Stanu Obecnego,
- wykonać szkic Mapy Stanu Obecnego,
- dokonać analizy Mapy Stanu Obecnego,
- określić etapy tworzenia Mapy Stanu Przyszłego,
- określić cel wdrożenia Fazy Analizy w VSM,
- określić zastosowanie Fazy Analizy w VSM,
- zidentyfikować marnotrawstwo przez systematyczną analizę strumienia wartości,
- sporządzić kalkulację zapotrzebowania klienta,
- wykonać listowanie parametrów procesów produkcji,
- wykonać kalkulację czasu przejścia strumienia wartości produkcji,
- zidentyfikować procesy nie przynoszące wartości dodanej w strumieniu wartości produkcji,
- określić korzyści firmy wynikające z zastosowania metody VSM,
- zdefiniować projekt,
- wymienić rodzaje projektów,
- określić cechy projektu tj. cel, niepowtarzalność, złożoność, określoność, autonomię,
- scharakteryzować podstawowe parametry projektu tj. spełnienie wymagań, koszty realizacji, czas realizacji,
- dokonać analizy zależności między podstawowymi parametrami projektu,
- scharakteryzować fazy w modelu cyklu życia projektu uwzględniając aspekty tj. etapy, nakłady, koszty, uczestników,
- zdefiniować zarządzanie projektami poprzez cele,
- scharakteryzować rodzaje harmonizacji działań w projekcie tj. strukturalną i procesową,
- określić problematykę zarządzania projektami wykorzystując „triadę zarządzania”,
- scharakteryzować funkcje zarządzania projektami tj. planowanie, organizowanie wykonawstwa projektu, proces sterowania i koordynacji,
- określić typy struktur zarządzania projektami,
- określić personalne problemy zarządzania projektami,
- opracować profil umiejętności dla kierownika projektu dla celów planowania własnego rozwoju,
- zastosować zasady tworzenia zespołu projektowego,
- zastosować narzędzia oceny pracowników zespołu projektowego dla celów samooceny,
- rozróżnić metody harmonogramowania projektów tj. wykresy Gantt’a, metodę sieciową – PERT (Program Evaluation And Review Technique) oraz metodę sieciową drogi krytycznej CPM (Critical Path Technique),

- zastosować metody sieciowe do harmonogramowania i kontroli złożonych przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych,
- wykonać proste wykresy sieciowe zgodnie z zasadami,
- przeprowadzić analizę sieci działań posługując się oznaczeniami zdarzeń z pełnym opisem,
- dokonać analizy ścieżki krytycznej i obliczyć koszt skrócenia projektu,
- dokonać wizualizacji ścieżki krytycznej projektu technologicznego,
- zbudować sieci na podstawie określonych zdarzeń,
- opracować harmonogram projektu, w tym określić czasy i kolejności poszczególnych faz projektu,
- określić sposoby optymalizacji procesu zarządzania PCM,
- wskazać sposoby optymalizacji procesu zarządzania projektem PCM,
- zastosować procedury skracania czasu realizacji projektu z wykorzystaniem ścieżki krytycznej,
- dokonać wyliczeń na podstawie kalkulacji technologicznej z zastosowaniem ścieżki krytycznej dla celów optymalizacji kosztów projektu.

3. MATERIAŁ KSZTAŁCENIA

3.1 Zarządzanie stanowiskiem pracy – 5S

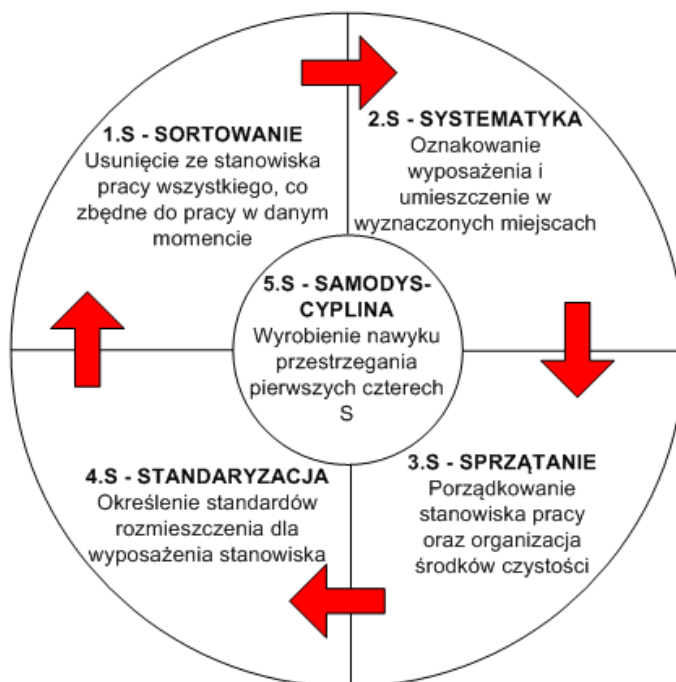
3.1.1 Materiał kształcenia

5S jest systemem wizualnego utrzymania porządku, czystości i dobrej organizacji w miejscu pracy.

Nazwa 5S pochodzi od pięciu japońskich słów: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu oraz Shitsuke. Analogiczne wyrażenia w języku polskim oznaczają Sortowanie, Systematykę, Sprzątanie, Standaryzację oraz Samodyscyplinę.

Stosowanie 5S polega na usuwaniu nieprzydatnych przedmiotów z miejsca pracy (1S), wizualnym umieszczaniu wszystkich potrzebnych rzeczy na swoim miejscu (2S) oraz na utrzymaniu zakładu pracy w nienaganej czystości (3S). Poprzez standaryzację wykonywania tych czynności (4S), dyscyplinę oraz ciągle usprawnianie metod pracy (5S), tworzony jest trwały system zapewniający ład i porządek.

Metodę 5S, stosowaną dla stanowisk produkcyjnych, biurowych, magazynowych i usługowych, przedstawia schemat na poniższym rysunku (rys. 1).



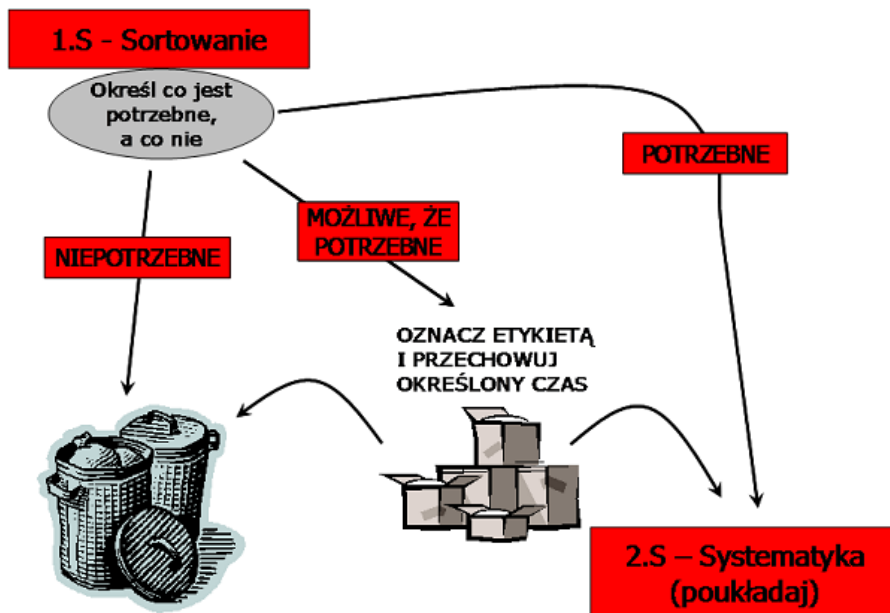
Rys. 1. Schemat metody 5S (<http://lean.org.pl>)

System 5S pozwala na zwiększenie wydajności pracy, zmniejszenie awaryjności maszyn, podniesienie jakości produktów, obniżenie kosztów produkcji, a także podniesienie kwalifikacji całej załogi.

5S umożliwia ciągle doskonalenie systemów produkcji i jest podstawą do dalszych działań poprawy produktywności przedsiębiorstwa. Jest podstawą do wdrożenia kolejnych, bardziej zaawansowanych systemów i narzędzi zarządzania produkcją, technik, takich jak SMED, TPM, Just-in-Time, Kanban, Zarządzanie Wizualne, TPM – Kompleksowe Utrzymanie Ruchu, Mapowanie Strumienia Wartości i wiele innych.

Definicje 5S

Sortowanie (1.S) – Fizyczne odseparowanie rzeczy potrzebnych od niepotrzebnych i odpowiednie zadysponowanie rzeczami niepotrzebnymi.



Rys. 2. Schemat sortowania (<http://lean.org.pl>)

Identyfikowane są nadmierne ilości materiałów, nieużywane na stanowisku pracy narzędzia i przyrządy, zbędne instrukcje, dokumenty i inne informacje, które nie są konieczne do wykonywania zadań produkcyjnych lub usługowych a tylko mogą zakłócać poprawny ich przebieg. Wszystkie przedmioty i materiały zbędne powinny być albo wyrzucone, albo zabrane ze stanowiska i oznaczone tzw. czerwoną etykietą. Mogą być przechowywane w wyznaczonym miejscu nazwanym magazynem czerwonych etykiet. Czerwona etykieta umożliwia także identyfikację powodu usunięcia, daty usunięcia, ilości oraz innych danych potrzebnych do identyfikacji rzeczy określonych jako zbędne.

CZERWONA ETYKIETA			
Przedmiot:		Data wypełnienia karty:	Data usunięcia przedmiotu:
Kategoria (zaznaczyć właściwe)			
<input type="checkbox"/> dokumenty, papiery		<input type="checkbox"/> wyposażenie/sprzęt	
<input type="checkbox"/> procedury		<input type="checkbox"/> przybory biurowe	
<input type="checkbox"/> inne			
Decyzja (zaznaczyć właściwe)			
<input type="checkbox"/> sprzedać	Kto?	<input type="checkbox"/> wyznaczyć odpowiednie miejsce	Kto?
<input type="checkbox"/> wyrzucić	Kto?		
<input type="checkbox"/> inne			
Podpiszytelny:			
<i>Uwaga: Decyzję odnośnie przedmiotu należy podjąć w ciągu dwóch tygodni od daty wypełnienia etykiety!</i>			

Rys. 3. Przykład czerwonej etykiety

Etap sortowania (selekcji) pozwala utrzymać stanowisko pracy w czystości oraz pomaga pozostawić na nim tylko to, co jest naprawdę potrzebne w danym czasie i na danym etapie produkcji.

Systematyka (2.S) – Wizualne oznakowanie i umieszczenie wszystkich potrzebnych rzeczy w taki sposób, aby każdy mógł je znaleźć i bez problemu odłożyć na właściwe miejsce.

Przejrzystość i pełna wizualność miejsca pracy powinna być celem głównym drugiego etapu 5S. Pozwala to na wyeliminowanie wielu rodzajów marnotrawstwa na stanowiskach pracy.



Rys. 4. Marnotrawstwo eliminowane przez systematykę (<http://lean.org.pl>)

Wyznacza się jasno określone obszary składowania wykorzystując linie, tabliczki, etykiety i pola odkładcze nie tylko na stanowiskach pracy, ale także na powierzchni hal

produkcyjnych. Oznacza się maksymalne i minimalne poziomy składowania dla materiałów do produkcji, wyrobów gotowych i towarów. Wykorzystuje się do oznaczania tzw. tablice cieni (ang. shadow boards). Na tablicy każde narzędzie umieszczone jest na wyznaczonym miejscu, co pozwala na błyskawiczną identyfikację braku któregoś z nich. Zmusza do pobierania i odkładania każdego z narzędzi w wyznaczone miejsce co z czasem staje się dla pracowników działaniem rutynowym.



Rys. 5. Przykładowe oznaczenia powierzchni hal produkcyjnych (źródło: www.enna.com)

Sprzątanie (3.S) – Wyczyszczenie miejsca pracy na wysoki połysk i odkrycie nowych problemów.

Wdrożenie 3S sprowadza się do stałego utrzymywania miejsca pracy w wysokiej czystości. Codzienne i na bieżąco usuwanie wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń wzmacnia w pracownikach poczucie własności miejsca pracy i zachęca do niemal automatycznej dbałości o czystość i porządek. Dbałość o czystość stanowiska pracy przyczynia się też do wczesnego wykrywania uszkodzeń, usterek i anomalii, których pierwszym objawem jest często powodowanie zanieczyszczenia stanowiska pracy. Dodatkowym efektem wdrożenia 3.S jest też poprawa środowiska pracy i eliminacja przyczyn wypadków.

Kolejność działań podczas wdrażania 3.S:

1. przeprowadzenie generalnego czyszczenia narzędzi, maszyn i urządzeń,
2. podjęcie działań zmierzających do wyeliminowania zanieczyszczeń w miejscu ich powstawania,
3. określenie obszarów utrzymania czystości maszyn i urządzeń oraz miejsc pracy dla poszczególnych pracowników, określając ściśle procedury czyszczenia ze wskazaniem środków chemicznych, przyborów, sposobu wietrzenia itp.,
4. rozmieszczenie i oznakowanie miejsc składowania przyborów do utrzymania czystości,
5. wprowadzenie listy pytań kontrolnych, które umożliwią pełną realizację ustalonych zasad utrzymania czystości i porządku,
6. wprowadzenie zasad nadzoru nad przestrzeganiem porządku i czystości.

Standaryzacja (4.S) – Ustalenie standardów pracy, które umożliwią sprawne stosowanie pierwszych 3S

Standaryzacja związana jest z opracowaniem procedur określających przebieg wszystkich procesów. Jest to przede wszystkim udokumentowanie i ustandaryzowanie wszystkich rozwiązań i praktyk wypracowanych w czasie pierwszych trzech kroków tak, aby można je było trwale stosować i ulepszać. W procesie tworzenia tych zapisów uczestniczyć powinni pracownicy obsługujący dane stanowisko pracy, gdyż dzięki temu szybciej konkretyzowane są działania wykonywane w tym miejscu, a pracownicy w pełni rozumieją specyfikę wykonywanych czynności. Procedury postępowania ustalane są dla procesów zachodzących na stanowiskach produkcyjnych, biurowych, magazynowych i usługowych. Powstają takie dokumenty jak: instrukcje sprzątania stanowiska, schematy, harmonogramy, listy kontrolne, mapy obszarów roboczych, tablice 5S, zdjęcia stanu idealnego itp.

Samodyscyplina (5.S) – Utrzymanie dyscypliny w stosowaniu 5S, ciągle podnoszenie poprzeczki i doskonalenie działania systemu 5S

Ostatni krok to ciągle doskonalenie procedur otrzymanych w wyniku wprowadzenia pierwszych trzech kroków. Od pracowników oczekuje się systematyczności i samodyscypliny w wykonywaniu czynności i przedstawiania wniosków umożliwiających ulepszenie dotychczasowych standardów. Jednym z celów głównych tego etapu wdrożenia jest wyrobienie wśród pracowników nawyków i przyzwyczajzeń koniecznych do przestrzegania wdrożonych rozwiązań usprawniających, jak również umiejętności pracy zgodnie ze standardami.

Narzędziem stosowanym do ciągłego doskonalenia systemu 5S jest regularnie przeprowadzany audit stanowisk pracy. Jego celem jest identyfikacja odstępstw

w funkcjonowaniu stanowisk pracy od założonych standardów oraz w przypadku stwierdzenia niezgodności – określenie niezbędnych działań korygujących. Audyty przeprowadza się zawsze wg ustalonego harmonogramu oraz określonej karty audytowej.

Pierwsze trzy kroki to wprowadzenie systemu 5S, dwa kolejne – jego utrzymanie, Wiele firm wprowadza w stosowanej metodzie dodatkowy, szósty krok 6S – bezpieczeństwo i higienę pracy.

Wdrożenie 5S wymaga zaangażowania najwyższego kierownictwa firmy, gdyż konieczne są zmiany w kulturze organizacyjnej firmy. System musi zostać zaakceptowany przez pracowników. Działania określone procedurami postępowania muszą stać się częścią ich codziennych obowiązków. Wdrożenie systemu jest czasochłonne – trwa od kilku do kilkudziesięciu miesięcy, w zależności od wielkości firmy i miejsca wdrożenia.

Korzyści z wdrożenia 5S³

Opis korzyści

Jakość wyrobów

Dzięki ograniczeniu występowania wielu czynników takich jak ryzyko użycia niewłaściwych narzędzi, surowców i materiałów oraz wyeliminowaniu źródeł powstawania zanieczyszczeń obserwuje się zmniejszenie ilości wad, defektów oraz problemów jakościowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Dzięki ograniczeniu zbędnego wysiłku fizycznego pracowników (podnoszenie i przenoszenie przedmiotów) i pracy w pozycjach wymuszonych (chodzenie, zginanie się itp.) następuje zmniejszenie liczby zagrożeń i wypadków przy pracy. Obserwuje się także wzrost ergonomii pracy.

Wydajność pracy

Dzięki lepszej organizacji stanowisk pracy osiągniętej poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie czynności nie przynoszących efektów pracy takich jak poszukiwanie informacji, dokumentów lub narzędzi i materiałów.

Koszty działalności

Zmniejszenie kosztów działalności jest osiągane dzięki ograniczeniu wydatków związanych zakupami nieuzasadnionych przypadków zniszczenia narzędzi i materiałów lub ich nieuzasadnionego, nadmiernego zużycia (mniejsze marnotrawstwo surowców, a także mniejsze zużycie mediów takich jak energia elektryczna, woda, olej, sprężone powietrze). Bardziej racjonalne wykorzystanie nieruchomości będącej w posiadaniu firmy przyczynia się do uniknięcia kosztów budowy lub wynajmu i adaptacji nowej powierzchni produkcyjnej, biurowej czy magazynowej. Na tym etapie wdrożenia 5S obserwuje się także obniżenie kosztów związanych z bezpieczeństwem

³ oprac. na podstawie: Adrian Grycuk, Metoda 5S w praktyce lean management, „Zarządzanie Jakością”, Nr 2/2012, s. 78

i higieną pracy.

Zapasy

Dzięki lepszemu funkcjonowaniu logistyki wewnętrznej możliwe staje się zmniejszenie ilości niezbędnych do zapewnienia ciągłości produkcji zapasów magazynowych. Osiągnięte jest to także dzięki lepszej widoczności problemów związanych z powstawaniem zapasów oraz ilości pracy w toku. Staje się możliwe wyeliminowanie pozostałych przyczyn konieczności gromadzenia zapasów takich jak: niezadowolająca współpraca z dostawcami, brak komunikacji pomiędzy działami sprzedaży, zakupów i planowania, częste awarie lub inne ograniczenia w dostępności maszyn.

Satysfakcja pracowników

Wdrożenie systemu daje pracownikom możliwość kształtowania swojego miejsca pracy. Wzmacnia to ich identyfikację z firmą. Obserwuje się zmniejszenie stresu i frustracji powodowanych m.in. bałaganem, brakiem narzędzi do pracy lub materiałów.

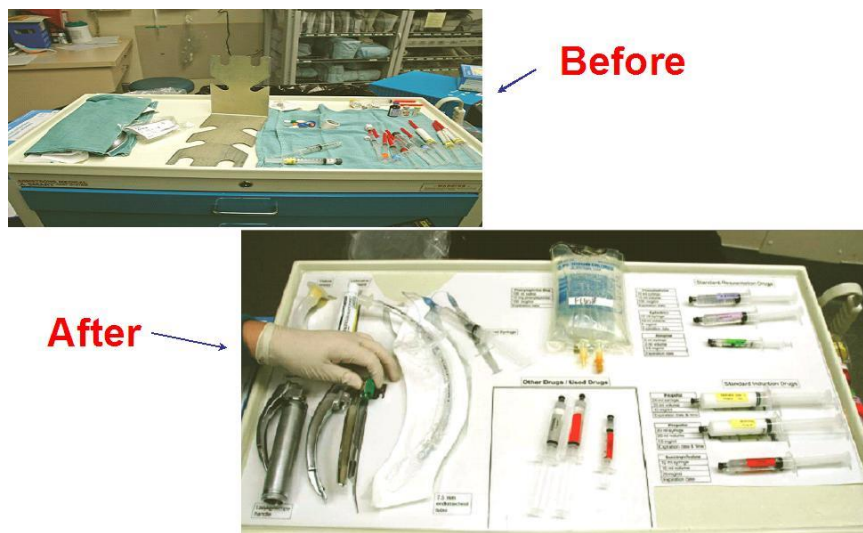
Rozwój przedsiębiorstwa

Następuje podniesienie jakości produktów oraz poprawa niezawodności i terminowości dostaw co wpływa na zwiększenie satysfakcji klienta. Ogromne znaczenie dla pozytywnego wizerunku firmy ma też pozytywne wrażenie wywierane na obecnych i potencjalnych klientach, dostawcach oraz innych osobach odwiedzających ją.

Tablica 5S

Procesowi wdrażania systemu 5S zazwyczaj służy wizualne odzwierciedlenie postępów najczęściej w postaci tablicy. Prezentuje się tam obowiązujące standardy, wyniki auditów, procedury związane z systemem itp.. Tablica pełni funkcję centrum informacji dla pracowników. Umieszczana jest w ogólnie dostępnym, widocznym miejscu i pozwala śledzić postępy, które są dokumentowane na wykresach i zdjęciach. Publikowanie tych dokumentów wpływa na zwiększenie motywacji do doskonalenia oraz kształtowanie właściwych postaw wśród pracowników. Dostarcza niezbędnej wiedzy na temat obowiązującego systemu i pozwala zrozumieć rządzące nim reguły.

Przykładowe efekty wdrażania systemu 5S



Rys. 6. Źródło: sitemaker.umich.edu



Same Shop – Pre/Post 5S



Rys. 7. Źródło: www.leancor.com

COLLEEN'S HARD WORK



Rys.8. Źródło: 5sbestpractices.ning.com



Rys. 9. Źródło: 5sbestpractices.ning.com



Rys. 10. Źródło: 5sbestpractices.ning.com

5S in Your Office



Wolters Kluwer Green Belt Training Materials v5.0 30- 5S Page - 1

Rys. 11. Źródło: solutions.wolterskluwer.com

3.1.2 Ćwiczenia

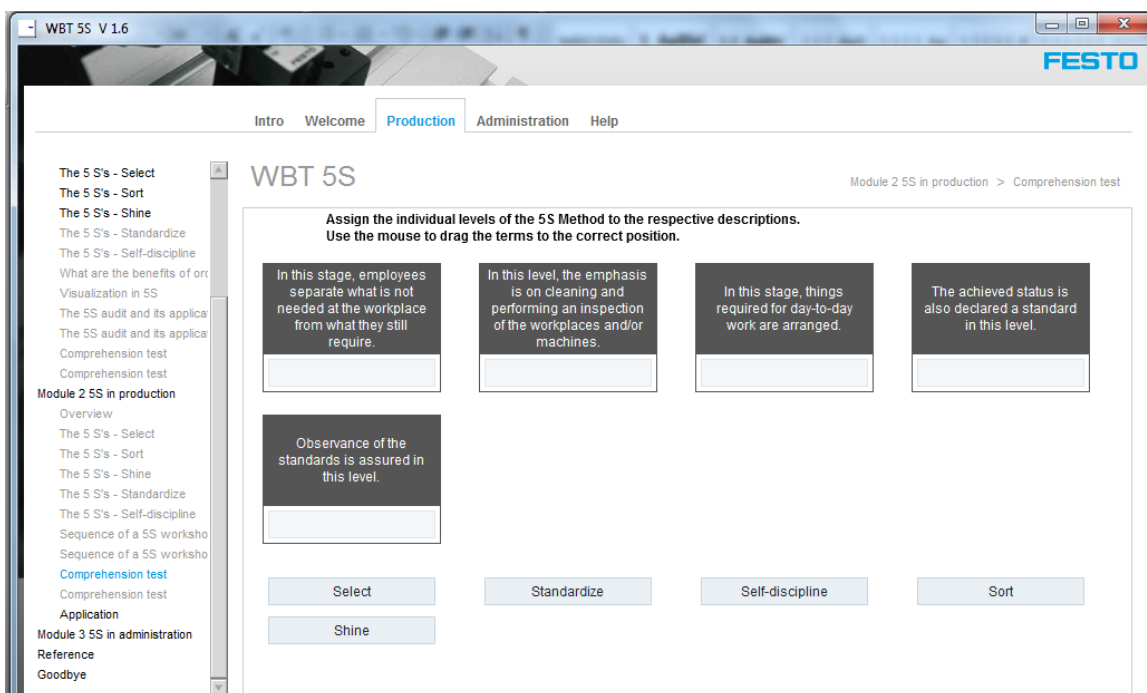
Ćwiczenie 1

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) uruchomić oprogramowanie WBT 5S Festo na platformie edukacyjnej „Classroom Manager”,
- 2) po upływie krótkiego czasu ładowania programu kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Comprehension test”.

Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 12. Okno uruchomionego zestawu ćwiczeń programu WBT 5S

- 3) przeciągnąć kursorem myszki nazwy faz/kroków wdrażania 5S w odpowiedni prostokąt, odpowiadający danej fazie,
- 4) przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

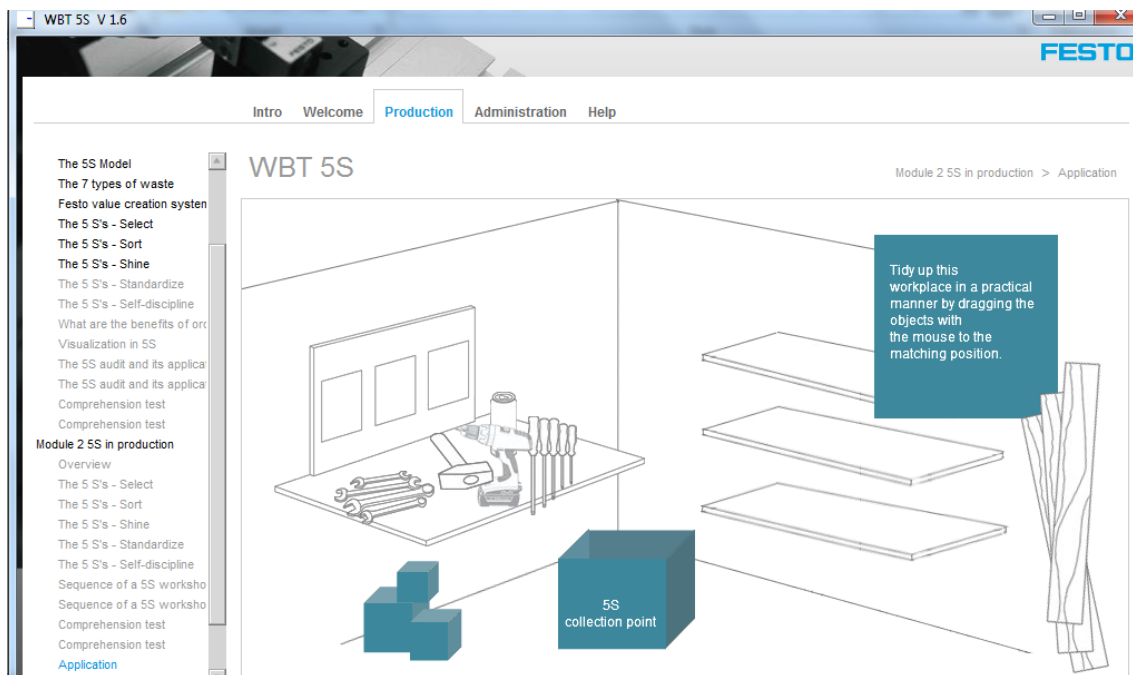
Ćwiczenie 2

Sposób wykonania ćwiczenia


Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

uporządkować stanowisko pracy na poniższym rysunku zgodnie z metodyką 5S:

- 1) poukładać narzędzia i przybory przesuwając je kursorem myszki w odpowiednie miejsce,



Rys. 13. Interaktywne okno dialogowe ćwiczenia porządkowania stanowiska pracy w programie WBT 5S Festo

- 2) kliknąć w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu  i przejść do następnego ćwiczenia.

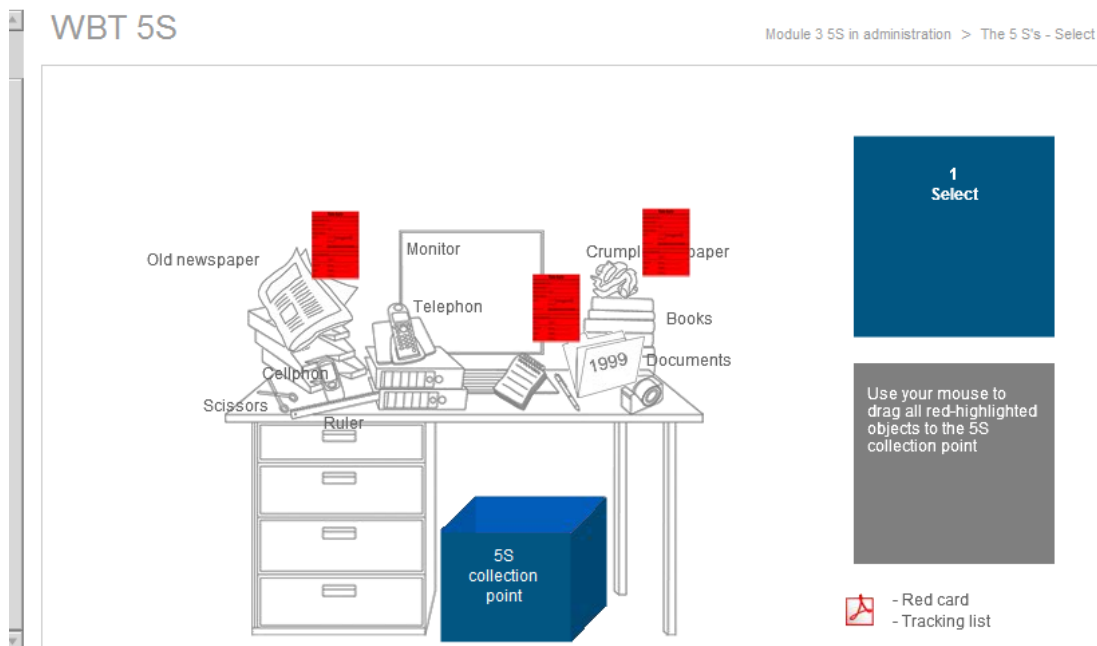
Ćwiczenie 3

Wykonaj pierwszy krok Metody 5S (1.S) na poniższym stanowisku pracy.


Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) oddzielić rzeczy potrzebne od niepotrzebnych w codziennej pracy – rzeczy niepotrzebne oznaczyć czerwonymi etykietami, a następnie pozbyć się ich, umieszczając je w magazynie czerwonych etykiet (ćwiczenie można wykonać na obiekcie rzeczywistym w pomieszczeniu biurowym na szkoleniu),



Rys. 14. Interaktywne okno ćwiczenia sortowania – 1 S

- 2) kliknąć w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu  i przejść do następnego ćwiczenia.

Ćwiczenie 4

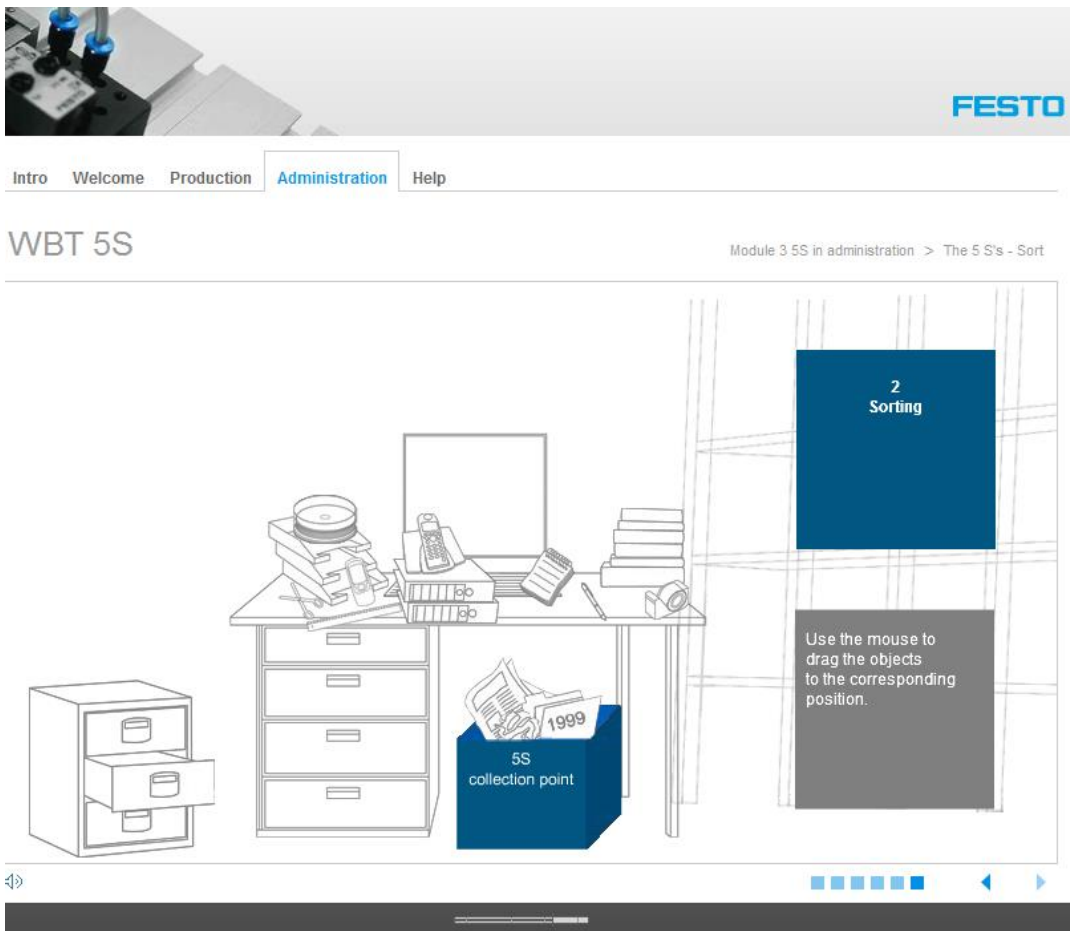
Wykonaj drugi krok Metody 5S (2.S Systematyka) na poniższym stanowisku pracy. Poukładaj wyselekcjonowane rzeczy po 1.S w należyтым porządku zgodnie z metodologią.

Sposób wykonania ćwiczenia


Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) podzielić rzeczy wg. kryteriów:
 - używane przynajmniej raz dziennie
 - używane przynajmniej raz w tygodniu
 - używane przynajmniej raz w miesiącu

Ćwiczenie można wykonać na obiekcie rzeczywistym w pomieszczeniu biurowym na szkoleniu.



Rys. 15. Interaktywne okno ćwiczenia sortowania – 2. S

- 2) kliknąć w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu  i przejść do następnego ćwiczenia.

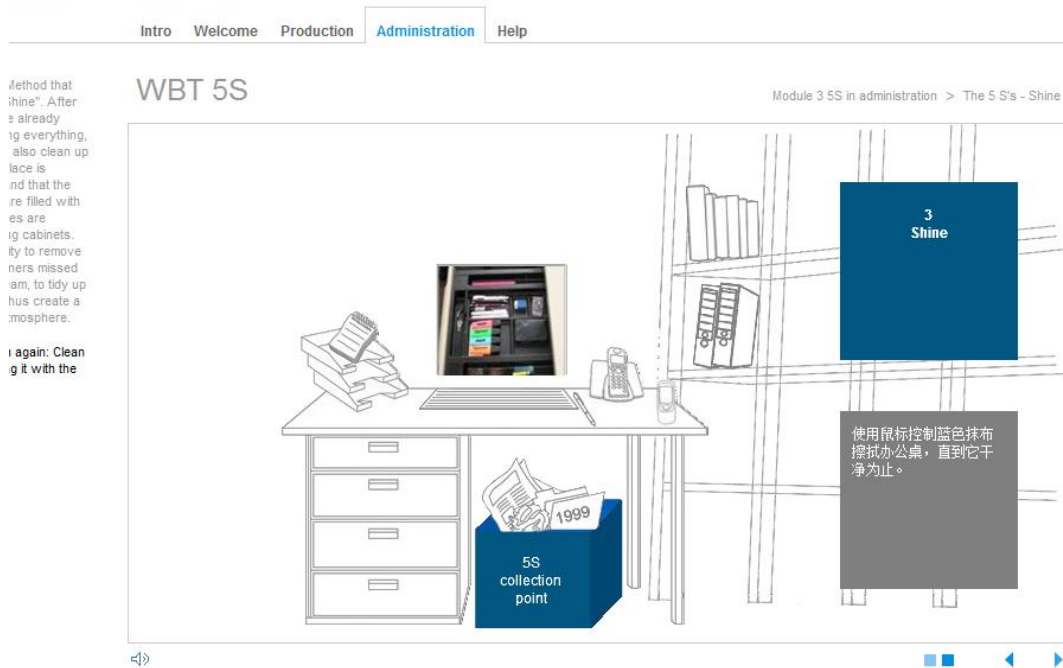
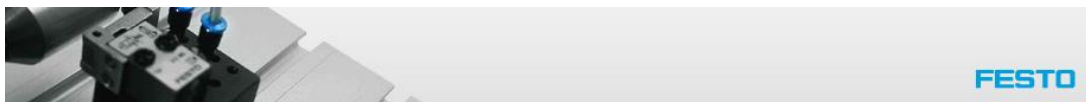
Ćwiczenie 5

Wykonaj trzeci krok Metody 5S (3.S Sprzątanie) na poniższym stanowisku pracy


Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) powtórzyć ćwiczenie 4 na obiekcie rzeczywistym w pomieszczeniu biurowym,



Rys. 16. Interaktywne okno ćwiczenia sprzątania – 3.S

- 2) kliknąć w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu  i przejść do następnego ćwiczenia.

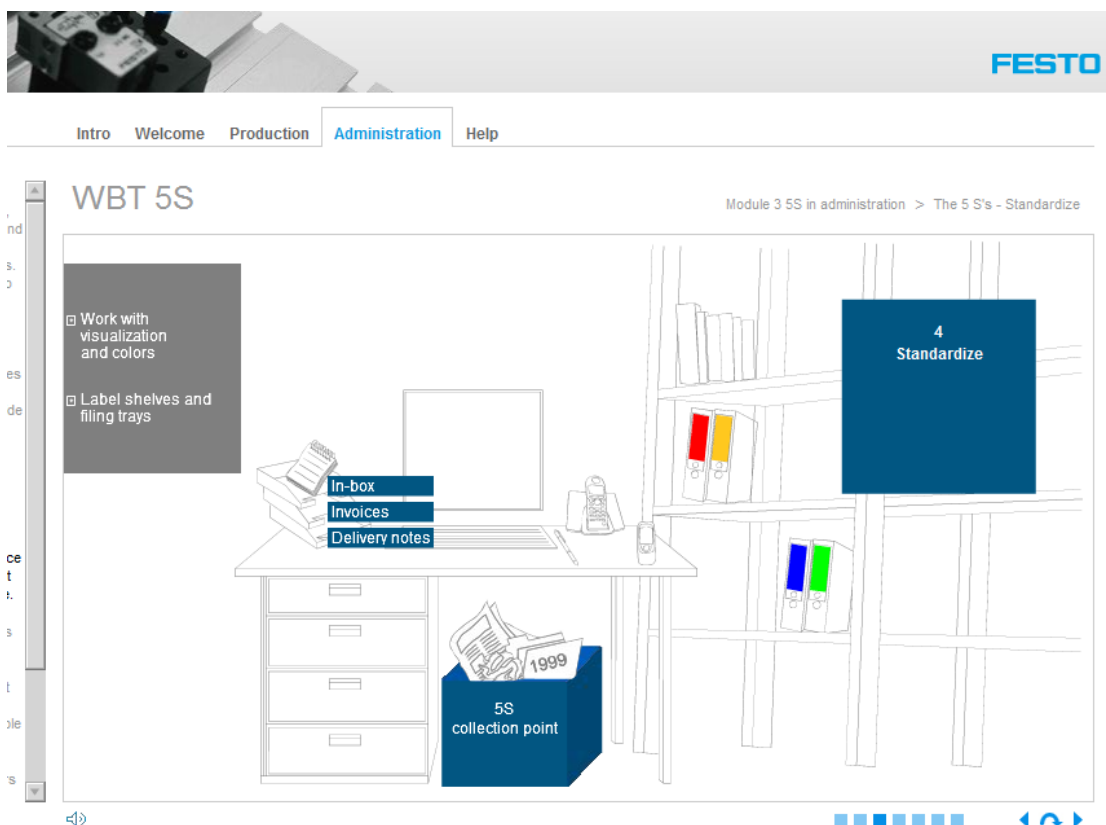
Ćwiczenie 6

Wykonaj czwarty krok Metody 5S (4.S Standaryzacja) na poniższym stanowisku pracy


Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) wykonać ćwiczenie na obiekcie rzeczywistym w pomieszczeniu biurowym, używając następujących technik:
 - wizualizacji i oznaczania kolorami,
 - wyznaczania dla każdego narzędzia i przyboru miejsca przechowywania i oznaczania go,
 - używania kolorów i etykiet do oznaczenia półek,
 - wyznaczania dla każdego dokumentu terminu usunięcia ze stanowiska pracy.



Rys. 17. Interaktywne okno ćwiczenia standaryzacji – 4.S

- 2) kliknąć w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu  i przejść do następnego ćwiczenia.

Ćwiczenie 7

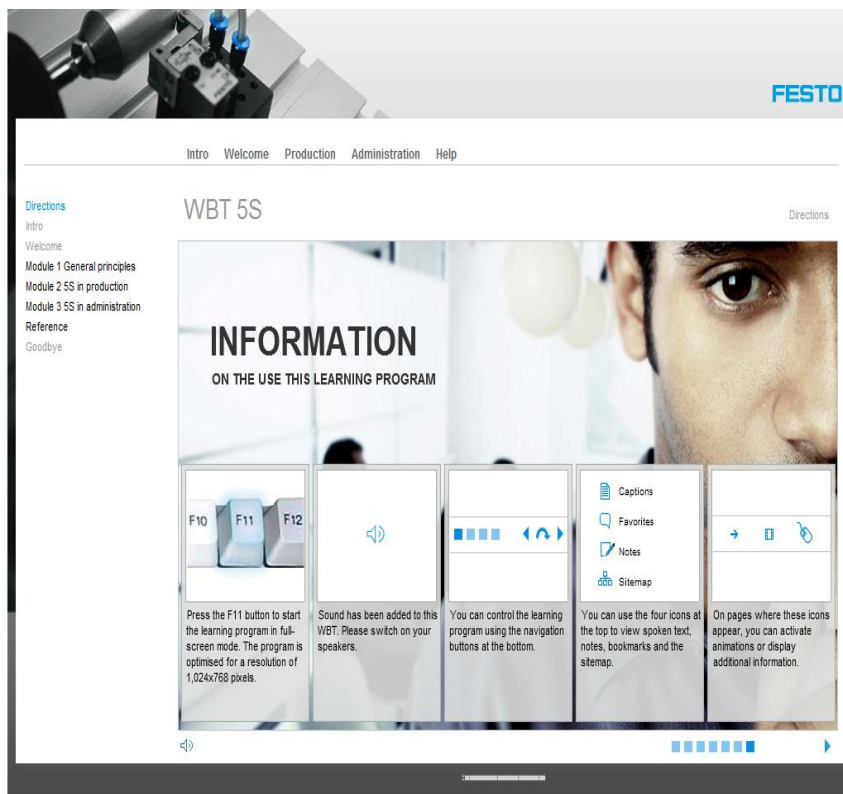
Przygotuj narzędzie do wdrożenia 5 kroku Metody 5S (5.S Samodyscyplina) na przykładowym stanowisku pracy. Możesz użyć w ćwiczeniu przykładowego stanowiska pracy z programu WBT 5S Festo.

W trakcie ćwiczenia obowiązkowo przygotuj narzędzia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przygotować arkusz rejestru utrzymania czystości i porządku w programie Excel lub alternatywnym,
- 2) przygotować grafik utrzymania czystości z punktami kontrolnymi dla wszystkich członków zespołu,
- 3) zdefiniować cykliczność auditów 5S,
- 4) przygotować plan wdrożenia i utrzymania Samodyscypliny w 5S.



Rys. 18. Przykładowe okno programu

3.2 TPM – Kompleksowe Produktywne Utrzymanie Ruchu

3.2.1 Materiał kształcenia

Co to jest TPM?

Total	Kompleksowe
Productive	Produktywne
Maintenance	Utrzymanie Ruchu

TPM jest nowym podejściem do zarządzania utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń. Zarządzanie zgodnie z zasadami TPM polega na przeciwdziałaniu powstawania błędów jakościowych, awarii maszyn oraz ich regulacji. Zgodnie z tą ideą zakłada się, że w wyniku zaangażowania pracowników możliwe jest znaczne zmniejszenie strat związanych z przestojami, z nieterminowymi dostawami materiału, przezbrajaniem maszyn, konserwacją i awariami. Jest to ciągle doskonalenie funkcjonowania przedsiębiorstwa opierające się na współpracy wszystkich jego działów.

Idea Metodologii TPM

1. Nikt lepiej od pracownika obsługującego maszynę nie jest w stanie zebrać informacji i zauważyć sygnałów świadczących o jej stanie, a w konsekwencji zapobiec awarii,
2. Bez zaangażowania i współpracy pracownika obsługującego maszynę żadne działanie z utrzymaniem czy poprawą (doskonaleniem) nie osiągnie długotrwałego sukcesu.

“In TPM, the machine operator is responsible for the maintenance of the machine as well as it’s operation.”

Nakajima

“W systemie TPM operator maszyny jest odpowiedzialny zarówno za jej stan techniczny, jak i stałe utrzymanie produkcji.”

Nakajima

Co znaczy kompleksowe?

Kompleksowe – wszystkie piony przedsiębiorstwa

- cały okres życia maszyny
- całkowita eliminacja awarii (zero usterek)

Co znaczy produktywne?

Produktywne – mające na celu produktywność

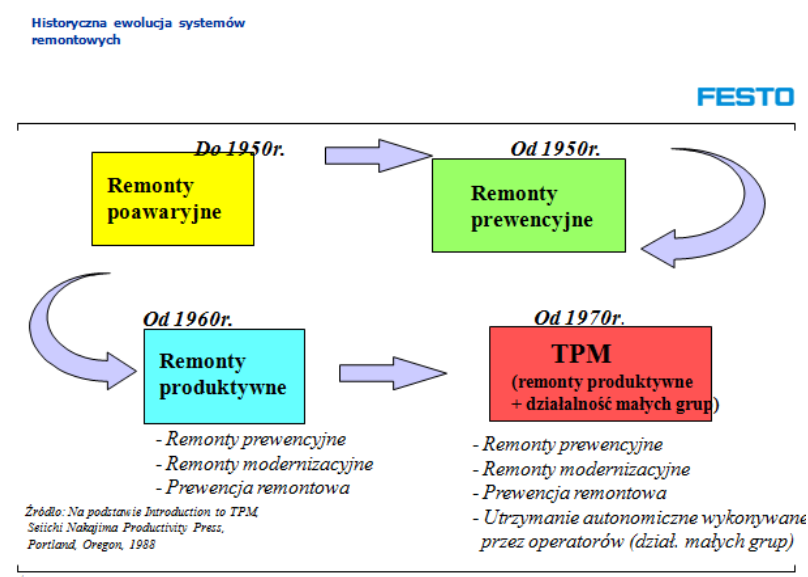
Co znaczy Utrzymanie Ruchu?

Utrzymanie Ruchu – rozumiane jako system działań operacyjnych i metod zarządzania ukierunkowanych na utrzymanie i udoskonalenie w czasie kompleksowych zoptymalizowanych osiągnięć systemu produkcyjnego

Głównym celem TPM jest osiągnięcie poziomu trzech zer, czyli: zero wypadków przy pracy, zero braków oraz zero awarii.

Definicja TPM⁴

1. Celem TPM jest maksymalnie efektywna eksploatacja urządzeń (ogólna efektywność – wskaźnik OEE)
2. TPM ustanawia kompleksowy (powszechny) system produktywnych remontów, obejmujący prewencję remontową, remonty zapobiegawcze oraz remonty modernizacyjne
3. TPM wymaga udziału projektantów urządzeń, obsługi ruchowej oraz pracowników wydziałów remontowych
4. TPM dotyczy każdego pracownika od najwyższego szczebla kierowniczego po pracowników liniowych
5. TPM promuje i wdraża system remontów produktywnych, bazujący na autonomicznej działalności małych grup



Rys.19. Historyczna ewolucja systemów remontowych (źródło – Prezentacja firmy Festo)

TPM – pierwsze kroki

- **Przeprowadź wstępne czyszczenie**
 1. Usuń brud, wióry, odpady itp. w celu spowolnienia zużywania się urządzeń.
 2. Wyszukaj problemy ukryte pod brudem i rozwiąż je.

Czyszczenie to także inspekcja!

- **Usuń przyczyny brudzenia się maszyn**
 1. Usuń przyczyny, zabezpiecz przed roznoszeniem kurzu, brudu i zanieczyszczeń.
 2. Nie dopuszczaj do gromadzenia się brudu.

Zabezpiecz przed roznoszeniem odpadów i brudu, lokalizując ich źródło!

⁴ TPM for Workshop Leaders, Kunio Shirose, Productivity Press, Portland, Oregon, 1992r.

Działalność Małych Grup TPM

Sposób działania

- dobrowolność uczestnictwa
- mała liczebność i jednolite członkostwo
- działalność oddolna inspirowana przez pracowników
- ciągłość działania
- grupowe wzorce działania

Rola kierownika

- doradca, promotor, koordynator, instruktor, niekiedy lider.

Cele

- poprawa produktywności i jakości
- ulepszanie metod pracy i warunków pracy
- rozwój potencjału ludzkiego
- wzrost zaangażowania pracowników
- poprawa komunikacji

Zadania

- redukcja strat
- redukcja kosztów
- poprawa jakości
- poprawa terminowości dostaw
- usprawnianie prewencyjnej obsługi maszyn
- oszczędność materiałów i energii
- poprawa metod pracy, ułatwianie pracy
- poprawa warunków i bezpieczeństwa pracy
- propagowanie mentalności „dobrej pracy”

Formalne metody i narzędzia wsparcia działalności Małych Grup TPM

1. Powołanie Komitetu Sterującego, mianowanie promotorów i powołanie Sekretariatu (jest on konieczny w dużych firmach)
2. Tworzenie małych grup
 - autonomiczne – powstające z inicjatywy pracowników
 - zadaniowe – tworzone z inspiracji lub na polecenie przełożonego
3. Opracowanie programu szkoleń
 - szkolenie liderów i trenerów
 - szkolenie w zakresie metod poprawy produktywności
 - szkolenie w zakresie poprawy kompetencji technicznych
4. Wprowadzenie formalnego systemu składania wniosków
5. Opracowanie systemu oceny wniosków i wynagradzania
 - nagrody pieniężne
 - pozafinansowe sposoby wynagradzania
 - konkursy
6. Dokumentowanie i prezentowanie rozwiązanych problemów
 - dokumentacja fotograficzna
 - historia rozwiązania problemu

Przekształcenia systemu utrzymania maszyn i urządzeń

1. Utrzymanie powiązane z wystąpieniem awarii
 - Naprawy urządzeń po awariach.
2. Okresowe przeglądy i naprawy
 - Przeglądy według harmonogramu.
3. Utrzymanie zapobiegawcze
 - Naprawa i wymiany części przed wystąpieniem awarii.
4. Utrzymanie produktywne
 - Najwłaściwszy i najefektywniejszy system dostosowany do charakterystyki urządzenia.
 - Naprawy i wymiany poszerzone o przeprojektowanie, instalacja udoskonalonych elementów w celu wydłużenia czasu eksploatacji, zapobieganie zużyciu, uproszczenie procedur utrzymania.

OEE – Globalny Wskaźnik Efektywności Sprzętu

FESTO

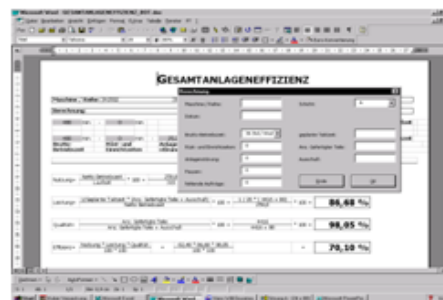
Overall Equipment Efficiency (OEE)

$$OEE = A * B * C * 100\%$$

A - Dyspozycyjność praktyczna

B - Skuteczność osiągnięć Jakość

C - Jakość



Rys.20. Źródło – Prezentacja TPM firmy Festo

Do oceny stanu istniejącego wykorzystywany jest współczynnik OEE. Jest on kluczowym miernikiem w TPM. Całkowita Efektywność Sprzętu OEE jest międzynarodowym standardem służącym do mierzenia efektywności wykorzystania maszyn. Na OEE składają się trzy składniki:

1. Dostępność (czas do dyspozycji) – wskaźnik dostępności uwzględnia wszystkie przestoje, które powodują zatrzymanie procesu produkcji na pewien okres czasu (awaria, braki materiałów, przezbrojenia).
2. Wydajność (skuteczność osiągnięć, efektywność) – efektywność bierze pod uwagę straty szybkości, które uwzględniają wszelkie czynniki, które powodują, że produkcja

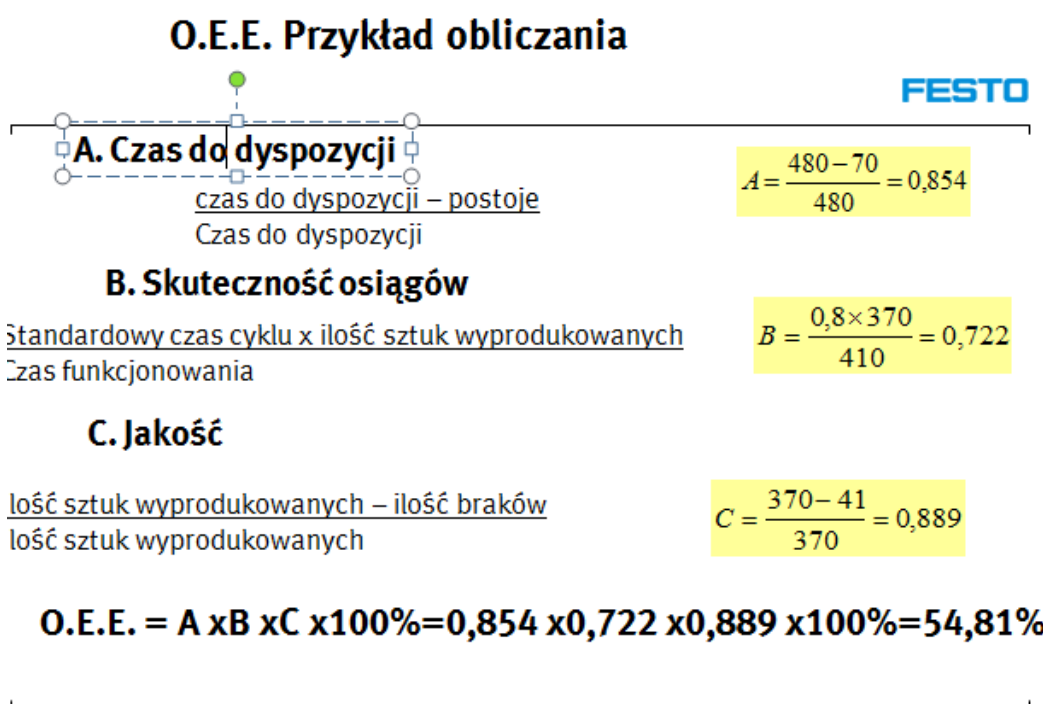
idzie z mniejszą od maksymalnej szybkością (mikro przestoje, praca ze zmniejszoną szybkością).

3. Jakość – uwzględnia wszelkie straty z powodu wyprodukowania produktów nie spełniających standardów jakości wliczając braki.

OEE jest liczone jako iloczyn trzech składników:

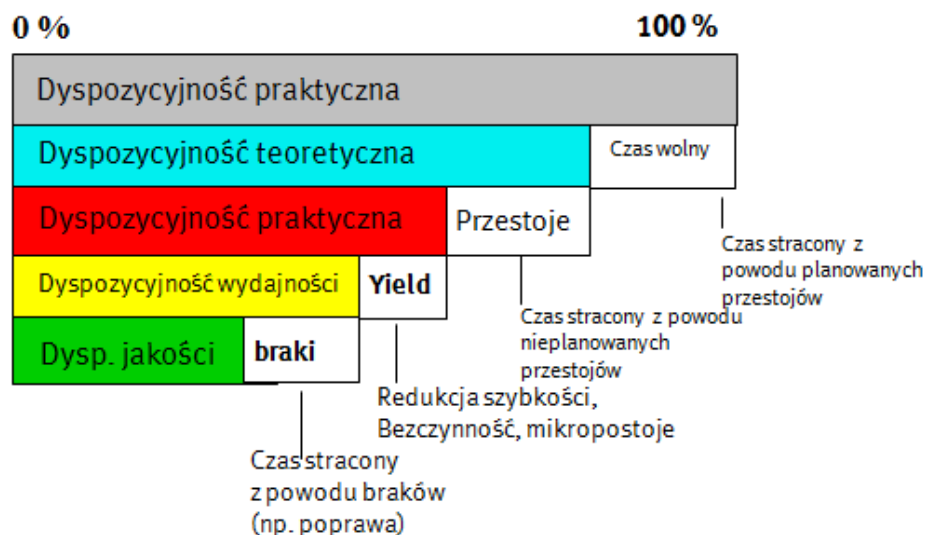
$$\text{OEE} = \text{Dostępność} \times \text{Wydajność} \times \text{Jakość}$$

OEE jest poważnym testem. Jeśli na przykład każdy ze składników jest równy 90% to OEE będzie wynosiło 72,9%. Współczynnik ten na poziomie światowym to 85% lub więcej. Tymczasem badania wskazują, że średnia stopa OEE w zakładach produkcyjnych wynosi tylko ok.60%.



Rys. 21. Źródło – Prezentacja TPM firmy Festo

Definicja czasów



Rys.22. Źródło – prezentacja TPM firmy Festo

Warunki sukcesu wdrożenia TPM⁵

1. Determinacja wdrażania
2. Zaangażowanie wszystkich
3. Wsparcie Zarządu
4. Przestrzeganie założeń metodologii
5. Realne plany i wskaźniki
6. Ciągłość akcji
7. Odpowiedni system ciągłego szkolenia

Korzyści wynikające z wdrożenia TPM⁶

1. Zmniejszenie przestojów maszyn
2. Zmniejszenie liczby i czasu trwania awarii
3. Zmniejszenie liczby braków, usterek i reklamacji
4. Zmniejszenie zużycia części zamiennych
5. Zmniejszenie zużycia materiałów eksploatacyjnych (smarów, płynów hydraulicznych, chłodziwa, itp.)
6. Wzrost bezpieczeństwa
7. Poprawa pracy zespołowej
8. Poprawa komunikacji

⁵ Na podstawie: „IE for Productivity Facilitators, Improvement of Control Systems”, Japan Productivity Center.

⁶ j.w.

9. Wzrost umiejętności
10. Poprawa wyglądu miejsca pracy i otoczenia

Cele TPM⁷

1. Zredukowanie Kosztów Powodowanych Przez Przestoje, nieplanowane z powodu awarii, przezbrojenia innych.
2. Zredukowanie Kosztów Inwestycji, dzięki przedłużeniu okresu przydatności urządzeń.
3. Zredukowanie Jednostkowych Kosztów Wyrobu, dzięki lepszemu wykorzystaniu urządzeń.
4. Poprawienie Stabilności Procesu Produkcyjnego trzymanie procesu pod kontrolą.
5. Udoskonalenie Zdolności Reakcji Systemu, jeżeli chcemy mówić o „napiętym przepływie” musimy brać pod uwagę globalną niezawodność naszego systemu produkcyjnego.

Podstawy TPM⁸

1. Promowanie produktywnego utrzymania przez dobrowolną działalność małych grup lub drogą sterowanej motywacji pracowników.
2. Ustanowienie kompleksowego systemu utrzymania, obejmującego cały cykl życia maszyn i urządzeń.
3. Objęcie działaniami wszystkich wydziałów, łącznie z wydziałami planowania, eksploatacji i utrzymania ruchu.
4. Uczestnictwo wszystkich pracowników – od naczelnego kierownictwa do szeregowych pracowników.
5. Doprowadzenie do maksymalnego wykorzystania maszyn i urządzeń.

W przygotowanie do wdrażania Programu TPM wchodzi działania w trzech głównych obszarach:

- Edukacja wszystkich pracowników przedsiębiorstwa, zaczynając od Top Management, a kończąc na pracownikach liniowych, z celem zmiany świadomości na temat tego, co stanowi efektywny system wytwarzania.
- Stworzenie systemu, który oprze wszelkie działania przy wdrażaniu na pracy w zespołach.
- Rozpoczęcie działań od wprowadzenia 5S, czyli uporządkowania istniejącego stanu poprzez usunięcie rzeczy niepotrzebnych, gruntowne wyczyszczenie firmy i wizualizację zarządzania.

Gdy sytuacja jest już ustabilizowana, firma rozpoczyna działania w następujących obszarach⁹:

- Eliminowanie strat na maszynach poprzez rozwiązywanie problemów w wielofunkcyjnych zespołach – Focused Improvement.
- Formalne włączenie operatorów w odpowiedzialność za utrzymanie maszyn – Autonomous Maintenance.
- Zbudowanie systemu prewencji przez Dział Utrzymania Ruchu – Planned

⁷ Na podstawie: „IE for Productivity Facilitators, Improvement of Control Systems”, Japan Productivity Center.

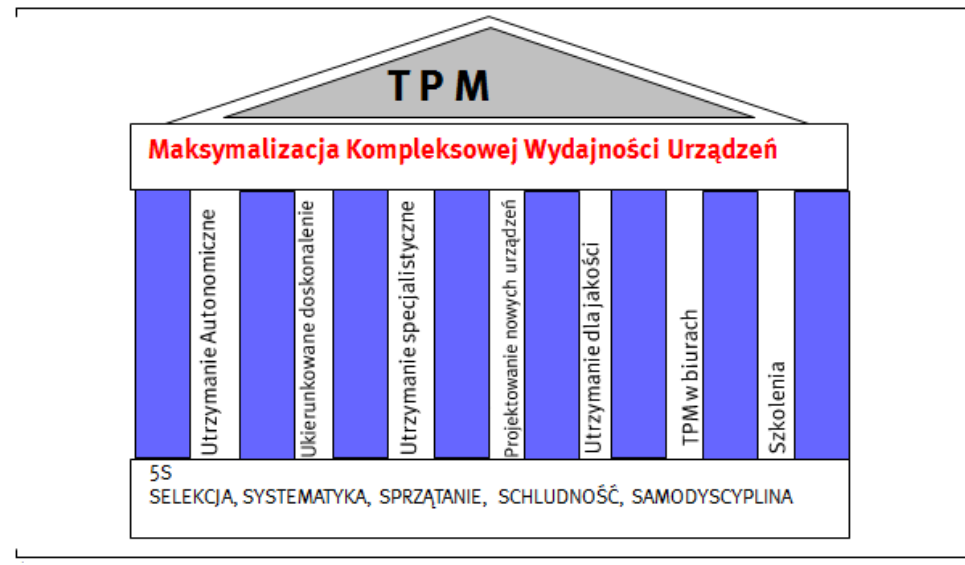
⁸ j.w

⁹ Fundamenty TPM. dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

- Maintenance.
- Zbudowanie systemu pozwalającego na zarządzanie jakością produktu – Quality Maintenance.
- Zbudowanie systemu zapewniającego projektowanie/zakup/produkcję, łatwego w obsłudze i utrzymaniu sprzętu – Early Equipment Management.
- Praca w ważnym dla firmy aspekcie, który podnosi wartość dla klienta i zysk dla firmy – Twój Filar (np. TPM w administracji).

8 filarów wdrażania TPM

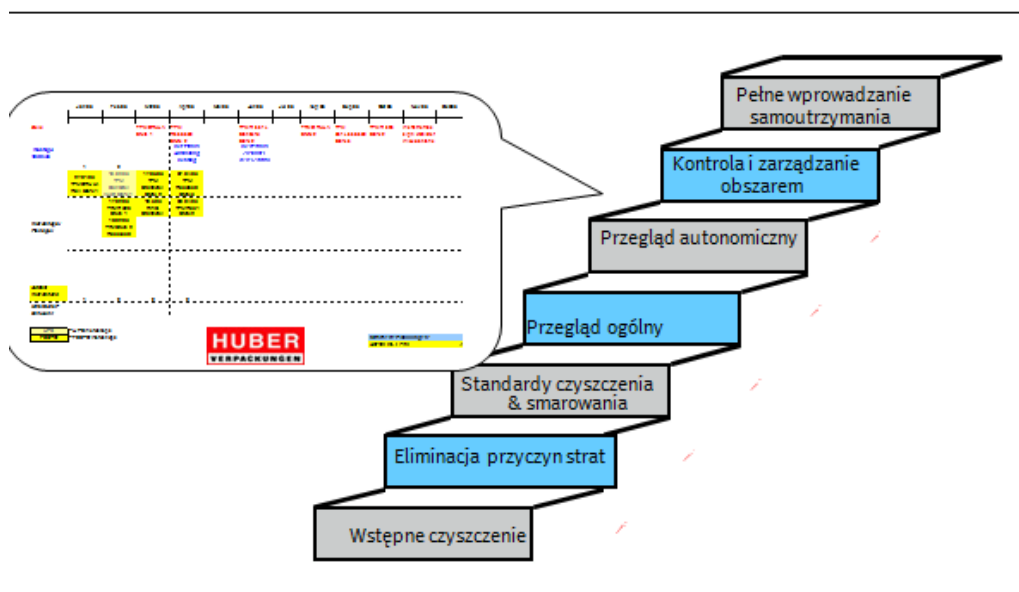
FESTO



Rys. 23. Źródło – prezentacja TPM firmy Festo

7 kroków Autonomicznego Utrzymania

FESTO



Wdrażanie Autonomicznego Utrzymania Ruchu

1. **Czyszczenie wstępne** – radykalne wyeliminowanie brudu z maszyn i urządzeń. Przyswojenie sobie, że „czyszczenie jest przeglądem”.
2. **Eliminacja przyczyn i strat** – usuwanie przyczyn zabrudzeń i strat, usuwanie przeszkód w działaniu, zredukowanie czasów czyszczenia/smarowania.
3. **Standardy czyszczenia i smarowania** – zdefiniowanie jasnych i prostych standardów czyszczenia, kontroli momentów dokręcenia, wyspecyfikowania czasów i częstotliwości.
4. **Przegląd ogólny – nabycie umiejętności przeprowadzenia przeglądu ogólnego na bazie standardów, instrukcji i podręczników.**
5. **Przegląd autonomiczny** – nabycie umiejętności przeglądu autonomicznego cykli utrzymania prewencyjnego i używania check-listy.
6. **Kontrola i zarządzanie obszarem** – standaryzacja monitorowania wydajności, zapasów, jakości. Opracowanie metod zbierania danych. Zarządzanie oprzyrządowaniem i zmianami typu – przezbrojenia.
7. **Pełne wprowadzenie samoutrzymania** – zarządzanie w zintegrowany sposób utrzymaniem autonomicznym w relacji do innych aspektów TPM oraz realizacji celów stałej poprawy.

Obszary Pilotażowe Autonomicznego Utrzymania Ruchu

1. Wybór obszarów pilotażowych
2. Jedno urządzenie w obszarze (najprostsze lub najtrudniejsze, będące wąskim gardłem, przynoszące największe straty, itp.),
3. Wsparcie zarządu (dyrekcji)
4. Wsparcie osób zarządzających operacyjnie

Pilotaż i zbieranie doświadczeń

1. Wybór lidera
2. Powołanie grup TPM
3. Wykonanie Tablic TPM
4. Szkolenia metodologiczne
5. Praktyczne czyszczenie
6. Specyfikacja Usterek
7. Współdziałanie specjalistów
8. Nadzór konsultantów

Działania i zbieranie doświadczeń

1. Wykonanie tablic
2. Monitorowanie pracy urządzeń we wszystkich obszarach
3. Szkolenia metodologiczne i przekazywanie doświadczeń z obszarów pilotażowych
4. Przygotowanie schematu organizacyjnego projektu

Kompleksowe wdrażanie I Filaru TPM

1. Komunikat Dyrekcji
2. Powołanie liderów i grup
3. Standaryzacja tablic i druków

4. Opracowanie planów pracy
5. Ustalanie celów i wskaźników
6. Wybór metody rozszerzenia
7. Opracowanie check-listy do certyfikacji maszyn

Wdrażanie II Filaru – Ukierunkowane Doskonalenie

1. Wyselekcjonowanie modelu (maszyna, linia, proces) oraz określenie obszaru największych strat
2. Zorganizowanie grupy roboczej
3. Poznanie szczegółowej struktury strat
4. Ustalenie tematyki poprawy oraz określenie precyzyjnych celów liczbowych (target) do osiągnięcia w określonym czasie
5. Zaplanowanie konkretnych działań i technik prowadzących do osiągnięcia założonego celu
6. Uruchomienie działań
7. Weryfikacja osiągniętych rezultatów
8. Standaryzacja i upowszechnienie

Filar III

Doskonalenie Utrzymania Specjalistycznego

Zadania

1. Asystowanie Utrzymaniu Autonomicznemu
2. Analiza usterek i odnośnych środków zapobiegawczych
3. Utrzymanie prewencyjne
4. Zarządzanie smarowaniem
5. Zarządzanie częściami zamiennymi
6. Zarządzanie kosztami utrzymania
7. Utrzymanie planowane i utrzymanie wg stanu
8. Doskonalenie metod utrzymania i umiejętności pracowników

Filar IV

Projektowanie i Rozruch Nowych Urządzeń

1. Urządzenia istniejące – doskonalenie niezawodności, łatwości utrzymania, dokumentacja udoskonalień.
2. Faza projektowania nowego urządzenia – projektowanie uwzględniające zastosowanie w istniejących urządzeniach, rewizja i weryfikacja istniejących urządzeń w „optyce TPM” oraz zdefiniowanie norm projektowania w „optyce TPM”.
3. Nowe urządzenia – większa niezawodność, większa łatwość utrzymania, zredukowany czas uruchamiania.

Filar V – Utrzymanie dla jakości

Jakość jest jednym z trzech determinantów poprawy współczynnika wykorzystania maszyn i urządzeń OEE

Ilość sztuk wyprodukowanych – ilość braków

Ilość sztuk wyprodukowanych

Poprawy kultury technicznej pracowników przedsiębiorstw wpływa na poprawę jakości stanowisk pracy.

Filar VI – TPM w Biurach

1. Zastosowanie zasady jakości doskonałej także w działalności biur – dla lepszego zadowolenia klienta wewnętrznego oraz doskonalenie wyników w stosunku do własnych wysiłków
2. TPM w biurach jest procesem doskonalenia w którym osoby muszą: przemyśleć, przeprojektować i przetworzyć własną pracę i całe biuro pod względem metod, priorytetów, przyrządów, miejsca pracy

Filar VII Bezpieczeństwo i Ochrona Środowiska

Wyeliminowanie:

1. nieszczęśliwych wypadków,
2. zanieczyszczeń,
3. marnotrawstwa materiałów i energii.

Filar VIII – Szkolenia

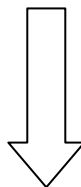
1. Szkolenia, to najprostsza droga do podnoszenia kompetencji pracowników oraz podstawa ciągłego doskonalenia w „Uczącej się organizacji”
2. Rozwój kompetencji skutecznym narzędziem wdrażania inicjatyw strategicznych (np. TPM)

Dlaczego przeprowadzać szkolenia ?

1. Lepsza wiedza zawodowa
2. Zrozumienie działania maszyny i urządzenia
3. Znajomość konserwacji, zapobieganie błędom i awariom

6 typów strat urządzeń – powodów przestoju

1. Straty związane z awariami
2. Straty prędkości (np. obróbki)
3. Straty regulacji (uzbrajania)
4. Straty związane z wadami
5. Straty rozruchu i wydajności
6. Straty związane z krótkimi przestojami



TPM eliminuje straty !!!

Przykłady rezultatów wdrożenia TPM

Volvo

1. Podwojenie zdolności produkcyjnej z (900 do 1.800 silników) przy marginalnych inwestycjach,
2. 90% redukcja przestojów maszyn krytycznych (październik 96),
3. Zwiększenie o 75% O.E.E. Automatycznych urządzeń krytycznych (lipiec 95).

Pirrelli

1. Każde 100\$ zainwestowane dało 330\$ zysku,
2. Wzrost produktywności o 27%,
3. Zredukowanie kosztów złej jakości o 40%,
4. Zredukowanie kapitału zamrożonego o 60%.

System ANDON

(w oparciu o *Imai M., Gemba Kaizen: Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania* oraz <http://en.wikipedia.org/wiki/Gemba>)

System ANDON - (oznacza: *światlny sygnał wzywający pomocy*) – to skuteczne narzędzie pozwalające kontrolować proces produkcyjny w taki sposób, by natychmiast wychwycić wszelkie odchylenia od standardu (typu: nieprawidłowości w pracy maszyny, awarie, wady jakościowe itp.) i podjąć bezzwłocznie działania mające na celu wprowadzenie koniecznych środków zaradczych.

ANDON stanowi tablica świetlna z umieszczonymi na niej numerami stref pracy operatorów (np. numer linii montażowej, numer stanowiska) lub nazwami maszyn, wyposażona w różnokolorowe lampki informacyjne. W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek problemu pracownik wciska odpowiedni przycisk powodując zapalenie się lampki o określonym kolorze, która sygnalizuje, że na jego stanowisku pracy pojawiła się sytuacja problemowa i potrzebuje pomocy w jej rozwiązaniu. W niektórych przypadkach alarm na ANDONIE może samoczynnie wygenerować maszyna, która zidentyfikowała jakąś nieprawidłowość w swojej pracy. Zapalenie się lampki informacyjnej o konkretnym kolorze sygnalizuje rodzaj nieprawidłowości (niestandardowej sytuacji) na danym stanowisku.

I tak:

Kolor **zielony** oznacza, że proces przebiega **plynnie i bez zakłóceń**.

Linia montażu nr 1						
Stanowisko	1	2	3	4	5	6
	■	■	■	■	■	■

Kolor **żółty** oznacza **ostrzeżenie**, że pojawił się problem, ale nie zagrażający płynności produkcji, a więc nie wymagający zatrzymania linii.

Włączenie lampki żółtej przez operatora to **wzwanie pomocy** - pracownik wykrył jakąś nieprawidłowość i wzywa osobę odpowiedzialną za rozwiązanie danego problemu.

Linia montażu nr 1						
Stanowisko	1	2	3	4	5	6

Kolor **czerwony** oznacza **konieczność zatrzymania**. Operator zapala lampkę czerwoną w przypadku wykrycia nieprawidłowości i wystąpienia problemu, który jest za trudny do rozwiązania – aby go wyeliminować konieczne jest zatrzymanie linii.

Taiichi Ono, uznawany za ojca Systemu Produkcyjnego Toyoty uważa, że „kiedy linia zostaje zatrzymana, każdy widzi, że wystąpił poważny problem i stara się go wyeliminować tak, aby w przyszłości nie powodował kolejnych zatrzymań”. Taki sposób postępowania pozwala na rzeczywiste rozwiązywanie problemów u podstaw.

Linia montażu nr 1						
Stanowisko	1	2	3	4	5	6

Kolor **niebieski** oznacza **otrzymanie wadliwego detalu z procesu wcześniejszego**. Włączenie lampki niebieskiej sygnalizuje wystąpienie problemu na kolejnym odcinku pracy, spowodowane przepuszczeniem wadliwego produktu do kolejnego procesu, a więc zachodzi konieczność kontaktu osób odpowiedzialnych z działem wzywającym w celu jak najszybszego wyeliminowania wadliwych produktów trafiających do następnego procesu.

Linia montażu nr 1						
Stanowisko	1	2	3	4	5	6

Ilość wezwań oraz zatrzymań linii jest stale monitorowana przez liderów, inżynierów oraz menedżerów, których zadaniem jest m.in. stałe wdrażanie usprawnień tak, aby postojów było jak najmniej.

Reasumując - system ANDON dzięki prostocie działania, wykorzystaniu prostych elementów wizualizacji i dokładnemu wskazaniu miejsc powstania problemów, pozwala na ich szybkie zdiagnozowanie i wyeliminowanie.

Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

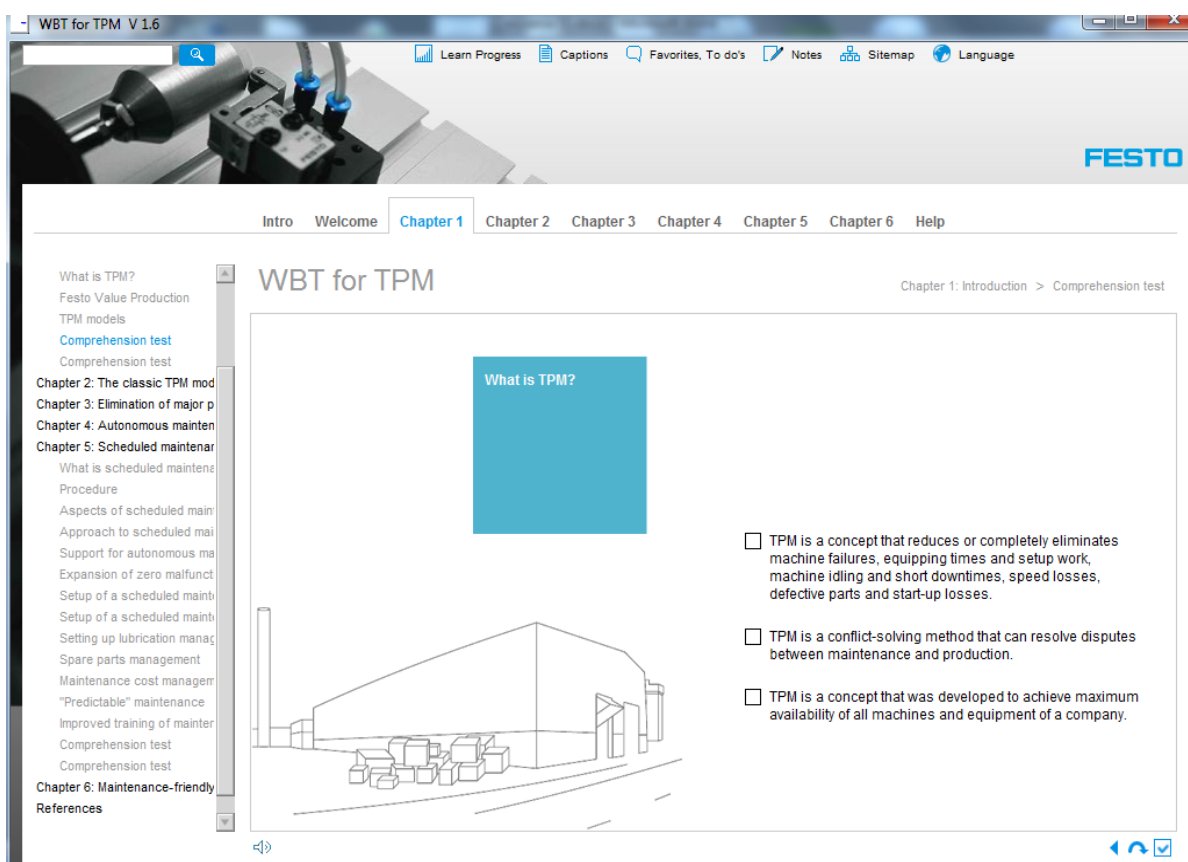
Uruchom oprogramowanie WBT TPM Festo na platformie edukacyjnej „Classroom Manager”.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) po upływie krótkiego czasu ładowania programu kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Comprehension test” w rozdziale 1 (Chapter1).

Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 25. Okno uruchomionego zestawu ćwiczeń programu WBT TPM

2) zaznaczyć klikając kursorem myszki w kwadratach przy prawidłowych odpowiedziach. Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

3) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

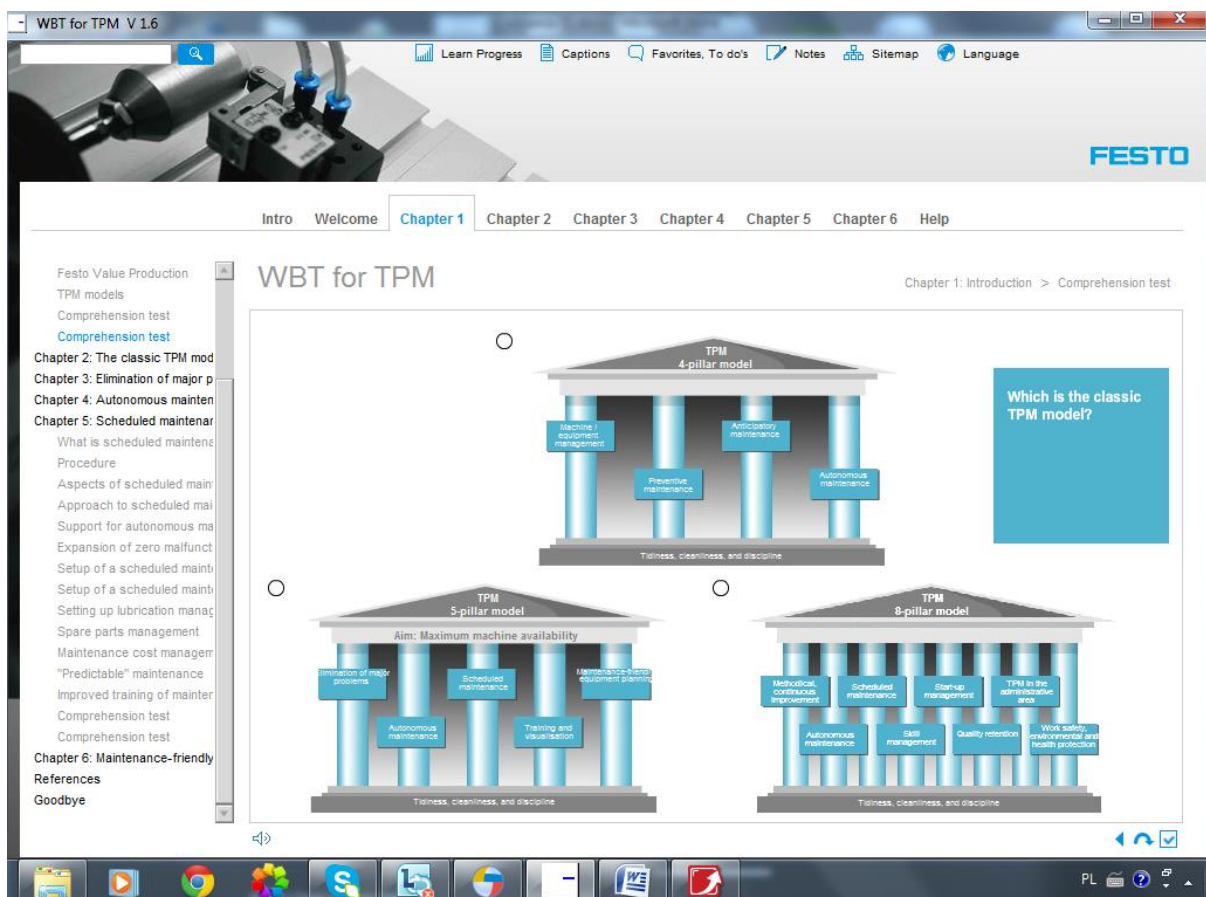
Ćwiczenie 2

Zaznacz prawidłowy model TPM w klasycznym ujęciu. Prawidłowa jest tylko jedna odpowiedź

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłowy model TPM w klasycznym ujęciu



Rys. 26. Interaktywne okno dialogowe ćwiczenia nr 2 w rozdziale 1 WBT TPM Festo

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Ćwiczenie 3

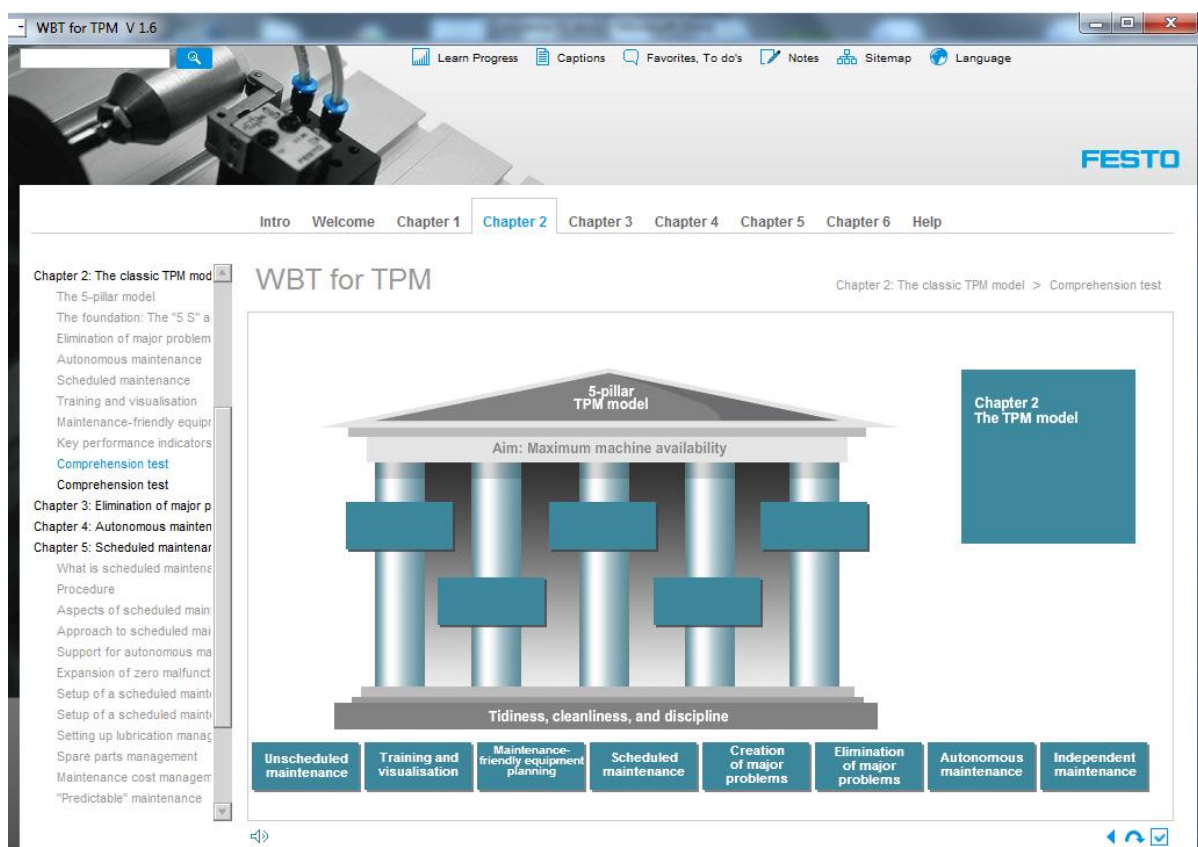
Zidentyfikuj filary TPM.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Comprehension test” w rozdziale 2 (Chapter2).

Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 27. Okno uruchomionego zestawu ćwiczeń programu WBT TPM w rozdziale 2 kursu

- 2) przeciągnąć kursorem myszki nazwy 5 filarów TPM w odpowiednie prostokąty, odpowiadające danemu filarowi.
- 3) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved 100%

- 4) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym



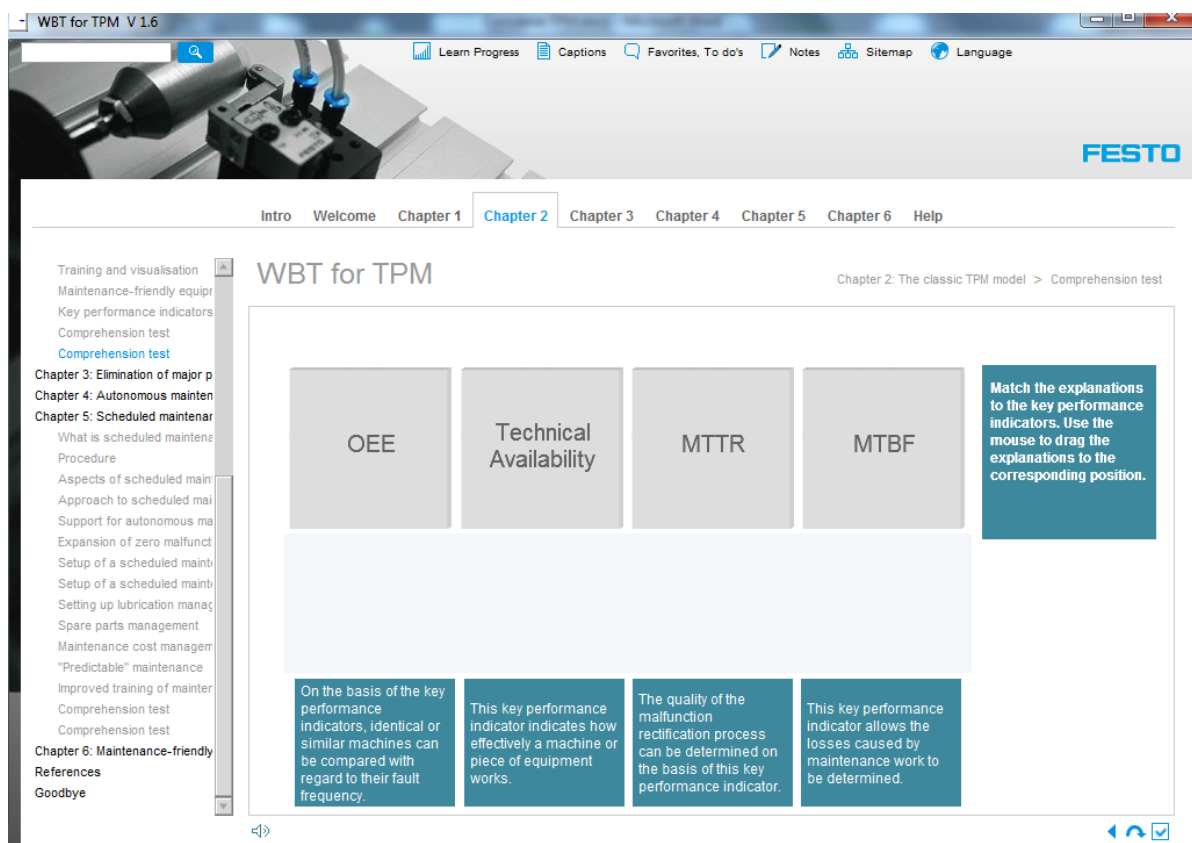
Ćwiczenie 4

Zidentyfikuj kluczowe wskaźniki wykonania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przeciągnąć kursorem myszki opisy kluczowych wskaźników wykonania w odpowiednie kwadraty, odpowiadające danemu akronimowi



Rys. 28. Okno uruchomionego ćwiczenia identyfikacji kluczowych wskaźników wykonania (key performance indicators) w rozdziale 2 programu WBT TPM Festo

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved 100%

- 3) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym

rogu

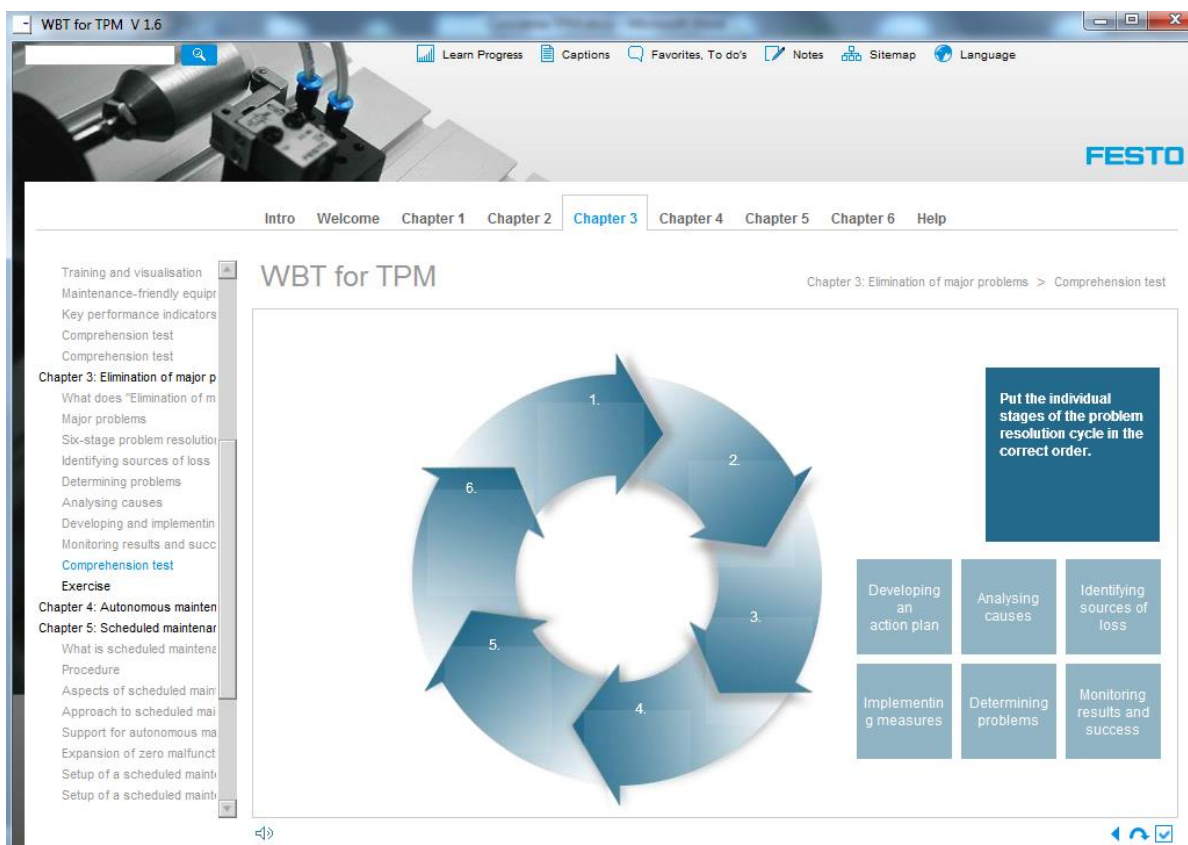
Cwiczenie 5

Określ fazy rozwiązywania problemów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przeciągnąć kursorem myszki nazwy kolejnych faz procesu rozwiązywania problemu w odpowiednie kwadraty wg metodologii rozwiązywania problemów TPM.



Rys. 29. Okno uruchomionego ćwiczenia określania faz rozwiązywania problemów rozdziale 3 programu WBT TPM Festo

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

Ćwiczenie 6

Na podstawie dokumentacji TPM (rejestr awarii i usterek) dokonaj analizy i naszkicuj diagram Pareto. Wykorzystaj w tym celu załączone arkusze dokumentacyjne.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) dokonać analizy dokumentacji.
- 2) naszkicować diagram Pareto.

The screenshot shows the 'WBT for TPM V 1.6' software interface. The main content area is titled 'WBT for TPM' and 'Chapter 3: Elimination of major problems > Exercise'. The exercise text states: 'A range of faults are occurring on a floor cover punch, causing a total downtime of 380 minutes, i.e. the productivity of an entire shift. A malfunction documentation was created to eliminate these problems. It's your job to assess the causes using the Pareto analysis and to create a pillar diagram. To do this, take the downtimes caused by the errors from the malfunction documentation and enter them in the table.'

Fault no.	Causes	Downtime in minutes
1	Material detection sensor sliding	
2	Motor defective	
3	Imbalance in shaft guide	
4	Feed valve does not open completely	
5	Driver loose	
6	Vacuum exhauster soiled	
7	Fuse has tripped	
8	Oil drain plug loose	

On the right side of the table, there is a blue 'Exercise' button and a grey 'Solution' button. A tooltip next to the 'Solution' button says: 'Click here when you have entered all the values. If you have performed the task correctly, a pillar diagram will be created.'

Rys. 30. Ćwiczenie Analizy i Budowy Diagramu Pareto

WBT for TPM V 1.6

Learn Progress Captions Favorites, To do's Notes Sitemap Language

FESTO

Intro Welcome Chapter 1 Chapter 2 **Chapter 3** Chapter 4 Chapter 5 Chapter 6 Help

Chapter 3: Elimination of major problems > Exercise

WBT for TPM

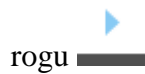
Exercise Malfunction documentation

Name: Floor press
 KW: 21/2011
 Plant area: Mechanical Processing

Date/time	Fault/malfunction	Cause	Eliminated by:	Fault index	Downtime in min.
23.5., 7:34	Punch scrap conveyor is stopping	Material detection sensor	Sensor positioned	Mech.	25
23.5., 18:50	Drive unit defective	Motor defective	Motor changed	Electr.	80
24.5., 2:15	Punch scrap conveyor does not work	Sensor misaligned	Sensor secured	Mech.	20
24.5., 10:30	Main shaft is knocking	Imbalance in shaft guide	Shaft re-adjusted	Mech.	10
24.5., 17:00	Pressure loss in hydraulics	Feed valve does not open	Valve changed	Hydr.	30
24.5., 23:30	Punch scrap conveyor is stopping	Material detection sensor	Sensor set	Mech.	25
25.5., 12:50	Sheets are not taken up by the	Driver loose	Driver secured	Mech.	40
26.5., 3:15	Sheets are only taken up	Vacuum exhauster soiled	Exhauster changed	Pneum.	20
26.5., 8:50	Equipment does not run	Fuse has tripped	Fuse pressed in and run	Electr.	15
26.5., 21:00	Punch scrap conveyor is stopping	Sensor again	Sensor re-aligned	Mech.	25
27.5., 9:30	Oil loss under gear unit	Oil drain plug loose	Plug tightened	Mech.	10

Rys. 31. Przykładowy rejestr usterek i awarii z podanym czasem ich usuwania, przyczyną powstania i sposobie ich usunięcia

3) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym



rogu

Ćwiczenie 7

Przygotuj poniższą linię produkcyjną wykonując czyszczenie, do etykietowania czerwoną kartką zidentyfikowanych problemów. Następnie zawieś czerwone kartki TPM w miejscach ze zidentyfikowanymi problemami.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) dokonać identyfikacji problemów występujących na linii produkcyjnej,
- 2) oznaczyć etykietami czerwonymi kartkami zidentyfikowane problemy.

WBT for TPM V 1.6

Learn Progress Captions Favorites, To do's Notes Sitemap Language

FESTO

Intro Welcome Chapter 1 Chapter 2 Chapter 3 Chapter 4 Chapter 5 Chapter 6 Help

WBT for TPM

Chapter 4: Autonomous maintenance > Exercise: Cleaning and troubleshooting

No.	Problems / anomalies
1	
2	
3	

Exercise: Cleaning and troubleshooting

Take Peter's cloth and clean the machine. Mark the defects with the defect card.

Rys. 32. Interaktywne okno ćwiczenia oznaczania czerwoną kartką TPM zidentyfikowanych problemów

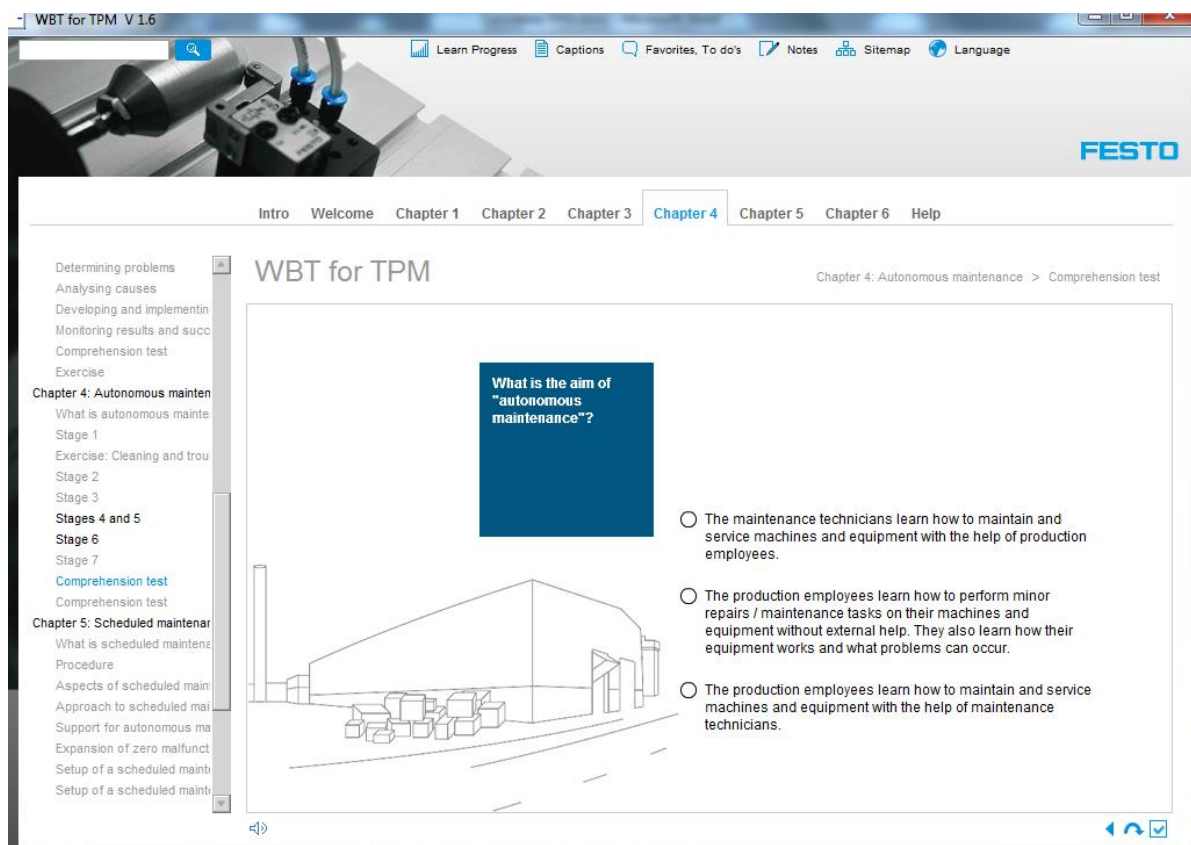
Ćwiczenie 8

Zaznacz prawidłową odpowiedź na poniższym ekranie. Prawidłowa odpowiedź określa cel wdrożenia i zastosowania Autonomicznego Utrzymania Ruchu TPM.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłową odpowiedź na poniższym ekranie:



Rys. 33. Interaktywne okno dialogowe ćwiczenia nr 8 w rozdziale 4 WBT TPM Festo

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

- 3) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym

rogu

Ćwiczenie 9

Wskaż prawidłowe opisy aktywności kolejnych kroków wdrażania Autonomicznego Utrzymania Ruchu w TPM.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przeciągnąć kursorem myszki opisy aktywności kolejnych kroków wdrażania Autonomicznego Utrzymania Ruchu w TPM

The screenshot shows the WBT for TPM V 1.6 software interface. The main content area displays a comprehension test for Chapter 4: Autonomous maintenance. The test is structured as a table with three columns: Stage, Description, and Action/Result. A blue box on the right contains a question: "Autonomous maintenance is implemented in seven stages. What happens in which stage?".

Stage	Description	Action/Result
Stage 7:	Complete autonomous maintenance	Provisional standards are checked for feasibility in practice.
Stage 6:	Standardisation	Production employees and maintenance technicians carry out complete maintenance and inspection of the machine or equipment together.
Stages 4 & 5:	Inspection, maintenance of the entire production system & start of autonomous maintenance	Clean machine / equipment and check for faults. Mark faults with defect cards and document the activity.
Stage 3:	Specify provisional standards	Complete autonomous maintenance has been achieved!
Stage 2:	Initiate measures against sources of soiling	Look for and eliminate causes of soiling.
Stage 1:	Thorough cleaning with first inspection	Create cleaning schedules and maintenance plans.

Rys. 34. Okno uruchomionego ćwiczenia w zakresie Autonomicznego Utrzymania Ruchu programu WBT TPM

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Ćwiczenie 10

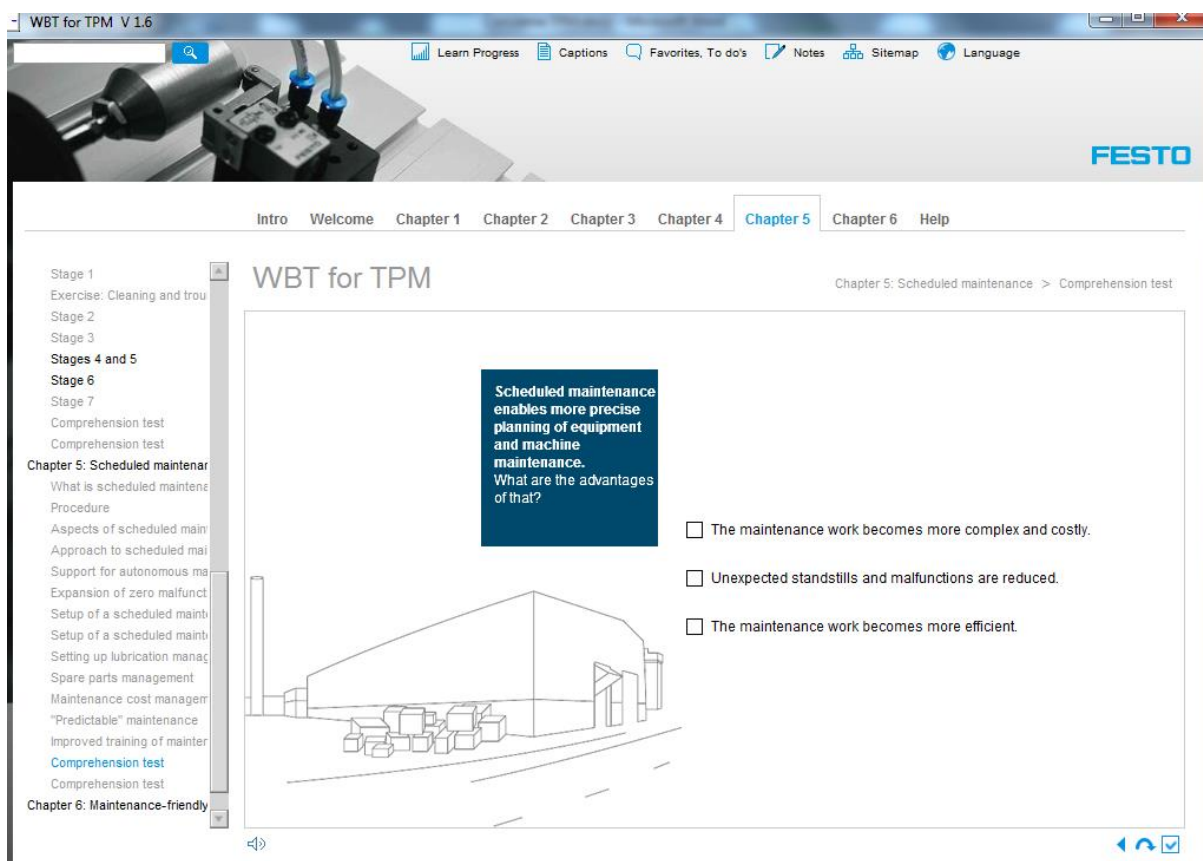
Zaznacz klikając kursorem myszki w kwadratach przy prawidłowych odpowiedziach z zakresu Planowego Utrzymania Ruchu.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi klikając kursorem myszki w we właściwych kwadratach.



Rys. 35. Okno uruchomionego ćwiczenia w zakresie Planowego Utrzymania Ruchu programu WBT TPM

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

- 3) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym

rogu

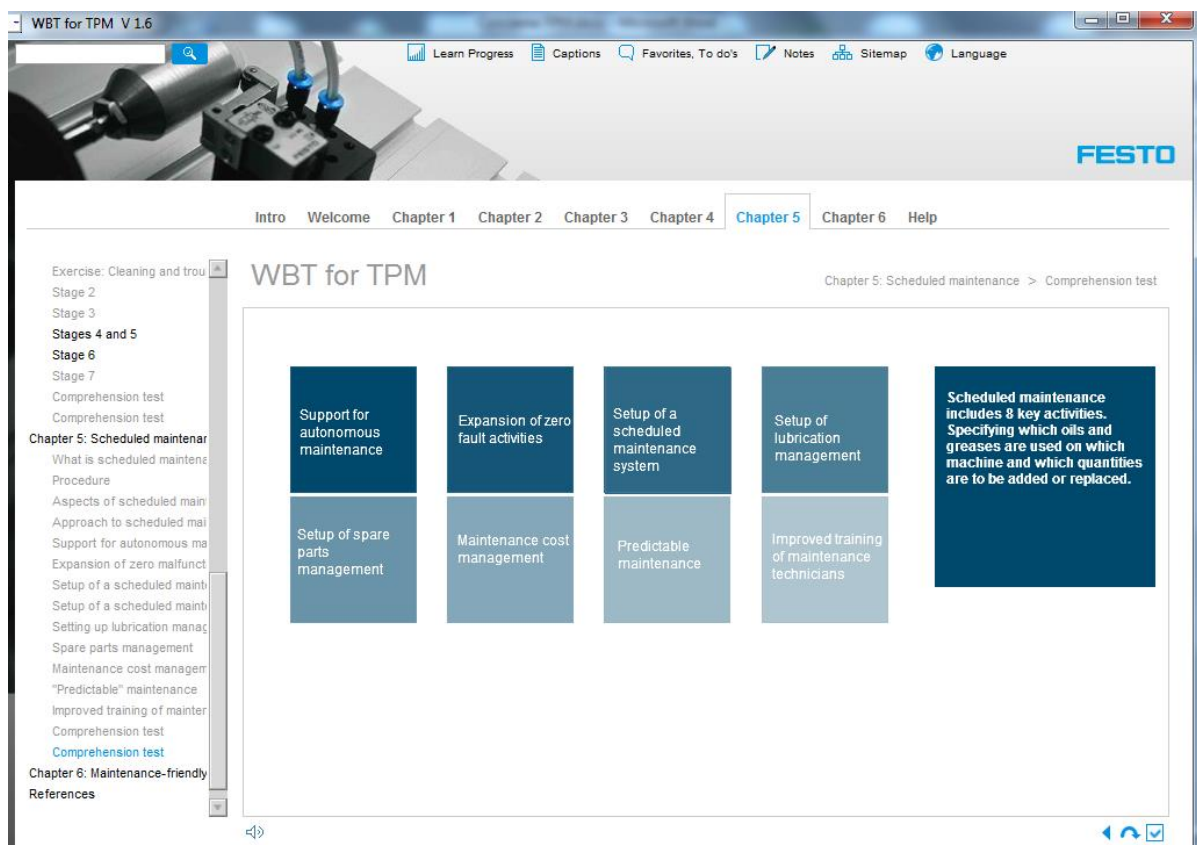
Ćwiczenie 11

W Planowym Utrzymaniu Ruchu wykorzystywane jest 8 Kluczowych Wskaźników Wykonania. Wskaz na poniższym ekranie kluczowy wskaźnik dotyczący smarowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) wskazać kluczowy wskaźnik smarowania klikając kursorem myszki,



Rys. 36. Okno uruchomionego ćwiczenia w zakresie zastosowania Kluczowych Wskaźników Wykonania w Planowym Utrzymaniu Ruchu programu WBT TPM

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

Ćwiczenie 12

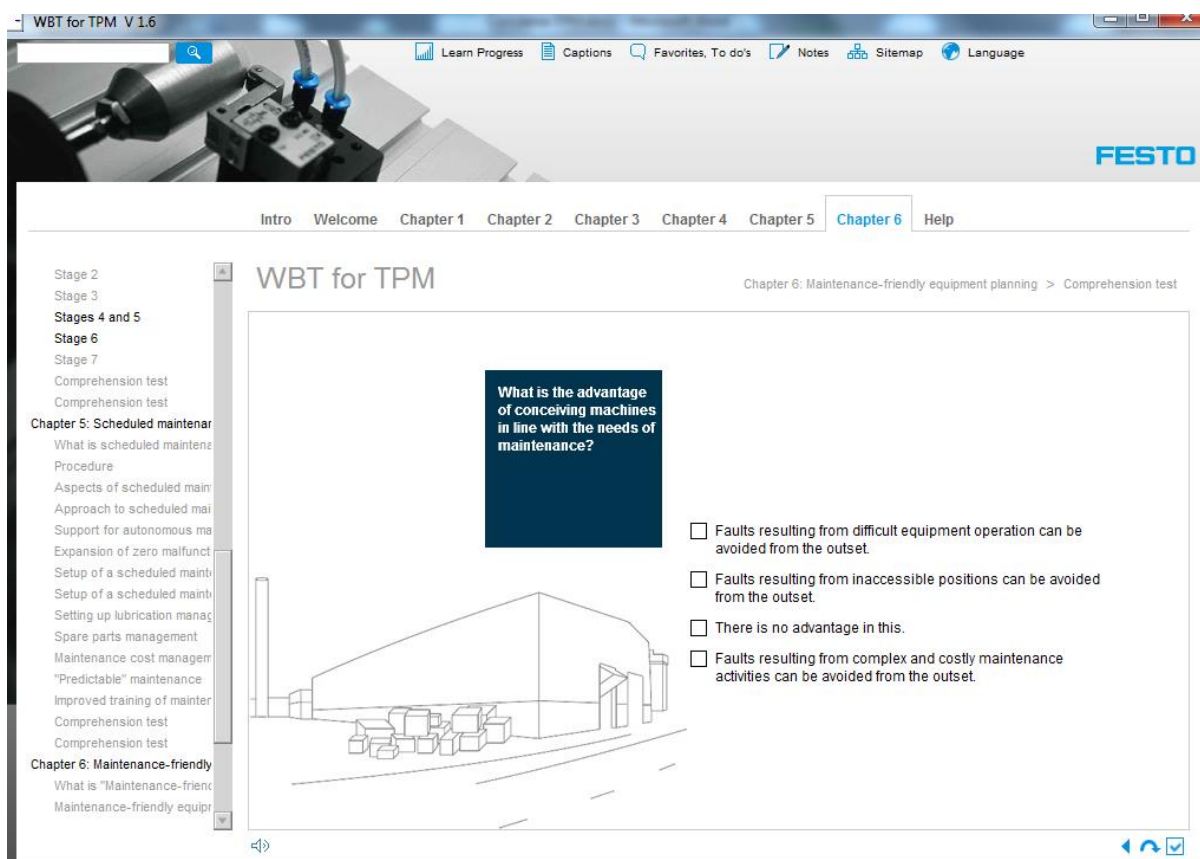
Zaznacz klikając kursorem myszki w kwadratach przy prawidłowych odpowiedziach w zakresie zastosowania 5 Filaru TPM.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi klikając kursorem myszki w kwadratach we właściwych kwadratach,



Rys. 37. Okno uruchomionego ćwiczenia w zakresie zastosowania 5 Filaru TPM – Projektowanie Ergonomiczne

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

- 3) przejść do następnego ćwiczenia klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym

rogu 

Ćwiczenie 13

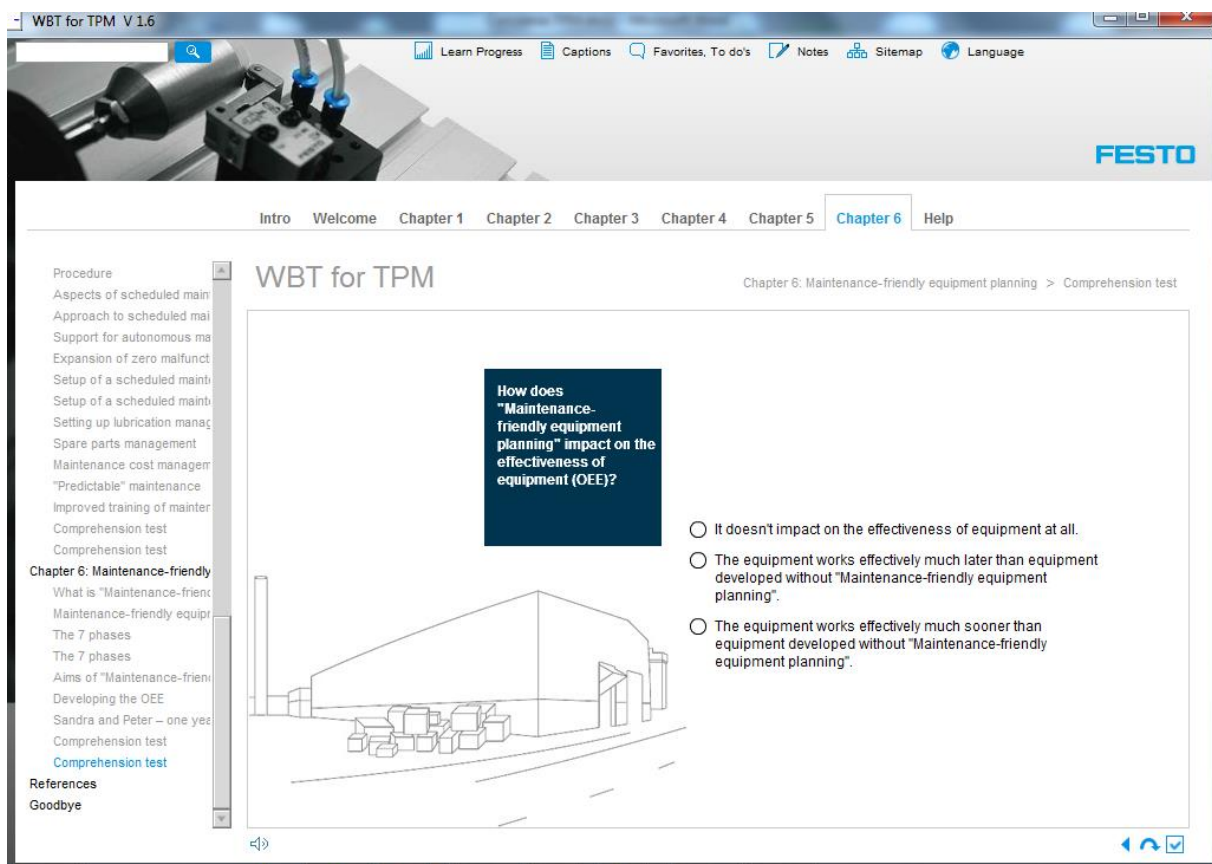
Zaznacz klikając kursorem myszki w kwadratach przy prawidłowych odpowiedziach w zakresie wpływu 5 Filaru TPM na kluczowy wskaźnik wykorzystania maszyn i urządzeń O.E.E.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi klikając kursorem myszki w kwadratach we właściwych kwadratach,



Rys. 38. Okno uruchomionego ćwiczenia w zakresie wpływu 5 Filaru TPM na kluczowy wskaźnik wykorzystania maszyn i urządzeń O.E.E

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

3.3 VSM – Mapowanie Strumienia Wartości

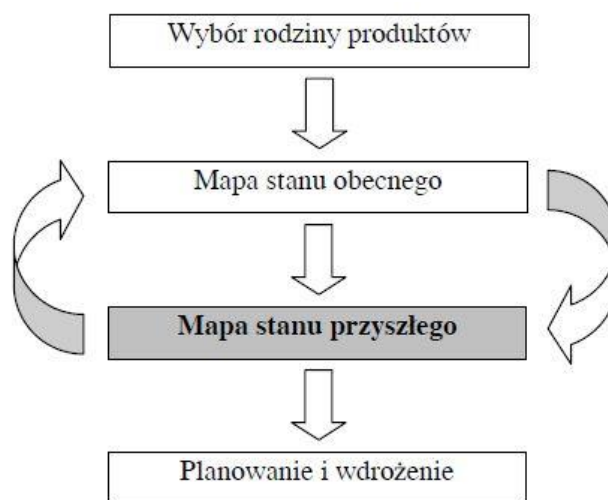
3.3.1 Materiał kształcenia

Strumień wartości jest definiowany jako wszystkie czynności i zdarzenia przez które przechodzi produkt począwszy od zamówienia klienta, planowanie, produkcję i dostawę zamówionego produktu. Cały strumień wartości obejmuje wszystkie działania wymagane dla rozpoznania potrzeb i planowania (informacja) jak również prowadzenia procesu wykonanie). Mapowanie Strumienia Wartości (VSM) to technika polegająca na mapowaniu, czyli opisywaniu w sposób graficzny, jak wygląda przepływ wartości z perspektywy klienta w procesach organizacyjnych przedsiębiorstwa. Celem tej techniki jest graficzne przedstawienie podejmowanych działań, realizowanych procesów produkcyjnych lub dostarczenia wyrobów i usług w taki sposób by można było zobrazować i zrozumieć, w jaki sposób przez firmę przepływa strumień wartości dla jej klientów. Na mapie znajdują się informacje o: sposobie komunikacji z klientem, wymaganiach odbiorcy, zapotrzebowaniu klientów i jego zmienności, formie i czasie trwania przepływu informacji wewnątrz firmy, zapasach szczegółach procesu wytwarzania, czasie realizacji zlecenia, czasie jaki jest potrzebny na uzyskanie gotówki od klienta (płynność finansowa, Lead Time – L/T). VSM jest narzędziem, które można zastosować we wszystkich obszarach przedsiębiorstw: zarządzie, administracji, dziale wsparcia informatycznego, produkcji, itd.

Dzięki zastosowaniu tej metody możliwa jest szybka i jasna identyfikacja takich informacji jak np.:

- sposób oraz organizacja danego procesu,
- ilość wartości dodanej (value added) w całym procesie oraz poszczególnych jego częściach,
- straty/marnotrawstwo (not value add) – bazujące głównie na 7 stratach
- ilość w danej jednostce miary (ilość sztuk, sekund etc.),
- informacje wpływające oraz wypływające z danego procesu,
- częstotliwość informacji,
- rodzaj informacji (kanban, informacja werbalna, informacja elektroniczna, instrukcja etc.),
- takt danego procesu,
- czas przebrojenia,
- co jaki czas produkowana jest partia danego produktu,
- bufora czasowe i materiałowe,
- czas dostępny,
- ilość operatorów,
- ilość zasobów ludzkich w danym procesie.

Wyniki mapowania zapisywane są w postaci tzw. **map strumieni wartości** (obecnego i przyszłego). Konstrukcję mapy strumienia wartości rozpoczyna się od wyboru rodziny produktów dla których zostanie ona opracowana.



Rys. 39. Etapy mapowania strumienia wartości¹⁰

Tak więc VSM składa się z 3 etapów:

1. ETAP 1 – diagnoza stanu istniejącego, analiza obecnego stanu strumienia wartości,
2. ETAP 2 – wizja stanu przyszłego, budowa docelowego stanu strumienia wartości,
3. ETAP 3 – plan doskonalenia i wdrożenia rozwiązań.

Mapa stanu obecnego (aktualnego) przedstawia: stan strumienia wartości w konkretnej chwili, charakterystykę kluczowych dostawców strumienia, charakterystyki kluczowych odbiorców strumienia. Powstaje ona w wyniku obserwacji fizycznego przepływu procesu. Podczas przebiegu procesu ustala się czas realizacji poszczególnych zadań i czas oczekiwania pomiędzy poszczególnymi operacjami.

Aby stworzyć mapę stanu obecnego należy:

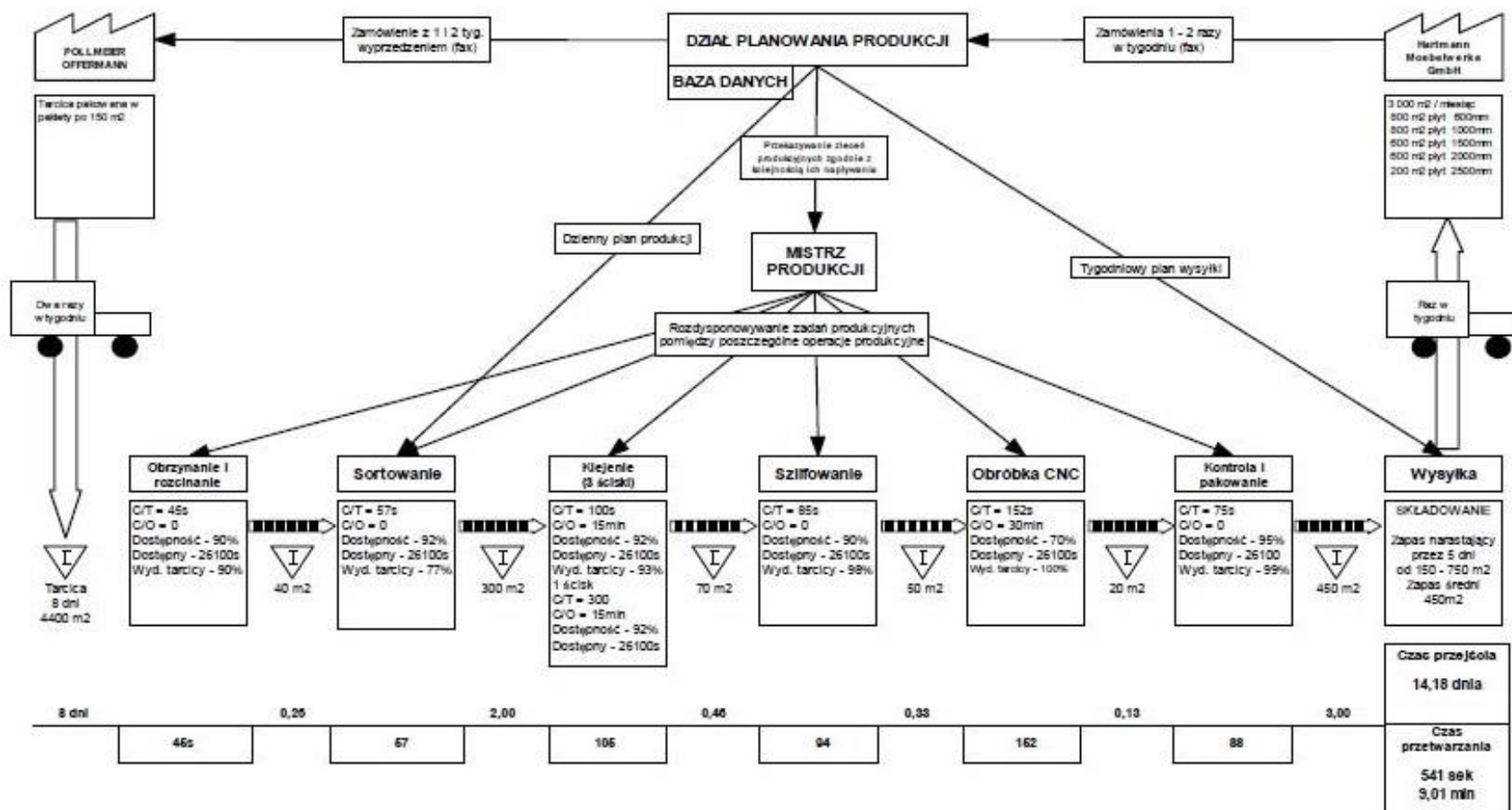
- Narysować klienta i związane z nim dane.
- Narysować procesy w takiej kolejności w jakiej przechodzi przez nie materiał.
- Zapisać rozmieszczenie i ilości zapasów.
- Zmapować i opisać przepływ informacji.
- Zmierzyć i zapisać Czasy Cyklu dla każdego procesu.
- Zaznaczyć przemieszczanie materiału – ssane oraz pchane.
- Narysować linię czasu.

Po dokonaniu analizy mapy stanu obecnego przystępuje się do zbierania pomysłów wskazujących na możliwe usprawnienia zachodzących procesów i ocenia je pod kątem osiągnięcia założonych celów. Dzięki graficznemu przedstawieniu przebiegających procesów (zmapowania) pracownicy firmy są w stanie zidentyfikować miejsca występowania marnotrawstwa lub niewłaściwej organizacji, co oznacza wysokie koszty i długie czasy realizacji oraz długie czasy dostawy.

W ten sposób powstaje **mapa stanu przyszłego**. Dalej dokonuje się szacowania czasu wykonania czynności i czasu oczekiwania po wprowadzeniu usprawnień. Nie kończy to pracy nad mapowaniem strumienia wartości. Osiągnięte wyniki powinny być punktem wyjścia do dalszego doskonalenia procesów.

¹⁰ Pajak E.: Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. WN PWN, Warszawa, 2006

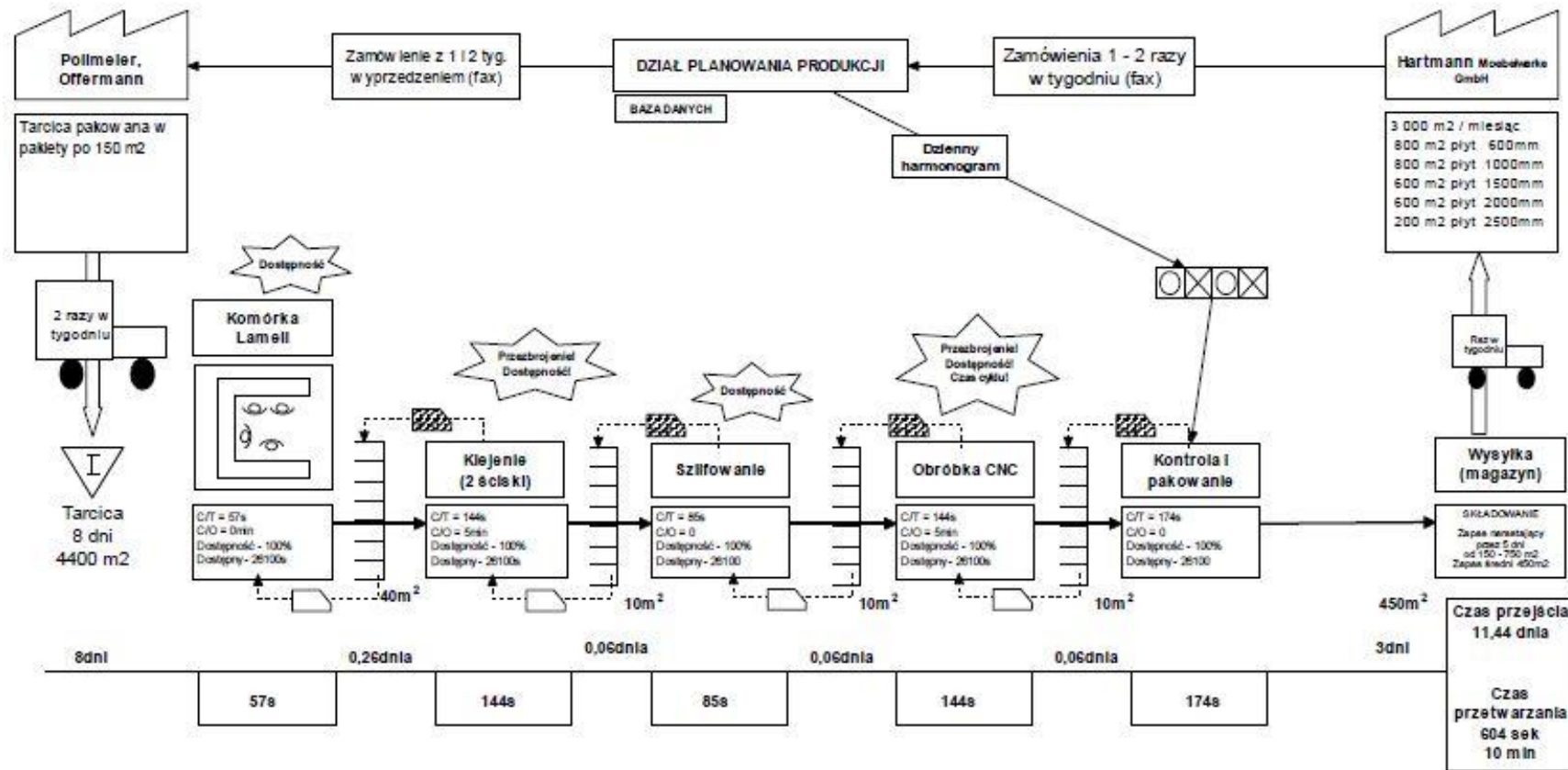
Mapa stanu obecnego dla rodziny płyt klejonych litych



Rys. 40. Mapa stanu obecnego na przykładzie firmy produkującej płyty klejone¹¹

¹¹ Projektowanie strumienia wartości. Projektowanie systemu produkcyjnego LP; Dr inż. Jacek Rudnicki; Instytut Organizacji i Zarządzania; Politechnika Wroclawska

Mapa stanu przyszłego dla rodziny płyt klejonych litych



Rys. 41. Mapa stanu przyszłego na przykładzie firmy produkującej płyty klejone¹²

¹² Projektowanie strumienia wartości. Projektowanie systemu produkcyjnego LP; Dr inż. Jacek Rudnicki; Instytut Organizacji i Zarządzania; Politechnika Wrocławska

Z zastosowania analizy VSM wynikają konkretne korzyści dla firmy: zobrazowanie przepływu informacji i zasobów, identyfikacja miejsc powstawania marnotrawstwa, zintegrowanie wskaźników zakładu z potrzebami klienta, skrócenie czasu przepływu produktu lub usługi przez firmę nawet do 80%, zwiększenie płynności finansowej firmy, poprawa organizacji pracy w przedsiębiorstwie itp.

Po dokładnej analizie możliwe staje się wdrożenie programu działań naprawczych np.: KAIZEN, Lean Manufacturing, Lean Thinking, Six Sigma.

Przykłady mapowania strumienia wartości:

- 1 http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=J1Ycvr412EI
- 2 <http://lean.org.pl/film-prezentujacy-metode-mapowania-procesow-administracyjnych-i-uslugowych/>

3.3.2 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

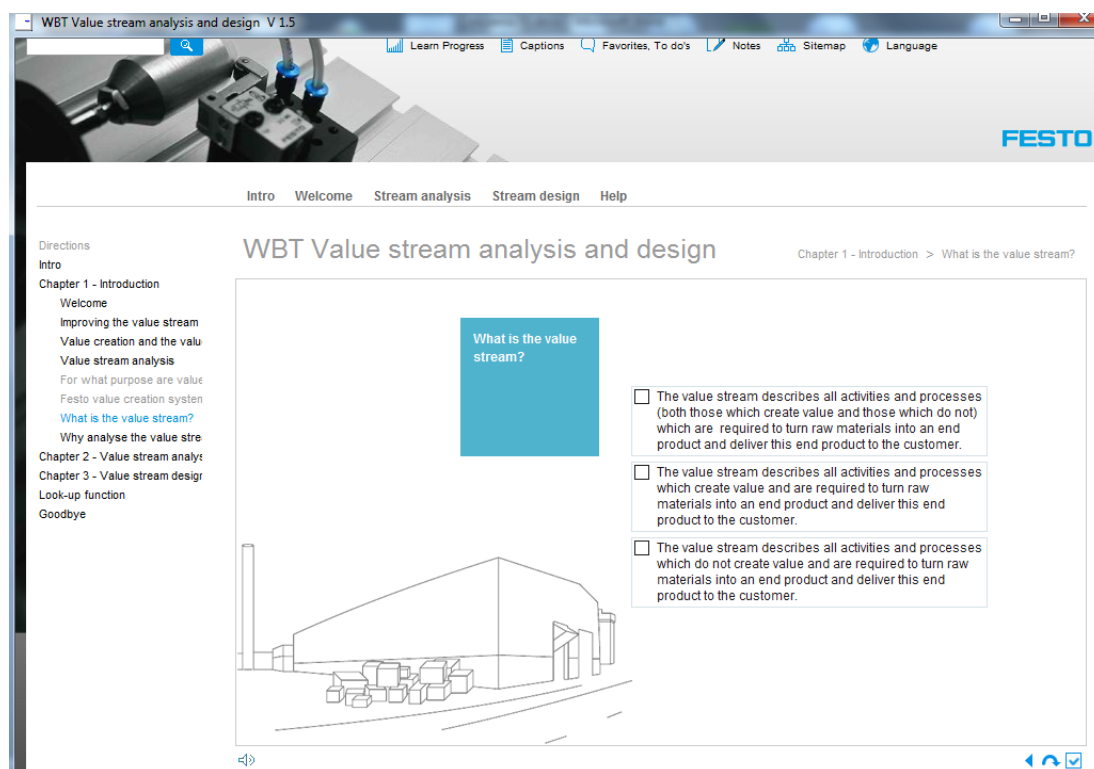
Uruchom oprogramowanie WBT **Lean Management** Value stream analysis and mapping Festo na platformie edukacyjnej „Classroom Manager”. Zaznacz prawidłowe odpowiedzi w zakresie analizy i projektowania strumienia wartości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) po upływie krótkiego czasu ładowania programu kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „What is the value stream?”.

Pytanie podświetli się na niebiesko. Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 42. Okno uruchomionego zestawu ćwiczeń programu WBT Lean Management Value stream analysis and mapping Festo

- 2) zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi klikając kursorem myszki w kwadratach we właściwych miejscach.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

- 3) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

Przejdź do ćwiczenia nr 2 klikając w aktywny przycisk w prawym dolnym rogu 

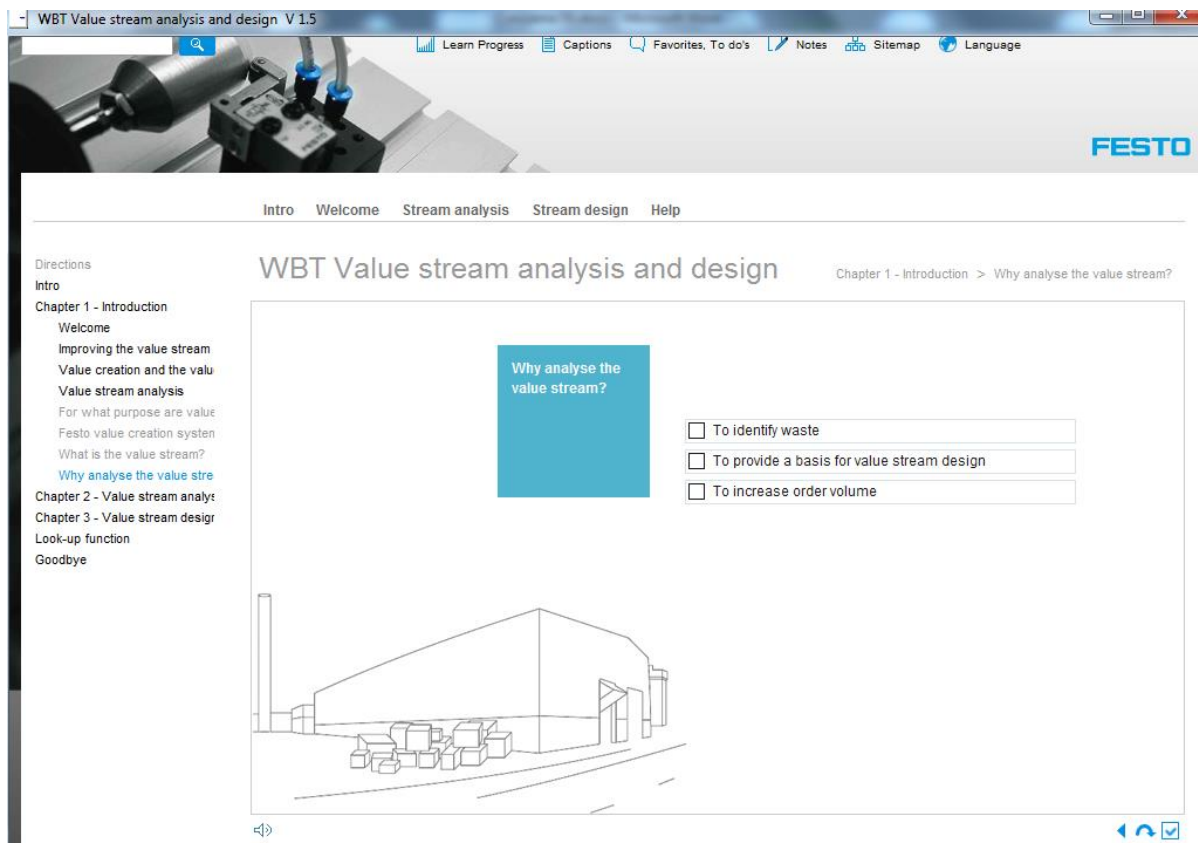
Ćwiczenie 2

Zaznacz prawidłową odpowiedź na poniższym ekranie. Prawidłowa odpowiedź określa cel wdrożenia i zastosowania Fazy Analizy w VSM.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) zaznaczyć prawidłową odpowiedź – cel wdrożenia i zastosowania fazy Analizy w VSM – na poniższym ekranie:



Rys. 43. Okno dialogowe ćwiczenia identyfikacji celu wdrożenia Fazy Analizy Mapowania Strumienia Wartości w programie WBT VSM Festo

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

Ćwiczenie 3

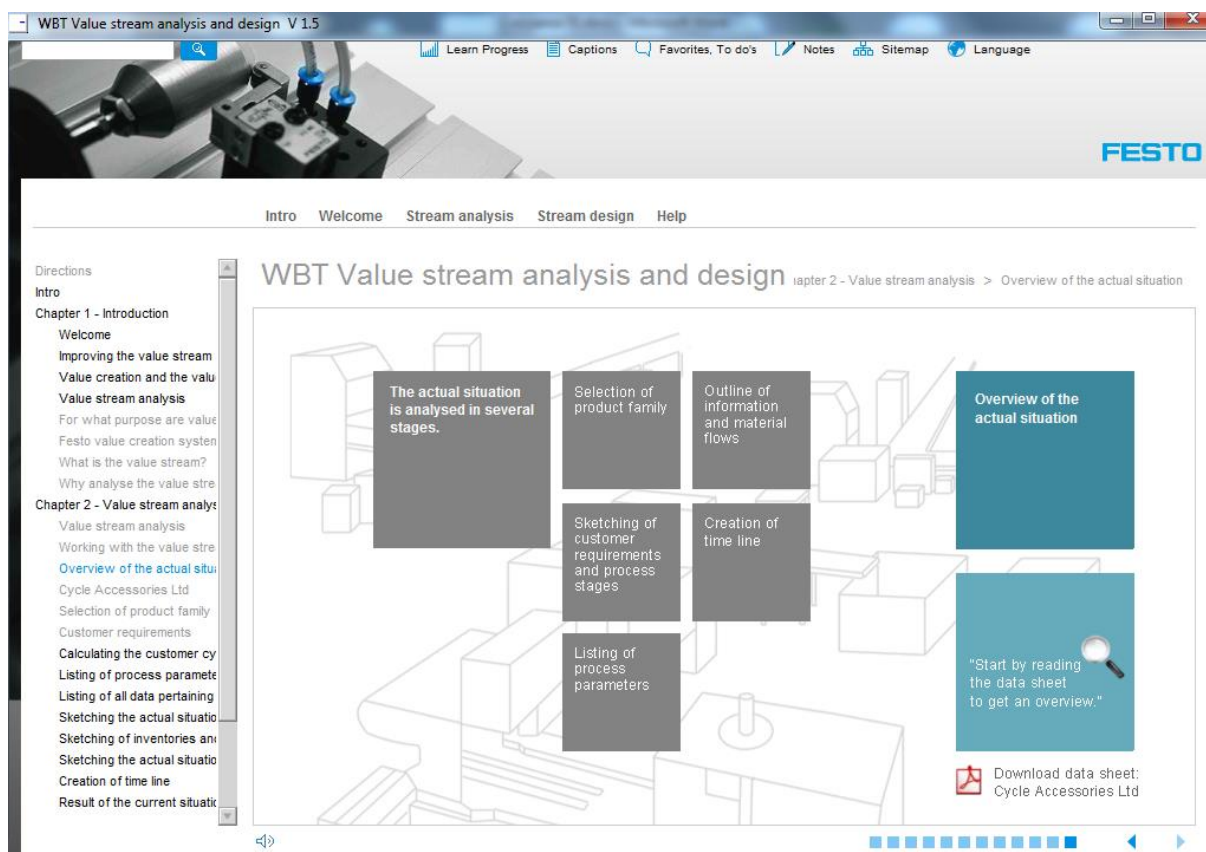
Pobierz plik arkusza danych, zapisz go na dysku komputera i wypełnij Kalkulację Zapotrzebowania Klienta.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Overview of the actual situation”.

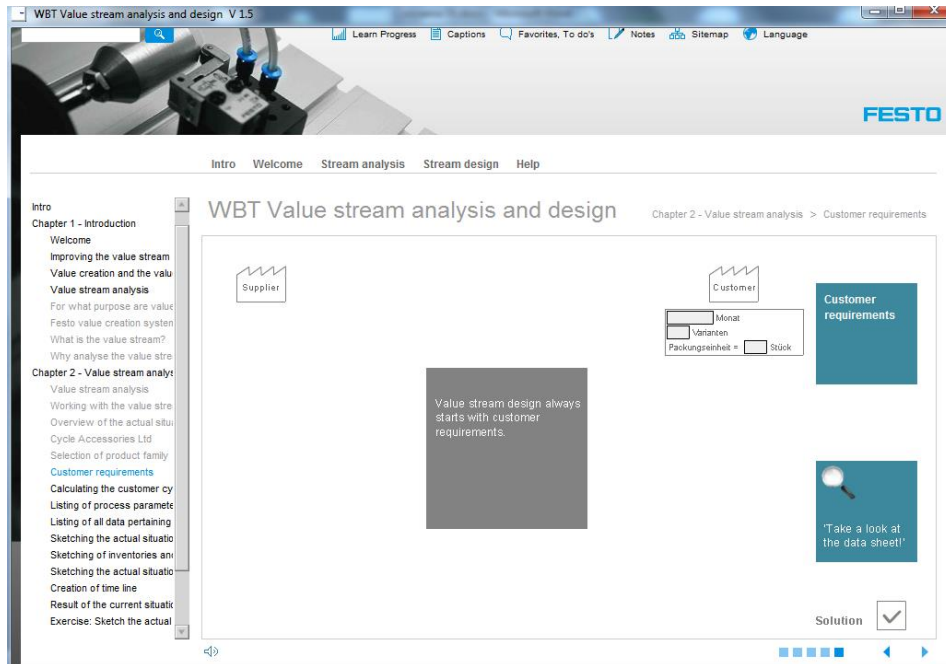
Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 44. Okno dialogowe służące do poboru pliku pdf arkusza danych do ćwiczenia nr 3 – Kalkulacji Zapotrzebowania Klienta

2) kliknąć dwa razy symbol (jak poniżej) – pobrać plik arkusza danych oraz zapisać na dysku komputera





Rys. 45. Interaktywne okno ćwiczenia kalkulacji zapotrzebowania klienta

- 3) wpisać w odpowiednich miejscach dane z arkusza pobranego w poprzednim kroku,
- 4) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Solution

Ćwiczenie 4

Wpisz nazwy poszczególnych procesów wg. arkusza danych pobranego w ćwiczeniu 2 wpisując je w odpowiednie miejsca.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) wpisać w odpowiednie miejsca nazwy poszczególnych procesów wg. arkusza danych pobranego w ćwiczeniu 2.

WBT Value stream analysis and design V 1.5

Learn Progress Captions Favorites, To do's Notes Sitemap Language

FESTO

Intro Welcome Stream analysis Stream design Help

Value creation and the value stream analysis

For what purpose are value stream analysis used?

Festo value creation system

What is the value stream?

Why analyse the value stream?

Chapter 2 - Value stream analysis

Value stream analysis

Working with the value stream

Overview of the actual situation

Cycle Accessories Ltd

Selection of product family

Customer requirements

Calculating the customer cycle time

Listing of process parameters

Listing of all data pertaining to the actual situation

Sketching the actual situation

Sketching of inventories and buffers

Sketching the actual situation

Creation of time line

Result of the current situation

Exercise: Sketch the actual situation

Inspection task

Chapter 3 - Value stream design

Look-up function

Goodbye

Supplier

Customer

30,000 units/month
12 variants
packaging unit = 100 units

Listing of process parameters

Click [here](#) to access detailed information about how the material flow is represented.

→ This symbol indicates goods on the move.

Solution

Rys. 46. Interaktywne okno uzupełniania nazw procesów produkcji akcesoriów rowerowych (kompresor)

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Solution

Cwiczenie 5

Wykonaj listowanie parametrów procesów wg. arkusza danych pobranego w ćwiczeniu 2 wpisując dane w odpowiednie miejsca.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) wykonać listowanie parametrów procesów wykorzystując dane pobrane z ćwiczenia 2,

The screenshot displays the WBT Value stream analysis and design software interface. The main window shows a value stream map with a 'Supplier' box on the left, a 'Customer' box on the right, and a 'Sawing' process box in the center. The 'Sawing' process box contains the following parameters and input fields:

Sawing	
CT =	s
ST =	min:s
Shift =	
AT =	h
BS =	units
OEE =	%
QR =	%

Below the 'Sawing' process box, there is a 'Goods received' box. To the right of the 'Sawing' process box, there is a 'Customer' box with the following data: 30,000 units/month, 12 variants, packaging unit = 100 units. A 'Creation of time line' button is located to the right of the 'Customer' box. A 'Solution' checkbox is checked at the bottom right of the main window. The sidebar on the left contains a navigation menu with 'Listing of all data pertaining' highlighted. The bottom of the interface shows a copyright notice: © 2010 Festo Didactic GmbH.

Rys. 47. Interaktywne okno listowania parametrów procesu produkcji akcesoriów rowerowych (kompresor)

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Solution

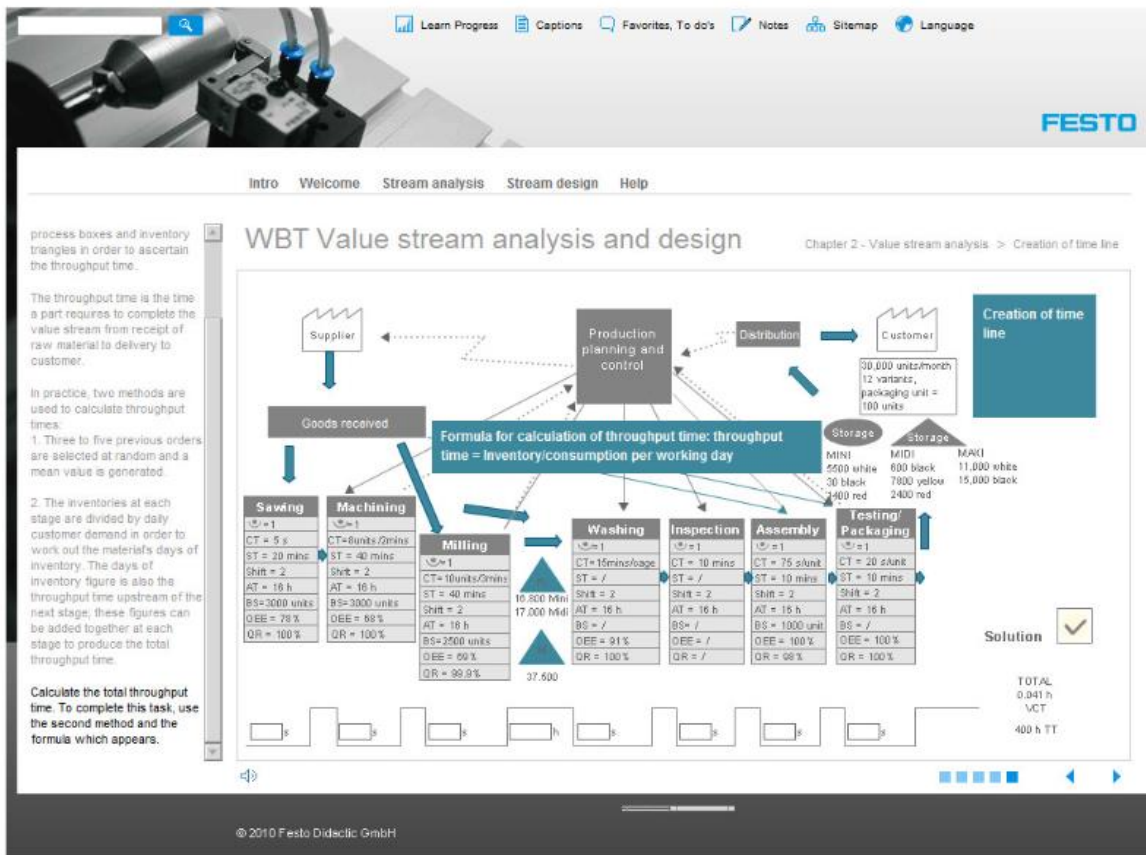
Ćwiczenie 6

Policz, jaki jest czas potrzebny na przejście jednej części przez strumień wartości w produkcji kompresorów rowerowych na podstawie arkusza danych pobranego w ćwiczeniu nr 2. W praktyce produkcyjnej wartość czasu przejścia najłatwiej uzyskać znakując wybraną część na wejściu procesu lub strumienia i mierząc czas jaki upłynie do chwili jej pojawienia się na wyjściu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) policzyć wg. arkusza danych pobranego w ćwiczeniu 2 jaki jest czas potrzebny na przejście jednej części przez strumień wartości w produkcji kompresorów rowerowych.



Rys. 48. Interaktywne do kalkulacji czasu przejścia strumienia wartości produkcji akcesoriów rowerowych (kompresorów)

- 2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Solution 

Ćwiczenie 7

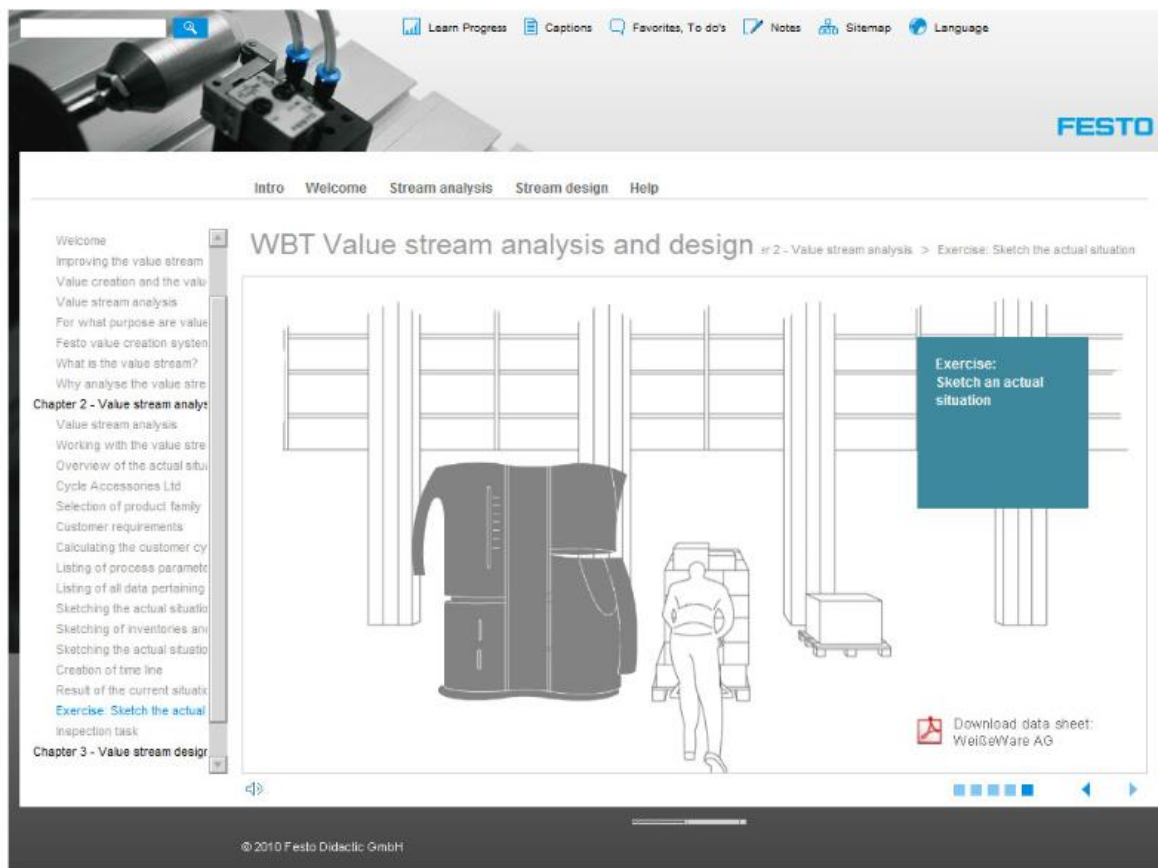
Rozpoznaj bieżącą sytuację w systemie produkcyjnym firmy WeisseWare AG i narysuj przepływ materiałów i informacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Exercise: Sketch the actual situation”.

Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:



Rys. 49. Okno dialogowe służące do poboru pliku pdf arkusza danych do ćwiczenia nr 7 – Szkicowanie Mapy Stanu Obecnego

2) klikając dwa razy poniższy symbol pobrać plik arkusza danych oraz zapisać na dysku komputera



3) rozpoznać bieżącą sytuację w systemie produkcyjnym firmy WeisseWare AG i narysować odręcznie, za pomocą ołówka i gumki, przepływ materiałów i informacji.

Tworzenie rysunków ma jedną zasadniczą zaletę: można to zrobić niezwłocznie w trakcie wizyty na hali produkcyjnej. Tworzenie odręcznych rysunków oznacza, że można je wykonywać samodzielnie, co ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia przepływu materiału.

Ćwiczenie 8

Zidentyfikuj procesy nie przynoszące wartości dodanej w strumieniu wartości produkcji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) wybrać i zaznaczyć ze wskazanych możliwych odpowiedzi prawidłową; zaznaczyć ją klikając kursorem.

Prawidłowa odpowiedź wskazuje proces, który może być usunięty ze strumienia wartości produkcji kompresorów rowerowych

Exercise: Sketch the actual inspection task

Chapter 3 - Value stream design

Value stream design

Value stream design

The 7 types of waste

1. Waste due to overproduc
2. Waste due to waiting
3. Waste due to conveyanc
4. Waste due to overproces
5. Waste due to inventories
6. Waste due to motion
7. Waste due to correctin

The ideal situation

1. Preparation
2. Calculating the customer
3. Elimination of unnecessa
4. Combining multiple stages
5. Introduction of continuou
6. Implementation of pul sys

Pull systems task

7. Selection of actions to im
8. Estimation of potential sa
9. The ideal situation (examp
9. Draft improvement projec

WBTV Value stream analysis and design

3. Elimination of unnecessary stages

Which process stage can be eliminated in our example?

TOTAL 0.041 h VCT

Solution 400 h TT

© 2010 Festo Didactic GmbH

Rys. 50. Okno dialogowe ćwiczenia identyfikacji procesów nie przynoszących wartości dodanej w strumieniu wartości produkcji kompresorów rowerowych

2) po zakończonym ćwiczeniu przejść do następnego ćwiczenia zatwierdzając odpowiedzi znakiem

Solution

Ćwiczenie 9

Zaznacz prawidłowe odpowiedzi.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) kliknąć w aktywnym polu tekstowym po prawej stronie „Which process stages can be combined?”.

Na ekranie powinien pojawić się taki obraz:

The screenshot displays the 'WBT Value stream analysis and design' software interface. The main window shows a value stream map (VSM) with the following processes and their parameters:

- Sawing:** CT = 5 s, ST = 20 mins, SWS = 2, AT = 16 h, BS = 2000 units, OEE = 75 %, GR = 100 %
- Machining:** CT = 6 units/Gross, ST = 40 mins, SWS = 2, AT = 16 h, BS = 2000 units, OEE = 90 %, GR = 100 %
- Milling:** CT = 10 units/Gross, ST = 40 mins, SWS = 2, AT = 16 h, BS = 2500 units, OEE = 95 %, GR = 99.9 %
- Washing:** CT = 10 mins/cage, ST = /, SWS = 2, AT = 16 h, BS = /, OEE = 91 %, GR = 100 %
- Assembly:** CT = 75 s/unit, ST = 10 mins, SWS = 2, AT = 16 h, BS = 1000 units, OEE = 100 %, GR = 98 %

The VSM also shows a 'Supplier' providing '4 units raw material' and 'Goods received'. A central box asks 'Which stages can be combined?'. To the right, a list of process combinations is shown with checkboxes:

- Sawing and machining
- Test and assembly
- Packaging and distribution
- Milling and washing
- Sawing and packaging
- Assembly and distribution

The interface includes a sidebar with navigation options and a top menu bar with 'Learn Progress', 'Captions', 'Favorites, To do's', 'Notes', 'Sitemap', and 'Language'.

Rys. 51. Okno dialogowe ćwiczenia łączenia procesów w strumieniu wartości produkcji kompresorów rowerowych

2) zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi klikając kursorem myszki we właściwych kwadratach.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.

3) przejść po zakończonym ćwiczeniu do następnego zatwierdzając odpowiedzi znakiem



Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

Ćwiczenie 10

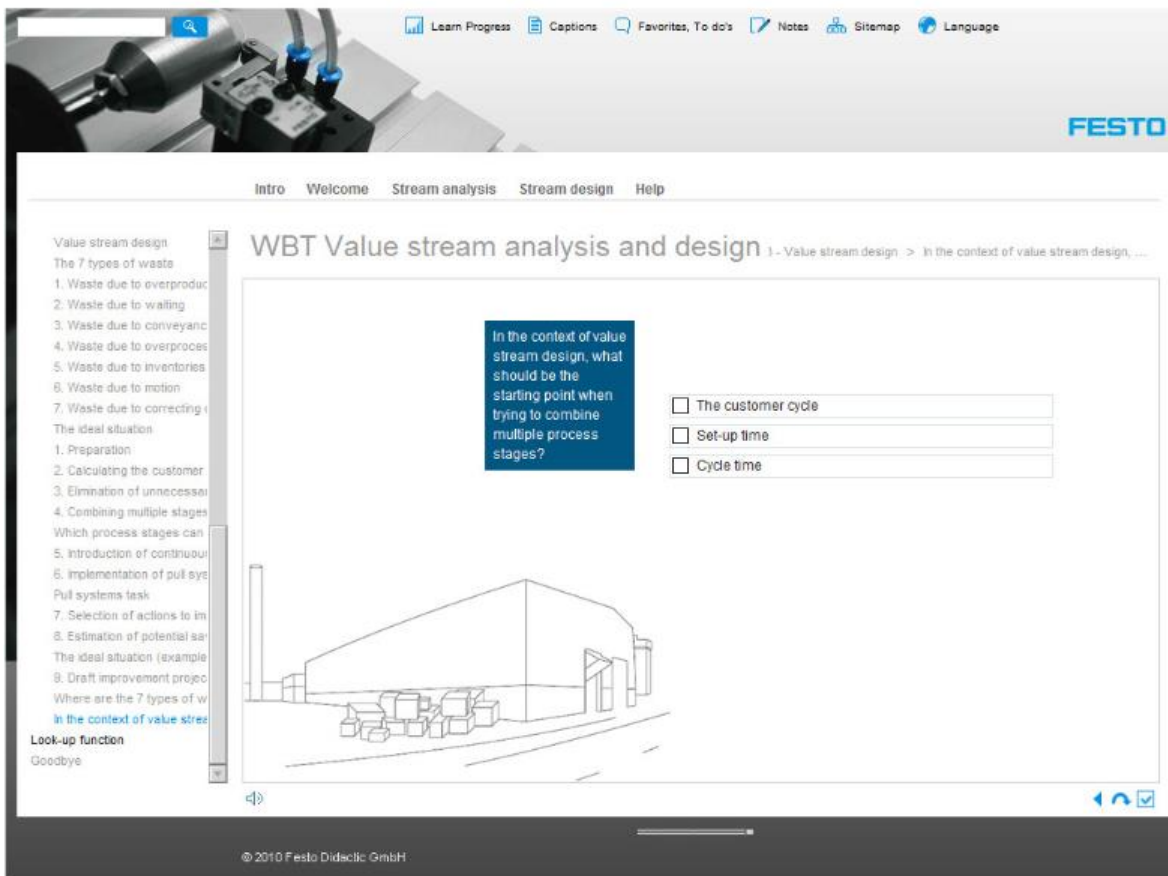
Na poniższym rysunku wskaż determinantę łączenia procesów w mapowaniu strumienia wartości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

1) zaznaczyć odpowiedzi prawidłowe klikając kursorem myszki we właściwych kwadratach.

Prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna.



Rys. 52. Okno uruchomionego ćwiczenia programu WBT Lean Management Value stream analysis and mapping Festo do określania determinanty łączenia procesów w strumieniu wartości

2) przejść po zakończonym ćwiczeniu do następnego zatwierdzając odpowiedzi znakiem



Rezultat ćwiczenia pokaże się po lewej stronie. Jeżeli ćwiczenie będzie zaliczone, wynik będzie podświetlony w kolorze zielonym, np.

Result achieved

100%

3.4. Zarządzanie projektami

3.4.1 Materiał kształcenia

I. Projekt w przedsiębiorstwie¹³

Zarządzanie przedsiębiorstwem, zgodnie z definicją polega na harmonizowaniu działań wykonywanych na rzecz przedsiębiorstwa z zamiarem osiągnięcia jego celów w sposób sprawny, tzn. wykorzystujący zasoby mądrze i bez zbędnego marnotrawstwa, oraz skuteczny, tzn. prowadzący do zamierzonego wyniku¹⁴. Prowadzone działania wynikają z różnorodnych zadań przedsiębiorstwa o różnej wielkości i można sklasyfikować je biorąc pod uwagę dwie cechy: powtarzalność i złożoność. Zgodnie z tą typologią w przedsiębiorstwie mamy do czynienia z czterema rodzajami działań:

- działaniami **rutynowymi**, które odznaczają się średnią lub dużą powtarzalnością oraz małą bądź bardzo małą złożonością;
- działaniami **improwizowanymi** o niewielkiej bądź żadnej powtarzalności działań przy małej bądź bardzo małej ich złożoności;
- funkcjami o średniej powtarzalności działań i średniej ich złożoności
- przedsięwzięciami (projektami), które charakteryzują się niewielką bądź żadną powtarzalnością działań i dużą lub bardzo dużą ich złożonością.

Wzrasta rola przedsięwzięć, które występują we wszystkich obszarach działalności przedsiębiorstwa, np.:

- w działalności operacyjnej: przedsięwzięcia badawczo-rozwojowe, przedsięwzięcia produkcyjne związane z wytwarzaniem złożonych obiektów, przedsięwzięcia organizacji sieci zbytu,
- w działalności kierowniczej: przedsięwzięcia restrukturyzacyjne, przedsięwzięcia inwestycyjne, przedsięwzięcia marketingowe, programy poprawy jakości itd.,
- w działalności pomocniczej: przedsięwzięcia remontowe, programy racjonalizacji zużycia energii, programy ochrony środowiska itp.

Klasyczne, tradycyjne metody zarządzania nastawione na harmonizację działań prostych i powtarzalnych okazały się mało skuteczne w planowaniu oraz realizacji przedsięwzięć, co doprowadziło do podziału na dwie dziedziny:

- **zarządzanie przedsiębiorstwem** koncentrujące się na działaniach powtarzalnych i prostych,
- **zarządzania przedsięwzięciami** koncentrujące się na działaniach złożonych, niepowtarzalnych, określanego mianem zarządzania projektami.

Tab.1. Porównanie zarządzania przedsiębiorstwem i zarządzania projektami

Kryteria	Dziedzina zarządzania	
	Zarządzanie przedsiębiorstwem	Zarządzanie projektami
Zadania	Powtarzalne	Niepowtarzalne
Struktura organizacyjna	Trwała	Nietrwała, ograniczona
Złożoność działań	Mała, średnia	Duża, bardzo duża

¹³ Trocki M., Gruza B., Ogonek K., Zarządzanie projektami, Wyd. PWE Warszawa 2003

¹⁴ Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996 s. 38

Czas realizacji	Krótki	Długi
Nakłady/ koszty	Małe, średnie	Duże, bardzo duże
Ryzyko	Średnie	Wysokie
Kompetencje fachowe	Średnie	Wysokie
Innowacyjność	Niewielka	Duża
Standaryzacja	Wysoka	Niska

Definicja projektu

Przedmiotem zarządzania przedsięwzięciami są złożone przedsięwzięcia specjalnego rodzaju, określane mianem projektów, natomiast problematyka zarządzania przedsięwzięciami określana jest mianem zarządzania projektami. Pojęcie projektu jako kluczowe wymaga sprecyzowania. Główne cechy projektów to:

1. **Cel.** Tę cechę projektów eksponuje definicja Oberlandera¹⁵, określając projekt jako „działanie podejmowane dla spowodowania rezultatów oczekiwanych przez stronę zamawiającą”.
2. **Niepowtarzalność.** Strategor¹⁶ stwierdza, że „zadanie, któremu służą projekty, ma charakter niepowtarzalny zarówno w zakresie koncepcji, jak i realizacji” i jest odpowiedzią na jakąś jednostkową potrzebę”. Według Project Management Institute projekt to działanie „podejmowane w celu stworzenia niepowtarzalnego wyrobu lub usługi”¹⁷. Hammer określa projekty, jako „jednorazowo realizowane działanie”¹⁸, a Grupp jako „jednorazową działalność”¹⁹.
3. **Złożoność.** Hammer określa projekty, jako „większe działania”, „kompleksowe”, „wieloprzedmiotowe” tzn. takie, w których planowaniu, kierowaniu i realizacji bierze udział wiele działów danego przedsiębiorstwa. „Projekt to każde zlecenie lub zadanie, którego nie można załatwić w trakcie jednej rozmowy telefonicznej”.
4. **Określoność.** Grupp opisuje to ogólnie, jako „jasno zdefiniowana działalność” inni precyzują to w odniesieniu do konkretnych zjawisk. Najczęściej wskazywana jest określoność projektu w czasie. Według Project Management Institute projekt to określone w czasie działanie, a według Kukuły jest to działanie zawarte w skończonym przedziale czasu, z wyróżnionym początkiem i końcem”. Określoność terminów realizacji projektu. Grupp zwraca także uwagę na określoność kosztową projektu definiując go, jako działalność, której koszty dają się wyliczyć i oszacować”. Strategor wprowadza dodatkowe cechy określoności projektu zarówno w odniesieniu do czasu, jak i miejsca oraz uwarunkowań.
5. **Autonomia.** Niektóre definicje projektu podkreślają jego autonomię oraz przynajmniej częściową niezależność od innych działań realizowanych w przedsiębiorstwie. Lesiak-Łebkowska zaznacza, że projekt jest „wydzielony z toku codziennej, rutynowej pracy, jest realizowany równoległe z nią lub z całkowitym oddelegowaniem członków zespołu do realizacji projektu”²⁰.
6. **Wyższe ryzyko niepowodzenia i wyższa trudność realizacji niż w przypadku innych działań.**

¹⁵ G.D. Oberlander. Project Management for Engineering and Construction, McGraw-Hill. Boston 2000. s. 4-5.

¹⁶ Strategor. Zarządzanie firmą, PWE, Warszawa 1995. s. 365.

¹⁷ W.R. Duncan, A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, Four Campus Boulevard 1990. s. 4.

¹⁸ R. Hammer. Technika planów sieciowych, „Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej” 1978, nr 19. s. 81.

¹⁹ B. Grupp, EDV-Projekte in den Griff bekommen, Verlag für TUV Rheinland, Köln 1987, s. 7-8.

²⁰ Pair/.: R.D. Archibald, Managing High Technology Programs, John Wiley & Sons, New York 1976, s. 18; M. Roscnau. Project Management for Engineers, Lifetime Learning Publications, Balmon 1984, s. 3.

Projekt można zdefiniować za Trockim²¹, jako niepowtarzalne (realizowane jednorazowo), złożone przedsięwzięcie zawarte w skończonym przedziale czasu – z wyróżnionym początkiem i końcem – realizowane zespołowo (wielopodmiotowo), w sposób względnie niezależny od powtarzalnej działalności przedsiębiorstwa, za pomocą specjalnych metod i technik. Przyjmując taką definicję, trzeba wskazać na różnice w interpretacji pojęcia „projekt” między językiem polskim i językiem angielskim, przy czym istotą różnic jest rozumienie projektu w języku polskim, jako zamierzonego planu działania, postępowania lub tylko pomysłu, a także planu, szkicu przedsięwzięcia. W języku angielskim „Project” oznacza m.in. polskie „przedsięwzięcie”, a także plan. Rozumienie pojęcia „projekt”, jako złożonego przedsięwzięcia nie utrzymało się w potocznym języku polskim, natomiast zostało zaakceptowane w języku fachowym z zakresu zarządzania.

Uczestnicy projektu – osoby lub organizacje, które bezpośrednio lub pośrednio zaangażowane w projekt:

- Kierownik projektu – osoba odpowiedzialna za zarządzanie projektem
- Klient – osoba lub organizacja, na rzecz której realizuje się projekt
- Organizacja realizująca projekt, której pracownicy są bezpośrednio zatrudnieni przy projekcie
- Zespół projektowy – grupa ludzi wykonująca prace przy projekcie
- Sponsor – osoba lub organizacja zapewniająca środki (finansowe i rzeczowe) dla projektu
- Dostawcy, podwykonawcy, związki, itp.

Podstawowe parametry projektów

Podstawowe wielkości charakteryzujące projekt – podstawowe parametry projektu:

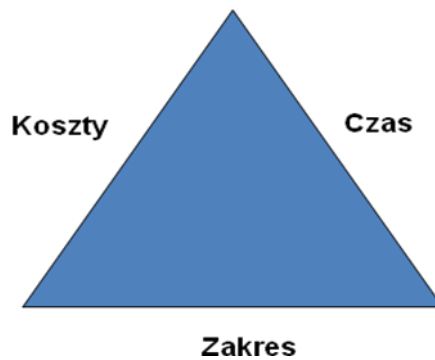
- spełnienie wymagań (odnosi się do wymogów jakościowych dotyczących wyniku projektu),
- koszty realizacji (parametr ten zazwyczaj wyrażany jest w postaci limitu nakładów i kosztów, których nie powinien przekroczyć),
- czas realizacji (można interpretować dwojako:., jako okres, w którym projekt powinien być zrealizowany oraz jako określone terminy kalendarzowe realizacji projektu).

Jako dodatkowy parametr wprowadza się **zakres projektu**. Jest to istotne w przypadku przedstawienia zależności występujących między podstawowymi parametrami projektu.

Zależności między podstawowymi parametrami projektu

Koszty projektu są funkcją jego zakresu (Z), wymagań (W) oraz czasu (C), $tf = f(Z, W, C)$. Zakres projektu natomiast zależy od: wymagań odnośnie do wyników projektu, wyznaczonego limitu kosztów i czasu przeznaczanego na realizację projektu itd. Podstawowe parametry projektu są ze sobą ściśle powiązane. Nie mogą więc być określane autonomicznie, lecz z uwzględnieniem wzajemnych ograniczeń i oddziaływań.

²¹ Michał Trocki, Zarządzanie projektami, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s.20.



Rys. 53. Trójkąt kompromisów projektowych²²

Zmiany dokonane w jednym z elementów mają wpływ na pozostałe: skrócenie czasu realizacji projektu pociąga za sobą wzrost kosztów i zmniejszenie zakresu; redukcja kosztów (korekta zgodności z budżetem projektu) sprawia, że harmonogram wydłuży się, a zakres mniejszy; zwiększenie zakresu pociąga za sobą wydłużenie czasu realizacji i wzrost kosztów.

Celem realizacji projektu jest osiągnięcie wszystkich określonych parametrów na założonym poziomie.

Procesy są to zespoły następujących po sobie działań:

- pozostających w związku przyczynowo skutkowym,
- wykonywanych dla uzyskania rezultatu, stanowiącego zaspokojenie istotnej potrzeby zewnętrznej lub wewnętrznej,
- realizowanych przez zespół wykonawców, na wielu stanowiskach pracy (w wielu komórkach organizacyjnych)

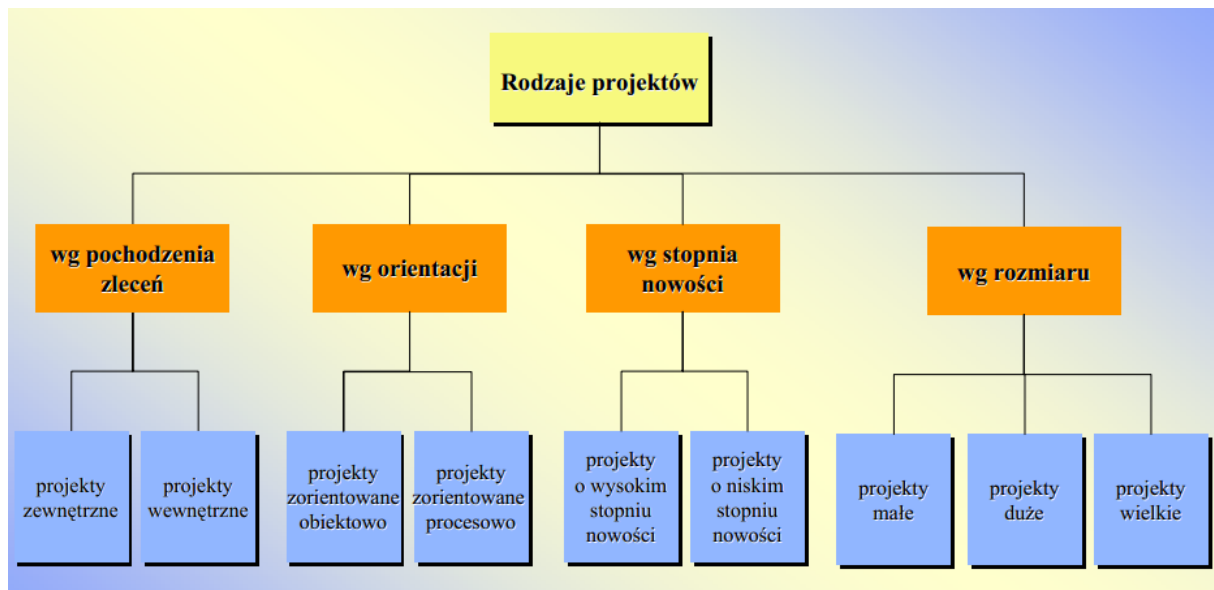
Definicja projektów

Projekty są to niepowtarzalne procesy o wysokiej złożoności, określone co do okresu ich realizacji, z wyróżnionym początkiem i końcem, wymagające zaangażowania znacznych lecz limitowanych środków (rzeczowych, ludzkich, finansowych) realizowane zespołowo przez zespół wysokokwalifikowanych specjalistów różnych dziedzin (interdyscyplinarne), związane z wysokim ryzykiem ekonomicznym, wymagające specjalnych metod przygotowania i realizacji.

Rodzaje projektów:

- wg pochodzenia zleceń (projekty zewnętrzne i wewnętrzne),
- wg orientacji (projekty zorientowane obiektowo i projekty zorientowane procesowo),
- wg stopnia nowości (o wysokim stopniu nowości i projekty o niskim stopniu nowości),
- wg rozmiaru (projekty małe, duże i wielkie).

²² www.ioz.pwr.wroc.pl/.../ZARZĄDZANIE%20PROJEKTAMI.ppt

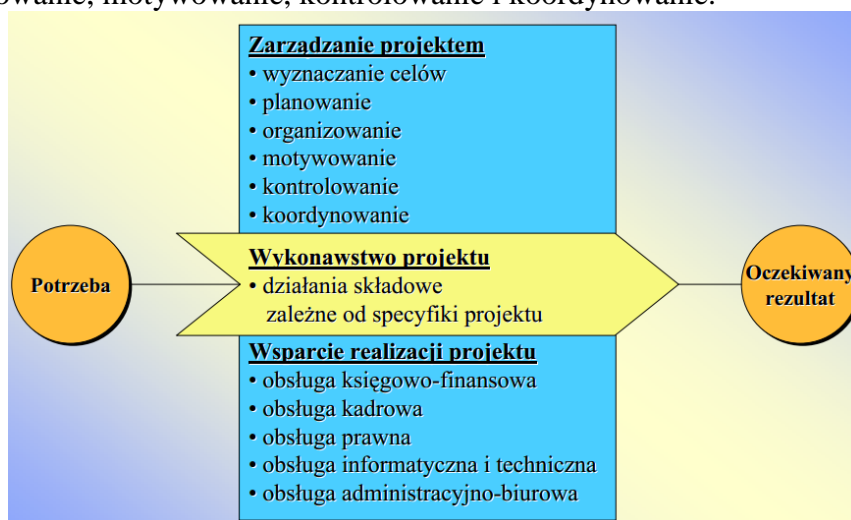


Rys. 54. Rodzaje projektów.

Rodzaje działań składających się na realizację projektów

Realizacja projektów podobnie jak funkcjonowanie przedsiębiorstwa, obejmuje trzy rodzaje działań:

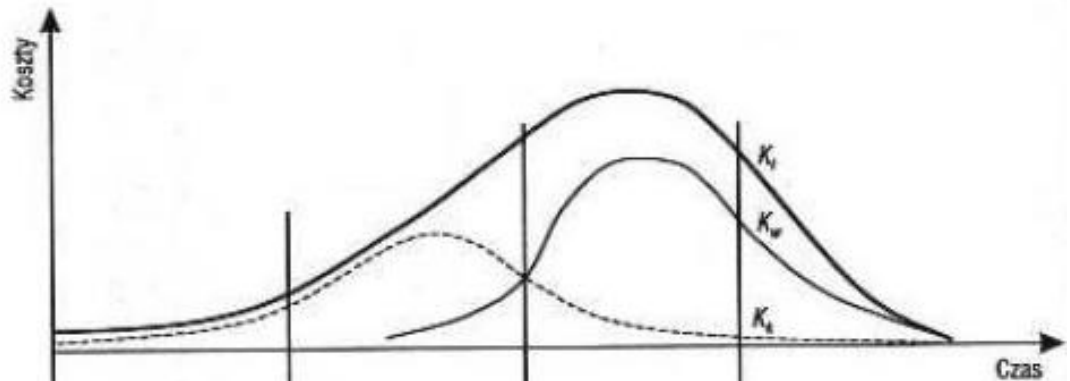
- działania operacyjne (podstawowe) bezpośrednio związane z wykonawstwem projektu, polegają na transformacji wielkości wejściowych projektu na oczekiwany jego rezultat (bezpośrednio związane z powstawaniem przedmiotu projektu, a ich punktem wyjścia są konkretne potrzeby, a rezultatem zaspokojenie tych potrzeb), np. procesy projektowania budowli i jej wznoszenia,
- działania wspierające (pomocnicze) wspierające realizację projektu np. obsługa prawna, księgowo, informatyczna, administracyjno-biurowa,
- działania kierownicze (zarządcze) polegające na harmonizowaniu działań operacyjnych i wspierających i obejmują wyznaczanie celów, planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrolowanie i koordynowanie.



Rys. 55. Rodzaje działań związanych z wykonawstwem projektów.

Cykl życia projektu

Badania prawidłowości realizacji projektów zmierzają do opracowania cyklu życia projektu, tj. modelu realizacji projektu w czasie, określającego zróżnicowanie sytuacji występujących w trakcie jego realizacji. Sytuacje te nazwano fazami cyklu życia projektu.



Fazy	Faza definiowania projektu	Faza i organizowania wykonawstwa projektu	Faza wykonawstwa projektu	Faza zakończenia projektu
Charakter Działalności	Działalność koncepcyjna	Działalność organizacyjna i planistyczna	Działalność wykonawcza, kontrola i koordynacja	Działalność wdrożeniowa i sprawozdawcza
Etapy	Inicjowanie projektu,	Określenie struktury projektu,	Wykonawstwo projektu,	Zamknięcie projektu
	Definiowanie projektu,	Planowanie przebiegu projektu,	Kontrola wykonawstwa projektu,	
	Organizowanie zespołu projektowego	Planowanie zasobów projektu, Organizowanie wykonawstwa projektu	Koordynacja wykonawstwa projektu	
Koszty/nakłady	Niewielkie, wolno rosnące	Średnie, rosnące	Wysokie rosnące do maksymalnego poziomu	Średnie, spadające
Uczestnicy	Zleceniodawca, kierownictwo przedsiębiorstwa, specjaliści odpowiedzialni za projekt	Zespół projektowy, kierownictwo jednostek wykonawczych	Jednostki wykonawcze zespół projektowy	Jednostki wykonawcze, zespół projektowy, kierownictwo przedsiębiorstwa, zleceniodawca

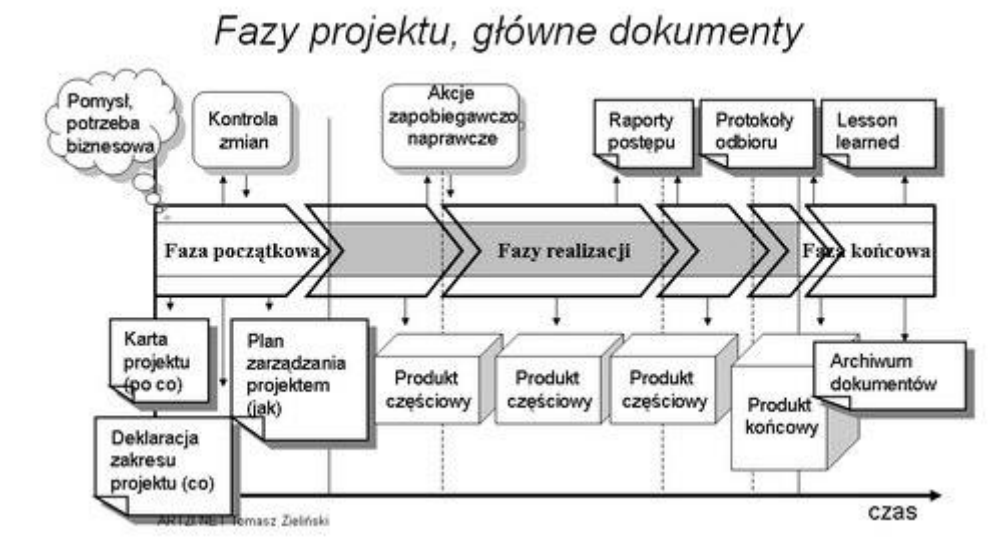
Rys. 56. Model cyklu życia projektu.

Model cyklu życia projektu przedstawiony na rysunku 56 zakłada podział projektu dzieli na cztery fazy:

- 1) definiowania projektu,
- 2) planowania i organizowania wykonawstwa projektu,
- 3) wykonawstwa projektu,
- 4) zakończenia projektu.

Poszczególne fazy różnią się od siebie, co do: charakteru działalności, etapów wchodzących w ich skład, nakładów i kosztów na ich realizację oraz uczestników, co pokazuje tabela.

Inny przykład ilustrujący fazy projektu przedstawia rys. 6 uwzględniający towarzyszącą projektowi dokumentację.



Rys. 57. Fazy projektu – główne dokumenty

Harmonogramu projektu²³

Harmonogram projektu to zaplanowany rozkład zadań projektu w czasie. Harmonogram projektu powinien zostać wyliczony na podstawie rzeczywistych zależności pomiędzy zadaniami projektu, czasu trwania zadań oraz wynikać ze zbilansowania przydziałów uczestników projektu. Jest takim zobrazowaniem działań, które pozwala na zidentyfikowanie ich logicznej kolejności oraz wszelkich istniejących pomiędzy nimi powiązań, a także stanowi podstawę do przydziału odpowiedzialności za ukończenie każdego z zadań. Datę początkową i końcową harmonogramu projektu określa **ścieżka krytyczna projektu**, która jest sekwencją zadań projektu.

Etapy budowy harmonogramu:

1. Zdefiniowanie działań podstawowych.
2. Wyszczególnienie poddziałań w ramach zdefiniowanych działań podstawowych, czyli rozbiecie działań głównych na konkretne (łatwe do zorganizowania i zarządzania) zadania.

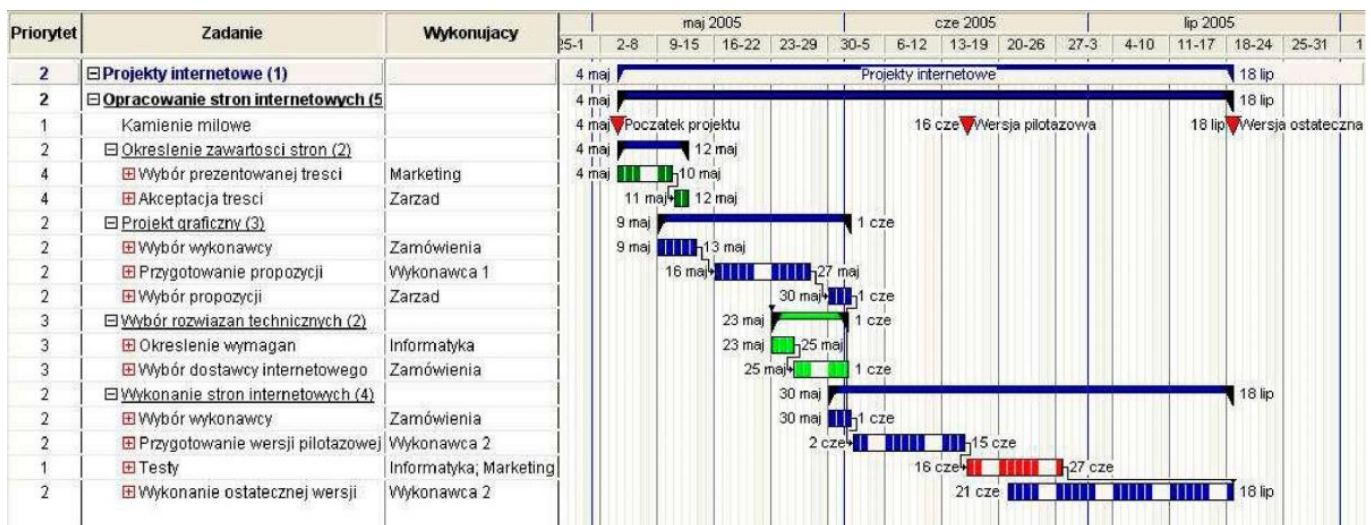
²³ http://biznet.gotdns.org/index.php?title=Harmonogram_projektu

3. Ustalenie kolejności i zależności, czyli ustalić: kolejność, (W jakim porządku powiązane ze sobą działania powinny być podejmowane?) oraz zależności (Czy dane działanie zależy od rozpoczęcia lub ukończenia jakiegokolwiek innego działania?).
5. Oszacowanie rozpoczęcia, czasu trwania i zakończenia działań.
6. Ustalenie ram czasowych polegające na realnym oszacowaniu czasu trwania poszczególnych zadań. Celowe może być sporządzenie kilku wariantów harmonogramu, tj. np. optymistycznego (bez marginesu błędu, zakładającego niepojawienie się żadnych niesprzyjających zdarzeń losowych i innych czynników opóźniających realizację projektu), neutralnego (najbardziej prawdopodobnego) i pesymistycznego (uwzględniającego wystąpienie zjawisk negatywnych, czyli tzw. czynników ryzyka, powodujących opóźnienia w projekcie, np. warunki pogodowe, przedłużające się przetargi, nagłe wycofanie się podwykonawcy, itp.).
7. Zdefiniowanie kamieni milowych.

Kamienie milowe

Monitorowanie i zarządzanie realizacją projektu odbywa się na podstawie tzw. kamieni milowych, czyli kluczowych wydarzeń, będących miernikiem postępu działań oraz celem, do którego dąży zespół wdrażający na danym etapie projektu. Kamienie milowe to szczególne rodzaje zadań, są sygnałem zakończenia pewnej fazy i warunkują przejście do następnego etapu projektu.

Korzystanie z harmonogramu ułatwia przedstawienie go w postaci graficznej. Najpopularniejszym sposobem graficznego przedstawienia harmonogramu jest **wykres Gantta** (stosowany głównie w zarządzaniu projektami).



Rys. 58. Przykład harmonogramu przedstawionego na wykresie Gantta (w programie A-Plan 2004, firmy BRainTool Software GmbH)²⁴

Przykład harmonogramu Gantta przedstawiony na rys. 58 dotyczy projektu, którego celem jest opracowanie stron internetowych. Projekt składa się z poszczególnych etapów (w nawiasie podano liczbę zadań szczegółowych dla każdego etapu). Projekt ma dokładnie wyznaczone ramy czasowe, a każde zadanie zostało precyzyjnie zdefiniowane i rozplanowane w czasie (czas trwania zadań podano w dniach roboczych). Na harmonogramie zaznaczono

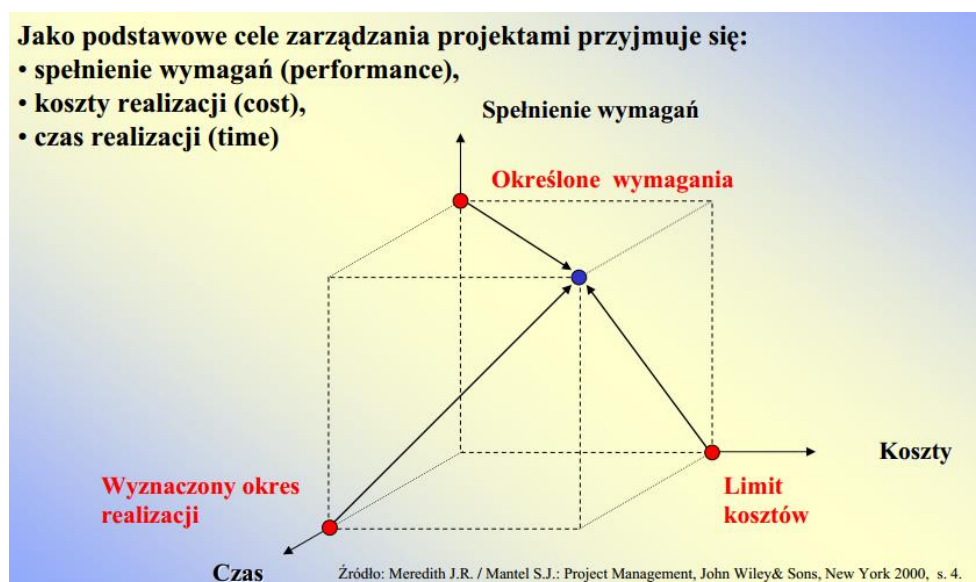
²⁴http://biznet.gotdns.org/index.php?title=Harmonogram_projektu

też „kamienie milowe”, czyli istotne punkty kontrolne realizacji projektu. Harmonogram zawiera również informacje o priorytecie danego zadania oraz jego wykonawcach.

II. Zarządzanie projektami

Zarządzanie projektami ma rodowód praktyczny. Pierwszym impulsem nowoczesnego zarządzania projektami była realizacja amerykańskiego projektu Manhattan poświęconego budowie bomby atomowej, rozpoczęta w 1941 r. Do jego rozwoju przyczyniły się potrzeby planowania i kontroli wszelkich projektów niemożliwych do zarządzania za pomocą tradycyjnych metod. Obecnie zarządzanie projektami stanowi rozbudowaną i kompletną dziedzinę zarządzania dysponującą sprawdzonymi praktycznie metodami oraz rozbudowanym systemem kształcenia na potrzeby nowej grupy zawodowej – menedżerów (kierowników) projektów.

„Zarządzanie projektami jest to dziedzina zarządzania zajmująca się zastosowaniem dostępnej wiedzy, umiejętności, narzędzi i metod dla osiągnięcia założonych celów przygotowania i realizacji projektów, tzn.: spełnienia określonych wymagań (wyników), realizacji projektu w wyznaczonym okresie czasu, utrzymania kosztów projektu w wyznaczonym limicie” (Trocki)²⁵.



Rys. 59. Podstawowe cele zarządzania projektami²⁶

Zarządzanie przedsiębiorstwem polega na harmonizowaniu działań wykonywanych na rzecz przedsiębiorstwa z zamiarem osiągnięcia jego celów w sposób sprawny, tzn. wykorzystując zasoby mądrze i bez zbędnego marnotrawstwa, oraz skuteczny, tzn. prowadzący do zamierzonego wyniku.

Każda działalność, której przedmiotem jest realizacja projektów, wymaga stworzenia odpowiednich ram działania w postaci procesowej (dynamicznej) i instytucjonalnej (statycznej). Obydwa podejścia nie są alternatywne, lecz się uzupełniają.

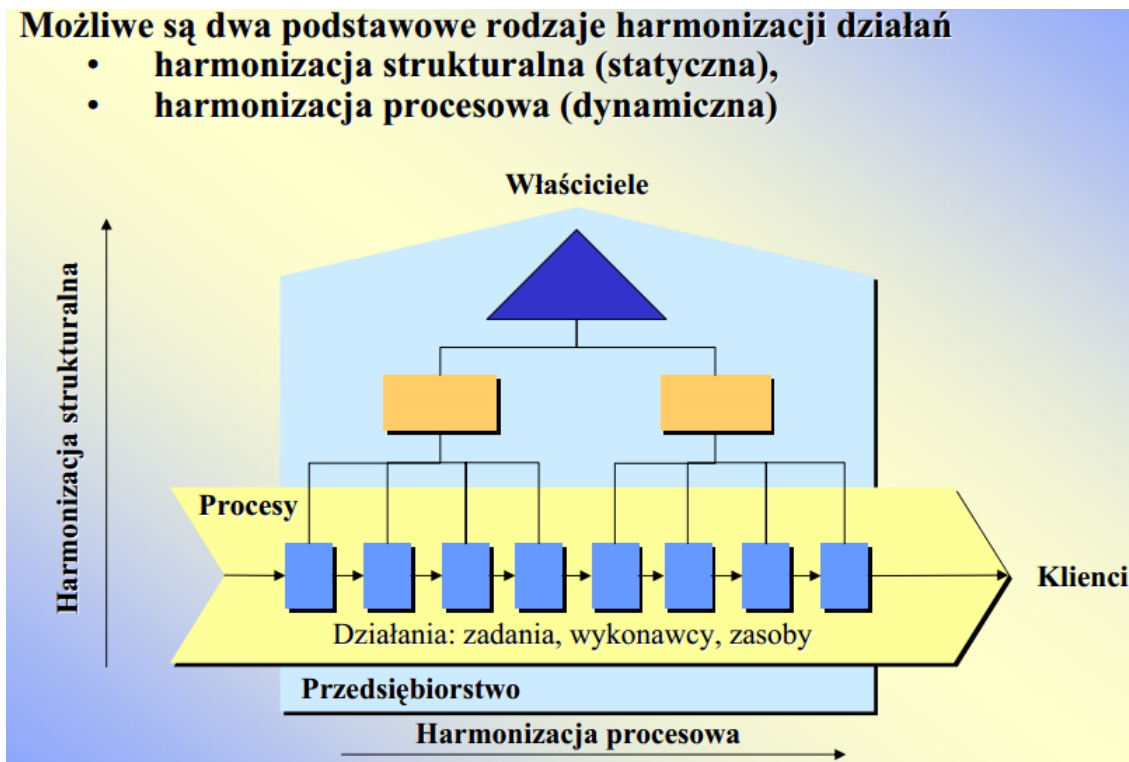
- Harmonizacja strukturalna (stacyjna). Podejście strukturalne to zarządzanie wysuwające na pierwszy plan aspekty statyczne i harmonizację strukturalną działań. Podejście to kładzie główny nacisk na realizację celów przedsiębiorstwa jako całości (w tym jego właścicieli). Wyrazem tego podejścia jest struktura organizacyjna

²⁵ <http://akson.sgh.waw.pl/sknzp/zp.pdf>

²⁶ J.w

przedsiębiorstwa (schemat organizacyjny, regulamin organizacyjny, opisy stanowisk pracy). Podejście strukturalne oznacza koncepcję, w której traktowano człowieka, jako „przedmiot” organizowania, a więc dostosowywano go do struktury organizacyjnej.

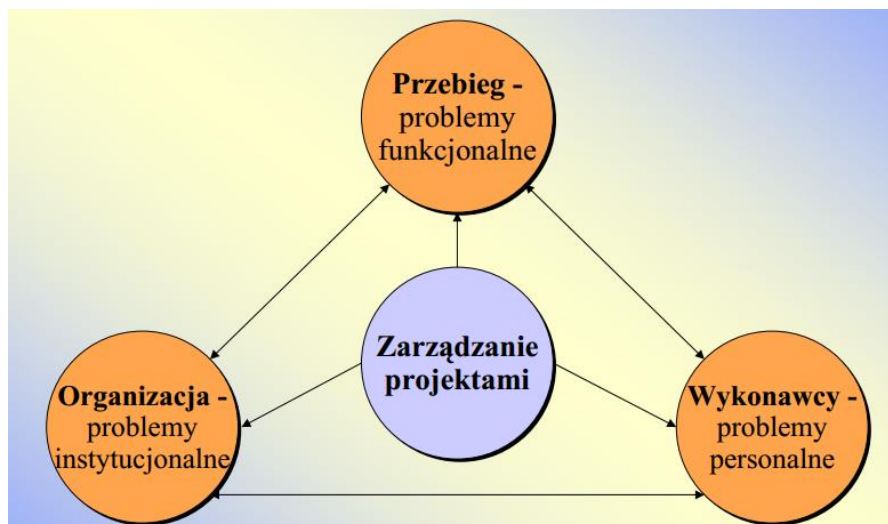
- Harmonizacja procesowa (dynamiczna). Podejście procesowe (zarządzanie procesowe) to zarządzanie wysuwające na pierwszy plan aspekty dynamiczne i harmonizację procesową działań. Podejście to kładzie główny nacisk na zaspokojenie potrzeb klientów przedsiębiorstwa wyrazem tego podejścia są procedury zarządzania (instrukcje, schematy przebiegu).



Rys. 60. Rodzaje harmonizacji działań.

Problematyka zarządzania projektami jest zróżnicowana i obejmuje „Triadę zarządzania” (Trocki), co ilustruje rys. 60 tj.:

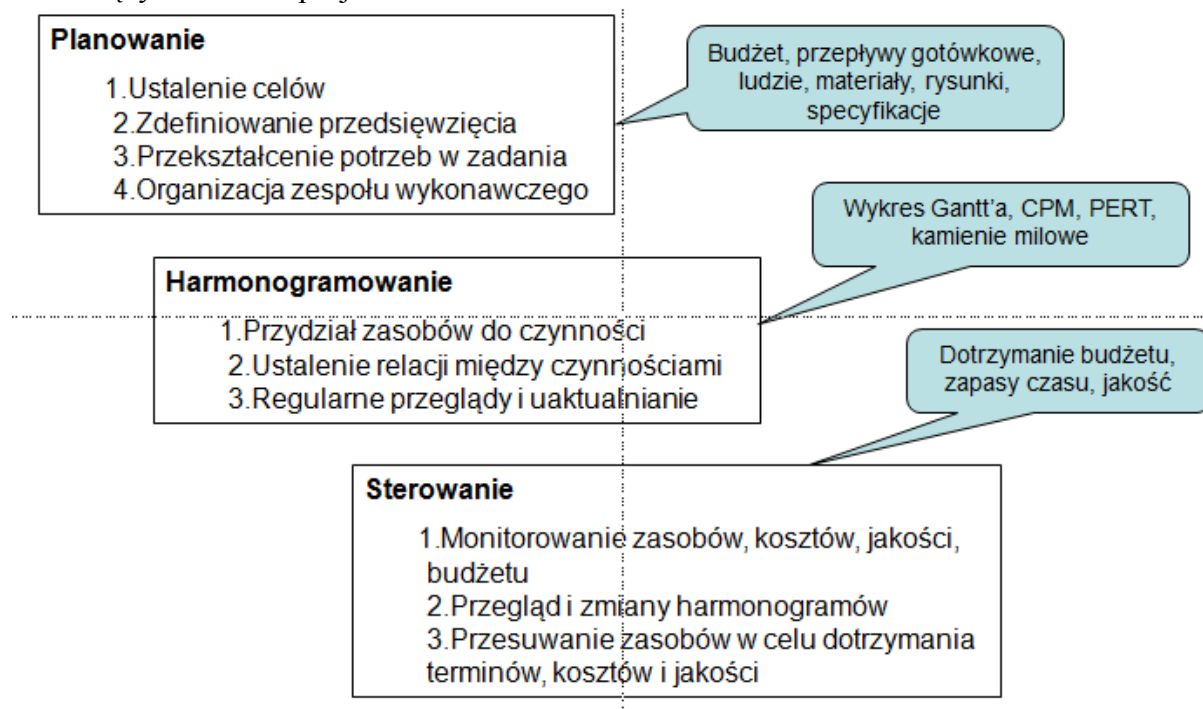
- **Funkcjonalne zarządzanie projektami**, które zajmuje się odpowiedzią na pytania: Co jest przedmiotem projektu? Jakie cele powinny być osiągnięte i jakie zadania muszą być w związku z tym wykonane? Kiedy i w jakiej kolejności powinny być wykonane zadania? Jakie zasoby powinny być zaangażowane do realizacji projektu i poszczególnych jego zadań?
- **Instytucjonalne zarządzanie projektami**, które odpowiada na pytania: Jak powinny być podzielone zadania i odpowiedzialności w ramach projektu? W jaki sposób realizacja projektu powinna być włączona do struktury przedsiębiorstwa?, Jaki powinien być obieg informacji między elementami struktury?
- **Personalne zarządzanie projektami** zajmujące się odpowiedzią na pytania: Jakie wymagania odnośnie wiedzy, umiejętności i motywacji uczestników realizacji projektu wynikają z zadań projektu i kto może je spełnić?, Jakie dodatkowe zadania z zakresu szkolenia rozwoju i motywacji pracowników należy zrealizować?, Jakie charakterystyczne wartości, style kierowania i wzory zachowań powinny obowiązywać przy realizacji projektu i jak się one mają do kultury przedsiębiorstwa?



Rys. 61. Triada zarządzania projektami(Trocki)²⁷

Problemy funkcjonalne zarządzania projektami

Planowanie jest najważniejszą funkcją zarządzania. Organizowanie wykonawstwa projektu – harmonogramowanie polega na zapewnieniu sił i środków niezbędnych do jego realizacji. Proces sterowania obejmuje procesy kontroli (najważniejszych elementów z punktu widzenia wyznaczonych celów) i koordynacji, która polega na integracji czynności wchodzących w skład projektu.



Rys. 62. Planowanie, harmonogramowanie, sterowanie

Model funkcjonalny zarządzania projektami może być przedstawiony, jako model decyzyjny, w którym określa się główne decyzje podejmowane przez kierownictwo.

²⁷ <http://akson.sgh.waw.pl/sknzp/zp.pdf>

Instytucjonalne problemy zarządzania projektami i ich rozwiązania

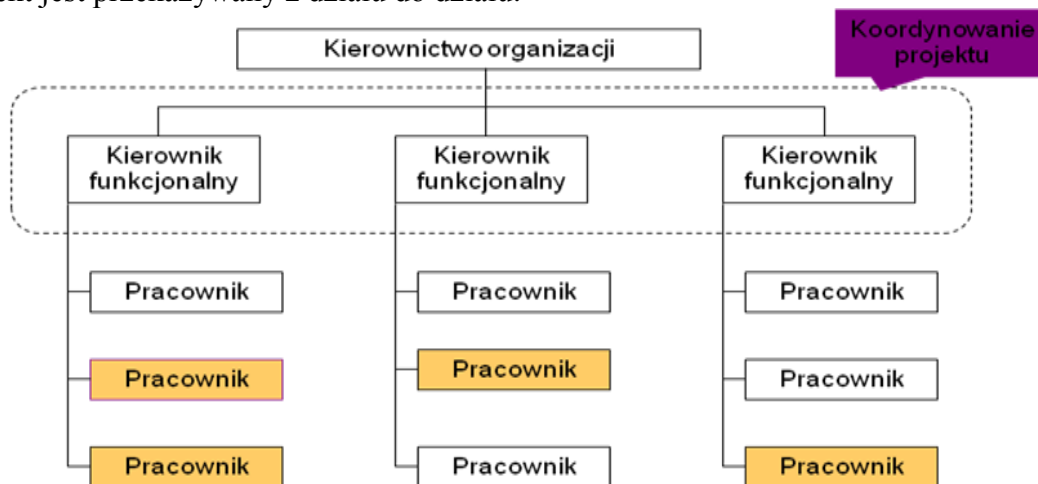
Działalność przedsiębiorstwa opiera się na pracy zespołowej. Konsekwencją takiego sposobu funkcjonowania jest konieczność podziału ról i zadań między poszczególnych pracowników oraz ich zespoły współdziałające, aby osiągnąć cel przedsiębiorstwa. W praktyce i teorii zarządzania są stosowane dwa rodzaje podziału zadań:

- Pionowy podział zadań, który prowadzi do określenia nadrzędności i podrzędności zadań.
- Poziomy podział zadań, to podział między równorzędnymi członkami zespołu wykonawczego podległych jednemu kierownikowi dokonywany jest według trzech podstawowych zasad: rodzajowej (funkcjonalnej), przedmiotowej i terytorialnej:
 - **podział rodzajowy** według podobieństwa wykonywanych czynności składających się na działanie,
 - **podział przedmiotowy** oparty jest na podziale zadań według przedmiotu działania,
 - **podział terytorialny** oparty jest na podziale zadań według obszaru, na którym realizowane jest działanie.

Projekty są realizowane w ramach istniejących organizacji, przy wykorzystaniu ich środków, co wymaga zastosowania właściwej struktury organizacyjnej. Struktura organizacyjna ma duży wpływ na działanie i skuteczność zespołu projektowego, ponieważ determinuje wiele istotnych cech projektu.

W zależności od sposobów zintegrowania zarządzania projektami z organizacją przedsiębiorstwa wyróżniamy następujące typy struktur: funkcjonalna, projektowa i macierzowa.

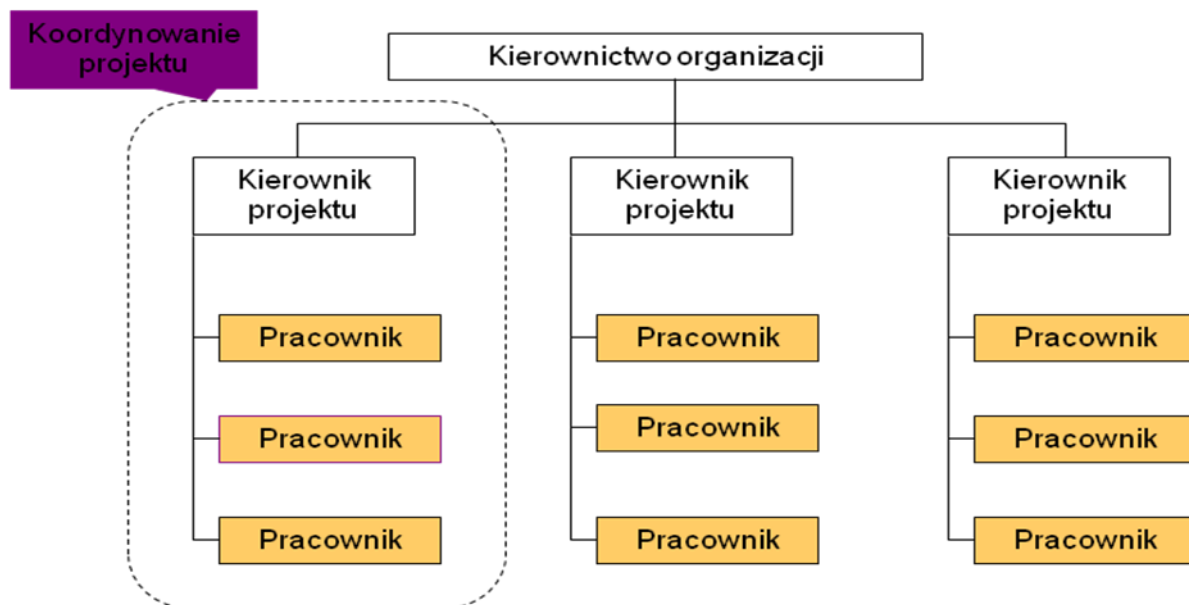
Struktura funkcjonalna (rys.63). Podwładni podlegają kierownikom funkcjonalnym (wydającym dyspozycje dotyczące sposobu wykonania poszczególnych funkcji), a możliwości kierowania projektami są ograniczone, gdyż każdy dział pracuje niezależnie i projekt jest przekazywany z działu do działu.



Rys. 63. Struktura funkcjonalna zarządzania projektem.²⁸

Struktura projektowa (rys. 64) wskazuje, że członkowie zespołów projektowych rozmieszczeni są w całej organizacji i dają największe możliwości efektywnego zarządzania projektami. Zarządzanie przez cele. Zadania wyznaczane i rozliczanie na podstawie wyniku, wynagradzane nie za czas pracy czy gotowość, ale za rezultat. Duża rotacja ludzi w obrębie struktur sprawia pracownikom problemy.

²⁸ <http://akson.sgh.waw.pl/sknzp/zp.pdf>



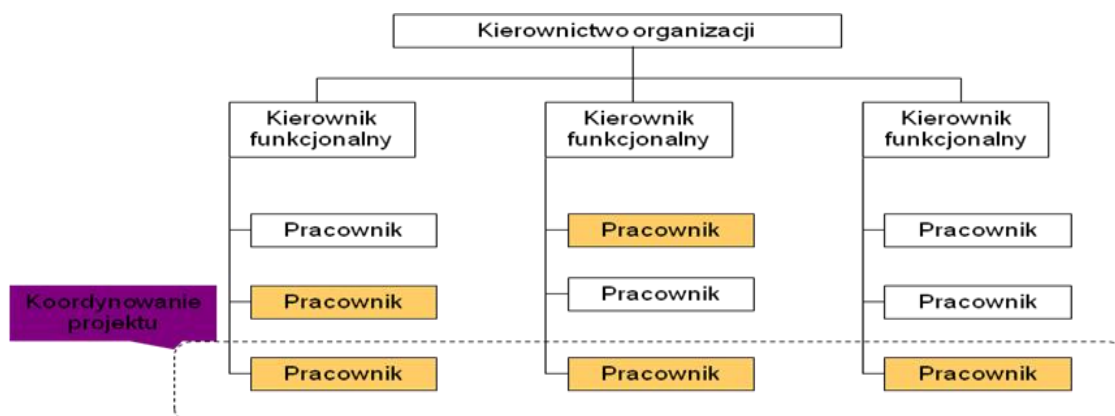
Rys. 64. Struktura projektowa zarządzania projektem.

Struktura macierzowa (mieszana) (rys. 65) - połączenie struktury funkcjonalnej i projektowej. Podział według projektów na układ funkcjonalny. Pracownik podlega równocześnie kierownikowi funkcjonalnemu i kierownikowi projektu.

Zalety: dobra koordynacja, elastyczność, unikanie dublowania prac.

Wady: złożoność wdrożenia, możliwość konfliktów, niejasny zakres kompetencji i odpowiedzialności.

Zadanie: zespolenie w przedsiębiorstwie działań wielu specjalistów w celu wykonania większej liczby przedsięwzięć specjalnych, zleczanych przez kontrahentów zewnętrznych



Rys. 65. Struktura macierzowa „słaba” zarządzania projektem.

Personalne problemy zarządzania projektami

Specyfika problemów personalnych związanych z zarządzaniem projektami wynika ze specyfiki projektów:

- Realizacja projektów stawia wyższe wymagania pracownikom niż powtarzalna działalność.
- Ograniczony czas realizacji projektu powoduje, że szkolenie pracowników w trakcie realizacji projektu ma mniejsze znaczenie niż w działalności powtarzalnej, do projektu powinni być zaangażowani pracownicy o wysokich kwalifikacjach wejściowych.

- Realizacja projektów w większym stopniu zależy od umiejętności pracy zespołowej.

Realizacja projektów wymaga zazwyczaj zastosowania specjalnej formy współdziałania, określanej, jako zespoły zadaniowe.

Zespoły zadaniowe są to zespoły powoływane do wykonania określonego jednostkowego zadania, a po jego wykonaniu rozwiązywane. Podstawą członkostwa w zespole zadaniowym są wiedza specjalistyczna i umiejętności. Na ogół zespoły zadaniowe wykonują swoje zadania według jednego z trzech sposobów:

- Przedkładają wnioski kierownikowi/ liderowi.
- Dochodzą do decyzji w grupie, gdy właściwy kierownik jest formalnym przywódcą.
- Przyjmują od przedstawicieli poszczególnych jednostek zobowiązania wykonania przez te jednostki odpowiednich działań zgodnie z przyjętymi ustaleniami grupy.

Dobór uczestników zespołu projektowego

Przygotowanie doboru członków zespołu polega na określeniu charakteru zadań częściowych, które należy wykonać w trakcie realizacji projektu. Podstawą jest tu dokonanie opisu stanowiska pracy, który jest także punktem wyjścia do oceny poszczególnych kandydatów w procesie selekcji. Po dokonaniu opisu stanowiska można stworzyć profil wymagań i kwalifikacji pracownika, który znacznie ułatwi selekcję. Jest on podstawą do sformułowania sylwetki członka zespołu projektowego poszukiwanego na dane stanowisko. Przykład profilu umiejętności dla kierownika projektu jest przedstawiony w tabeli.

Wyszczególnienia	Poziom				
	Niski		Średni	Wysoki	
	1	2	3	4	5
Umiejętności kierownicze					
Umiejętności organizacyjne					
Umiejętności biznesowe					
Bezkonfliktowość					
Umiejętności komunikacyjne					
Elastyczność					
Mobilność					
Przejrzystość działań, uczciwość					
Ogłada					
Nastawienie prospołeczne					
Myślenie globalne					

Tabela 2. Profil umiejętności dla kierownika projektu

Zespół projektowy

Fayol ustalił, że każda grupa czynności w przedsiębiorstwie wymaga innych uzdolnień. W zależności od szczebla w strukturze organizacyjnej i wielkości organizacji wymagana jest różna mieszanka kwalifikacji. Podzielił **zdolności na:** techniczne, społeczne, poznawcze (intelektualne). Im niższy szczebel w organizacji, tym ważniejsze są umiejętności techniczne. Im wyżej tym ważniejsze są umiejętności społeczne. Jako pierwszy wyodrębnił konkretne funkcje pracownicze: Planowanie, Organizowanie, Przewodzenie, Kontrolowanie.

Wymagania, co do uczestników zespołu projektowego

Podstawą tworzenia zespołu projektowego jest właściwy podział ról między członków zespołu tj.: role związane z realizacją zadań składających się na przedsięwzięcie oraz na role związane z utrzymaniem ciągłości pracy zespołu. Role „zadaniowe”, przydatne przy realizacji przedsięwzięcia; obejmują: przewodzenie pracy zespołu, podsuwanie pomysłów i sugerowanie określonych działań, monitorowanie postępów prac, poszukiwanie danych oraz innych informacji, a także sprawozdawczość (raportowanie). Do zakresu ról „zespołowych” można zaliczyć motywowanie do pracy i wspomaganie działaj rozładowywanie napięcia w zespole, poświęcanie uwagi oraz eliminowanie zakłóceń w pracy zespołu. Sprawność działania zespołów projektowych zależy od dopasowania do się poszczególnych osób wchodzących w ich skład.

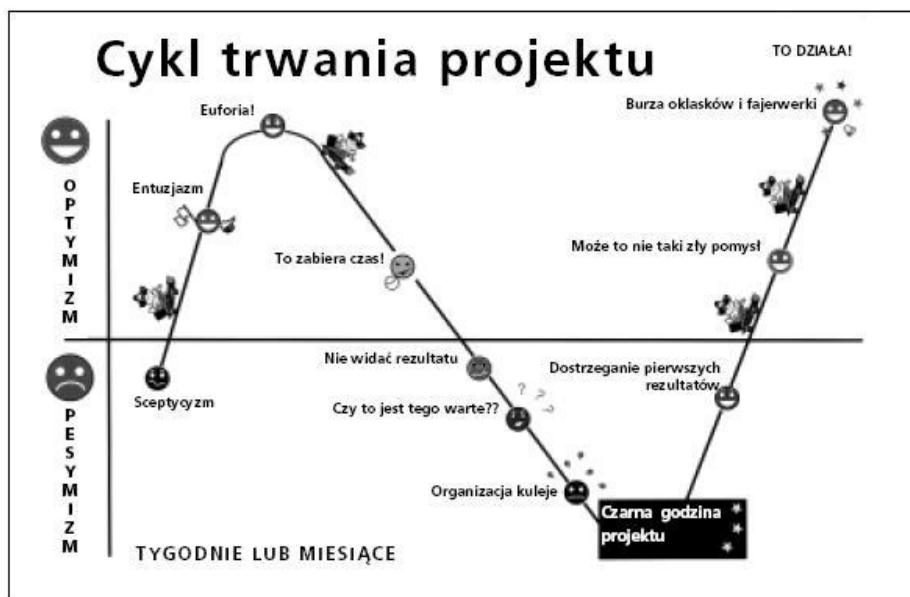
Ogólnie wymagania dotyczące członków zespołu projektowego:

- subordynacja wobec kierownictwa projektu, umiejętności indywidualne; każdy członek zespołu musi być samodzielny w zakresie merytorycznym, który reprezentuje, oraz zdolny do zintegrowania swoich wysiłków z innymi członkami zespołu,
- praca zespołowa; wymaga się od każdego członka grupy podejmowania inicjatywy w wielu różnych sytuacjach, także takich, które dotyczą działań drugoplanowych, z punktu widzenia podstawowego zakresu obowiązków danej osoby, oraz brania udziału w zarządzaniu zespołem,
- dopasowanie, zdolność do empatii i wzajemny szacunek.

Pożądane umiejętności członków zespołu projektowego, tj.:

- wysokiej klasy umiejętności techniczne na podstawie swojej wiedzy i doświadczenia członkowie zespołu powinni rozwiązywać samodzielnie, niestandardowe problemy,
- świadomość zasad funkcjonowania całej organizacji (przedsiębiorstwa) i podstaw, na których opiera się równowaga między grupą realizującą zadania rutynowe a zespołem projektowym,
- orientacja na rozwiązywanie problemów; osoby, które potrafią się skoncentrować na rozwiązywaniu problemów, szybciej się uczą i są w stanie się dostosować do sytuacji,
- nastawienie na osiągnięcie rezultatów; osoby pracujące „od godziny X do godziny K” nie są dobrymi kandydatami na członków zespołu projektowego,
- wysoka samoocena; sukces przedsięwzięcia może stać pod znakiem zapytania, jeżeli członkowie zespołu ukrywają przed kierownikiem swoje porażki lub nie sygnalizują ryzyka niepowodzenia; powinni oni mieć wystarczająco wysoką samoocenę, aby nie obawiać się przyznania do własnych błędów lub wskazania na niedociągnięcia kolegów.

Styl kierowania projektami mieści się w obszarze stylu demokratycznego (integracyjnego). Stopień nasilenia cech tego stylu – nastawienie na ludzi i zadania – może być różny w zależności od specyfiki projektu i instytucjonalnej formy jego realizacji. Wymagania, co do stylu kierowania są zmienne w różnych fazach realizacji projektu: na początku w fazach definiowania i planowania wykonawstwa projektu dominuje orientacja na ludzi, natomiast w dalszych fazach – wykonawstwa i zakończenia projektu – orientacja na zadania.



Źródło: Els van Mourik i Danny Hearty Knowing „Knowing me knowing you: an intercultural training resource pack”, Leargas, 1999

Rys. 66. Barometr nastrojów zespołu z zależności od czasu trwania projektu.

Oceny pracowników zespołu projektowego

Oceny pracowników w zespole projektowym służą przede wszystkim sprawdzeniu, czy dana osoba odpowiada wymaganiom swojego stanowiska pracy. Proces oceny przebiega etapami i składa się z:

- określenia celów, czyli tego, co chcemy poddać ocenie i po co,
- analizy pracy, zmierzającej do ustalenia zbioru kryteriów określających zadowalające wyniki pracy,
- tworzenia procedur i narzędzi oceny, czyli opracowania potrzebnych kwestionariuszy, wytycznych dla przeprowadzających wywiady, określenia sposobu i okresu oceny,
- wyznaczenia osób oceniających itp.,
- oceny wyników finansowych w odniesieniu do stanowiska pracy,
- przeprowadzenia oceny pracowników zgodnie z ustaleniami, omówienia wyników oceny z każdym pracownikiem,
- formułowania planów rozwoju personelu – na poziomie indywidualnym oceniany i oceniający wspólnie ustalają cele tego pierwszego na najbliższą przyszłość,
- podjęcia decyzji dotyczących wynagrodzeń.

Najczęściej stosowanymi narzędziami oceny są odpowiednie kwestionariusze, uzupełnione rozmową z pracownikiem.

III. Metody Zarządzania Projektami

Efektywne zarządzanie złożonymi projektami wymaga stosowania odpowiednich metod oraz narzędzi do planowania i kontroli realizacji projektów. Prawdą okazują się słowa *Zasady zarządzania ciągle są te same, to tylko narzędzia się zmieniają*”

Jerrego Maddena

Narzędzia te, a inaczej jeszcze metody zarządzania, aby były skuteczne – pomagały uzyskać optymalne rozwiązanie, muszą spełniać kilka warunków:

- **elastyczność** - mogą być używane przez nowicjuszy, jak i przez ekspertów,
- **pełność** - zapewniają pełną kontrolę nad planami rozbudowanego projektu, bądź wielu projektów,
- **komunikatywność** - zapewniają komunikację pomiędzy uczestnikami projektu i możliwość wspólnej pracy na projektem,
- **modyfikacja** - pozwalają się modyfikować i poszerzać w sposób odpowiadający potrzebom użytkownika.

Metoda zarządzania projektami to opis sposobu zarządzania określający zbiór i układ działań oraz wskazujący środki konieczne do ich wykonania. Sposób działania opisany w metodzie powinien prowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu oraz nadawać się do zastosowania w podobnych przypadkach.

Przedsięwzięcie to zorganizowane działanie ludzkie, zmierzające do osiągnięcia określonego celu, zawarte w skończonym przedziale czasu, z wyróżnionym początkiem i końcem oraz zrealizowane przez skończoną liczbę osób, środków technicznych, energii, materiałów, środków finansowych i informacji.

Zdarzeniem nazywa się moment rozpoczęcia lub zakończenia czynności albo koniec jednej, a początek drugiej czynności. Zdarzenie to zjawisko fizyczne, zlokalizowane za pomocą punktu geometrycznego w czasie i przestrzeni, a w modelu sieciowym oznacza osiągnięcie stanu zaawansowania prac przy realizacji przedsięwzięcia (wierzchołek grafu). Ze zdarzeniem nie wiąże się zużycie czasu ani środków.

Czynność oznacza wyodrębniony etap lub część przedsięwzięcia, które wymaga nakładu czasu i środków. Czynność charakteryzuje się trwaniem, terminem rozpoczęcia, zakończenia oraz ilością zaangażowanych do jej wykonania środków. (łuk w grafie - skierowanie łuku wskazuje kierunek przebiegu czynności).

Planowanie sieciowe

Planowanie sieciowe – upraszcza proces planowania i obejmuje:

1. Określenie działań.
2. Określenie kolejności i czasów poszczególnych działań.
3. Rysowanie sieci.
4. Analizę ścieżki krytycznej.
5. Planowanie zasobów.

Najpopularniejsze metody planowania sieciowego:

- CPM (Critical Path Method) metoda ścieżki krytycznej – Du Pont. W metodzie CPM zakłada się, że czasy działań są znane i stałe.
- PERT (Project Evaluation and Review Technique) – project Polaris. W metodzie PERT czasy działań są szacowane z wykorzystaniem rachunku prawdopodobieństwa.

Obie techniki planowania sieciowego są podobne. W metodzie CPM ustala się jeden szacunek czasu trwania każdego działania, natomiast w metodzie PERT, cztery szacunki czasu: optymistyczny, najbardziej prawdopodobny, pesymistyczny, oczekiwany.

Przykład 1 Budowa sieci Technika CPM

Istotę techniki CPM stanowi konstrukcja szczególnego rodzaju grafu sieciowego (przedstawiającego czynności i zdarzenia składające się na projekt) i dokonywanie obliczeń

na podstawie tego grafu. W wyniku obliczeń otrzymuje się plan realizacji projektu. Ten rodzaj grafu-sieci jest nazywany siecią zależności, wykresem sieciowym lub po prostu siecią.

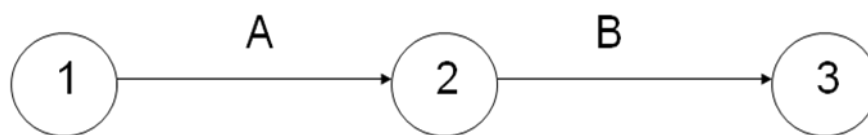
Sieć relacyjna

Budowanie sieci

1. Zdefiniowanie działań projektu,
2. Oszacowanie czasu ich trwania,
3. Ustalenie wzajemnych zależności między działaniami

Działania – reprezentują strzałki, każdemu działaniu towarzyszy informacja o czasie trwania oraz nazwa lub kod np. literowy

Zdarzenia – reprezentują kółka. Zdarzenie – moment czasowy, w którym następuje rozpoczęcie lub zakończenie działań, to inaczej stan przed realizacją działania i po jego realizacji



Kierunek strzałek pokazuje kolejność działań, każda poprzednia czynność musi zostać zakończona, zanim zacznie się następna; każda następna czynność może się rozpocząć, gdy poprzednia zostanie zakończona.

Każdy węzeł ilustruje początek jednego z zadań wykonywanego w ramach projektu, natomiast każda linia jest graficzną prezentacją przebiegu tego zadania.

Jeżeli zadanie ma długość "0" to jest to umowne oznaczenie tzw. Punktu węzłowego (lub inaczej kamienia milowego).

Sieć ma zawsze początek i koniec. Dane zdarzenie nie może nastąpić, dopóki nie będą zakończone wszystkie czynności warunkujące zajście tego zdarzenia. Żadna czynność nie może być rozpoczęta, dopóki nie będą zakończone zdarzenia poprzedzające tę czynność.

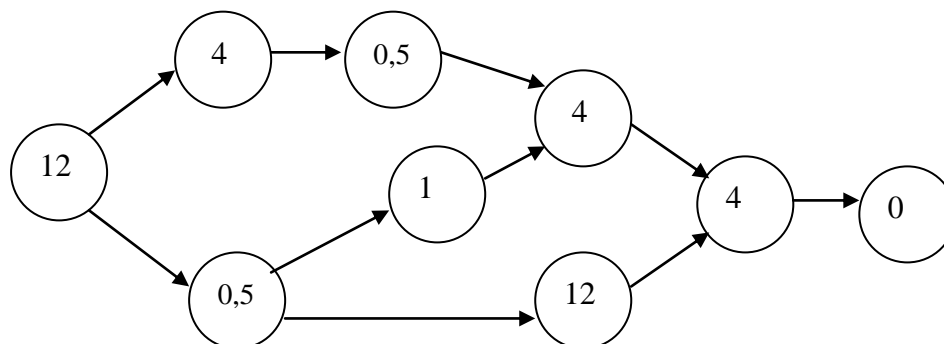
Wyznaczanie ścieżki krytycznej.

Do rzetelnego wyliczenia ścieżki krytycznej potrzebne są:

- dobry podział przedsięwzięcia na zadania
- poprawne estymacje czasowe zadań.
- prawidłowe ustalenie relacji łączących zadania

Ścieżka krytyczna jest ciągiem zadań o łącznym najdłuższym czasie trwania. Składa się z czynności krytycznych, w przypadku realizacji których nie mamy żadnego zapasu czasu. W danej sieci może istnieć jedna lub więcej ścieżek krytycznych.

Podstawą wyznaczania ścieżki krytycznej są uzależnienia (relacje) pomiędzy zadaniami. W najprostszym przypadku pewnego zadania nie można rozpocząć póki nie zakończono innego zadania.



Rys. 67. Przykład sieci z oznaczonymi czasami realizacji.

Intuicyjnie na najdłuższą ścieżkę wybralibyśmy ścieżkę pierwszą (górną). Jednak w tym przypadku jest inaczej, działanie z czasem 12 jednostek determinują nam ścieżkę krytyczną.

Czynności leżące na ścieżce krytycznej wyznaczają czas zakończenia realizacji projektu. Każde możliwe opóźnienie zadania ze ścieżki krytycznej wprowadza istotne ryzyko powstania opóźnień w projekcie. Na etapie realizacji projektu ścieżka krytyczna może ulegać znaczącym zmianom i formować się z nowych sekwencji zadań, które zostaną nie zrealizowane na czas.

Zapas czasu oznacza możliwy czas opóźnień na ścieżce który nie spowoduje opóźnienia terminu całego przedsięwzięcia. Jakikolwiek opóźnienie na ścieżce krytycznej spowoduje przesunięcie terminu końca realizacji (zerowy zapas czasu). W pozostałych przypadkach możemy bez konsekwencji opóźnić rozpoczęcie lub wydłużyć czas trwania zadań teoretycznie aż do wykorzystania całego zapasu czasu na ścieżce.

Pierwsza ścieżka mogłaby trwać minimalnie $12 + 4 + 0,5 + 4 + 4 + 0 = 24,5$ jednostek.

Druga ścieżka mogłaby trwać minimalnie $12 + 0,5 + 1 + 4 + 4 + 0 = 21,5$ jednostek.

Trzecia ścieżka jest z nich najdłuższa $12 + 0,5 + 12 + 4 + 0 = 28,5$ jednostek.

Ostatnie dwa zadania znajdują się na wszystkich ścieżkach naraz. W takich przypadkach wspólne fragmenty kilku ścieżek należeć będą do tej, która ma najmniej "zapasu czasu". W tym przypadku będzie nią ścieżka trzecia. Ścieżka trzecia jest tu bowiem ścieżką krytyczną i z definicji ma zerowy zapas czasu. Ścieżka druga ma luz czasowy w stosunku do ścieżki krytycznej 7 tygodni, ścieżka pierwsza 6 tygodni.

Optymalizacja procesu zarządzania projektem

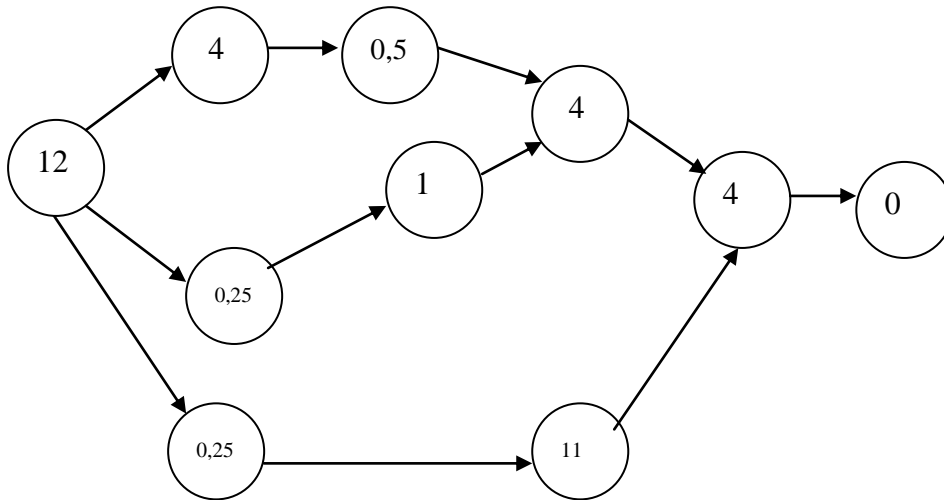
Głównym celem optymalizacji procesu zarządzania projektem jest ewentualne udoskonalenie sieci (skrócenie ścieżki krytycznej). Optymalizacja, a więc wyznaczenie spośród dopuszczalnych rozwiązań danego problemu rozwiązania najlepszego ze względu na przyjęte kryterium (wskaźnik) jakości (np. terminowość, koszt, zysk, niezawodność). Dzięki jej wykorzystaniu udaje się w praktyce pokonać problem nieterminowości przebiegu poszczególnych zadań harmonogramu uzyskując najkrótszy czas niezbędny na ich wykonanie. Ułatwia to współpracę pomiędzy uczestnikami projektu, a co za tym idzie minimalizuje koszty. Przejrzysty, prosty sposób prezentacji pomaga w sprawniejszej modyfikacji planu, a nawet udoskonalaniu procesu.

Sposoby optymalizacji CPM:

- Wyeliminowanie zadań będących na ścieżce krytycznej poprzez zmianę technologii, kooperację, inwestycje w nowe maszyny i urządzenia, automatyzację itp.
- Zaplanowanie dodatkowych ścieżek krytycznych, przebudowa procesu.
- Zadania w ciągu staramy się zamieniać na nachodzące na siebie.
- Skracamy czas trwania zadań leżących na ścieżce krytycznej (zmianowość, wydajniejsza technologia, organizacja i wydajność).
- Skracanie zadań najwcześniejszych, najdłuższych i najłatwiejszych, możliwych aktualnie do zrealizowania, niskonakładowych itp.

Optymalizacja zadań poprzez skracanie czasu trwania zadań najłatwiejszych możliwych do realizowania.

Dzięki ścieżce krytycznej wiemy na których zadaniach należy się skupić by przyspieszyć realizację. Bywa bowiem, że przyspiesza się po prostu wszystkie zadania bez rozróżnienia czy jest to sensowne. Taki sposób to jednak marnotrawstwo, część bowiem wysiłków okazuje się po prostu nie skuteczna.

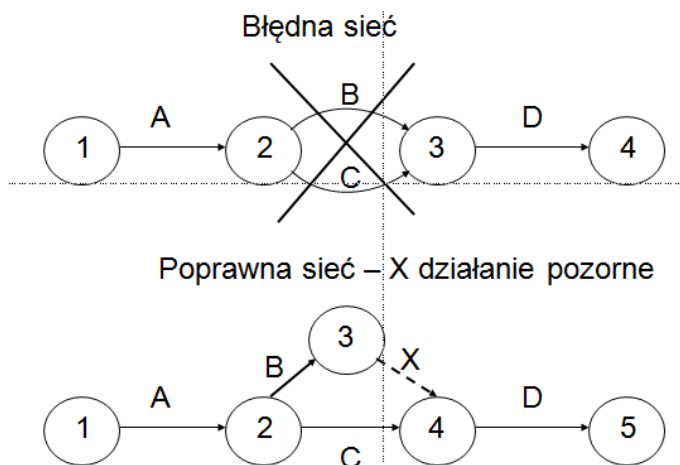


Rys. 68. Optymalizacja sieci poprzez skracanie czasu trwania

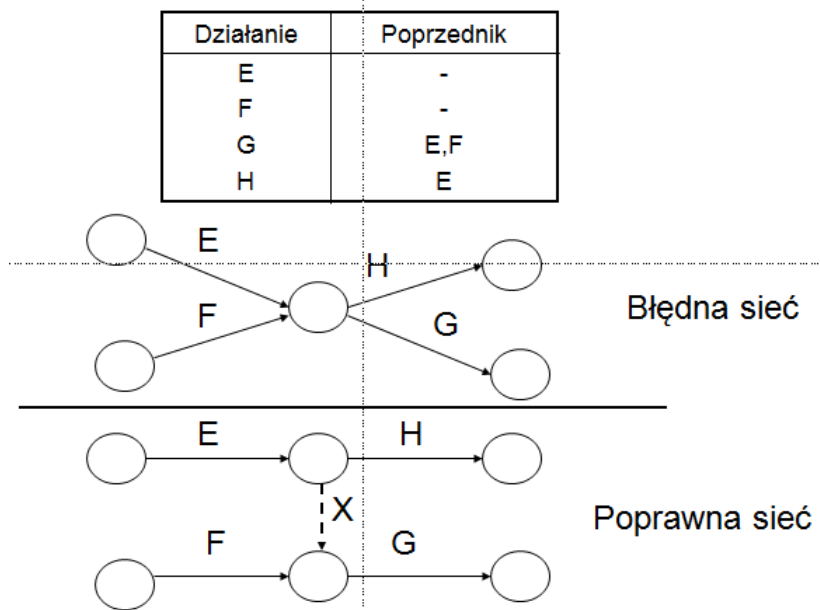
Teraz projekt może skończyć się w 27,25 tygodnia zamiast początkowych 28,5 tygodni. Może nie jest to wielkie skrócenie czasu realizacji ale wynikło bez żadnych dodatkowych nakładów.

Przy bardziej skomplikowanych sieciach łączących kilkadziesiąt i więcej zadań, bez żadnych dodatkowych nakładów, tylko poprzez lepsze planowanie można skrócić cykl realizacji o kilka czy kilkanaście procent.

Przykład 2 Budowanie sieci – działanie pozorne



Przykład 3. Budowanie sieci na podstawie określonych zdarzeń.



Przykład 4. Analiza sieci działań

W celu prowadzenia analiz sieci działań posługujemy się oznaczeniami zdarzeń z pełnym opisem, obejmującym opis: Najwcześniejszego terminu dla zdarzeń; Najpóźniejszego terminu dla zdarzeń; Najwcześniejszego i najpóźniejszego terminu rozpoczynania i kończenia czynności; Kolejności zdarzenia dla ścieżki krytycznej; Zapasów czasu

t_{wi} – najwcześniejszy termin zdarzenia i

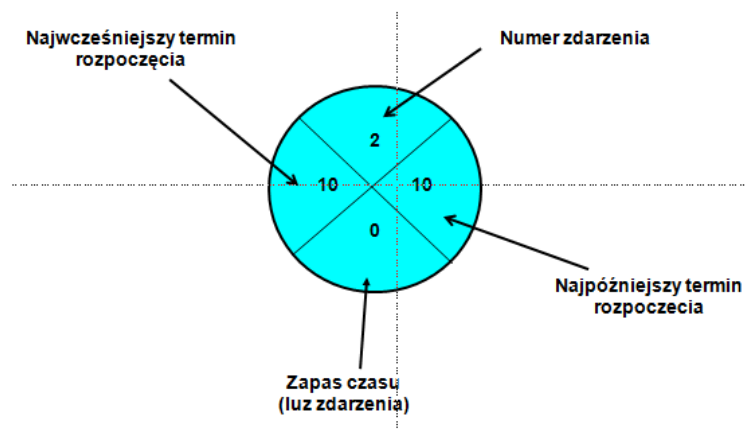
t_{pi} – najpóźniejszy termin zdarzenia i

T_{ij} – czas działania rozpoczynającego się zdarzeniem i a kończącego się zdarzeniem j

$twj = \max_i (t_{wi} + T_{ij})$

$tpj = \min_j (t_{pj} - T_{ij})$

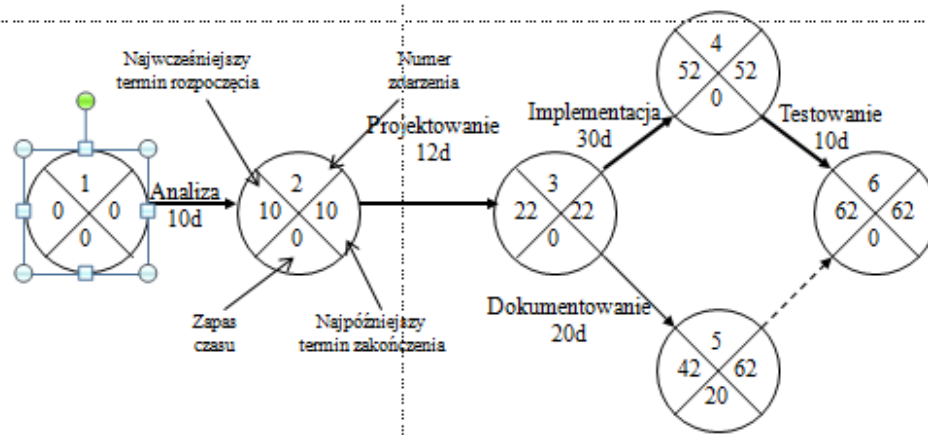
Zapas całkowity = $tpj - t_{wi} - T_{ij}$



Rys. 69. Oznaczenie zdarzenia z pełnym opisem

Przykład 5. Analiza ścieżki krytycznej – metoda CPM

Działaniami krytycznymi nazywamy działania, które mają jeden stały przedział czasu, w którym muszą zostać wykonane. Ścieżka krytyczna przebiega po działaniach o zapasie równym zero. Zapas całkowity jest różnicą między czasem dostępnym do wykonania działania a szacowanym czasem wykonania działania.



3.4.2. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Narysuj sieć projektu na podstawie opisu w tabeli.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przedstawić graficznie działania projektu z uwzględnieniem:
 - zależności pomiędzy działaniami,
 - kolejności realizacji działań (wynikającej z tych zależności)
 - czasu potrzebnego na ich realizację
- 2) dokonać sprawdzenia zgodności z opisem z zawartym w tabeli.

Działanie	Opis	Poprzednicy
A	Ustalenie lokalu	-
B	Nabór personelu	-
C	Adaptacja pomieszczeń	A
D	Zamówienie wyposażenia	A
E	Zainstalowanie wyposażenia	D
F	Przeszkolenie personelu	B
G	Otwarcie studia	<u>C, E, F</u>

Ćwiczenie 2

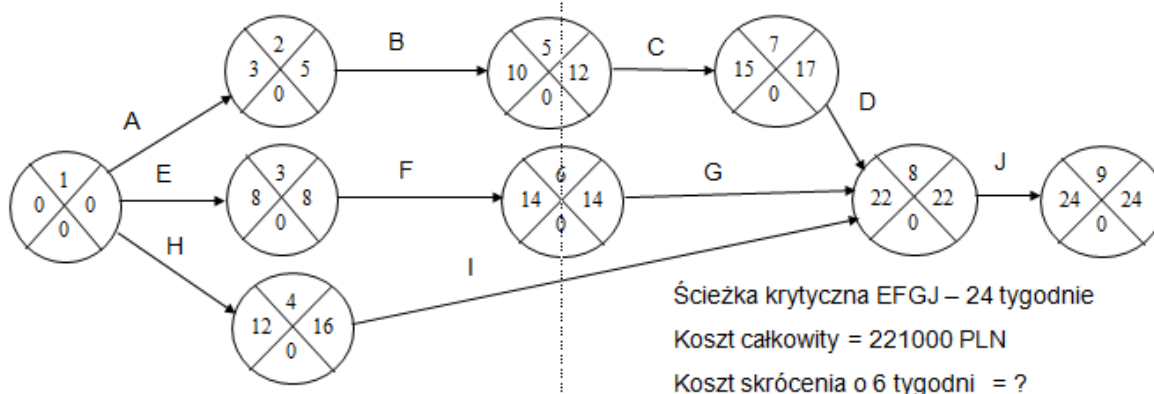
Dokonaj analizy ścieżki krytycznej i oblicz koszt skrócenia projektu o 6 tygodni.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) obliczyć średni gradient kosztu S (współczynnik, który określa przyrost kosztu wykonania danej czynności spowodowany skróceniem czasu trwania tej czynności o jednostkę.)
- 2) obliczyć koszty przyspieszenia realizacji projektu (iloczyn gradientu kosztów S dla danej czynności i liczby jednostek czasu, o które skrócono daną czynność krytyczną). Łączne koszty są sumą kosztów poniesionych na kolejnych etapach.

Działanie	Poprzednicy	Normalny czas	Koszt	Skrócony czas	Koszt
A	-	3	13	2	15
B	A	7	25	4	28
C	B	5	16	4	19
D	C	5	12	3	24
E	-	8	32	5	38
F	E	6	20	4	30
G	F	8	30	6	35
H	-	12	41	7	45
I	H	6	25	3	30
J	DGI	2	7	1	14



Ćwiczenie 3

Dokonaj analizy ścieżki krytycznej i oblicz koszt skrócenia projektu do 9 tygodni.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, uczeń powinien:

- 1) przedstawić graficznie działania projektu z uwzględnieniem:
 - zależności pomiędzy działaniami,
 - kolejności realizacji działań (wynikającej z tych zależności)
 - czasu potrzebnego na ich realizację
- 2) wyznaczyć ścieżki krytyczne na sieci zależności.
- 3) przeprowadzić proces skracania czasów trwania czynności leżących na ścieżce krytycznej do 50%.
- 4) gdy wszystkie czynności leżące na ścieżce krytycznej osiągną czasy graniczne, dokonać obliczeń najkrótszego termin wykonania projektu.
- 5) obliczyć koszty przyspieszenia realizacji projektu (iloczyn gradientu kosztów S dla danej czynności i liczby jednostek czasu, o które skrócono daną czynność krytyczną). Łączne koszty są sumą kosztów poniesionych na kolejnych etapach.

Działanie	Poprzednicy	Normalny czas
A	-	8
B	A	4
C	B	2
D	-	3
E	D	6
F	E	3
G	-	2
H	G	4
I	H	4

Jeżeli czas każdego działania można skrócić do 50%, jak skrócić czas realizacji projektu:

1. Do 13 tygodni ?
2. Do 11 tygodni ?
3. Do 9 tygodni ?

Jeżeli skrócenie realizacji działania o jeden tydzień kosztowało zakończenie projektu w 9 tygodniu?

Jeżeli czas każdego działania można skrócić do 50%, jak skrócić czas realizacji projektu:

1. Skracamy o 1 tydzień czas najdłuższego działania
2. Skracamy działanie A o 1 tydz i działanie E o 1 tydz
3. Do 9 tygodni ?
 1. Skracamy ścieżkę ABC o 5 tygodni
 2. Skracamy ścieżkę DEF o 3 tygodnie
 3. Skracamy ścieżkę GHI o 1 tydz

kosztuje 1000 PLN, ile dodatkowo będzie

4. ARKUSZ SAMOOCENY

Zaznacz literą „X” właściwą odpowiedź

Czy potrafisz:

		Tak	Nie
1)	wymienić 5 kroków w metodzie 5S?		
2)	omówić wszystkie typy strat urządzeń?		
3)	wymienić korzyści wynikające z wdrożenia TPM?		
4)	scharakteryzować strategię zarządzania zapasami Just-in-Time?		
5)	omówić fazy cyklu życia projektu?		
6)	wypełnić czerwoną etykietę oznaczającą zbędne przedmioty i materiały na stanowisku pracy?		
7)	zastosować metodę 5WHY jako narzędzia w ramach analizy awarii?		
8)	przygotować arkusz rejestru utrzymania czystości i porządku w programie Excel lub alternatywnym?		
9)	wypełnić <i>Arkusze obliczeniowy współczynnika OEE</i> dla określonego wyposażenia?		
10)	zmapować wskazany proces produkcyjny?		

5. TEST WIEDZY i UMIEJĘTNOŚCI

w ramach programu zajęć dodatkowych Organizacja i Zarządzanie Produkcją realizowanego w projekcie *Integracja przemysłu i edukacji – szansą dla absolwentów szkół zawodowych*

Przed Tobą 16 stwierdzeń. W każdym są do wyboru 3 odpowiedzi, spośród których 1 jest prawidłowa. Zaznacz 1 odpowiedź, którą uznasz za właściwą.

1. Termin *muda* oznacza:
 - a) nadmierne obciążenie pracowników.
 - b) rodzaj marnotrawstwa.
 - c) niezgodność działań.

2. Stosowanie metody 5S polega na:
 - a) wizualizacji przebiegu procesu wytwarzania.
 - b) redukcji czasu przestrojenia maszyny.
 - c) utrzymania porządku, czystości i dobrej organizacji w miejscu pracy.

3. Kompleksowe Utrzymanie Ruchu oznacza:
 - a) utrzymanie ładu i porządku w zakładzie pracy.
 - b) brak przestoju maszyn.
 - c) podniesienie kwalifikacji załogi.

4. Metodologia TPM oparta jest na:
 - a) 4 filarach.
 - b) 8 filarach.
 - c) 12 filarach.

5. Trening krzyżowy umożliwia:
 - a) osiągnięcie umiejętności pozwalających na wykonanie wielu różnych funkcji.
 - b) doształcanie pracownika na stanowisku pracy w przypadku nieobecności osoby obsługującej to stanowisko.
 - c) wykonywanie określonych zadań na ściśle określonym stanowisku pracy.

6. Wyznaczanie celów podczas realizacji projektów to schemat działań:
 - a) operacyjnych.
 - b) kierowniczych.
 - c) wspierających.

7. Mapowanie Strumienia Wartości to:
 - a) narzędzie wizualizacyjne identyfikujące informacje wpływające oraz wypływające z danego procesu.
 - b) szczegółowy plan rozmieszczenia poszczególnych stanowisk pracy zaangażowanych w danym procesie.
 - c) projektowanie szczebli awansu zawodowego/kariery zawodowej pracowników biorących udział w danym procesie.

8. Celem Mapowania Strumienia Wartości jest:
 - a) stworzenie mapy stanu obecnego.

- b) stworzenie mapy stanu przyszłego.
 - c) stworzenie mapy stanu obecnego i stanu przyszłego.
9. W ramach SYSTEMATYKI należy wykonać:
- a) odseparowanie rzeczy potrzebnych od niepotrzebnych.
 - b) wyznaczenie obszarów na powierzchni hal produkcyjnych poprzez wykorzystanie linii i tablic.
 - c) wyczyszczenie miejsca pracy na wysoki połysk.
10. W ramach STANDARYZACJI należy:
- a) opracować procedury określające przebieg wszystkich procesów.
 - b) usunąć ze stanowiska pracy wszystkie zbędne detale i materiały.
 - c) rozmieścić i oznakować miejsca składowania przyborów do utrzymania czystości.
11. Zapalenie się lampki sygnalizacyjnej na przedstawionej poniżej tablicy Andon oznacza:

Linia montażu nr 1						
Stanowisko	1	2	3	4	5	6

- a) na linii montażu nr 1, na stanowisku 4 – **wadliwy detal z procesu wcześniejszego.**
 - b) na linii montażu nr 1, na stanowisku 4 – **wezwanie pomocy.**
 - c) na linii montażu nr 1, na stanowisku 4 – **wezwanie zatrzymania linii.**
12. W przypadku otrzymania wadliwego detalu z procesu wcześniejszego pracownik powinien wcisnąć przycisk powodujący zapalenie się lampki:
- a) zielonej.
 - b) czerwonej.
 - c) niebieskiej.
13. Stosując metodę sterowania zapasami w ramach łańcucha dostaw należy wykorzystać:
- a) badanie migawkowe na wybranym obszarze pracy.
 - b) efekt Forrestera.
 - c) audit 5S.
14. Obliczanie wskaźnika OEE zgodnie z poniższym formularzem jest wykorzystywane do:
- a) oceny efektywności wykorzystania maszyn.
 - b) zwiększenia motywacji pracowników do doskonalenia.
 - c) przygotowania planu wdrożenia i utrzymania samodyscypliny.

ARKUSZ OBLICZENIOWY OEE dla wyposażenia _____			
wykonał _____	zatwierdził _____		
data _____	data _____		
DOSTĘPNOŚĆ			
A. Zmianowy fundusz czasu pracy (480 min dla 8 h zmiany)			_____ min
B. Planowany czas postoju maszyny (planowane przeglądy, przerwy, spotkania i in.)			_____ min
C. Czas pracy		A-B	_____ min
D. Nieplanowany postój maszyny		a+b+c	_____ min
a. awarie	_____ min		
b. wymiany	_____ min		
c. inne przyczyny postoju	_____ min		
E. Czas eksploatacji netto		C-D	_____ min
F. Współczynnik dostępności		E/C x 100	_____ %
WYKORZYSTANIE			
G. Liczba przetworzonych wyrobów (suma dobrych i błędnych)			_____ jedn.
H. Projektowany czas jednostkowy obróbki wyrobu (idealny)			_____ min/jedn.
I. Współczynnik wykorzystania		[HxG/E]100	_____ %
JAKOŚĆ			
J. Liczba braków			_____ jedn.
K. Współczynnik jakości		[(G-J)/G]x100	_____ %
OEE			
L. Całkowita efektywność wyposażenia		FxIxKx100	_____ %

Arkusz obliczeniowy wartości OEE

CAŁKOWITA EFEKTYWNOŚĆ WYPOSAŻENIA OEE												
wykonał _____	zatwierdził _____											
data _____	data _____											
wyposażenie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	OEE
maszyna N												
maszyna M												
maszyna ...												

Całkowita efektywność wyposażenia OEE

15. Tablicę typu "BOARDMEETING" projektuje się i wdraża w celu:
 - a) zarządzania wizualnego w organizacji.
 - b) mapowania stanu obecnego rzeczywistego procesu.
 - c) zdefiniowania cykliczności auditów 5S.

16. Diagram Pareto jest wykorzystywany przy:
 - a) analizie stanu obecnego.
 - b) selekcjonowaniu rzeczy zgodnie z metodologią 5S.
 - c) zarządzaniu projektami.

6. LITERATURA

1. Bicheno J., The Lean Toolbox, PICSIE Books, 2000
2. Hirano H., „5 Pilars of the Visual Workplace”, Productivity Press, New York 1995
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Gemba>
4. <http://lean.org.pl/5s-na-produkcji-i-w-biurze>
5. <http://akson.sgh.waw.pl/sknzp/zp.pdf>
6. Imai M., „Gemba Kaizen: Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania”, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2006
7. Leksykon Lean, Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Management, Lean Wydawnictwo: Lean Enterprise Institute Polska 2010
8. Liker K.J., „Droga Toyoty”, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2005
9. Milewscy B. D., „Just In Time”, Wydawnictwo profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 2001
10. Pawlak W. R., „Praktyki 5S w przedsiębiorstwach i instytucjach, czyli dbałość o porządek i skrzętne gospodarowanie”, WEKA, Wydawnictwo Informacji Zawodowej, Warszawa 2000
11. Prezentacja TPM firmy Festo
12. Rubin M., „5S for operators”, Productivity Press, New York 1996
13. Thomas J., President of Lean Masters Consulting Group, Inc, USA – materiały informacyjne, 1999.