

Magdalena BRYJA<sup>1</sup>

Opiekun naukowy: Dorota WIĘCEK<sup>2</sup>

## **ORGANIZACJA SZKOLENIA Z SYSTEMU TPM W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM**

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono przykład organizacji szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Dokonano wyboru optymalnego rodzaju szkolenia, przedstawiono kartę szkoleniową, harmonogram oraz najważniejsze informacje dotyczące systemu Całościowego Utrzymania Ruchu.

**Słowa kluczowe:** szkolenie, system Całościowego Utrzymania Ruchu

## **ORGANIZATION OF TRAINING IN THE TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE IN A PRODUCTION COMPANY**

**Summary:** The article presents an example of organization of training in the Total Productive Maintenance system in a production company. The optimal type of training was selected, the training card, schedule and the most important information about the Total Production Maintenance system were presented.

**Keywords:** training, Total Productive Maintenance system

### **1. Wstęp**

Szkolenia pracowników są nieodłączną częścią projektów wdrożeniowych. Wprowadzanie do przedsiębiorstwa nowego sposobu postępowania, metody czy systemu wymaga odpowiedniego przygotowania pracowników. Szkolenia nie tylko zapewniają zdobycie nowych umiejętności i podniesienie kwalifikacji, lecz także rozwój kompetencji miękkich, które pomagają w osiągnięciu sukcesów. Aby szkolenia przyniosły oczekiwane efekty, należy odpowiednio je przygotować, biorąc pod uwagę potrzeby przedsiębiorstwa oraz jego pracowników. Wybór sposobu nauczania przynoszącego najlepsze rezultaty powinien być dokonany na podstawie analizy

---

<sup>1</sup>Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, magdalena.bryja@onet.pl

<sup>2</sup> dr inż., Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, dwiecek@ath.bielsko.pl

tematyki szkolenia oraz grupy odbiorców. Celem artykułu jest uzasadnienie dokonanego wyboru rodzaju szkolenia związanego z systemem Całościowego Utrzymania Ruchu oraz pokazanie jego przykładowej organizacji.

## 2. Rodzaje szkoleń

Szkolenia dzielą się na [13]:

- szkolenia zamknięte, w których udział mogą brać tylko konkretne osoby, do których szkolenie jest kierowane,
- szkolenia otwarte, które przeznaczone są dla wszystkich zainteresowanych osób spełniających warunki organizatora,
- szkolenia indywidualne przeznaczone dla jednej osoby, np. pracownika,
- szkolenia grupowe dla określonej grupy uczestników, które umożliwiają rozwój kompetencji miękkich,
- szkolenia na stanowisku pracy pozwalające na naukę poprzez praktykę,
- szkolenia poza stanowiskiem pracy odbywające się w wyznaczonych do tego miejscach.

### 2.1. Wybór rodzaju szkolenia

Szkolenie z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu (*Total Productive Maintenance*) powinno być przeznaczone dla pracowników, których będzie dotyczyło wprowadzenie TPM do przedsiębiorstwa, dlatego wskazane jest, by odbywało się w formie zamkniętej. Przeprowadzenie szkolenia w sposób otwarty uniemożliwiłoby dopasowanie jego treści do konkretnej sytuacji panującej w firmie, dlatego że informacje na nim przekazywane musiałyby być uniwersalne, aby mogły w zrozumiały sposób dotrzeć do każdego odbiorcy [16].

Z uwagi na fakt, że szkolenie przeznaczone jest dla pracowników obszaru, którego dotyczy wdrożenie systemu TPM, indywidualna forma szkolenia zostaje odrzucona ze względu na wysokie koszty i problemy z organizacją. Szkolenie grupowe nie tylko umożliwi sprawny przebieg, ale również pozwoli pracownikom rozwinąć kompetencje miękkie, które mają istotny wpływ na pracę – np. komunikatywność [2].

Z uwagi na ryzyko wystąpienia zakłóceń w procesach produkcyjnych przedsiębiorstwa oraz rozproszenie pracowników otoczeniem, zdecydowano się na przeprowadzenie szkoleń zewnętrznych. Wybrany rodzaj szkolenia umożliwi skorzystanie z wyposażonej sali, która pozwoli na zastosowanie metod aktywizujących uczestników [11].

### 2.2. Metody szkolenia pracowników

Metody wykorzystywane podczas szkoleń dzielą się na dwie grupy – aktywne oraz pasywne. Techniki aktywizujące uczestników uważane są za efektywniejsze, ponieważ prowadzą do trwalszego zapamiętywania informacji. Wykorzystanie metod pasywnych uważane jest za mniej skuteczny sposób przekazania wiedzy, jednak często okazują się pomocne przy przeprowadzaniu szkoleń. Dzięki nim można przekazać uczestnikom wiedzę związaną z tematem szkoleniowym, np. w postaci

wykładu [17]. Po zastosowaniu metod pasywnych zaleca się utrwalenie informacji wykorzystując techniki aktywizujące, takie jak [1]:

- ćwiczenia w grupach,
- rozwiązywanie realnych problemów,
- eksperymenty,
- dyskusja,
- gry szkoleniowe.

Metody mogą być ze sobą łączone i odpowiednio dopasowywane do konkretnych zagadnień. W przypadku szkolenia z Całościowego Utrzymania Ruchu informacje o systemie mogą być przekazane za pomocą wykładu interaktywnego. Wykład jest pasywną techniką nauczania, jednak rozszerzony o interakcje z uczestnikami w postaci intuicyjnych pytań i prostych zadań, zachęci ich do brania aktywnego udziału w szkoleniu. Zastosowanie gier szkoleniowych po przeprowadzonym wykładzie nie tylko podniesie poziom energii uczestników, ale również umożliwi im trwalsze zapamiętanie materiału. Zakończenie szkolenia dyskusją bądź treningiem wrażliwości zmotywuje uczestników do działania w miejscu pracy i pozwoli na wymianę doświadczeń z innymi pracownikami.

### 2.3. Nowoczesne techniki szkoleniowe

*M-learning* to nowoczesna metoda szkoleniowa, podczas której do nauki wykorzystuje się urządzenia mobilne. Zastosowanie tej metody umożliwia osobom szkolonym dostęp do niezbędnych materiałów w dowolnym miejscu i czasie [4].

*Augmented Reality* to technika opierająca się na rozszerzonej rzeczywistości. Dzięki niej możliwe jest połączenie świata rzeczywistego z wirtualnym. Na realny obraz otoczenia nakładane są komputerowe grafiki. Technika daje wiele możliwości, jednak jej wykorzystanie jest możliwe, gdy szkolenie odbywa się na stanowisku pracy [14].

*Virtual Reality* to technika związana z wirtualną rzeczywistością. Może być wykorzystana do przeprowadzenia gier szkoleniowych, jeśli szkolenie odbywa się poza stanowiskiem pracy. Miejsce pracy uczestników szkolenia może zostać przeniesione do wirtualnego świata, dzięki czemu będą mieć możliwość przećwiczenia nowych umiejętności, które następnie wykorzystają na realnych stanowiskach [7].

## 3. System Całościowego Utrzymania Ruchu – TPM

Całościowe Produktywne Utrzymanie Ruchu (ang. *Total Productive Maintenance*) to koncepcja, która służy do utrzymania maszyn i urządzeń w taki sposób, aby zapewnić ich maksymalne wykorzystanie w procesach produkcyjnych. Wzrost efektywności sprzętu produkcyjnego według TPM wiąże się z jego naprawianiem, remontowaniem, konserwowaniem oraz przeglądami. Całościowe Utrzymanie Ruchu zakłada poprawę stanu posiadanych maszyn, a odbiega od kupna nowych. Ważnym aspektem w tej metodzie jest również porozumienie się operatorów maszyn z pracownikami utrzymania ruchu. Podejmowane działania powinny dążyć do spełnienia trzech głównych zasad [18]:

- zero awarii,
- zero defektów produkcji,
- zero wypadków przy pracy.

### 3.1. Podstawy systemu TPM

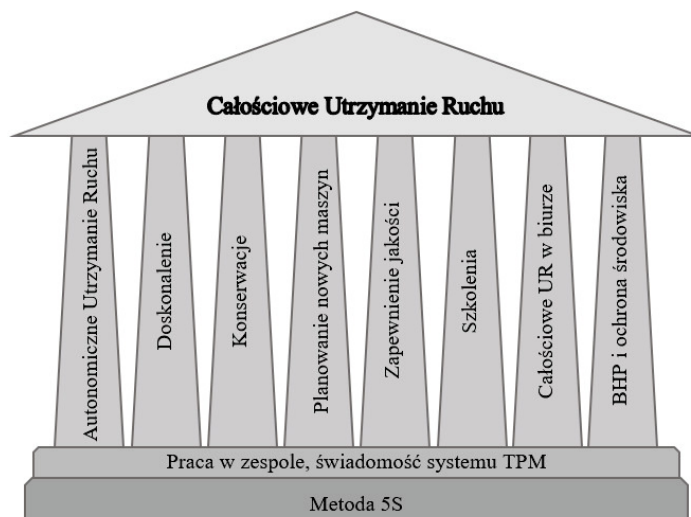
Każdy system oparty jest na filarach, które muszą mieć swoje podstawy. Fundamentami w Całościowym Utrzymaniu Ruchu są [10]:

- metoda 5S – pozwalająca na: utrzymanie porządku wokół maszyny i zapewnienie łatwego dostępu do niej pracownikowi utrzymania ruchu, nazwanie i widoczne oznakowanie sprzętu, dbanie o stan maszyny poprzez codzienne jej czyszczenie, określenie zasad postępowania oraz utrzymywanie standardów,
- praca w zespole – współpraca pracowników produkcji z działem utrzymania ruchu, wzajemne zrozumienie potrzeb i problemów obu stron,
- świadomość – pracownicy nie mogą traktować systemu TPM jako dodatkowego obowiązku wiążącego się z kontrolami, powinni być świadomi korzyści jakie przyniesie on nie tylko firmie, ale również im.

Solidnie ugruntowane podstawy są kluczem do wdrożenia i poprawnego funkcjonowania Całościowego Utrzymania Ruchu w przedsiębiorstwie.

### 3.2. Osiem filarów TPM

Filary systemu Całościowego Utrzymania Ruchu przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Filary systemu Całościowego Utrzymania Ruchu. Opracowanie własne na podstawie [12]

Filar pierwszy systemu TPM to Autonomiczne Utrzymanie Ruchu. Za wzrost wydajności maszyn i urządzeń powinny odpowiadać zespoły UR. Ich autonomiczność

polega na tym, że mogą samodzielnie podejmować decyzje dotyczące naprawiania, serwisowania i konserwowania parku maszynowego. Autonomiczne Utrzymanie Ruchu charakteryzuje się współpracą pracowników działu UR z operatorami maszyn. Przekazanie części obowiązków obsługującym maszyny odciąża pracowników działu utrzymania ruchu i pozwala im skupić się na wyeliminowaniu przyczyn poważnych awarii zamiast na usuwaniu drobnych usterek [8].

Doskonalenie to drugi filar Całościowego Utrzymania Ruchu, który jest związany z filozofią Kaizen zakładającą, że najlepsze wyniki osiąga się małymi krokami. Angażuje on wszystkich pracowników w wymyślanie nowych sposobów na ciągłą poprawę efektywności procesów produkcyjnych oraz warunków pracy [5].

Trzeci filar to planowane konserwacje, które pozwalają na zmianę postawy pracownika z reaktywnej – reagującej dopiero po wystąpieniu awarii, bądź usterek, na proaktywną – zapobiegającą ich powstawaniu. Planowanie działań związanych z konserwacją, przeglądami i kontrolą maszyn pozwala na uniknięcie wielu problemów, a także eliminację marnotrawstwa czasu oraz kosztów związanych z naprawą, jak również wstrzymaniem produkcji [19].

Planowanie nowych maszyn i urządzeń polega na racjonalnym i zaplanowanym inwestowaniu w zakup sprzętu. TPM zakłada dbanie o park maszynowy i utrzymywanie go jak najdłużej w stanie pozwalającym na efektywną produkcję. Kupno nowej maszyny powinno wynikać z realnego zapotrzebowania ustalonego na podstawie konkretnych danych [20].

Zapewnienie jakości jest kolejnym filarem Całościowego Utrzymania Ruchu. Każdy pracownik powinien pilnować, aby na jego stanowisku pracy nie powstały wadliwe produkty. Defekty często spowodowane są złym stanem technicznym maszyny. Nie każdą usterkę widać na pierwszy rzut oka, dlatego ważna jest świadomość operatora, dotycząca wpływu stanu maszyny na jakość produkowanego wyrobu i przeprowadzanie regularnych kontroli. W przypadku zauważenia wadliwych produktów należy jak najszybciej zlokalizować i usunąć przyczynę ich powstawania, a następnie zastanowić się, jak zapobiec jej ponownemu wystąpieniu [10].

Szkolenia to niezwykle istotna kwestia przy wprowadzaniu systemu TPM do przedsiębiorstwa, dlatego stanowią jego szósty filar. Wprowadzenie autonomicznego utrzymania ruchu wymaga od operatorów umiejętności usuwania drobnych usterek, konserwacji oraz przeprowadzania codziennych kontroli stanu maszyny, a od pracowników UR bardziej skomplikowanych napraw. Aby mogli sprostać tym zadaniom, powinni zostać odpowiednio przeszkoleni [8].

Przedostatni filar to Całościowe Utrzymanie Ruchu w biurze. Kluczem do osiągnięcia sukcesu związanego z wprowadzeniem do przedsiębiorstwa systemu TPM jest zaangażowanie w jego wdrożenie i utrzymanie wszystkich pracowników, również administracyjnych. Sprawne funkcjonowanie procesów produkcyjnych związane jest z przepływem informacji. Aby zachować jego płynność, konieczne jest wyeliminowanie zbędnych działań, dokumentów oraz prawidłowe posługiwanie się i dbanie o sprzęt informatyczny, na co pozwala stosowanie systemu Całościowego Utrzymania Ruchu w biurze [15].

Ostatni, ósmy filar, dotyczy zapewnienia w przedsiębiorstwie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska. Niebezpieczeństwo, które niesie za sobą obsługa i naprawa maszyn

powinno zostać zredukowane do minimalnego. Dbanie o dobre samopoczucie pracowników i zapewnienie im bezpieczeństwa wpływa na wydajność ich pracy [6].

### **3.3. Eliminacja marnotrawstwa – sześć strat związanych z pracą maszyn**

Funkcjonowanie systemu TPM w przedsiębiorstwie ma na celu redukcję marnotrawstwa spowodowanego sześcioma głównymi stratami związanymi z pracą maszyn i urządzeń, którymi są [8]:

- awarie,
- krótkie przestoje i bezczynność maszyn,
- wady jakościowe, braki, poprawki, odpady,
- straty związane z przygotowaniem maszyn i urządzeń do pracy,
- zmniejszona szybkość pracy maszyn,
- przezbrojenia, regulacje, ustawianie.

### **3.4. Wdrażanie Całościowego Utrzymania Ruchu**

Wdrażanie Całościowego Utrzymania Ruchu dzieli się na trzy główne etapy [3]:

- etap I – tworzenie struktur pozwalających na zmianę mentalności pracowników – kierownictwo przedstawia pracownikom podstawowe zagadnienia dotyczące systemu TPM, uświadamia jakie korzyści wynikną z jego wdrożenia oraz informuje o zmianach, do których pracownicy będą musieli się dostosować. Następnie przeprowadzona zostaje analiza funkcjonowania przedsiębiorstwa w celu pozyskania danych, do których będzie można wykonywać analizy porównawcze. Zakończenie pierwszego etapu wiąże się z powstaniem komitetu sterującego oraz powołaniem wewnętrznych trenerów, a w przypadku dużych przedsiębiorstw również lidera projektu,
- etap II – przydzielenie pracowników do zespołów i wdrożenie metody 5S w obszarze pilotażowym – przed przystąpieniem do wdrażania przeprowadzane są szkolenia. Gdy próba przeprowadzona w obszarze pilotażowym przebiegnie pomyślnie, przechodzi się do otwarcia programu,
- etap III – wdrażanie odpowiednich narzędzi – na tym etapie przeprowadzane są szkolenia, w zależności od specyfiki i wielkości przedsiębiorstwa, wdrażane są odpowiednie narzędzia eliminujące przyczyny powstawania strat oraz Autonomiczne Utrzymanie Ruchu. Wprowadzenie każdego nowego narzędzia rozpoczyna się od obszaru pilotażowego, a po pomyślnie przeprowadzonej próbie można powtórzyć te same czynności w innych obszarach przedsiębiorstwa.

## **4. Przykład organizacji szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu dla pracowników działu utrzymania ruchu**

Po wyborze rodzaju i metod przeprowadzenia szkolenia należy odpowiednio je przygotować rozpoczynając od analizy potrzeb szkoleniowych i określenia jego celów. Kolejnym krokiem jest stworzenie karty szkoleniowej, harmonogramu szkolenia oraz opracowanie sposobów oceny jego efektów. Po wykonaniu tych

czynności można przejść do przygotowania materiałów oraz realizacji, następnie wskazane jest dokonanie modyfikacji programu szkolenia na podstawie wysuniętych wniosków [9].

#### 4.1. Analiza potrzeb szkoleniowych i określenie celów szkolenia

Krokiem pierwszym analizy potrzeb szkoleniowych było zebranie ogólnych informacji związanych z funkcjonowaniem zakładu oraz danych dotyczących obszaru, w którym przeprowadzone miały zostać szkolenia dla pracowników działu utrzymania ruchu. Przed wprowadzeniem systemu Całościowego Utrzymania Ruchu do przedsiębiorstwa, zdecydowano, że próba wdrożeniowa zostanie przeprowadzona w obszarze pilotażowym, na który wyznaczono zautomatyzowaną linię produkcyjną obejmującą sześć operacji. Szkolenie przeznaczone będzie dla dwudziestu pracowników działu utrzymania ruchu, których praca związana jest z obszarem pilotażowym. Przeprowadzono wśród nich badanie, z którego wyciągnięto następujące wnioski:

- 90% respondentów uważa, że potrafi wykonać montaż maszyn i urządzeń produkcyjnych, 10% przyznaje, że potrzebuje do tego pomocy,
- 100% badanych potrafi wykonać naprawy, remonty oraz przeglądy maszyn i urządzeń,
- 60% respondentów potrafi sprawnie obsługiwać maszyny, 40% przyznaje, że czasem mają wątpliwości i proszą o pomoc operatorów maszyn,
- 80% respondentów nie ma problemów z posługiwaniem się elektronarzędziami i przyrządami diagnostycznymi, 20% przyznaje, że zdarzają się sytuacje kiedy daną czynność muszą powtórzyć kilka razy zanim wykonają ją poprawnie,
- 20% badanych podczas swojej pracy nadzoruje przebieg procesu produkcyjnego, 80% uważa, że nie należy to do ich obowiązków,
- 60% respondentów potrafi obsługiwać urządzenia transportu bliskiego, 40% utrzymuje, że sprawia im to trudności,
- 90% badanych potrafi odczytywać rysunki techniczne i sporządzać dokumentację, 10% przyznaje, że często korzysta z pomocy innych,
- 100% respondentów potrafi sporządzać harmonogramy przeglądów, jednak 40% przyznaje, że zdarza im się nie pracować zgodnie z nimi.

Przeprowadzona analiza potrzeb szkoleniowych pozwoliła na identyfikację luki szkoleniowej i odpowiednie dostosowanie materiałów i treści do uczestników.

Celem szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu dla pracowników jest przygotowanie ich na wdrożenie i utrzymanie systemu TPM w obszarze pilotażowym.

#### 4.2. Opracowanie karty szkoleniowej oraz harmonogramu szkolenia

W karcie szkoleniowej umieszczono ogólne informacje dotyczące szkolenia, takie jak nazwa, tematyka, adresaci czy cel szkolenia. Zawarte w niej zostały również efekty kształcenia z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji, które uczestnicy powinni uzyskać po przeprowadzonym szkoleniu.

Harmonogram szkolenia pozwala ustalić jego przebieg za pomocą przypisania zakresów tematycznych do konkretnych okresów czasu. Umieszczono w nim również metody, które zostaną wykorzystane podczas szkolenia.

Kartę szkoleniową oraz program opracowany na potrzeby szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu dla pracowników działu utrzymania ruchu przedstawiono kolejno w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Karta szkoleniowa. Źródło: opracowanie własne

<b>Karta szkoleniowa</b>		
1.	Nazwa	Szkolenie z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu
2.	Tematyka	System Całościowego Utrzymania Ruchu – TPM
3.	Cel szkolenia	Celem szkolenia jest przygotowanie pracowników działu utrzymania ruchu na efektywne wdrożenie i utrzymanie systemu TPM w obszarze pilotażowym.
4.	Rodzaj	Zamknięte szkolenie grupowe
5.	Forma świadczenia	Usługa stacjonarna
6.	Adresaci	Pracownicy działu utrzymania ruchu, których praca związana jest z obszarem wdrożeniowym systemu TPM
7.	Liczba uczestników	20
8.	Efekty kształcenia	<p>Wiedza:</p> <p>Po przeprowadzonym szkoleniu uczestnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna istotę TPM,</li> <li>• potrafi opisać podstawy oraz filary systemu TPM,</li> <li>• potrafi wymienić straty związane z pracą maszyn,</li> <li>• zna etapy wdrażania systemu TPM.</li> </ul> <p>Umiejętności:</p> <p>Po przeprowadzonym szkoleniu uczestnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabywa umiejętności w zakresie działań związanych z systemem TPM,</li> <li>• potrafi identyfikować i eliminować źródła powstawania awarii maszyn oraz urządzeń produkcyjnych,</li> <li>• potrafi planować działania związane z efektywnym utrzymaniem parku maszynowego.</li> </ul> <p>Kompetencje:</p> <p>Szkolenie rozwija u uczestnika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umiejętność współpracy i pracy zespołowej,</li> <li>• efektywną komunikację,</li> <li>• umiejętność sprawnego rozwiązywania konfliktów,</li> <li>• kreatywność i pomysłowość,</li> <li>• systematyczność.</li> </ul>
9.	Metody szkoleniowe	Podczas szkolenia wykorzystane zostaną metody aktywizujące, takie jak: wykład interaktywny, gry symulacyjne oraz nowoczesne technologie: <i>m-learning</i> i <i>Virtual Reality</i> .



Tabela 2. Harmonogram szkolenia. Źródło: opracowanie własne

Harmonogram szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu dla pracowników działu utrzymania ruchu		
Godziny zajęć (od – do)	Zakres tematyczny	Metody i techniki szkoleniowe
7:30-8:00	Przywitanie, przedstawienie celów szkolenia, rozdanie materiałów szkoleniowych, zapoznanie z <i>m-learning</i>	-
8:00-8:30	Wprowadzenie do Systemu Całościowego Utrzymania Ruchu – TPM	Wykład interaktywny
8:30-9:00	Podstawy systemu TPM	
9:00-9:20	Filar pierwszy – Autonomiczne Utrzymanie Ruchu	Wykład interaktywny
9:20-9:40	Filar drugi – Doskonalenie	Wykład interaktywny
9:40-10:00	Filar trzeci – Planowane konserwacje	
10:00-10:20	Filar czwarty – Planowanie nowych maszyn i urządzeń	
10:20-10:35	Przerwa	-
10:35-10:55	Filar piąty – Zapewnienie jakości	Wykład interaktywny
10:55-11:15	Filar szósty – Szkolenia	
11:15-11:35	Filar siódmy – TPM w biurze	
11:35-11:55	Filar ósmy – BHP, ochrona środowiska	
11:55-12:55	Sześć strat związanych z pracą maszyn	
12:55-13:25	Przerwa	-
13:25-14:00	Proces wdrożenia TPM w miejscu pracy	Wykład interaktywny
14:00-17:00	Gry symulacyjne	<i>Virtual Reality</i>
17:00-17:30	Trening wrażliwości	Dyskusja
17:30-18:00	Test końcowy i zakończenie szkolenia	-

## 5. Podsumowanie

Organizacja szkolenia wymaga dokonania wyboru najbardziej optymalnego i dopasowanego do potrzeb uczestników rodzaju szkolenia oraz dobrania odpowiednich metod szkoleniowych. Dla szkolenia z systemu Całościowego Utrzymania Ruchu optymalną opcją jest grupowe szkolenie zamknięte poza stanowiskiem pracy, metody aktywizujące oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii, takich jakich *m-learning* i *Virtual Reality*. Przeprowadzenie efektywnego szkolenia wymaga dokonania analizy potrzeb, przygotowania karty szkoleniowej oraz przemyślanego harmonogramu, określenia celów szkolenia, a także opracowania sposobów ich oceny.

**LITERATURA**

1. Aktywne metody szkoleniowe: <https://www.ark-doradztwo.pl/metodologia/aktywne-metody-szkoleniowe/>, 16.11.2022.
2. Avenhansen: <https://szkolenia.avenhansen.pl/artykuly/szkolenia-grupowe-indywidualne-ktore-wybrac.html>, 16.11.2022.
3. BRZESKI J., FIGAS M.: Wdrażanie Total Productive Maintenance: <https://docplayer.pl/9527708-Wdrażanie-total-productive-maintenance.html>, 18.11.2022.
4. Co to jest m-learning?: <https://www.netinbag.com/pl/education/what-is-m-learning.html>, 16.11.2022.
5. DĄDA T.: Kaizen – zasada ciągłego doskonalenia procesów: <https://centrum.jakosci.pl/zasady-jakosci/zasada-ciaglego-doskonalenia-procesow-kaizen>, 18.11.2022.
6. ERNST A.: Total Productive Maintenance: <https://www.jakosc.biz/total-productive-maintenance/>, 17.11.2022.
7. EpicVR – Co to jest VR i jak działa: <https://epicvr.pl/pl/co-to-jest-vr-i-jak-dziala/>, 16.11.2022.
8. GOLONKO P.: Total Productive Maintenance – Totalne Utrzymanie Ruchu: <https://leanactionplan.pl/tpm/>, 17.11.2022.
9. MATEJEK P.: Szkolenia pracownicze w nowoczesnej organizacji, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, seria: Administracja i Zarządzanie, nr 100, s. 326.
10. MAZUREK W.: TPM w praktyce: [http://www.neuron.com.pl/pliki/tpm\\_w\\_praktyce.pdf](http://www.neuron.com.pl/pliki/tpm_w_praktyce.pdf), 18.11.2022.
11. NOWAK J.: Szkolenia wewnętrzne i zewnętrzne czym są i jakie są ich wady i zalety: <https://www.favore.pl/baza-wiedzy/szkolenia-wewnetrzne-i-zewnetrzne-czym-sa-i-jakie-sa-ich-wady-i-zalety,5062,0.html>, 16.11.2022.
12. Total Productive Maintenance: <https://leanactionplan.pl/tpm/>, 17.11.2022.
13. Rodzaje szkoleń: <https://www.myskills.pl/portal/baza-wiedzy/rodzaje-szkolen/>, 16.11.2022.
14. SmartNinja.pl, Technologia AR – na czym polega i co daje użytkownikowi: <http://smartininja.pl/jak-to-dziala/technologia-ar-co-to/>, 16.11.2022.
15. SZAŁWIŃSKI D.: TPM – Total Productive Maintenance, <https://kanban.pl/ml24/>, 17.11.2022.
16. Szkolenia otwarte i zamknięte – co wybrać: <http://www.szkolenia-biznesowe.edu.pl/szkolenia-otwarte-i-zamkniete-co-wybrac>, 16.11.2022.
17. Szkolnictwo.pl, Aktywne metody nauczania i uczenia się: <https://www.szkolnictwo.pl/index.php?id=PU1892>, 16.11.2022.
18. Total Productive Maintenance – Całościowe Produktywne Utrzymanie Ruchu: <https://queris.pl/baza-wiedzy/tpm-total-productive-maintenance/>, 17.11.2022.
19. TPM – Kompleksowe utrzymanie maszyn w praktyce: <https://produkcjaindustry.pl/tpm-kompleksowe-utrzymanie-maszyn-w-praktyce.html>, 18.11.2022.
20. TPM – Total Productive Maintenance: <https://kursylean.pl/aktualnosci/tpm-total-productive-maintenance>, 18.11.2022.