

PRACA ZESPOŁOWA I 5S JAKO FUNDAMENT ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ

Monika BANACH, Dariusz PLINTA

Streszczenie: Zarządzanie organizacją nie jest łatwym procesem w XXI wieku. Kierownictwo firm musi nałożyć nacisk na rozwój pracowników, utrzymanie wysokiej jakości wyrobów i usług, utrzymanie wydajnych procesów oraz sprawnego parku maszynowego. Stąd należy wykorzystywać podejście takich filozofii zarządzania, jak: Odchudzona Produkcja, Zarządzanie Światowej Klasy czy Teoria Ograniczeń. Niniejszy artykuł przedstawia praktyczne podejście do fundamentów tychże filozofii, czyli pracy zespołowej oraz narzędzia 5S.

Słowa kluczowe: zarządzanie, Lean Management, 5S

1. Wstęp

Współczesne organizacje wymagają perfekcji w zarządzaniu, aby utrzymać się na konkurencyjnym rynku. Wymagania klientów są tak wysokie, iż najwyższe kierownictwo nie może popełnić żadnego błędu i musi być przynajmniej krok do przodu od konkurencyjnych organizacji [1, 8].

Czy istnieje „perfekcyjna” organizacja? Wiele osób zadaje sobie to pytanie. Zawsze istnieje jakieś „ale”, które jest dalekie od ideału. Perfekcja (według Słownika Języka Polskiego) to „niekwestionowana sprawność, (...), najwyższa doskonałość w wykonaniu, robieniu czegoś” [11]. Celem przedsiębiorstw jest zarabianie pieniędzy [3]. Najwyższe kierownictwo może to osiągnąć przez dążenie do niekwestionowanej doskonałości w zarządzaniu, jakości wyrobów czy usług, atmosfery wśród pracowników.

Aby to osiągnąć należy wykonać bardzo ciężką pracę. Jedną z propozycji są narzędzia koncepcji Lean Management, która jest oparta na rewolucji w świadomości pracowników oraz ich współpracy i zaangażowaniu. Oprócz tego, fundamentalnym narzędziem zarządzającym jest 5S [6, 7, 9, 10].

Praktyczne zastosowanie 5S oraz pracy zespołowej przedstawiono poniżej.

2. Trochę teorii

Narzędzie 5S (niestety) często jest kojarzone tylko ze sprzątnięciem, ale to tylko jeden z kroków tej metody.

Więc czymże jest to „5S”? To nic innego jak czyste i dobrze zorganizowane miejsce pracy. Tak zorganizowane miejsce pracy przekłada się między innymi na jakość wyrobów i usług, bezpieczeństwo, atmosferę w pracy, poprawia ergonomię, skraca czas transportu, itp.

Poniżej przedstawiono poszczególne etapy wdrażania 5S [2, 5, 7]. Są to:

- 1) Selekcja – wyselekcjonowanie rzeczy potrzebnych oraz zbędnych na stanowisku pracy;

- 2) Systematyka – uporządkowanie potrzebnych rzeczy i znalezienie im właściwego miejsca;
- 3) Sprzątanie – wyczyszczenie miejsca pracy i najbliższego otoczenia;
- 4) Standaryzacja – wypracowanie standardów;
- 5) Samodyscyplina – wypracowanie nawyku utrzymania poprzednich 4 kroków.

Metodologia ta powinna objąć całe przedsiębiorstwo, łącznie z biurami i angażować wszystkie działy, a nie tylko obszar produkcyjny. Wszyscy powinni być tak samo traktowani. Pracownicy od najniższego szczebla po najwyższe kierownictwo muszą być zaangażowani w utrzymywanie standardów 5S, aby osiągnąć ich cel, czyli dobrze zorganizowane stanowiska pracy.

Fundamentem wdrażania standardów 5S jest zmiana w świadomości pracowników oraz praca w zespołach. Jest to bardzo trudne zadanie, ponieważ zmiana przyzwyczajzeń ludzkich w dość krótkim okresie czasu może wpłynąć na firmę bardzo negatywnie.

Ważne, aby przy wdrażaniu każdego nowego narzędzia utrzymać dyscyplinę, czyli ciągle dążyć do osiągania celów danego narzędzia, a w szczególności kierownictwo musi zaangażować wszystkich pracowników i wspierać koordynujący zespół.

3. Praktyka produkcyjna

Przedsiębiorstwo, na przykładzie którego przedstawiono poniżej współczesne praktyki, to firma produkująca podzespoły systemów bezpieczeństwa dla samochodów osobowych i ciężarowych. Sama nazwa grupy wyrobów (systemy bezpieczeństwa) wskazuje, iż muszą być to wyroby wysokiej klasy, wysokiej jakości, niezawodne, ponieważ od tego zależy zdrowie, a nawet życie ludzi będących w pojazdach.

Organizacja ta od wielu lat praktykowała techniki z obszaru Lean Management, takie jak 5S, TPM, Kaizen, Kanban, VSM, itp. Jednakże nie kładziono odpowiedniego nacisku na jakość tychże metodologii. Wiele przedsiębiorstw zmagają się z tym samym problemem. Częstym zjawiskiem w organizacjach jest tylko jednorazowa „akcja”, co tylko zraża pracowników do kolejnych takich wydarzeń. Dlatego wdrażanie jakiegokolwiek metodologii w przedsiębiorstwach powinno być odpowiednio zaplanowane i zorganizowane.

W omawianym przedsiębiorstwie najwyższe kierownictwo dołożyło wszelkich starań, aby wdrażanie narzędzia 5S nie okazało się kolejny raz przelotną modą. Został wyznaczony koordynator 5S, który będzie organizował warsztaty 5S dla poszczególnych obszarów. Jest to osoba z wiedzą oraz praktycznym doświadczeniem, co pomoże właściwie koordynować przebieg wdrażania narzędzia 5S.

Do wdrożenia narzędzia 5S w pierwszej kolejności została wybrana linia produkcyjna, na której jest uruchamiany jest nowy projekt. Ma to na celu zwiększenie satysfakcji klienta oraz polepszenie miejsca pracy, jakim jest eksploatowana od kilku lat linia produkcyjna. W pierwszym kroku koordynator 5S przeprowadził audit weryfikujący stan linii produkcyjnej. Poniżej przedstawiono „Arkusze auditu 5S” (tabela 1).

Uzyskany wynik z auditu to 0,4, ponieważ 3 punkt nie został zrealizowany. Mając obraz stanu linii produkcyjnej należy wyznaczyć zespół, który będzie brał udział w warsztatach 5S.

Tab. 1. Arkusz audytu 5S

Arkusz audytu 5S – obszar		
Lp.	0 - DZIAŁANIA Z AUDYTU	<i>Ocena</i>
0	Czy działania z planu działań są zrealizowane?	0
Lp.	0 - PODSTAWOWA WIEDZA O 5S	<i>Ocena</i>
0	Co to jest system 5S?	0
0	Wymienić kroki 5S i wytłumaczyć ich znaczenie.	0
Lp.	1S - SELEKCJA	<i>Ocena</i>
1	Czy każde opakowanie jest oznaczone?	0,2
2	Czy nie ma na stanowisku przeterminowanej dokumentacji?	0,4
3	Czy na stanowiskach znajdują się tylko przeznaczone do produkcji/przebrożenia narzędzia?	0,6
4	Czy na linii produkcyjnej i wokół niej nie znajdują się rzeczy niewiadomego pochodzenia, stwarzające bałagan?	1
Lp.	2S - SYSTEMATYKA	<i>Ocena</i>
7	Czy pola odkładcze są zidentyfikowane i czy obrys jest poprawnie/optimalnie dobrany do rozmiarów elementu?	1,4
8	Czy layout jest w dobrym stanie?	1,6
9	Czy na linii nie ma nadmiaru któregoś z komponentów?	1,8
10	Czy każde z narzędzi ma wyznaczone swoje miejsce i znajduje się w tym miejscu?	2
Lp.	3S - SPRZĄTANIE	<i>Ocena</i>
11	Czy kącik czystości jest kompletny?	2,2
12	Czy na linii produkcyjnej nie ma rozrzuconych śmieci, komponentów na podłodze?	2,4
13	Czy stanowiska oraz ich otoczenie są utrzymane w czystości?	2,6
14	Czy oświetlenie jest w pełni sprawne i czyste?	2,8
15	Czy oprawki na dokumentacje są czyste, nieuszkodzone?	3
Lp.	4S - STANDARYZACJA	<i>Ocena</i>
16	Czy pola odkładcze na komponenty przechowywane na posadzce są opisane?	3,2
17	Czy zjeżdżalnia na komponenty jest poprawnie opisana?	3,4
18	Czy regał ma standardowe opisy?	3,6
19	Czy obrysy pól odkładczych, oznaczenia masterów, PY, kalibratorów są zgodne ze standardem?	3,8
20	Czy komponenty są zasilane zgodnie z opisem?	4
Lp.	5S - SAMODYSCYPLINA	<i>Ocena</i>
21	Czy informacje na tablicy są właściwie wypełnione?	4,33
22	Czy operatorzy stosują obuwie i odzież ochronną, czy jest czysta i w dobrym stanie?	4,66
23	Czy poprzedni audyt został wykonany?	5

- MOD (Modyfikacja) – działanie, do którego realizacji niezbędne są dodatkowe działania.

Poniżej przedstawiono część planu działań (rys. 2).

5S plan działań				Line:	Date:		
				313	2016-11-16		
#	WS	Akcja/ Przyczyna	Kategoria	Typ	Status	Termin	Odpowiedzialny
1	S8	Porządek z okablowaniem	UR				
2	S8	Brak zaślepek na kątownikach	L				
3	S8	Brak śrub	L				
4	S8	Brak layoutu na olej odpadowy	L				
5	S8	Brak kratki w wannie / pudełka do wylapywania silikonu - jak jest przyczyna?? Możemy zmienić sposób smarowania??	BHP				
6	S6	niezamontowany profil od drukarki	UR				
7	S8	za długi profil	UR				
8	S5	nieużywane gniazdko audytowe	MOD				
9	S7	usunięcia blach spod skanera	UR				
10	S7	poprawa plexi	BHP				
11	S6	naklejka do smarowania na tablicy	L				
12	S8	ustawienie zaślepki	L				
13	S6.5	nadmiar kabli	UR				
14	S4	zielona lampka	MOD				
15	S4	wycieki smaru z rurki z tyłu	UR				
16	S8	profil do odkrecenia	L				
17	S6.5	uszkodzona plexa instrukcji	L				
18	S9	zmiana umiejscowienia + schowanie kabli	UR				
19	S9	brak osłonek	BHP				
20	S9	malo stabilne pole odkładcze na przekładki	L				
21	S6.5	nieprzykreczone mocowania od masterow	L				
22	S8	zamocowanie dopaga	UR				
23	S8	usunięcie niepotrzebnego elementu	L				
24	S9	zaslepka do otworu	L				
25	S6	brak kłapki gniazda audytowego	UR				
26	S8	pulpit w niebezpiecznym miejscu	BHP				
27	S6	stol do odmalowania, poprawa oslon i opisów	MOD				

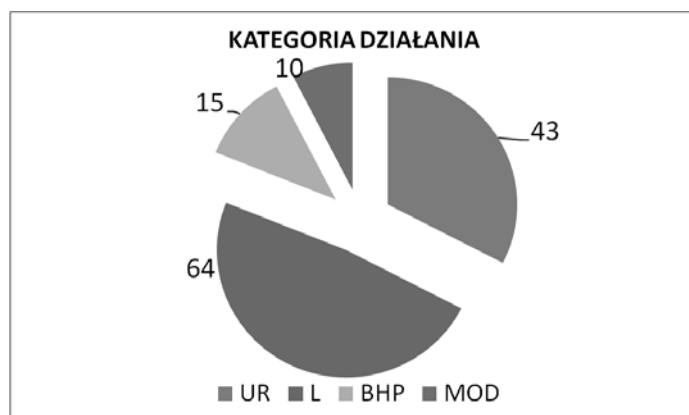
Rys. 2. Plan działań

Rys. 3 przedstawia wykres z ilością działań należących do poszczególnych kategorii. Podział tych działań na 4 wspomniane kategorie ma na celu lepsze zarządzanie realizacją działań. Zespół interdyscyplinarny może się podzielić odpowiedzialnością za poszczególne działania ze względu na przynależność do danego działu (wiedza i umiejętności mają kluczowy wpływ na szybką realizację działań).

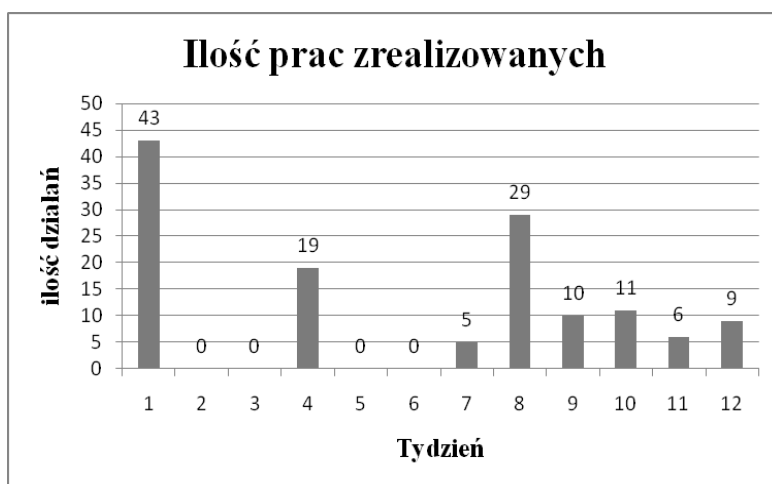
Podczas warsztatu 5S wyeliminowano 43 punkty, w tym 10 z grupy BHP.

Założono 12 tygodni na realizację działań zaobserwowanych podczas warsztatu 5S. Co tydzień odbywały się przeglądy działań po warsztacie z koordynatorem 5S oraz najwyższym kierownictwem. Pozwoliło to na zdyscyplinowanie zespołu i realizację działań, co przedstawiono na rys. 4.

Tygodnie, w których nie zrealizowano żadnych działań, były związane z oczekiwaniem na części i/lub brakiem dostępności linii. Jednak założony czasookres był właściwy, ponieważ zrealizowano łącznie wszystkie zdefiniowane działania.

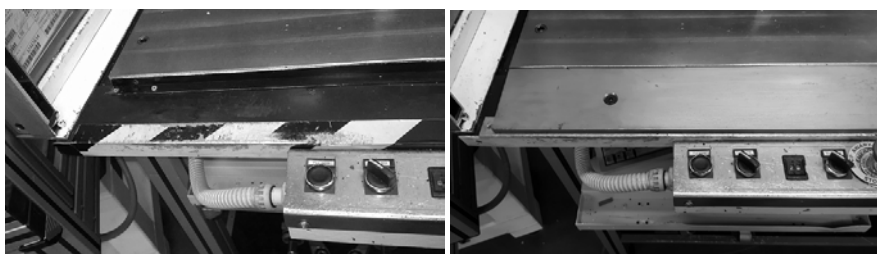


Rys. 3. Ilość działań po pierwszym warsztacie 5S

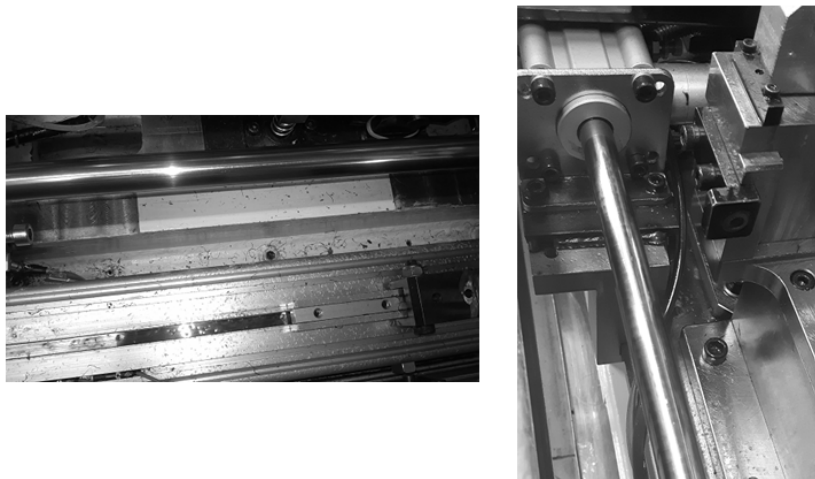


Rys. 4. Realizacja planu działań

Na poniższych rysunkach przedstawiono przykłady usprawnień, które dzięki warsztatom 5S zostały wyeliminowane. Na rys. 5 wyeliminowane miejsce, gdzie gromadziły się wióry oraz smar, a na rys. 6 zostały wymienione siłowniki na innego typu w celu oddalenia elementów ruchomych od kurtyny bezpieczeństwa. Natomiast rys. 7 przedstawia dołożenie osłony w celu odizolowania miejsc ruchomych.



Rys. 5. Stanowisko 313.6.5 – przed i po zmianie



Rys. 6. Stanowisko 313.8 – przed i po zmianie



Rys. 7. Stanowisko 313.6.5 – dodanie osłony

Cotygodniowe przeglądy pozwoliły także ustalić standard 5S dla analizowanej linii (krok 4). Ustalono harmonogram (rys. 8.) oraz krytyczne punkty, nad którymi należy szczególnie pracować, aby utrzymać czystość. Przez pierwsze dwa miesiące były to ośmiogodzinne prace wykonywane co 3 tygodnie, a potem już co 4 tygodnie. Nadzór nad tymi działaniami ma kierownik produkcji, który zdaje raport do koordynatora 5S.

Po 12 tygodniach zorganizowano kolejne warsztaty na tej samej linii produkcyjnej w celu podsumowania wszystkich wykonanych kroków 5S, zrealizowanych działań i zamknięcia etapu warsztatowego.

Końcowym efektem auditu było osiągnięcie poziomu wdrożenia 5.0. Zespół postanowił dodatkowo zmodyfikować „arkusz audytu 5S” w celu uwzględnienia obszarów bardziej szczegółowo.

harmonogram 5S																												
CW	poniedziałek			wtorek						środa						czwartek						piątek						
miłana	1	2	3	1		2		3		1		2		3		1		2		3		1		2		3		
czas ostoju				1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	1h	8h	
ew 1											313																	
ew 2										313																		
ew 3										313																		
ew 4											313																	
ew 5										313																		
ew 6										313																		
ew 7											313																	
ew 8										313																		
ew 9										313																		
ew 10											313																	
ew 11										313																		
ew 12										313																		
ew 13										313																		
ew 14											313																	
ew 15										313																		
ew 16										313																		
ew 17										313																		

Rys. 8. Harmonogram 5S

4. Efekty wdrożenia 5S

Narzędzie 5S to nie tylko sprzątanie. Sprzątanie ma tylko pomóc w osiągnięciu celu, czyli czystego, bezpiecznego i wydajnego stanowiska pracy. Dzięki sprzątanju jesteśmy w stanie zauważyć wiele mankamentów, wycieków, niebezpiecznych zachowań, uszkodzeń, itp.

Aby przedstawić jakie zyski przedsiębiorstwo może osiągnąć z wdrożenia narzędzia jakim jest 5S wykorzystuje się „arkusz audytu 5S”, który jest głównym wyznacznikiem postępu wdrażania 5S. Ponadto za pomocą „arkusza OEE” można zauważyć jak zrealizowane działania mają wpływ na wskaźnik OEE (ang. Overall Equipment Effectiveness). Rys. 9 przedstawia OEE przed i po wdrożeniu 5S.

Wskaźnik OEE przed wdrożeniem 5S był na poziomie 81%. Średni czas przebrojeń był bardzo wysoki, bo aż 84 minuty. Dzięki kilku wdrożonym usprawnieniom zredukowano średni czas przebrojeń do 24 minut. Usprawnienia te były niewielkie, polegały na poprawie organizacji miejsc na elementy przezbrajane, opisaniu elementów przezbrajanych, umieszczeniu tychże elementów przy odpowiednim stanowisku. Ponadto elementy te zostały dokładnie sprawdzone przez pracowników utrzymania ruchu. Działania te znacznie zredukowały czas przebrojeń, co przeniosło się znacząco na poprawę wskaźnika OEE, który osiągnął 94%. W celu utrzymania osiągniętego poziomu czasu przebrojeń wdrożono dodatkowo TPM poziomu 1 oraz TPM poziomu 2 dla elementów przezbrajanych.

Poza analizą wskaźnika OEE wykorzystywany jest także „formularz oceny usprawnień”. Formularz ten pomaga określić wartość kosztową zaproponowanego usprawnienia (rys. 10). Formularz ten podzielono na 3 grupy, w obszarze których może dojść do poprawy: awarie, odrzuty i odpady, czas cyklu. Nie ujęto tutaj działań związanych z BHP, ponieważ zdrowie i życie ludzkie jest bezcenne. Wszelkie działania BHP należy jak najszybciej zrealizować, aby wyeliminować potencjalną przyczynę uszkodzenia ciała lub śmierci.

Formularz ten ma zastosowanie uniwersalne, można go zastosować do różnych typów usprawnień. W niniejszym przypadku, znając wartość OEE po redukcji czasu przebrojenia można też się odnieść do wysokości oszczędności.

OEE (Całkowita Efektywność Wyposażenia)	PRZED		PO
	JEDN.	WARTOŚĆ	WARTOŚĆ
DOSTĘPNOŚĆ			
A. Całkowita czas dostępności (480 minut na 1 zmianę)	min	480	480
B. Planowane przestoje (TPM, przerwy, spotkania, itp)	min	30	30
C. Czas pracy (A - B)	min	450	450
D. Nieplanowane przestoje (a + b + c)	min	84	24
a. awarie	min	0	0
b. przebrojenia	min	84	24
c. mikroprzestoje	min	0	0
E. Czas pracy netto (C - D)	min	366	426
F. Dostępność (E / C x 100%)	%	81%	95%
WYDAJNOŚĆ			
G. Ilość sztuk zrobionych (całkowita ilość dobrych i złych sztuk)	ilość	499	582
H. Czas cyklu	min./1szt.	0,73	0,73
I. Wydajność ([(H x G) / E] x 100%)	%	100%	100%
JAKOŚĆ			
J. Całkowita ilość odrzutów	ilość	0	0
K. Jakość ([(G - J) / G] x 100%)	%	100%	100%
OEE			
L. Całkowita Efektywność Wyposażenia (F x I x K x 100%)	%	81%	94%

Rys. 9. Formularz OEE

FORMULARZ OCENY USPRAWNIEŃ				
	Opis (formuła)	Obliczenia PRZED	Jedn.	Obliczenia PO
Parametry				
A	Średni czas cyklu (MCT)		godz.	
B	Ilość operatorów produkcyjnych			
C	Koszt końcowego produktu		€	
D	Koszt pracownika utrzymania ruchu		€	
E	Koszt operatora produkcyjnego		€	
Awarie <input type="checkbox"/> (zaznacz, jeśli dotyczy)				
F	Czas awarii		godz.	
G	Ilość pracowników utrzymania ruchu			
H	Koszt części zamiennych		€	
I	Koszt pracowników produkcyjnych (B * E * F)		€	
J	Koszt pracowników utrzymania ruchu (D * G * F)		€	
K	Koszt końcowego produktu podczas awarii (F / A * C)		€	
L	Koszt awarii (H + I + J + K)		€	
Odrzuty i odpady <input type="checkbox"/> (zaznacz, jeśli dotyczy)				
M	Ilość odrzutów			
N	Koszt operatora produkcyjnego (B * E * A)		€	
O	Koszt odpadu (złomowania)		€	
P	Koszt odrzutów (M * N)		€	
Q	Koszt odrzutów i odpadów (O + P)		€	
Czas cyklu <input type="checkbox"/> (zaznacz, jeśli dotyczy)				
R	Założony czas cyklu na zmianę		godz.	
S	Koszt czasu cyklu ((R / A) * C)		€	

Rys. 10. Formularz oceny usprawnień

FORMULARZ OCENY USPRAWNIEŃ			
Opis (formuła)	Obliczenia PRZED		Obliczenia PO
		Jedn.	
Parametry			
A Średni czas cyklu (MCT)	0,73	godz.	0,73
B Ilość operatorów produkcyjnych			
C Koszt końcowego produktu	100	€	100
D Koszt pracownika utrzymania ruchu		€	
E Koszt operatora produkcyjnego		€	
Czas cyklu <input type="checkbox"/> (zaznacz, jeśli dotyczy)			
R Założony czas cyklu na zmianę	6,1	godz.	7,1
S Koszt czasu cyklu ((R / A) * C)	835,62	€	972,60

Rys. 11. Redukcja czasu przebrojeń w formularzu oceny usprawnień

5. Wnioski

Jak pokazano na przykładzie, kilka prostych działań może przynieść duże efekty oszczędnościowe oraz poprawić wskaźniki wydajnościowe stanowisk pracy.

Niektóre ze zrealizowanych działań wiązały się z nakładami inwestycyjnymi, jednakże poniesione koszty szybko się zwróciły.

Przedstawiony przykład pokazuje wzorcowe wdrożenie 5S i pracy zespołowej, które wymaga jednak ogromu pracy oraz zaangażowania pracowników.

Poniżej zestawiono najważniejsze korzyści z wdrożenia narzędzia 5S [4, 5, 6]:

- renowacja gemba (stanowisk pracy),
- poprawa świadomości pracowników,
- wskazywanie potencjalnych zagrożeń dla zdrowia i/lub życia pracowników,
- eliminacja muda (strat),
- poprawa ergonomii,
- podniesienie efektywności pracy,
- obniżenie kosztów działań operacyjnych,
- redukcja awarii,
- uwidocznienie ewentualnych problemów z jakością,
- polepszenie identyfikacji oraz wizualizacji,
- itp.

5S nie może być tylko jednorazową zachcianką kierownictwa, ponieważ zrazi do tego pracowników, którzy poświęcili mnóstwo energii na poszczególne etapy 5S. Ciągły nadzór nad postępowaniem wdrażania narzędzia 5S jest bardzo ważny, aby wszyscy pracownicy czuli, iż jest to podstawa do bycia konkurencyjnym na rynku.

Praca zespołowa jest podstawą do osiągnięcia sukcesu przy wdrażaniu nowych technik zarządzania. Wdrażanie 5S musi być odpowiednio zarządzane przez koordynatora 5S, który powinien dobrać sobie właściwy zespół pracowników z różnych działów. Wiedza poszczególnych osób z różnych działów (jakości, wytwarzania, utrzymania ruchu, lider/operator, kierownik, itp.) pozwala na szczegółową analizę przyczyn źródeł problemów organizacyjnych występujących na stanowiskach pracy, z różnego punktu widzenia. Działania, które są spisane w planie działań, powinny być podzielone pomiędzy poszczególnych członków zespołu 5S. Ma to na celu dodatkowo rozpowszechnianie wśród

pracowników wiedzy na temat 5S. Ponadto działania takie są coraz szybciej i lepiej realizowane.

Praca zespołowa i właściwe zarządzanie przy wdrażaniu 5S pozwala na sprawne eliminowanie przyczyn strat. Tego typu działania są fundamentalne dla efektywnego zarządzania produkcją, a tym samym dla osiągnięcia zysków w przedsiębiorstwie.

Literatura

1. Antosz K. [i in.]: Lean Manufacturing - doskonalenie produkcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016.
2. Bicheno J., Holweg M.: The Lean Toolbox. The essential guide to lean transformation. PICSIE Books, 2009.
3. Goldratt E. M., Cox J.: The goal: A Process of Ongoing Improvement. North River Pr Inc., 2000.
4. Górska J.: World Class Manufacturing – Produkcja Klasy Światowej. Pomiary Automatyka Robotyka PAR, 1/2008.
5. Imai M.: Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju. PROFES, Warszawa 2012.
6. Imai M.: Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw Hill, USA 1968.
7. Kubik S.: 5S dla operatorów - 5 filarów wizualizacji miejsca pracy. The Productivity Press Development Team, ProdPublishing.com, Wrocław 2012.
8. Lewandowski J., Skołod B., Plinta D.: Organizacja systemów produkcyjnych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014.
9. Samsel D.: 5S - wyeliminowanie strat. Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2014.
10. Womack J., Jones D.: Maszyna, która zmieniła świat, Rowson Associates, New York, 1990.
11. www.sjp.pwn.pl/, 2017-01-06

Dr hab. inż. Dariusz PLINTA, prof. ATH

Mgr inż. Monika BANACH

Katedra Inżynierii Produkcji

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

43-309 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2

tel.: +48 33 8279 234

e-mail: dplinta@ath.bielsko.pl

banach.monica@gmail.com