

OPTIMALIZACJA LINII MONTAŻU KOŃCOWEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE OZAS-ESAB SP. Z O.O. Z ZASTOSOWANIEM PRZEPLYWU CIĄGŁEGO I PRACY STANDARYZOWANEJ

Beata TOKAR, Patrycja ZAPOTOCZNA

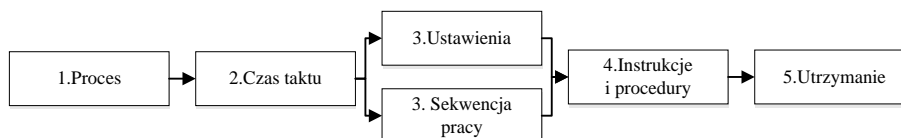
Streszczenie: Zastosowanie standaryzacji pracy na poziomie operacyjnym, może być efektywną metodą mającą na celu eliminację różnego rodzaju marnotrawstwa w organizacjach wdrażających koncepcję szczupłego zarządzania. Niniejszy artykuł przedstawia praktyczny sposób implementacji pracy standaryzowanej w obszarze produkcyjnym, w celu wykazania, że poprawa efektywności produkcji oraz obniżenie jej kosztów wytwórczych nie są równoznaczne z inwestycją w nowy kosztowny park maszynowy. Działania zostały przeprowadzone w przedsiębiorstwie OZAS-ESAB Sp. z o.o. na linii montażu końcowego Origo.

Słowa kluczowe: praca standaryzowana, czas taktu, balansowanie, przepływ ciągły.

1. Wprowadzenie

Jedną z podstawowych zasad „szczupłego wytwarzania”, jest zapewnienie ciągłego przepływu materiałów i komponentów w procesie produkcji. O przepływie ciągłym można mówić wtedy gdy, na danym stanowisku produkcyjnym wykonywana jest operacja na jednej sztuce towaru, a następnie element ten jest niezwłocznie przekazywany na następne stanowisko w celu wykonania kolejnych operacji produkcyjnych. Jednym ze sposobów utrzymania oraz doskonalenia produkcji w przepływie ciągłym jest zastosowanie standaryzacji pracy [1, 2].

Praca standaryzowana jest to zbiór korzystnych technik Lean Management, dążących do możliwie największej poprawy wydajności, efektywności, a także do lokalizowania i minimalizacji różnego rodzaju nieproduktywności (marnotrawstwa). Metoda ta pozwala ustabilizować tempo realizacji operacji produkcyjnych lub montażowych, zarówno przez pracowników, jak i maszyny, tak żeby odpowiadało ono rzeczywistej wielkości popytu. Określa ona optymalne procedury i kolejno fazy czynności realizowanych w procesie produkcyjnym, co przyczynia się do zbalansowania wykorzystania mocy produkcyjnych. Proces wdrożenia standaryzacji w obszarze produkcyjnym składa się z pięciu etapów przedstawionych na rys. 1. oraz omówionych w dalszych podrozdziałach [3, 4, 5].



Rys. 1. Etapy wdrażania pracy standaryzowanej
Źródło: opracowanie własne na podstawie [3]

2. Standaryzacja pracy na przykładzie linii montażu końcowego Origo

OZAS-ESAB Sp. z o.o. jest organizacją specjalizującą się w produkcji urządzeń spawalniczych. Od 2005 roku firma systematycznie dokonuje modernizacji organizacyjnych zgodnie z zasadami koncepcji szczupłego zarządzania (Lean Management) [6, 7, 8].

Montaż urządzeń spawalniczych odbywa się na czterech liniach produkcyjnych (Origo, Aristo, Caddy, Podajniki), w zależności od wielkości i przeznaczenia automatów. Na jednej z wymienionych linii – Origo, zostały przeprowadzone działania standaryzujące, których efekty zobrazowano na przykładzie urządzenia o największej sprzedaży (Origo Mig C340).

2.1. Analiza stanu obecnego

Analizowana linia składa się z 10 stanowisk montażowych oraz stanowiska kontroli jakości (stacja testowa). W każdej komórce produkcyjnej pracuje jeden pracownik, który wykonuje kilka operacji, a następnie półprodukt zostaje przekazany za pomocą przenośników taśmowych do kolejnego stanowiska.

Dla określenia powtarzalności danych pomiar czasu trwania poszczególnych operacji został wykonany dziesięciokrotnie na każdym ze stanowisk, wykorzystując przy tym kamerę. Na początku działania każdy z pracowników został poinstruowany, aby wszystkie operacje wykonywał w swoim rytmie pracy. Pomiary pochodziły z różnych dni i uwzględniały pracowników z różnych zmian, w celu weryfikacji kolejności wykonywania szczegółowych etapów montażu podzespołów urządzenia. Serie pomiarów przyczyniły się do określenia przez zespół powołanych pracowników, optymalnego wariantu (przy czym czas ten jest wartością plasującą się w przedziale pomiędzy czasem najniższym, a wyznaczonym czasem średnim) czasu całkowitego montażu urządzenia Origo Mig C340 (Tab.1).

Tab. 1. Zestawienie optymalnych czasów operacji na poszczególnych stanowiskach

Lp.	Numer Stanowiska	Czas [s]	Czas [min]
1.	Stanowisko 0	411	6:51
2.	Stanowisko 1	481	8:01
3.	Stanowisko 2	352	5:52
4.	Stanowisko 3	352	5:52
5.	Stanowisko 4	362	6:02
6.	Stanowisko 5	306	5:06
7.	Stanowisko 6	481	8:01
8.	Stanowisko 7	431	7:11
9.	Stanowisko 8	481	8:01
10.	Stanowisko 9	377	6:17
11.	Stanowisko 10	379	6:19
	Razem	4413	73:33

Z tabeli 1 można odczytać, że najdłużej montaż urządzenia odbywa się na stanowiskach nr 1, 6, 8 i trwa on 481 sekund, natomiast najkrócej, bo 306 sekund, trwa praca na 5 stanowisku. Z tego wynika, że różnica pomiędzy skrajnymi czasowo stanowiskami wynosi 175 sekund. Skutkiem tego jest obniżona efektywność procesu, na którą składają się generowane zapasy produkcji w toku oraz przestoje występujące na stanowiskach mniej obciążonych. Wymienione czynniki marnotrawstwa, wpływają na wzrost kosztów zmiennych procesu montażu urządzenia. Aby to wyeliminować podjęto działania mające na celu wyznaczenie czasu taktu dla analizowanej operacji montażu.

2.2. Wyznaczenie czasu taktu

Czas taktu to rytm wytwarzania nowego wyrobu, zgodnego z wymaganiami klientów. Jest określany w celu zweryfikowania możliwości produkcyjnych procesu, co pomaga w opracowaniu planu produkcji. Czas taktu wylicza się na podstawie wzoru (1) [3, 9, 10].

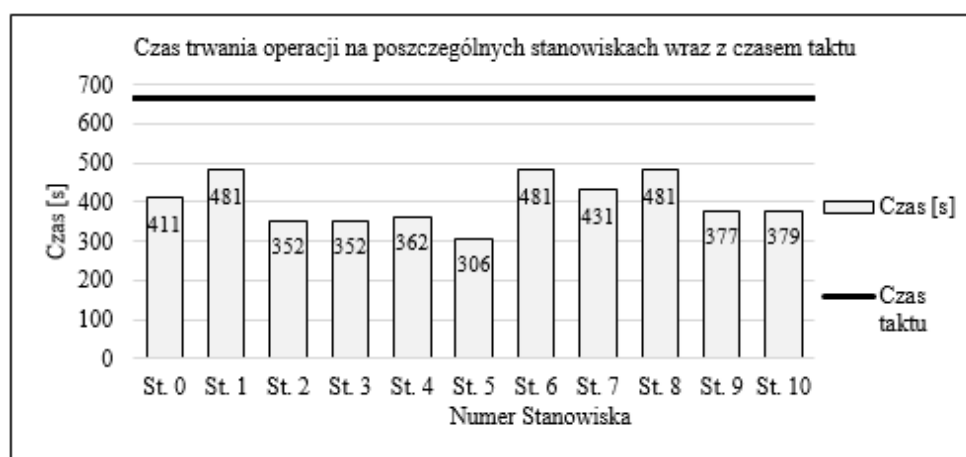
$$\text{Czas Taktu} = \frac{\text{dostępny czas produkcji}}{\text{wielkość popytu}} \quad (1)$$

Do wyznaczenia czasu taktu montażu urządzenia Origo Mig 340 posłużyły zgromadzone dane historyczne sprzedaży automatów spawalniczych. Schemat wyliczeń przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Wyznaczenie czasu taktu

Roczny plan sprzedaży urządzeń produkowanych na linii Origo na 2015r.	9500 szt
Popyt dzienny	$\frac{9500 \text{ szt}}{250 \text{ dni}} = 38 \text{ szt/dzień}$
Całkowity czas produkcji	8 godz.*1 zmiana*60 min=480 min
Przerwy:	
– spotkanie na początek zmiany	10 min
– śniadaniowa	20 min
– przerwa dodatkowa	2*10 min
– przerwa na sprzątnięcie	10 min
Razem	60 min
Dostępny czas produkcji	480 min – 60 min = 420 min
Czas Taktu	$\frac{420 \text{ min}}{38 \text{ szt}} = 11:03 \text{ min} = 663 \text{ sekundy}$

Czas trwania operacji na stanowiskach i czas taktu przedstawiono na wykresie (rys.2.).



Rys. 2. Czas trwania operacji na poszczególnych stanowiskach wraz z czasem taktu

Zobrazowanie wyników na wykresie, pozwoliło dostrzec znaczące odchylenia czasów montażu elementów od wyznaczonego tempa pracy. Do tej pory produkcja realizowana była łącznie na jedenastu stanowiskach, które po dokonanej analizie okazały się niedostatecznie obciążone pracą, co wiąże się z kosztami większego zapotrzebowania na zasoby produkcyjne o niskiej produktywności. W związku z tym, kolejnym etapem wdrożenia standardów na linię produkcyjną Origo było przeprowadzenie działań balansujących modernizowany obszar, tak aby czas montażu, w każdej komórce był jak najbliższy 95 % wyznaczonego czasu taktu. Po wstępnej ocenie sytuacji, można wywnioskować, że linia Origo może w pełni zaspokoić zapotrzebowanie klientów angażując przy tym mniejszą liczbę stanowisk, dzięki czemu możliwe będzie ograniczenie zasobów takich jak ludzie, czy narzędzia.

2.3. Balansowanie linii montażowej

Liczbę potrzebnych stanowisk, określa się w celu zapobiegania marnotrawstwu zasobów ludzkich, a także miejsca wytwórczego, przy zapewnieniu takich możliwości produkcyjnych, które odpowiadałyby rzeczywistemu popytowi. Obliczając liczbę potrzebnych komórek montażowych, należy posłużyć się wzorem (2) [3, 10]:

$$\text{Liczba stanowisk} = \frac{\text{Całkowity czas cyklu}}{\text{Czas taktu}} = \frac{4413 \text{ s}}{663 \text{ s}} = 6,66 \approx 7 \text{ stanowisk} \quad (2)$$

Z przeprowadzonych rozrachunków wynika, że chcąc w pełni zaspokoić wymagania klientów, należy tak zestawić rotację obecnie realizowanych operacji w poszczególnych komórkach montażu, aby odbywało się to na siedmiu komórkach produkcyjnych. Dokonane działania balansujące zestawiono w tab. 3.

Tab. 3. Tabela balansowania urządzenia Origo MIG C340 z linii montażowej Origo

Nr operacji po zmianach	Nr operacji przed zmianami	Operacja	Czas [s]
1.1	0.2	podmontaż modułu gazowego	00:01:10
1.2	0.3	podmontaż wentylatora	00:00:57
1.3	0.4	pobranie dławnicy	00:00:07
1.4	0.5	pobranie ściany tylnej	00:00:12
1.5	0.6	montaż osłony krawędziowej do ściany tylnej	00:00:13
1.6	0.7	uzbrojenie w NUS	00:00:22
1.7	0.8	montaż wentylatora i dławnicy do ściany tylnej	00:00:33
1.8	0.9	zamocowanie zaślepek i przepustu	00:00:23
1.9	0.10	przykręcenie łańcucha do ściany tylnej	00:00:25
1.10	0.11	pobranie blachy transportowej i palety	00:00:32
1.11	0.12	odłożenie łącznika i modułu gazu na blachę transportową	00:00:10
1.12	0.15	montaż ściany tylnej do podstawy	00:00:28
1.13	1.1	pobranie kół i podstawy	00:00:10
1.14	1.2	podmontaż wspornika osi - montaż osi i kół	00:01:22
1.15	1.3	montaż wspornika osi do podstawy	00:00:18
1.16	1.4	uzbrojenie podstawy w NUS	00:00:55
1.17	1.5	przykręcenie kół do podstawy + Kanban (00:00:23)	00:01:39
1.18	1.6	odłożenie gotowej podstawy i kołków na palecie	00:00:26
1.19	0.14	przekazanie wózka kitowego na następne stanowisko	00:00:14
Suma czasu operacji na stanowisku 0			0:10:36
2.1	1.7	podmontaż panelu przedniego wraz z uchwytami rączki + odłożenie na paletę	00:01:26
2.2	1.9	podmontaż zespołu bocznika	00:00:27
2.3	2.1	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:12
2.4	2.2	pobranie transformatora głównego	00:00:29
2.5	2.3	pobranie dławnika	00:00:08
2.6	2.4	montaż transformatora głównego i dławnika	00:00:27

2.7	2.5	odpowiednie ustawienie przewodów i odczepów transformatora głównego	00:00:10
2.8	0.1	montaż wiązki do łącznika	00:00:48
2.9	6.2	podmontaż wiązki łącznika do części stycznika	00:00:35
2.10	2.6	montaż szyn i rezystora oraz przykręcenie jednej strony łącznika	00:01:15
2.11	1.8	podmontaż wspornika OKC	00:01:06
2.12	2.7	montaż wspornika OKC do podstawy	00:00:11
2.13	2.8	przykręcenie wspornika OKC za pomocą szyn do odczepów dławika	00:00:42
2.14	2.9	dokręcenie śrub do odczepów dławika	00:00:10
2.15	2.10	odpowiednie ustawienie odczepów dławika	00:00:09
2.16	2.11	pobranie z wózka kitowego bloku prostowniczego	00:00:08
2.17	2.12	podmontaż mostka prostowniczego	00:01:29
2.18	2.13	montaż mostka prostowniczego do podstawy	00:00:19
2.19	2.14	przekazanie palety z półproduktem na kolejne stanowisko	00:00:03
Suma czasu operacji na stanowisku 1			0:10:14
3.1	3.1	pobranie z wózka kitowego transformatora i półki	00:00:11
3.2	3.2	oklejenie z obu stron półkę krawędziówką	00:00:39
3.3	3.3	zamocowanie przepustów do półki	00:00:42
3.4	3.4	przykręcenie listwy kołkowej i przyklejenie naklejki L1L2L3	00:00:51
3.5	3.5	montaż 2 śrub uziemienia, lizaka oraz transformatora do półki	00:01:01
3.6	3.6	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:08
3.7	3.7	przykręcenie odczepów transformatora do mostka prostowniczego	00:01:10
3.8	3.8	montaż półki do ściany tylnej, przełożenie łączników prądowych i wiązki	00:01:03
3.9	4.2	montaż wspornika do półki	00:00:28
3.10	4.3	pobranie z wózka kitowego przegrody	00:00:09
3.11	4.4	montaż hamulca oraz przykręcenie podkładki do przegrody	00:00:41
3.12	4.5	przykręcenie przełącznika biegunowości do przegrody	00:00:25
3.13	4.6	zamocowanie przepustu gumowego i plastikowych kołków do przegrody	00:00:37
3.14	4.7	montaż płytki izolującej i listwy zmiany napięcia do przegrody	00:00:27
3.15	4.9	montaż przegrody do ściany tylnej i półki	00:00:33
3.16	4.8	przykręcenie osłony MMC do przegrody	00:00:19
3.17	5.6	podmontaż panelu MMC	00:00:16
3.18	5.7	montaż panelu MMC	00:00:20
3.19	5.2	założenie modułu gazu	00:00:22
3.20	4.14	przekazanie palety z półproduktem na kolejne stanowisko	00:00:10
Suma czasu operacji na stanowisku 2			0:10:32
4.1	5.1	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:12
4.2	4.10	pobranie z wózka kitowego blachy przedniej	00:00:16
4.3	4.11	przykręcenie śruby uziemienia do blachy przedniej i uzbrojenie w NUS	00:00:30
4.4	4.12	montaż blachy przedniej do podstawy i półki	00:00:27
4.5	4.13	montaż panelu przedniego do blachy przedniej oraz przykręcenie osłon	00:00:53
4.6	5.5	montaż żaluzji i panelu OKC do blachy przedniej	00:00:34
4.7	5.10	pobranie z wózka kitowego i montaż mechanizmu podającego i przewodów	00:01:13
4.8	5.12	przykręcenie mechanizmu podającego do blachy przedniej	00:00:22
4.9	5.3	montaż bocznika i przewodu prądowego do przełącznika biegunowości oraz przykręcenie drugiego przewodu prądowego do bocznika	00:00:45
4.10	5.4	odpowiednie przełożenie przewodów bocznika	00:00:14
4.11	5.8	przykręcenie jednego przewodu bocznika do lizaka i przełożenie drugiego	00:00:14
4.12	5.9	naklejenie wklejki na przewód prądowy oraz przykręcenie go do przełącznika	00:00:18
4.13	5.11	montaż osłony przełącznika biegunowości	00:00:06
4.14	6.3	montaż transformatora zasilającego miernik do przegrody	00:00:58
4.15	6.4	montaż zaworu gazu do przegrody	00:00:21
4.16	6.5	odpowiednie ułożenie przewodów	00:00:35
4.17	6.6	przykręcenie wiązki zasilającej miernik	00:00:05
4.18	6.7	podłączenie zasilania wentylatora do transformatora sterowniczego	00:00:28
4.19	6.8	założenie dwóch lampek 48V na blachę przednią	00:00:16
4.20	6.9	przykręcenie krosu do uziemienia blachy przedniej i listwy L1L2L3	00:00:38
4.21	7.3	montaż wiązki łącznika do części stycznika	00:00:37
4.22	6.16	przekazanie palety z półproduktem na kolejne stanowisko	00:00:10
Suma czasu operacji na stanowisku 4			00:10:12
5.1	7.1	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:08
5.2	6.10	podłączenie transformatora sterowniczego do śruby uziemienia na półce	00:00:18
5.3	6.11	podłączenie przewodu zasilającego w dławnicy oraz przewodu uziemiającego	00:00:26
5.4	6.12	dokręcenie śrub uziemienia	00:00:17
5.5	6.13	nakleić wykłejkę informacyjną na przewód zasilający	00:00:16
5.6	6.14	podłączenie przewodu zasilającego do listwy L1L2L3	00:00:40

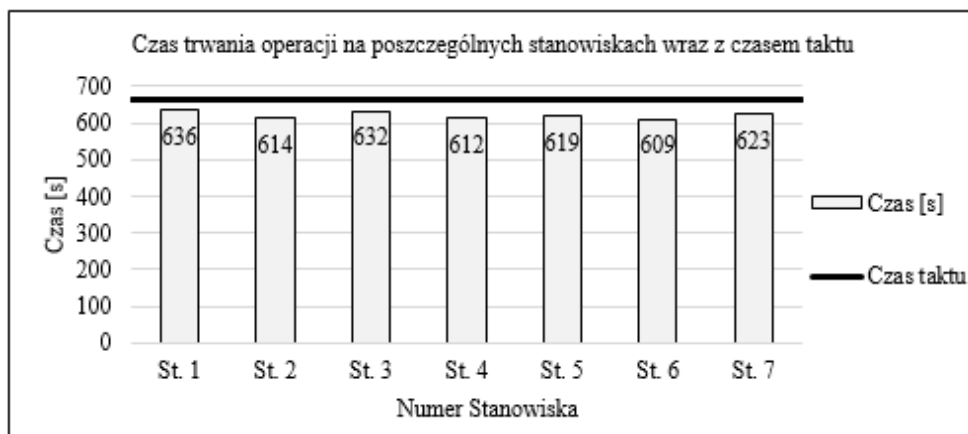
5.7	6.15	podłączenie wiązki do transformatora sterowniczego i do elektrozaworu	00:01:48
5.8	7.2	podłączenie wiązki do transformatora zasilającego miernik	00:00:22
5.9	7.4	umocowanie stycznika w wsporniku i ułożenie krosów	00:00:13
5.10	7.5	podłączenie zasilania transformatora	00:00:09
5.11	7.6	podłączenie zasilania transformatora głównego do listwy zasilającej L1L2L3	00:00:25
5.12	7.7	podłączenie zasilania cewki stycznika	00:00:19
5.13	7.8	luzowanie listwy zmiany napięcia	00:00:15
5.14	7.9	podłączenie mostka do listwy zmiany napięcia	00:00:22
5.15	7.10	montaż krosu do łączników zmiany zakresu i listwy zmiany napięcia	00:00:51
5.16	7.11	przykręcenie zasilania transformatora na łuk	00:00:41
5.17	7.12	montaż włącznika do blachy przedniej	00:00:27
5.18	7.13	montaż łuków do blachy przedniej	00:00:53
5.19	7.14	przymocowanie przewodów do półki	00:00:31
5.20	7.15	przykręcenie pokręteł na przelączniki	00:00:48
5.21	7.16	przekazanie palety z półproduktem na kolejne stanowisko	00:00:10
Suma czasu operacji na stanowisku 5			0:10:19
6.1	8.1	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:09
6.2	8.2	kontrola wizualna	00:01:15
6.3	8.3	przyklejenie naklejki z nazwą	00:00:13
6.4	8.4	przygotowanie i podłączenie do testu HV oraz jego realizacja	00:00:49
6.5	8.5	przywrócenie po teście HV, montaż PCB sterowania i podłączenie wiązki	00:01:46
6.6	8.6	podłączenie kabli stacji testowej	00:00:18
6.7	8.7	przeprowadzenie testu	00:02:40
6.8	8.8	odłączenie kabli po teście, naklejenie TX oraz wpisanie do zeszytu	00:00:46
6.9	9.9	pobranie z wózka kitowego węża i instrukcji (USR) i odłożenie na paletę	00:00:17
6.10	9.11	pobranie i montaż ściany bocznej dużej do urządzenia	00:00:42
6.11	9.12	pobranie i montaż ściany bocznej małej do urządzenia	00:00:47
6.12	8.9	ułożenie na palecie kabla sieciowego oraz naklejki na karton	00:00:15
6.13	8.10	przekazanie palety z półproduktem na kolejne stanowisko	00:00:12
Suma czasu operacji na stanowisku 6			0:10:09
7.1	9.1	pobranie z wózka kitowego osłony górnej dużej	00:00:10
7.2	9.2	przyklejenie wyklejki na osłonę górną	00:00:12
7.3	9.3	przykręcenie rączki do osłony górnej	00:00:27
7.4	9.4	przyklejenie wyklejki znamionowej	00:00:10
7.5	9.5	pobranie z wózka kitowego osłony górnej małej	00:00:12
7.6	9.6	nitowanie zawiasu w osłony górne	00:00:43
7.7	9.7	przyklejenie i dociśnięcie dywaników gumowych	00:00:54
7.8	9.8	pobranie palety z półproduktem z przenośnika rolkowego	00:00:12
7.9	9.10	uzbrojenie w NUS osłony górnej oraz montaż jej do urządzenia	00:01:02
7.10	9.13	zamknięcie kłapy osłony górnej i przekazanie palety na kolejne stanowisko	00:00:16
7.11	10.1	pobranie palety z półproduktem z przenośnika i obniżenie stołu nożycowego	00:00:15
7.12	10.2	spinanie urządzenia do palety taśmą	00:01:35
7.13	10.3	kompletowanie wyposażenia	00:00:11
7.14	10.4	pobranie i nałożenie ścian bocznych kartonu na urządzenie	00:00:21
7.15	10.5	zszycie ścian bocznych kartonu do palety	00:00:22
7.16	10.6	wsadzenie i zszycie do kartonu desek wzmacniających	00:01:04
7.17	10.7	nałożenie i zszycie dachu kartonu	00:00:22
7.18	10.8	przyklejenie tabliczek transportowych oraz dołączenie karty Kanban	00:00:22
7.19	10.9	transport urządzenia na magazyn	00:01:33
Suma czasu operacji na stanowisku 7			0:10:23

Balansowanie linii montażowej Origo, polegało na takiej reorganizacji podziału operacji, aby z wcześniejszych 11 stanowisk, wykonywać je na 7 komórkach montażowych. Trudności jakie wystąpiły w tym etapie, dotyczyły uniknięcia powielających się operacji oraz ograniczonego miejsca na stanowiskach przeznaczonych na rozlokowanie materiałów i narzędzi, w związku z czym operacje grupowane musiały być pod względem możliwości organizacyjnych. Kolejną barierą tworzyło stanowisko 8, gdzie nie ma możliwości podziału czynności na inne komórki. Jest to spowodowane wykonywaniem działań testowych, co może odbywać się tylko przy użyciu specjalistycznego sprzętu. W skutek balansowania linii, uzyskano zaktualizowane czasy, dla każdej z komórek montażowych (tabela 4).

Tab. 4. Czas trwania operacji po zbalansowaniu linii Origo

Lp.	Numer Stanowiska	Czas [s]	Czas [min]
1.	Stanowisko 1	636	00:10:36
2.	Stanowisko 2	614	00:10:14
3.	Stanowisko 3	632	00:10:32
4.	Stanowisko 4	612	00:10:12
5.	Stanowisko 5	619	00:10:19
6.	Stanowisko 6	609	00:10:09
7.	Stanowisko 7	623	00:10:23
Razem		4345	01:12:25

Wyniki z tabeli przedstawiono w formie wykresu na rys. 3.



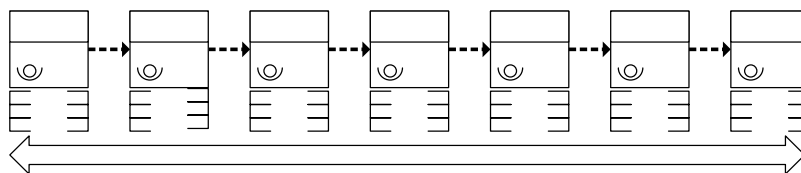
Rys. 3. Czas trwania operacji na stanowiskach po zbalansowaniu wraz z czasem taktu

Jak widać na przedstawionym diagramie (rys. 3), działania balansujące przyniosły oczekiwane efekty, gdyż czasy montażu urządzenia na wszystkich stanowiskach są zbliżone do wartości 95 % (630 sekund) z wyznaczonego czasu taktu (663 sekundy). Tolerancja 5 % czasu jest przydatna w sytuacjach wystąpienia nieoczekiwanych drobnych utrudnień, ponieważ pracownik ma szansę zareagować i zaniechać niedotrzymania zaplanowanego czasu montażu.

2.4. Określenie nowego układu stanowisk oraz aktualizacja instrukcji pracy

Następstwem zdefiniowania liczby stanowisk oraz schematu montażu urządzenia było zaprojektowanie nowego układu komórek na linii. W tej sytuacji nie ma możliwości stworzenia linii w kształcie litery U, która ułatwiłaby komunikację oraz oszczędzała miejsce. Wynika to, z kwestii gabarytów urządzeń montowanych na tej linii, co wiąże się z koniecznością wykorzystania większych stołów montażowych, a te z kolei uniemożliwiają rozmieszczenie kuwet z częściami na regałach ustawionych z przodu stanowisk (jak wynika ze schematu rozmieszczenia stanowisk w kształcie litery U), ponieważ pracownik fizycznie nie jest w stanie sięgać do kuwet po niezbędne elementy. W wyniku tej analizy postanowiono pozostać przy wcześniejszym układzie linii prostej, gdzie regały przystanowiskowe znajdują

się po obu stronach stanowiska (rys. 4).



Rys. 4. Schemat nowego układu stanowisk na linii Origo

Ostatnim krokiem było stworzenie instrukcji pracy, osobno dla każdego stanowiska, uwzględniających nowo wprowadzone zmiany optymalizujące linię Origo. Konieczne było takie opracowanie instrukcji, aby każdy pracownik był w stanie wykonać określone operacje montażu urządzenia.

3. Wnioski

Wprowadzając pracę standaryzowaną w zakres funkcjonowania linii montażu końcowego Origo uzyskano następujące efekty:

- ograniczono liczbę stanowisk montażu końcowego wraz z pracownikami, z dotychczasowych 11 do 7,
- montaż na linii Origo odbywa się na mniejszej powierzchni wytwórczej,
- uzyskano skrócony całkowity czas wytworzenia jednej sztuki wyrobu gotowego o 68 sekund, patrząc pod kątem dziennego zapotrzebowania plasującego się na poziomie 38 sztuk, to osiągnięta różnica, w skali całego dnia roboczego, pozwala zaoszczędzić około 40 minut,
- balans zapewnił osiągnięcie czasu wykonywania operacji na każdym stanowisku możliwie zbliżonego do 95% (630 sekund) określonego czasu taktu (663 sekund).

Podsumowując, niniejszy przykład wykazał, że wdrażanie pracy standaryzowanej w procesy produkcyjne umożliwia osiągnięcie korzystnych efektów, nie angażując przy tym znacznych nakładów finansowych. Takie rozwiązanie dodatkowo wpływa na ujednoczenie wszystkich realizowanych czynności, co ułatwia proces kontrolowania produkcji.

Literatura

1. Czerska J.: Pozwól płynąć swojemu produktowi. Tworzenie ciągłego przepływu. Placet, Warszawa, 2011.
2. Rother M., Harris R.: Creating continuous flow. An action guide for managers engineers i production associates. Wyd. Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2001.
3. Kornicki. L., Kubik Sz.: Standaryzacja pracy na hali produkcyjnej. Wydawnictwo ProdPress.com, Wrocław, 2008.
4. Bednarz L.: Dylematy standaryzacji procesów w innowacyjnych organizacjach. [w:] Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji pod red. R. Knosali. Tom I. Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole, 2015.
5. Imai M.: Gemba kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania. Kaizen Institute, MT Biznes, Warszawa, 2006.
6. Tokar. B: Analiza możliwości wdrożenia koncepcji Kaizen w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym. Opole, 2016.

7. Zapotoczna P.: Praca standaryzowana jako element szczupłego zarządzania przedsiębiorstwem. Opole, 2016.
8. Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo OZAS-ESAB Sp. z o.o.
9. Lewandowski J., Skołod B., Plinta D.: Organizacja systemów produkcyjnych. PWE, Warszawa, 2014.
10. Łazicki A., Samsel D., Krużycka L., Brzeziński A., Matejczyk M., Nowacki M., Czołba M., Leszczyk – Kabacińska M., Babalska D.,: Systemy zarządzania przedsiębiorstwem – techniki Lean Management i Kaizen. Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2011.

Inż. Beata TOKAR
Inż. Patrycja ZAPOTOCZNA
Studenckie Koło Naukowe EXPERT
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska
45-272 Opole, ul. Sosnkowskiego 31
tel. +48 77 449 8744 / +48 77 449 8745
fax: +48 77 449 9921
e-mail: beata_tokar1992@tlen.pl
patrycjazapotoczna@interia.pl