Dowiedz się jak w praktyce, prostymi metodami, usprawnić efektywność produkcji. To da się zrobić. Zobacz jakie to proste.

Rola systemów MES w działaniach doskonalących procesy wytwórcze z punktu widzenia managera

Systemy **MES** nie powinny być celem wdrożenia. Stanowią one bowiem pomoc w procesie doskonalenia i zarzadzania. Zwrot z inwestycji w system nastąpi wyłącznie wtedy gdy jego użytkownicy wykorzystają dane przez niego dostarczane w sposób pozwalający na zwiększenie efektywności produkcji. **MES** nie powinien stać się systemem informacyjnym wyświetlającym informacje ale zbiorem cennych danych pozwalających na ukierunkowane doskonalenie.

Skoro tak, to zacznijmy od teorii koncepcji doskonalenia.

1. Czym jest Kaizen?

Kaizen (z jap. dobra zmiana) to koncepcja doskonalenia małymi krokami, przy zaangażowaniu pracowników operacyjnych w diagnozę przyczyn źródłowych problemów oraz generowanie pomysłów rozwiązania tych problemów.

2. Dlaczego Kaizen?

Zmiany realizowane małymi krokami są po prostu łatwiejsze do przeprowadzenia, wdraża się je szybciej, są mniej ryzykowne i szybciej akceptowane przez pracowników co w konsekwencji prowadzi do znacznie łatwiejszego utrzymania wdrożonych zmian. Zmiany tworzone przez pracowników są w zasadzie gwarantem utrzymania zmiany. Praca

wykonana przeze mnie nie zostanie tak szybko przeze mnie zakwestionowana czy porzucona, jak ta którą otrzymałam „w prezencie" od przełożonych.

Jednocześnie możliwość wpływania na otoczenie, w którym pracuję pozwala mi na świadomą obserwację środowiska pracy (zauważanie problemów) i poczucie, że miejsce w którym pracuję jest moją własnością (odpowiedzialność), a w konsekwencji przekłada się na dbałość o stanowisko pracy i jego otoczenie.

3. Skoro Kaizen jest taki fantastyczny to jak go użyć?

Oto kilka prostych kroków – wskazówek dla managera

- **Uwierz i zaakceptuj fakt, że Twoi ludzie coś potrafią**
- **Uwierz i zaakceptuj fakt, że Twoi ludzie myślą w pracy**
- **Uwierz i zaakceptuj fakt, że Twoi ludzie nie przychodzą do pracy z myślą „jak tu zepsuć…produkt/proces/narzędzie/…"**
- **Udowodnij swoim ludziom, że wierzysz w 3 powyższe punkty.** Jak?
- **Postaw im osiągalny i mierzalny cel,** daj czas by mogli posiedzieć razem w celu znalezienia pomysłów na osiągnięcie tego celu i pozwól działać samodzielnie.
- **Nie wtrącaj się!** Obserwuj, pomagaj, jeśli chcą Twojej pomocy (słuchaj uważnie!) i nie narzucaj rozwiązań.
- **Pomóż w weryfikacji czy działania zbliżają do osiągnięcia postawionego celu** i pokazuj, że cieszysz się z każdego nawet małego sukcesu swojego zespołu.

A to wskazówki dla zespołu pracowników pracujących nad osiągnięciem celu:

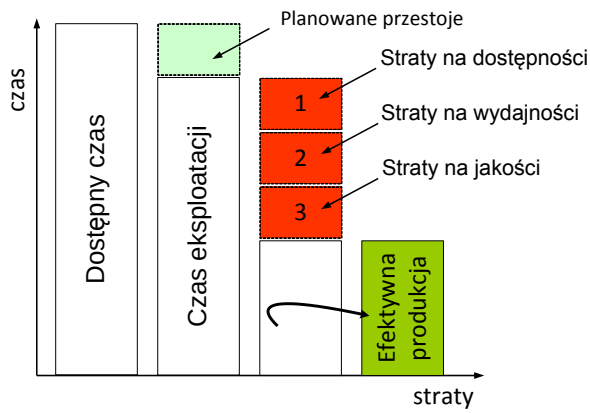
- **Ustalcie, co powoduje, że dziś nie udaje Wam się osiągnąć celu.** Szukajcie przyczyn źródłowych problemów, a nie tylko objawów,
- **Ustalcie jak często te przyczyny się pojawiają.** Te które pojawiają się najczęściej są tymi dla których trzeba znaleźć rozwiązania,

- **Wymyślajcie rozwiązania, dyskutując jakie mają wady i zalety by znaleźć te, które będą najłatwiejsze do wdrożenia,** najprostsze, najtańsze i wydaje się Wam, że doprowadzą Was do wyznaczonego celu,
- **Zaplanujcie wdrożenie.** Podzielcie się zadaniami, ustalcie jakiego wsparcia będziecie potrzebowali,
- **Wdrażajcie, sprawdzając czy działania są skuteczne – obserwujcie czy zbliżacie się do celu.** Jeśli tak – podążajcie dalej. Jeśli nie – wycofajcie się i wróćcie do kroku 3. Każdy ma prawo do pomyłek, ważne tylko by wyciągać z nich wnioski,
- **Cieszcie się swoim sukcesem i dbajcie o niego!**

4. Cel. Gdzie on jest?

W procesach wytwórczych zawsze się mówi o ich efektywności. Tym bardziej nam na niej zależy, im więcej zainwestowaliśmy w maszyny. Szukamy zatem efektywności zwykle w dwóch obszarach: efektywność pracy i efektywność maszyn/linii. W niniejszym artykule skupię się na efektywności maszyn.

Do pomiaru efektywności maszyn/linii wykorzystuje się wskaźnik OEE (ang. Overall Equipment Efficiency – Całkowita Efektywność Wyposażenia). Wskaźnik ten skupia się na 4 grupach strat na efektywności:



- **Planowane przestoje** – czas kiedy maszyna /linia nie pracuje z powodu braku zleceń, przerw wypoczynkowych, sprzątania, konserwacji, przezbrojeń.
- **Nieplanowane przestoje** – czas utracony na wydłużone planowane postoje, awarie i inne nieplanowane wydarzenia powodujące, że maszyna/linia nie pracuje

- **Straty na prędkości** – spowolnienia w pracy maszyny/linii odniesione do normatywnej prędkości maszyny/linii
- **Straty na jakości** – straty czasu maszyny na przetwarzanie wadliwego materiału/surowca i wytwarzanie wadliwych wyrobów

W praktyce wyróżnia się dwie odmiany tego wskaźnika:

- **Globalne OEE** – odnoszące się do wszystkich 4 grup strat – wskaźnik managerski służący podejmowaniu decyzji taktyczno-strategicznych. Straty z tytułu planowanych przestojów nie powinny przekraczać 20% dostępnego czasu pracy maszyny, jeśli mamy mówić o efektywnej inwestycji.
- **Techniczne OEE** – odnoszące się wyłącznie do nieplanowanych przestojów, strat na prędkości i strat na jakości – wskaźnik produkcyjny służący doskonaleniu w systemie Kaizen. Straty nie powinny przekraczać 10% czasu planowanej eksploatacji maszyny.

Jak się dowiedzieć jaki jest nasz wskaźnik OEE?

OEE T = Dostępność x Wykorzystanie x Jakość

$$\text{Dostępność} = \frac{\text{czas eksploatacji– nieplanowane przestoje}}{\text{czas eksploatacji}}$$

$$\text{Wykorzystanie} = \frac{\text{ilość wykonana (dobre i złe) x takt pracy linii}}{\text{czas eksploatacji– nieplanowane przestoje}}$$

$$\text{Jakość} = \frac{\text{ilość wykonana (dobre i złe) – liczba braków i odpadu}}{\text{ilość wykonana (dobre i złe)}}$$

Ww. wzory określają sposób ustalenia wartości OEE technicznego i jego składowych. Jest jednak możliwość szybkiej kalkulacji OEE z wykorzystaniem wzoru:

OEE T = (standardowy czas cyklu i-tej części x ilość wyprodukowanych dobrych i-tych części)/czas eksploatacji maszyny/linii

Analogicznie można obliczyć OEE globalne

OEE G = (standardowy czas cyklu i-tej części x ilość wyprodukowanych dobrych i-tych części)/dostępny czas maszyny/linii

Przyjmuje się, że OEE Globalne na poziomie bliskim 80% wskazuje na konieczność zakupu kolejnej maszyny.

A co zrobić gdy nasz wskaźnik OEE G jest niższy, a my nie jesteśmy w stanie zrealizować planu produkcji?

W tej sytuacji należy podjąć działania Kaizen ukierunkowane na eliminację strat na dostępności, wykorzystaniu i jakości. Pojawia się jednak pytanie – gdzie zacząć? Na to pytanie odpowiedzi mogą udzielić:

- **Pracownicy**
- **Systemy pomiarowe typu MES** gromadzące dane pomocne do wyliczenia wskaźników

Kiedy wykorzystać wiedzę pracowników, a kiedy inwestować w MES?

Gdy nasze OEE T zbliża się do poziomu 85% zaczynamy mieć potrzebę poszukiwania tzw. mikroprzestojów, drobnych strat czasów, które trudno „złapać" gołym okiem i wtedy pomogą nam systemy **MES**. Zanim jednak osiągniemy światowy poziom 85% OEE T możemy polegać na manualnym gromadzeniu danych, lub podnoszeniu OEE wyłącznie poprzez działania Kaizen. Należy jednak pamiętać, że sam **MES** nie rozwiąże nam wszystkich problemów. On je tylko skwantyfikuje i da wsad do kolejnych działań **MES**.

To właśnie w tym miejscu prezentujemy konkretny przykład działań i konkretne efekty ich realizacji w kontekście usprawnienia procesu produkcji

Czy to naprawdę tak działa?

Spróbuję wyjaśnić to na konkretnym przykładzie manualnej linii produkcyjnej, w której tempo pracy definiowane jest prędkością przenośnika. Kilkudziesięciu pracowników obsługuje linię. 60 z nich odpowiada bezpośrednio za montaż na linii, część za zasilanie linii w materiały, a część za ich odbiór z linii.

Cel postawiony przed projektem: zwiększyć wydajność o 20% w ciągu 6 miesięcy bez zatrudnienia nowych pracowników.

Sytuacja wyjściowa: brak pomiarów strat w procesie, brak raportów o stratach.

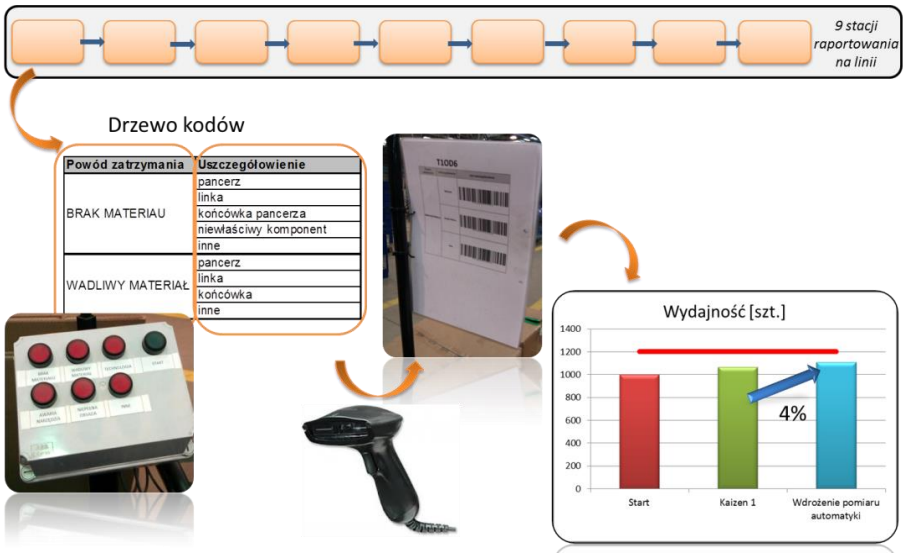
Krok 1 - Kaizen

Obserwacje migawkowe i działania Kaizen (4 dni warsztatu projektowo-wdrożeniowego i 4 tygodnie działań wg planu opracowanego podczas warsztatu). W ramach działań Kaizen wykonano analizę obciążenia pracowników i przeorganizowano podział pracy na linii oraz dokonano identyfikacji oczywistych strat związanych z organizacją i zasilaniem stanowisk pracy w materiał. **Efekt: Wzrost efektywności o 7%.**

Krok 2 – Wdrożenie systemu pomiarowego

Opracowanie wymagań do systemu pomiarowego wymagało gimnastyki w postaci ustalenia przy jakich minimalnych inwestycjach w rozwiązania pomiarowe uda nam się zdobyć właściwe informacje pozwalające na dalsze doskonalenie procesu. Po rozpoznaniu różnych opcji dostępnych na rynku zdecydowaliśmy się na niewielką firmę, która zrobiła wdrożenie pod nasz projekt. Pozwoliło to na zapewnienie kluczowych elementów rozwiązania: pełna elastyczność strony raportowej („surowe" dane gromadzone z linii dostępne w postaci pliku CSV importowanego do Excela); minimalne i dostosowane do naszych potrzeb uzbrojenie linii produkcyjnej oraz szybki czas wdrożenia prostego rozwiązania.

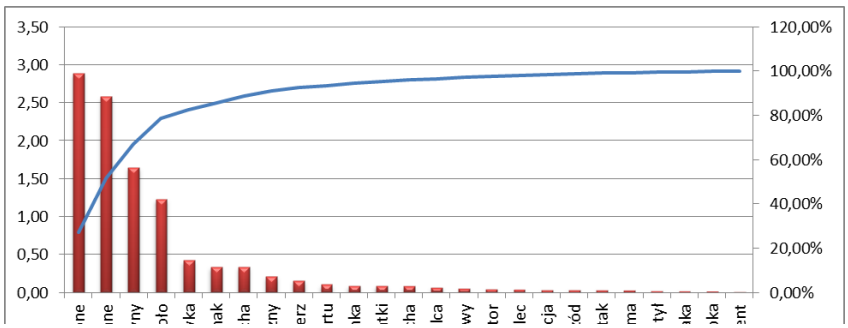
9 z 60 stanowisk wyposażyliśmy w system raportowania oparty na 7 przyciskach określających kluczowe powody zatrzymań linii oraz skanerach kodów kreskowych służących ustaleniu szczegółowej przyczyny zatrzymania.



Wdrożenie systemu pomiarowego, bez jakichkolwiek zmian w organizacji pracy **przyniosło poprawę wydajności o kolejne 4%**.

Krok 3 – Kolejny Kaizen

Informacje z systemu raportowego dały bogatą bazę informacji, które pozwoliły ukierunkować nasze działania na drobne acz efektywnościochłonne problemy. Bazując na wykresie Pareto strat byliśmy w stanie uderzyć w największych konsumentów wydajności. Kto uderzał? Pracownicy operacyjni, którzy potrafili jednoznacznie zdefiniować problem i zaproponować rozwiązanie przeprowadzeni przez ten proces metodą A3.



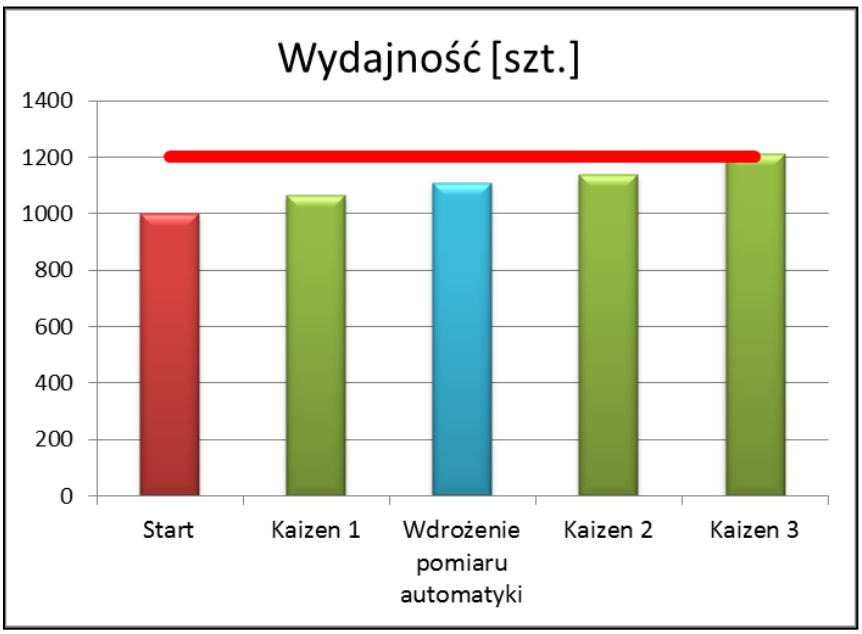
Efekt: Kolejne 6% efektywności zdobyte!

Krok 4 – Kaizen do sukcesu

Mimo poprzednich sukcesów wciąż do celu brakowało 3%. Trzeba było ponownie podejść do analizy danych gromadzonych przez nasz system pomiarowy. Tym razem było trudniej. Najniżej wiszące owoce zostały zerwane. W celu osiągnięcia docelowej wydajności zastosowano:

- **Równoważenie obciążeń stanowisk** – One – Piece – Flow – kolejne podejście
- **Redukcję czasu przezbrojenia - SMED**
- **Standaryzację materiałów wykorzystywanych w toku produkcji**
- **Standaryzację pracy (montażu)**
- **Ponowną re-organizację stanowiska pracy w oparciu o zasady 5S**
- **Redukcję zatrzymań – rozwiązania techniczne**

A oto wyniki kolejnych kroków projektu realizowanego z wykorzystaniem koncepcji Kaizen



Dlaczego pracowaliśmy krokami? By móc ocenić rezultaty naszej pracy i dać pracownikom szansę ustabilizowania przyjętych rozwiązań. Ponieważ pracowaliśmy metodą małych kroków, na stabilizację nie musieliśmy

czekać długo i projekt udało się zamknąć z sukcesem w wymaganym czasie.

I tak po 6 miesiącach rozpoczęliśmy przenoszenie dobrych praktyk na kolejne linie wdrażając na nich również udoskonalone dzięki obserwacjom z pierwszego projektu systemy pomiarowe.

Jak można zauważyć z przytoczonego tu cale study system **MES** wsparł i nadal wspiera procesy doskonalenia produkcji. Właściwie zdefiniowane wymagania do **MES** pozwoliły osiągnąć znaczące efekty w podnoszeniu wydajności produkcji. Jednak kluczowe rezultaty przyniosły działania Kaizen oparte na wiarygodnych danych dostarczanych przez **MES**.

Notka biograficzna autorki

Joanna Czerska – założyciel firmy doradczo-szkoleniowej LeanQ Team. Doktor inżynier w zakresie zarządzania i ekonomii. Autorka książek „ Doskonalenie Strumienia wartości" i „Pozwól płynąć swojemu produktowi", „Narzędzia doskonalenia produkcji". Posiada doświadczenie w przemyśle spożywczym, motoryzacyjnym, meblarskim, obróbki mechanicznej i in. oraz branży usługowej i logistyce. Realizatorka projektów z zakresu rozwoju przedsiębiorstwa w oparciu o koncepcję Lean, w tym: Value Stream Mapping, zarządzania wynikami, zarządzania łańcuchem dostaw w tym: zakupami, zaopatrzeniem i planowaniem oraz w wdrażaniu i doskonaleniu systemów ciągłego doskonalenia oraz projektów koncepcyjnych fabryk