

**Autor: Paweł Furdygiel**

**Uczelnia: Akademia Techniczno-Humanistyczna**

**Tytuł plakatu: SYSTEM DOSKONALENIA PROCESU PRODUKCYJNEGO**



Powstanie raportu A3, w głównej mierze zawdzięczamy Toyocie [17]. Pracujący w Toyocie, chcieli mieć narzędzie, które pozwoli im rozwiązywać problemy marnotrawstwa a także stworzyć system zarządzania usprawnieniami procesu produkcyjnego [4, 6]. Nazwa Raport A3 pochodzi od formatu kartki A3 (jej wymiary to 297 mm x 420 mm). Format ten, pozwala nam zmieścić niezbędne dane, opisy i grafiki. Dla uzyskania najlepszego rezultatu, zaleca się, aby zespół składał się z 5-7 osób, z jednym liderem. Powinni to być pracownicy, którzy posiadają znajomość procesu. Raport ten zachęca zespół do dzielenia się wspólnymi pomysłami i spostrzeżeniami. Umożliwia możliwość skontaktowania się z innymi działami i skorygowania błędów. Realizacja raportu powinna być wykonywana jak najbliżej stanowiska roboczego, w którym zaistniał problem. W sytuacji gdy nie ma takiej możliwości (np. z powodu występujących zagrożeń), należy je wykonać w miarę blisko w miejscu występowania problemu. Raport A3 jest skutecznym narzędziem, dzięki któremu możemy jasno zdefiniować błędy, problemy i ich przyczyny. Oprócz tego możemy umieścić szkic rozwiązania, nowe pomysły oraz wykorzystać narzędzia wspomagające [3, 7, 8, 9]. Fundamentem raportu A3 są działania oparte na kole Deminga, czyli cyklu PDCA [1, 5, 10, 15, 18, 20]

RAPORT A3		Lider Raportu:	Paweł Furdygiel	Osoba weryfikująca:	Paweł Furdygiel
		Skład zespołu:	Jan Kowalski Jan Nowak Piotr Wiśniewski Michał Kowalczyk	Numer raportu:	1000
				Data utworzenia:	10.10.2020
				Data zamknięcia:	15.10.2020
PLAN - opis problemu					
Opis problemu			Środki zaradcze podjęte w celu zabezpieczenia obecnego stanu		
Model	Niedolewy na gotowych detalach/wtryskach	Zwiększono ciśnienie wtrysku	Data Startu	10.10.2020	Data Zakończenia
Numer Referencji	miejszany	Poprawiono przepływ materiałów, zwiększając porządek na hali produkcji wtryskarek	Data Startu	11.10.2020	Data Zakończenia
Źródło zidentyfikowania problemu	Problem zidentyfikowany na wtryskarkach	Zadano o poprawność procesu technologicznego i skład mieszanki, zaczęto dbać o parametry i monitorować proces maszyn	Data Startu	11.10.2020	Data Zakończenia
Data zidentyfikowania	09.10.2020		Data Startu	12.10.2020	Data Zakończenia
Historia błędów	100 szt. na zmianę				
Opis problemu	W opisanym przypadku, wyrob nie może zostać wysłany do klienta, gdyż występują niedolewy, wyrob nie nadaje się do użytku				
Szczegółowy opis problemu / Istotne dane i fakty / Pomiar / Załączniki					
Podczas jednych zmian, brygadziści i kontroler jakości zgłosili kierownikowi, że wyrob posiada niedolewy.					
Widok niedolewy			Widok prawidłowego wykonania		
PLAN - przyczyny źródłowe i akcje naprawcze					
Bezpośrednie przyczyny - Diagram ISHIKAWY					
<b>MAN (Człowiek)</b>	Niewiedza/Brak przeszkolenia Niedokładność Nieuwaga Stres	<b>MACHINE (Maszyna)</b>	Brak poprawnego dozowania Zbyt słabe chłodzenie Zbyt mała objętość wtrysku Za niskie ciśnienie wtrysku	<b>METHOD (Metoda/Proces)</b>	Uplastycznienie/Temperatura Rodzaj materiału Formowanie/Rodzaj dysz Skład mieszanki/granulatu/rodzaj polimeru
<b>ENVIRONMENT (Otoczenie)</b>	Czynnik środowiska pracy Stan uporządkowania miejsca pracy Nagłe zmiany temperatury otoczenia Wysoka wilgotność otoczenia	<b>MEASUREMENTS (Pomiary)</b>	Sprawność urządzeń kontrolno-pomiarowych Ocena organoleptyczna Aktywacja pomiarów Dokładność pomiarowa	<b>MATERIAL (Materiał)</b>	Niewłaściwy skład komponentów przy produkcji Zła zawartość barwnika Zła lepkość tworzywa Niewłaściwy reżim technologiczny
<b>PROBLEM</b> Niedolewy wyprask/wyrobów gotowych					
5 WHY					
<b>MAN (Człowiek)</b>	<b>ENVIRONMENT (Otoczenie)</b>	<b>MACHINE (Maszyna)</b>	<b>MEASUREMENTS (Pomiary)</b>	<b>METHOD (Metoda/Proces)</b>	<b>MATERIAL (Materiał)</b>
Ponieważ człowiek stresująco podszedł do pracy, lub ma stresującą pracę.	Ponieważ wpływają na to czynniki środowiska pracy.	Ponieważ występuje za niskie ciśnienie wtrysku.	Występuje problem ze sprawnością urządzeń kontrolno-pomiarowych.	Wina po stronie składu mieszanki granulatu i rodzaju polimeru.	Dlatego że mamy niewłaściwy skład komponentów przy produkcji.
Ponieważ przez nieuwagę człowiek się stresuje.	Dlatego że doszło do złego stanu uporządkowania miejsca pracy.	Ponieważ występuje zbyt mała objętość wtrysku.	Stwierdzono na podstawie oceny organoleptycznej.	Występuje problem z formowaniem/rodzajem dysz.	Występuje zła zawartość barwnika
Ponieważ praca była wykonana niedokładnie.	Ponieważ wystąpiły nagłe zmiany temperatury.	Dlatego że mamy problem z chłodzeniem w formy, chłodzenie jest zbyt słabe.	Występuje problem w aktywacji pomiarów.	Problem z rodzajem materiału.	Występuje zła lepkość tworzywa
Wynika to z niewiedzy i braku przeszkolenia.	Dlatego że występuje zbyt wysoka wilgotność otoczenia.	Występuje brak poprawnego dozowania.	Występuje problem z dokładnością pomiarową.	Dlatego że występuje problem z uplastycznieniem i temperaturą.	Zastosowano niewłaściwy reżim technologiczny
Why?	Why?	Why?	Why?	Why?	Why?
<b>Akcje Korekcyjne</b>					
Zadbanie o komfort, zdrowie psychiczne i fizyczne pracownika, odpowiednie przeszkolenie.	Zadbanie o porządek, warunki otoczenia.	Zadbanie o stan techniczny maszyny, zadbanie o odpowiednie parametry, korygowanie błędów ustawień.	Monitorowanie pomiarów, kontrolowanie pomiarów, zapisywanie wyników.	Usprawienie metod, mających za zadanie poprawę jakości produktu.	Zadbanie o jakość i czystość tworzywa. Zadbanie o odpowiednią proporcję składników.
DO - DZIAŁANIE (Implementacja Akcji)					
Opowiedzialny: Jan Kowalski Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany	Opowiedzialny: Jan Nowak Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany	Opowiedzialny: Piotr Wiśniewski Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany	Opowiedzialny: Michał Kowalczyk Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany	Opowiedzialny: Jan Kowalski Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany	Opowiedzialny: Jan Nowak Start: 10.10.2020 Deadline: 15.10.2020 Status: wykonany
CHECK - Sprawdzenie					
Należy sprawdzić jakość tworzywa i barwnika. Jakość dostawy odbieranej i wysyłanej przed zapakowaniem powinna być sprawdzana. Sprawdzanie ustawionych parametrów na wtryskarkę.					
ACT - Usprawnienie					
Odpowiednia segregacja, pozwali nam łatwiej znaleźć tworzywo i barwnik o danym numerze, według zapotrzebowania. Pozwala też uniknąć zabrudzenia. Tworzyć karty wtrysków i poszczególnych parametrów wtryskarki. Sprawdzić odpowiednie ustawienia formy i zamocowania przez ustawiacza.					



Cykl Deminga – Koło Deminga (PDCA)

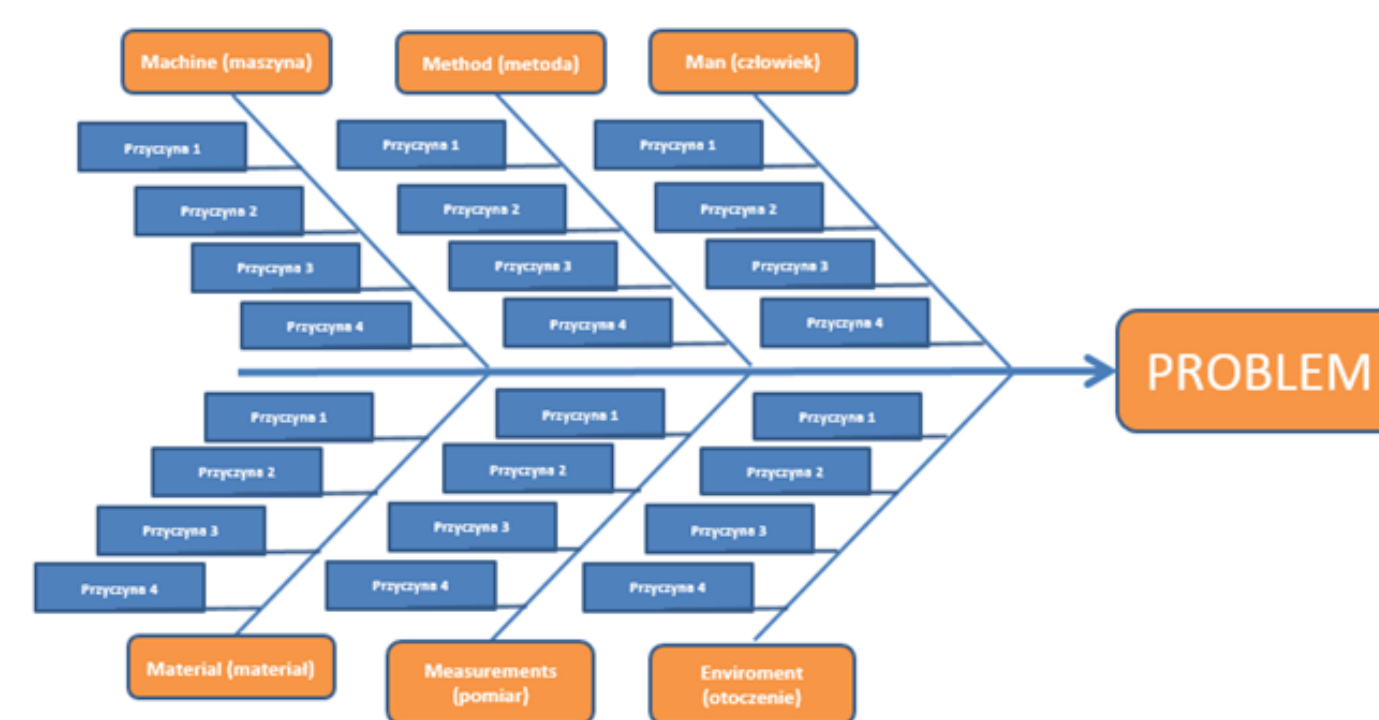


Diagram Ishikawy

Analiza problemu - arkusz 5WHY	
<b>Problem</b>	
Kontroler jakości z brygadziwą zgłosił kierownikowi produkcji, problem z niedolewem wyprasek.	
↓ why?	
Dlaczego brygadziwa z kontrolerem jakości zgłosił kierownikowi produkcji problem? Ponieważ wypraski nie spełniają norm wytycznych i nie nadają się do dalszego użytkowania.	
↓ why?	
Dlaczego wypraski nie spełniają wytycznych i nie nadają się do dalszego użytkowania? Ponieważ zawinił pracownik produkcyjny, wypraski posiadają niedolewy.	
↓ why?	
Dlaczego zawinił pracownik pracujący na wtryskarkach i dlatego wystąpiły niedolewy? W wyniku pośpiechu, zbyt dużych zamówień i ustawionych złych parametrach i zbyt dużej liczby obsługiwanych maszyn.	
↓ why?	
Dlaczego pracownik wtryskarek pracuje w pośpiechu i nie dopilnował właściwych parametrów wtrysku? Ponieważ pracownik zastępuje nieobecna osobę w pracy, co wiąże się z większą liczbą obsługiwanych wtryskarek. Pracownik nie dopatrzył parametrów wtrysku, dozowania i chłodzenia formy.	
↓ why?	
Dlaczego nie dołożono pracownika i źle ustawiono parametry? Stwierdzono że jedna osoba poradzi sobie z trzema wtryskarkami, a że parametry wynikają z niewiedzy pracownika.	

Przykładowy problem 5WHY [opracowanie własne]

### Usprawnienie

Po sprawdzeniu efektów działań korekcyjnych zaproponowano kolejne usprawnienia, w tym: wprowadzenie dodatkowej segregacji komponentów, która pozwoli na łatwiejsze pobieranie tworzywa i barwnika zgodnie z notą katalogową producenta w ramach zapotrzebowania oraz uniknięcie zanieczyszczenia materiału produkcyjnego oraz zabrudzenia komponentów, wdrożenie kart technologicznych wraz z instrukcjami stanowiskowymi technologii wtrysków materiałów wielokomponentowych, które ułatwią bieżącą kontrolę odpowiednich ustawień form i mocowań oraz bieżącą kontrolę składu mieszanki zgodnie ze specyfikacją technologiczną, wprowadzanie ciągłej kontroli podstawowych parametrów technologicznych maszyny, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu ciśnienia wtrysku, prędkość wtrysku, a także stanu zanieczyszczeń formy wtryskarki i matrycy.

### Podsumowanie

System doskonalenia procesu produkcyjnego oparty na raporcie A3 pozwala się nam skupić na przyczynach źródłowych problemów. Jego celem jest dokładne rozpoznanie problemu. Wypełniając raport należy głównie odpowiadać na pytania, które są w nim zawarte, aż dojdziemy do rozwiązania problemu. Analiza i wieloaspektowa eliminacja przyczyn źródłowych, pozwala rozwiązać problemy, które przez długi czas były uznawane za trudne bądź niemożliwe do rozwiązania. W raporcie tym nie mamy możliwości pójścia na skróty, a wszystkie etapy są dokładnie i szczegółowo opisywane. Głównym efektem wykorzystania raportu A3 są skuteczne działania wynikające z szczegółowych analiz przyczyn problemów oraz poprawa komunikacji między członkami zespołu zajmujących się doskonaleniem procesu produkcyjnego.

Przy realizacji założeń raportu A3 bardzo ważna jest praca zespołowa i wyznaczenie osoby, która będzie odpowiedzialna za projekt. Lider wraz z zespołem muszą poznać zaistniały problem i jego przyczynę. Każdy pracownik musi być biegły i dobrze przeszkolony w pracy na powierzonym mu stanowisku. Dobre przygotowanie ułatwia znalezienie przyczyn problemów i współpracę w zespołach doskonalących procesy produkcyjne. Dlatego bardzo ważne jest stworzenie systemu doskonalenia, który obejmuje nie tylko postępowanie związane z rozwiązywaniem problemów ale również przygotowanie pracowników do pracy z narzędziami takimi jak Raport A3, 5W2H, 6WHY oraz diagram Ishikawy.

### LITERATURA

- Gudancowska A.E.: Wprowadzenie do zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym *Economy and Management*, nr 4/2010.
- Janisz K., Migacz U.: Analiza przyczyn wad w procesie produkcyjnym. *Logistyka*, 12/2016.
- Knosala K.: Inżynieria produkcji - Kompendium wiedzy. PWE, Warszawa 2017.
- Kulińska E., Busiowski A.: Zarządzanie procesem produkcji. *Difin*, Warszawa 2019.
- Lewandowski J., Skołod B., Plinta D.: Organizacja systemów produkcyjnych. PWE, Warszawa 2014.
- Thompson J.R., Koronacki J., Nieckula J.: Techniki zarządzania jakością od Showarta do metody Six Sigma. AOW *Exit*, Warszawa 2005.
- Wolniak R., Skotnicka B.: Metody i narzędzia zarządzania jakością. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
- Zieliński G., Starosta A.: Wykorzystanie narzędzi jakości w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych. Tom II, Część IX, Inżynieria | jakości produkcji i usług, Konferencja IZIP 2016, www.ptzp.org.pl.
- Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P.: Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem. PWE, Warszawa 2013.
- https://hbc.pl/baza-wiedzy/pdca/, data odczytu: 24 października 2020.
- https://inzynierjakosci.pl/2017/11/5-why-opis-przyklad-darmowy-formularz/, data odczytu: 5 października 2020.
- https://inzynierjakosci.pl/2017/12/5w2h-przyklad-opis-metody/, data odczytu: 4 października 2020.
- https://inzynierjakosci.pl/2017/12/diagram-ishikawy/, data odczytu: 5 października 2020.
- https://inzynierjakosci.pl/2018/01/metoda-smart-cele/, data odczytu: 4 października 2020.
- https://inzynierjakosci.pl/2018/01/raport-a3-excel-wzor-przyklad/, data odczytu: 4 października 2020.
- https://kanban.pl/, data odczytu: 4 października 2020.
- https://leanactionplan.pl/raport-a3/, data odczytu: 4 października 2020.
- https://leanjestdlaludzi.pl/pdca-planuj-wykonuj-sprawdzaj-dzialaj-cykl-deminga-ciagle-doskonalenie/, data odczytu: 24 października 2020.
- https://www.leanyou.pl/darmowe-narzedzia/, data odczytu: 5 października 2020.
- https://www.bdo.pl/pl-pl/business-improvement/baza-wiedzy-pl/fundamenty-lean/cykl-pdca, data odczytu: 24 października 2020.