

Autorzy: Rudolf Gietl, Armin Gruber

W przypadku zmian produkcji lub wprowadzenia nowych wyrobów Zakład Budowy Maszyn Siemens w Ambergu jest w stanie dzięki normatywom czasów szybko i małym nakładem pracy przygotować czasy niezbędne dla ustalenia wynagrodzenia. Normatywy zaoszczędzają czas i nakłady i dają znaczne korzyści ekonomiczne. Obecnie w zakładzie tym normatywy czasów niezbędne dla określenia wynagrodzenia mogą być przygotowane w ¼ czasu dotychczas przeznaczanego na ich ustalanie.

## **Zakład Budowy Maszyn Siemens w Ambergu (GWA)**

Zakład Budowy Maszyn w Ambergu jest wiodącym zakładem produkcji przełączników niskonapięciowych spośród zakładów skupionych w międzynarodowej sieci zakładów produkcyjnych (Rys.1).



Rys.1: Zakład Budowy Maszyn w Ambergu (GWA) był w 2007r. zwycięzcą konkursu Fabryka Roku w kategorii „Kompleksowość”

2500 pracowników zakładów w Ambergu i Cham produkuje i eksportuje na cały świat styczniki, przełączniki przeciążeniowe, przełączniki ochrony silnika, przyciski, czujniki i urządzenia powolnego rozruchu (rys.2).

Status wiodącej fabryki zakłada konkurencyjność kosztową a także wiodącą rolę w doskonaleniu lub opracowywaniu nowych technologii, metod i procesów. Co oznacza, że codziennie musimy stawiać czoła wyzwaniom.

Wyzwania te zobowiązują nas również do bycia konkurencyjnym w zakresie zarządzania czasem. Dzięki projektowi „Wzrost efektywności zarządzania czasem” udało nam się wyraźnie zredukować dotychczasowy nakład na sporządzanie aktualnych norm czasu i osiągnąć nieoczekiwanie wysokie korzyści ekonomiczne.



Rys.2: Produkty Siemens jak np. SIRIUS (przełączniki i ochrona np. silników) oferują najnowsze rozwiązania technologiczne

## **Zarządzanie czasem na przestrzeni lat.**

Na początku lat 90-tych, kiedy pierwszym przykazaniem było „lean production”, przemysłowe zakłady produkcyjne wprowadzały nowe zasady zarządzania czasem. Nowe, nowoczesne systemy wynagradzania miały znieść dawne silne powiązanie pomiędzy czasem w wysokości wynagrodzenia. Na pierwszy plan wysunęły się inne, związane z dużymi inwestycjami, wskaźniki ekonomiczne jak dotrzymywanie dostaw i terminów, redukcja kosztów kapitałowych, automatyzacja procesów. Coraz mniejszą wagę przykładano do dokładnego określenia normatywów czasów za pomocą pomiarów czasu.

Często toczono wówczas dyskusje na temat „Po co nam dzisiaj zarządzanie czasem?”

Magicznym słowem w ocenie wydajności były wskaźniki i praca zespołowa. Do tego ciągle wprowadzano nowe produkty i zmniejszano partie produkcyjne aż do ilości zlecenia równej 1. Przed zarządzaniem czasem i jej pracownikami stanęły nowe wyzwania. Zarządzanie czasem coraz bardziej się pograżało.

Ponieważ zarządzanie czasem wymaga „czasu” należy z nim się oszczędnie obchodzić. Czasy potrzebne do przygotowania kalkulacji cenowych, planowania terminów i wskaźników były tworzone przez porównanie, szacowanie i od czasu do czasu mierzone. Tym samym można było lepiej koncentrować się na technicznych i organizacyjnych zmianach.

Tak określone wskaźniki nie pasowały jednak do płac zapisanych w taryfikatorach. Powoli dojrzało przekonanie, że prawdziwym źródłem wszystkich wskaźników zakładowych jest czas.

Niezależnie od tego, czy analizujemy obroty, koszty kapitałowe czy wskaźniki logistyczne, wszystkie one oferują użyteczne wskaźniki jedynie wówczas, gdy stoją w określonej relacji z czasem. Tym samym dokładna wiedza o czasie pracy niezbędnym dla wyprodukowanie określonego wyrobu jest istotna nie tylko z punktu widzenia wynagradzania pracowników. O wiele większe znaczenia ma ona dla ekonomicznej sytuacji zakładu.

Jeśli czasy potrzebne do wyprodukowania wyrobów lub świadczenia usług nie są nam dokładnie znane, nie możemy ocenić wykorzystywanych zdolności produkcyjnych osób i maszyn. Prognozy oparte są o pobożne życzenia a w żadnym razie o nie profesjonalne szacunki i obliczenia oparte na danych.

Błędne dane prowadzą albo do zwiększonych kosztów inwestycyjnych w przypadku środków produkcji, do rosnących kosztów pracy w wyniku nadgodzin, dodatków za pracę w nocy itd. albo przeciwnie do zmniejszenia portfela zamówień, ponieważ z uwagi na niedostateczne zdolności produkcyjne klienci nie otrzymują na czas swoich zamówień.

## **Zarządzanie czasem za pomocą nowoczesnych narzędzi.**

W zakładzie w Ambergu zarządzanie czasem zawsze było jednym z priorytetów. Zналиśmy jego zalety i wiedząc, że zakład nasz należy do wiodących w międzynarodowej sieci, byliśmy przekonani, że również w dziedzinie zarządzania czasem musimy należeć do najlepszych.

Naturalnie nie mogliśmy już stosować używanych przez lata narzędzi typu ołówki, papier i stoper. Wraz z rozwojem nowoczesnych systemów niektóre przedsiębiorstwa zadbały i o to, by raz zarejestrowane dane wykorzystywać do planowania i produkcji przyszłych wyrobów.

Po dokładnej analizie wielu oferentów i metod zdecydowaliśmy się na współpracę z Ortim Industrial Engineering Deutschland GmbH, przedsiębiorstwem o wieloletnim doświadczeniu w tej dziedzinie i producencie kompleksowego modułowego systemu do zarządzania czasem.

System ten pozwala zarówno na rejestrowanie czasów jak i na automatyczne generowanie normatywów czasów. W tym celu można wykorzystywać wszystkie metody ustalania czasów począwszy od chronometrażu REFA poprzez znane systemy czasów wstępnie ustalonych (np. MTM, Work Faktor) aż do własnych metod ustalania czasów.

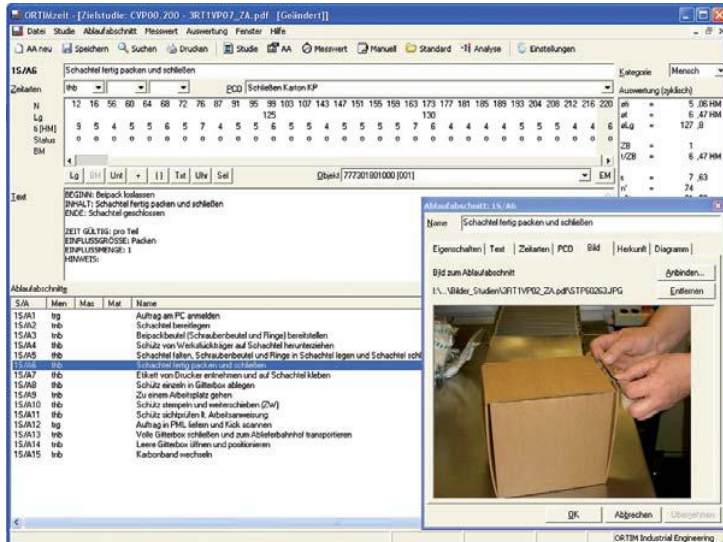
## **Projekt „Normatyw czasów w GWA”**

W 2007r. należało właściwie tylko dopasować czasy zadane umieszczane w planach pracy zgodnie z już poczynionymi inwestycjami, wprowadzonymi nowymi produktami i związanymi z tymi działaniami zmianami w produkcji.

Już we wczesnym stadium ustalania danych zdecydowaliśmy się na bardzo szczegółowe pomiary. Odcinki pomiarów zostały podzielone według kategorii czynności i obiekty, zgodnie z następującą zasadą: odcinek przebiegu jest najmniejszą i niepodzielną czynnością, np. „wsunąć element w płytę”. Odcinek ten rozpoczyna się od sięgnięcia po element i kończy jego puszczeniem. Tym samym za jednym razem uzyskaliśmy dwa efekty. Po pierwsze oszczędności w ustalaniu czasów a po drugie możliwość budowy obszernej bazy danych z modułami czasu = normatywami czasu.

W ciągu dwóch lat w zakładach w Amberg i Cham przeprowadzono 500 pomiarów czasu. Wyniki doprowadziły do uzyskania znacznych oszczędności zasobów.

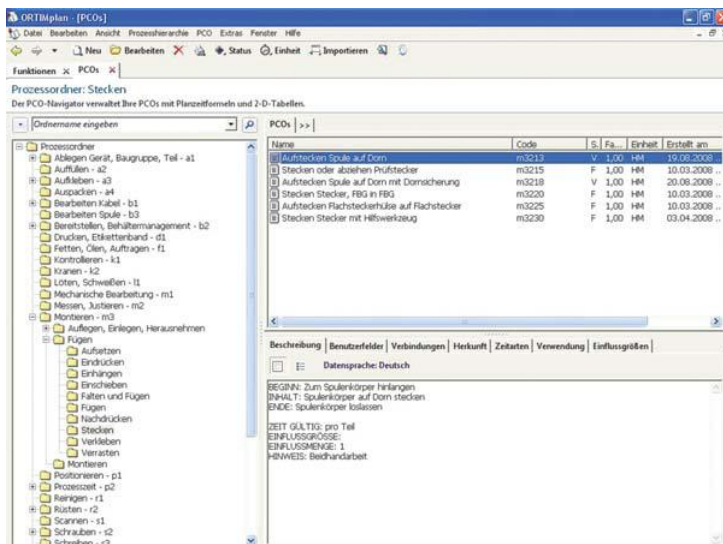
Po zmierzeniu ważniejszych procesów produkcyjnych rozpoczęła się praca nad tworzeniem normatywów czasu. Odcinki przebiegu z różnych pomiarów mające te same właściwości zostały zakodowane i połączone w moduły = normatywy czasu. (Rys.3)



Rys.3 Zakodowany pomiar czas z Pakowni

W wyniku prac powstał bank danych procesowych z 350 modułami =normatywami czasu (Rys.4.)

Aby móc pracować w oparciu o ustalone moduły każdy z nich musiał być zaakceptowany przez radę zakładową.



Rys.4 Bank danych procesowych z normatywami czasu

Na początku 2008r. przeszkolono pierwszych planistów w przygotowywaniu normatywów czasu. Punktem wyjścia był plan pracy używany w SAP, na który składa się szereg prac

uporządkowanych w kolejności realizacji procesu. Praca polegała na tym, że planista zapoznawał się z wykonywaną pracą i z banku danych wybierał poszczególne moduły czasu niezbędne dla wykonania tej pracy (Rys.5).

Wkrótce okazało się, że nie wszyscy planiści potrafią prawidłowo określić czasy. Tym samym nie zawsze można było wykorzystać czyjąś wiedzę i umiejętności. Należało zatem przeprowadzić dodatkowe szkolenia. Zdecydowano się na centralne zarządzanie czasem i następującą procedurę:

- Planista rozpoznaje potrzebę skorygowania czasów w planie pracy.
- Po ukształtowaniu i przygotowaniu stanowiska nakręca krótki film video obrazujący przebieg pracy.
- Ustalenie czasu pracy odbywa się centralnie na podstawie filmu i dodatkowych informacji.
- Planista informuje radę zakładową i wprowadza wynik do planu pracy.
- W przypadku nowych procesów sporządza się analizę przebiegu w oparciu o wzorce lub podobne wyroby i na jej podstawie sporządza się plan pracy.

Anr	Hdz	HM	Code	Name	Zeitart	tg	Info 1
1	1	1,00	70,22	>> Rüsten <<		70,22	
2	1	1,00	52,29	ansetzen, Auflufen FA, Druck-, Prüfprogramm	Men:trg	52,29	Druckprogramm 66_543-09
3	1	1,00	17,82	DRUCKEN	Men:trg	17,82	
4			21,33	>> Hauptzeit <<		21,33	
5*	1	1,00	3,86	KONTROLLIEREN	Men:trb	3,86	Kontrollieren Gerät zusammen
6*	1	1,00	5,24	FALTEN	Men:trb	5,24	Falten Schachtel c 110x95x130
7*	1	1,00	7,23	DRUCKEN	Men:trb	7,23	Drucken Etikett (Kopierdruck)
8*	1	1,00	4,90	VERPACKEN	Men:trb	4,90	Verpacken Gerät, Schachtel schließen
9*	1	1,00	4,83	AUFLEBEN	Men:trb	4,83	Aufkleben Verpackungsaufkleber vom Drucker
10			1,92	>> Nebenseiten <<		1,92	
11	1	1,00	1,18	Bereitlegen Schachtel, Beispielpaket, -beutel	Men:trb	1,18	
12	1	1,00	0,29	Bereitstellen leere ENK	Men:trb	0,29	
13	1	1,00	0,25	Weiterschleiben ENK mit Zusatzfähigkeit	Men:trb	0,25	
Men			53,47				

Men	%	Mac	%	Mat
trb	21,33	HM	01,75	
trb	1,92	HM	8,25	
trg	22,25	HM	100,00	
trv	1,39	HM	6,00	
tr	24,54	HM		
trg	70,22	HM	100,00	
trv	4,21	HM	6,00	
tr	74,43	HM		

Rys.5 Szczegółowy plan pracy

Aby móc pracować z nagraniami video i nie sprzeniewierzyć się prawom rady zakładowej należało najpierw uchwalić stosowne porozumienie zakładowe.

W projekcie pilotażowym przeprowadzono następujące prace przygotowawcze:

- Uzgodnienia z radą zakładową, pracownikami, mistrzami, ustawiaczami i planistami.
- Dokumentacja prac poprzez sporządzenia 32 nagrań video i 107 zdjęć.
- Przegląd listy wyrobów i dokumentacji produkcyjnej

**W wyniku tych prac:**

- Dla 66 wyrobów opracowano w krótkim czasie normatywy czasów o bardzo wysokiej szczegółowości i jakości zgodnej z wymogami SAP.

- Ustalono wszystkie czasy przygotowawczo-zakończeniowe, główne i poboczne dla całej palety wyrobów łącznie z kanban i modułami dodatkowymi.

**W oparciu o wdrożony katalog czasów można teraz:**

- Szubko reagować na zmiany i dokładnie planować nowe produkty
- Merytorycznie rozpatrywać zgłaszane uwagi co do wysokości normatywów i wprowadzać niezbędne korekty
- Stworzyć bazę danych dla digitalnej fabryki a także
- Standaryzować procesy na płaszczyźnie międzynarodowej i centralnie je oceniać

Dzisiaj można centralnie ustalać normatywy czasów dla wszystkich zakładów produkujących ten sam asortyment.

## **Normatywy czasów według REFA versus MTM**

Podczas realizacji projektu ciągle powracało pytanie, czy czasy należy mierzyć, czy nie lepiej byłoby ustalać je za pomocą systemów czasów wstępnie ustalonych (np. MTM).

Normatywy ustalane według REFA jak i MTM mają swoje zalety ale też i ograniczenia. MTM charakteryzuje specyficzna wiedza poparta badaniami. Metoda ta jest szczególnie przydatna w procesach powtarzalnych.

W zakładzie w Amberg przeprowadzono pomiary porównawcze, które dały identyczne wyniki. Ponieważ jednak nakłady muszą odpowiadać korzyściom, dlatego do procesów montażu zastosowano MTM. Nakład, pozostając przy tym przykładzie, był taki sam jakby zastosowano metody REFA. Rozstrzygające w każdym przypadku było to, którą z metod zaakceptuje rada zakładowa.

W czynnościach przygotowawczo-zakończeniowych, procesach pomocniczych i pobocznych, które stanowią 35 do 40 procent czynności, ale stanowią zaledwie 10 do 15 procent całego czasu lepiej sprawdza się metoda REFA, ponieważ szybciej dochodzi się do wyników.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest mix obu metod, co pozwala na wykorzystanie obu ich zalet.

## **Podsumowanie**

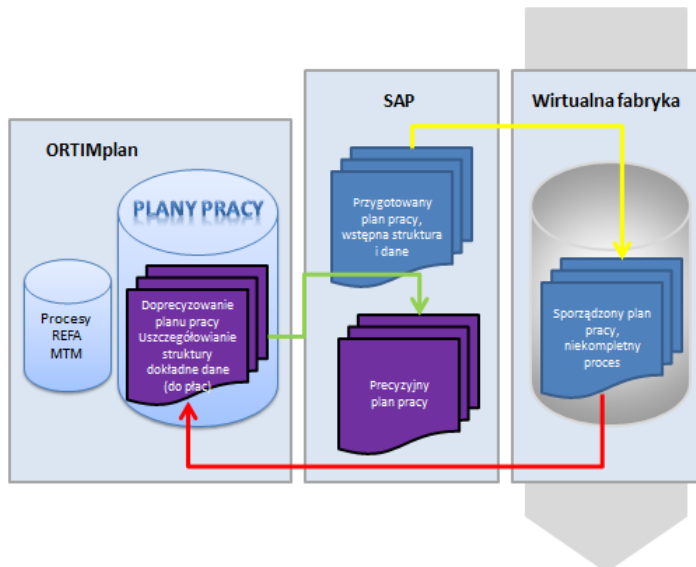
Procesy produkcyjne Siemens'a miały być zasymulowane za pomocą oprogramowania Product Lifecycle Management (PLM). Narzędzia digitalnej fabryki skracają wprowadzanie wyrobów na rynek. I nie zawsze chodzi tu o nowe wyroby. PLM pozwala projektantowi na wirtualne odzwierciedlenie wszystkich danych związanych z cyklem życia wyrobu. Tym samym później można szybko nanieść zmiany w wyrobach i procesach produkcji.

Wstępnie skalkulowane plany pracy są przejmowane z digitalnej fabryki przez SAP i opracowywane do postaci normatywów zgodnych z ustaleniami taryfowymi module Ortim PLANzeit a następnie ponownie przenoszone do SAP (rys.6).



W ten sposób dla każdego wyrobu sporządza się arkusz kalkulacyjny, w którym dokumentuje się czasy każdej pojedynczej czynności począwszy od przygotowania stanowiska pracy poprzez dostarczenie części, montaż, kontrolę i pakowanie aż do wysyłki zlecenia.

Zmiany poszczególnych etapów procesu można nanosić i kalkulować prosto i szybko, bez konieczności ponownego przeprowadzania pomiarów czasu.



Rys.6: Planowana współpraca pomiędzy systemami IT

#### O autorach



Rudolf Gietl  
Werkleiter, Siemens Gerätewerk Amberg  
[rudolf.gietl@siemens.com](mailto:rudolf.gietl@siemens.com)



Armin Gruber  
Leiter Industrial Engineering,  
Siemens Gerätewerk Amberg  
[armin.gruber@siemens.com](mailto:armin.gruber@siemens.com)