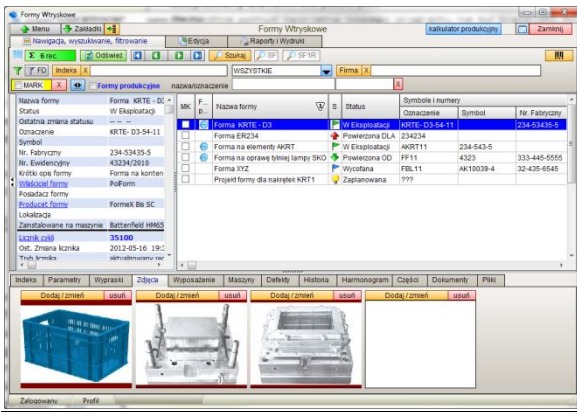


Z punktu widzenia utrzymania ruchu forma wtryskowa różni się od maszyny na której ją instalujemy. Skutki awarii maszyny najczęściej powodują kilkadziesiąt minut postoju. Kiedy usterce ulegnie czujnik temperatury strefy starczy dosłownie kilka minut na jego wymianę. Kiedy jest to czujnik systemu gorących kanałów może to trwać kilka godzin. Uszkodzenie gniazda powoduje albo jego wykluczenie i w konsekwencji drastyczny spadek wydajności (forma ma 4 gniazda ale jedno jest nieczynne), obniżenie jakości wyrobu (np. drobna skaza) albo wielogodzinny lub nawet wielodniowy postój (lub zmiana planów produkcyjnych) związany z koniecznością jej naprawy lub regeneracji.

### Ewidencja form i ich parametry techniczne



### Geneza

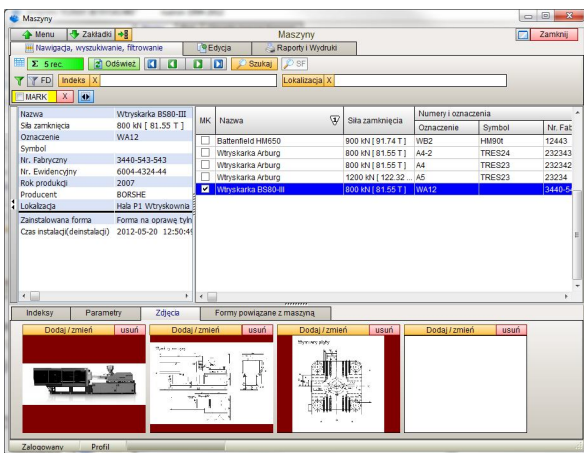
Od wielu lat produkujemy oprogramowanie dla służb utrzymania ruchu. Program nasz, CMMS Maszyna między innymi wykorzystywany był do zarządzania formami wtryskowymi. Od pewnego czasu nasi klienci zadawali pytanie o program podobny do CMMS Maszyny ale dedykowany dla form wtryskowych. Pierwotnie pomysł tworzenia nowego programu nie był brany pod uwagę, jednak nasz CMMS ma moduł odpowiedzialny za narzędzia. Jednak po bliższym przyjrzeniu się formom wtryskowym w kontekście naszych doświadczeń z utrzymaniem ruchu doszliśmy do wniosku że są one urządzeniami szczególnymi i zasługują na swój własny program.

Pierwszym krokiem jest zaewidencjonowanie i opisanie wszystkich form. Poza informacjami technicznymi, administracyjnymi i opcjonalnie finansowymi do każdej formy przypisujemy listę wyprasek (szczególnie istotna dla tzw. form rodzinnych które w jednym wtrysku robią ich kilka), zdjęcia form i wyrobów oraz informację o defektach form pomimo których są one eksploatowane (np. jedno niesprawne gniazdo).

Ważnym elementem opisu formy jest jej status. Czy formę eksploatujemy, czy jest formą powierzoną, czy komuś powierzyliśmy, czy została zlikwidowana albo wycofana (nie produkujemy już danego asortymentu ale może kiedyś do niej wrócimy).

Istotne jest też to że w ewidencji możemy mieć formy które fizycznie nie istnieją. Pozwalają na to trzy stany: planowana, projektowana, zamówiona. Umieszczenie takiej formy w ewidencji pozwala nie tylko śledzić cykl jej tworzenia ale też wspomaga tworzenie dokumentacji zamówieniowej albo zapytań ofertowych – można wydrukować specyfikację techniczną takiej formy i dołączyć jako załączniki.

### Ewidencja maszyn, powiązanie form z maszynami



Program zawiera ewidencję maszyn. Ma ona w programie ma trzy cele: Po pierwsze musimy wskazać której maszynie dotyczy proces instalacji / deinstalacji formy i na której maszynie dana forma jest aktualnie zainstalowana.

Po drugie często mamy do czynienia z sytuacją gdy tę samą formę możemy zainstalować na kilku różnych maszynach. Jednak dla każdej z nich instalacja przebiega często trochę inaczej i wymaga innych środków albo wyposażenia. Inne pierścienie centrujące, inny skok wypychaczy etc. Możemy więc przygotować procedury instalacji formy indywidualne dla każdej maszyny.

Po trzecie opis maszyn w bazie maszyn zawiera ich dane istotne w kontekście formy: opis jednostki mocująco - zamykającej (skok, prześwity, siła zwarcia, maksymalna waga formy etc.) oraz opis jednostki wtryskowej (ciśnienie i maksymalna masa wtrysku, wydajność, ilość stref grzania etc.) Dzięki temu projektant formy lub osoba przygotowująca jej wstępny projekt, ale też każda osoba zajmująca się eksploatacją form ma te informacje w jednym miejscu.

## Wyposażenie form

Formy to często skomplikowane urządzenia posiadające wielorakie robocze i dodatkowe wyposażenie takie jak datowniki, liczniki cykli, systemy gorących kanałów z wielokanałowymi regulatorami temperatury, czujniki i interfejsy do komunikacji z systemami sterowania i kontroli ale też takie dodatkowe wyposażenie jak haki transportowe czy blokady pozwalające zabezpieczyć je na czas transportu czy składowania.

Potrzeba zaewidencjonowania wyposażenia form jest szczególnie widoczna tam gdzie forma ma kilka podobnych elementów które są wymienne w zależności od maszyny na której forma jest mocowana i które mogą się, mówiąc kolokwialnie „zawieruszyć”.

## Normalia i części

W konstrukcji form stosuje się tzw. normalia – czyli znormalizowane części do ich budowy. W naszym programie wbudowano rejestr normalii który pozwala na tworzenie ich bazy przydatnej tak na potrzeby konstrukcji form jak ich utrzymania.

Rekord rejestru normalii jest podobny do rekordu rejestru wyposażenia formy dzięki czemu możemy kopiować informacje z rejestru normalii do rejestru wyposażenia.

Każdy użytkownik poza formą i jej wyposażeniem, i tym wbudowanym i tym zewnętrznym ma jakąś pulę części zapasowych i materiałów eksploatacyjnych. Wszystkie te części i materiały możemy zaewidencjonować w rejestrze części oraz śledzić ich rozchód czyli zużycie na naprawy, przeglądy i czynności eksploatacyjne.

## Liczenie cykli

Jak wspomniałem forma różni się znacznie od innych maszyn w kontekście utrzymania ruchu. Kiedy planujemy przeglądy maszyn wyznaczamy je na jakiś konkretny termin a zużycie maszyny jest tak powolne że w pierwszych latach eksploatacji można je często pominąć. W przypadku form jest inaczej. Pracują one w ekstremalnych warunkach (ciśnienie i temperatura) i każdy wykonany wtrysk ma wpływ na ich stan techniczny. Dlatego całe życie formy kręci się wokół ilości cykli przez nią wykonanych. Wszelkie czynności, przeglądy, regeneracje etc. powinny być wykonane co określoną ilość cykli.

Kontrola ilości cykli ma też znaczenie w kontekście form powierzonych – częstą praktyką jest produkcja na narzędziu otrzymanym od klienta i zwracając ją właścicielowi powinniśmy mieć możliwość określenia jaką ilość cykli forma ta wykonała.

Tylko kto wie ile cykli wykonała forma? Ile form ma zainstalowane liczniki? A nawet jak mają to kto to ewidencjonuje?

Program nasz ma 2 metody wyznaczania „przebiegu” formy:

1. Aktualizacja stanu licznika przez pracownika – jeśli forma ma licznik to okresowo wpisujemy jego aktualny stan (jeśli takiego licznika nie posiada to stan ten szacujemy albo odczytujemy z liczników maszyn – ale co dziennie a nie raz na miesiąc)
2. Aktualizacja stanu licznika za pomocą pomocniczego programu który co jakiś czas analizuje bazę danych systemu Golem OEE

Wszystkie działania takie jak opis awarii są znakowane aktualnym stanem licznika a wszystkie planowane czynności są planowane z użyciem tandemu licznik / data, czyli np. Przegląd kiedy licznik osiągnie stan 300'000, nie później jak 10 czerwca.

## SMED

SMED czyli instalacja formy w ciągu 1 minuty. Możliwe? Oczywiście nie. Ale trzeba próbować....

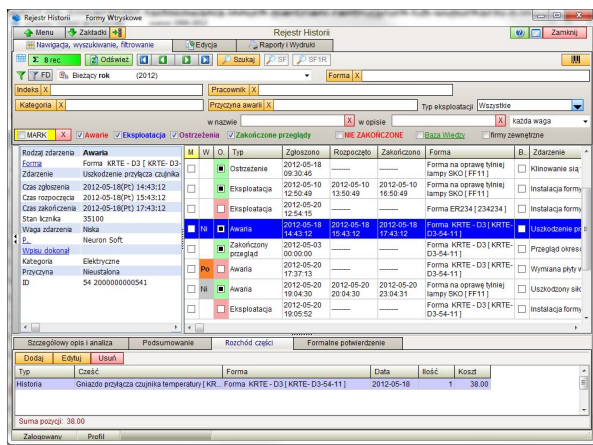
SMED (Single Minute Exchange of Die) to idea skrócenia czasu przezbrajania do tytułowej jednej minuty. A przynajmniej dążenia do możliwie największej redukcji tego czasu. Bo to właśnie czas przezbrajania maszyn jest często tym miejscem gdzie możemy jeszcze dużo zaoszczędzić. Niektórzy producenci stosują wyrafinowane rozwiązania takie jak hydrauliczne czy magnetyczne mocowanie form, inni robią to klasycznie, komplet narzędzi i na przód .....

Tak czy tak podstawą idei SMED jest odpowiednia dokumentacja – instrukcja określająca co, jak i w jakiej kolejności należy wykonać.

Indeks	Parametry	Wypraski	Zdjęcia	Wyposażenie	Maszyny	Defekty	Historia	Harmonogram	Części	Dokumenty	Pliki
Maszyna		Oznaczenie									
Battenfield HM650		WB2									
				Dodaj Usuń		Procedura instalacji / deinstalacji (SMED) <span>Edytuj</span> <span>Podgląd / wydruk</span>					
						<b>Kontrola przed instalacją formy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola uchwytów transportowych</li> <li>• Kontrola zapinek połówek formy</li> <li>• Wyczyścić płaszczyzny podziału i kanały odpowietrzające</li> </ul> Przewidywany czas czynności 15 minut					
						<b>Instalacja formy</b>					

Program nasz pozwala na przygotowanie takiej instrukcji, ale uwaga, nie dla formy, nie dla maszyny tylko dla pary maszyna – forma. Kiedy powiązemy formę z maszynami to dla każdej z maszyn na której takową formę instalujemy przygotować możemy inną instrukcję tak aby uwzględnić np. konieczność zastosowania innych pierścieni centrujących lub wypychaczy o innym skoku.

## Historia i harmonogram



Podstawą programu jest planowanie i gromadzenie historii, planowanie przeglądów, konserwacji, gromadzenie historii o awariach, eksploatacji, próbach etc.

Dwa rejestry przechowują informację o wszystkim co było i tym co dopiero ma być. Pomimo podziału na historię i harmonogram przenikają się one wzajemnie – w rejestrze historii widzimy na przykład przeglądy i próby które już były.

Na podstawie zapisów z rejestrów harmonogramu i historii kreowane są raporty o ilości zdarzeń, czasie ich trwania i szacowanych kosztach tak w kontekście konkretnej formy jak i konkretnego pracownika

Zawartość rejestrów możemy podzielić na:

- awarie – opisy wszystkich awarii, usterek, napraw – wszystkich nieplanowanych zdarzeń
- czynności eksploatacyjne ze szczególnym uwzględnieniem montażu, demontażu i prób form
- ostrzeżenia – notatki dodawane przez obsługę ostrzegające o zauważonych nieprawidłowościach lub zagrożeniach
- przeglądy – planowane w czasie z uwzględnieniem liczników cykli wszelkie przeglądy, remonty, konserwacje etc.
- czynności organizacyjne – informacje o zakupach, zamówieniach, certyfikacjach, badaniach zewnętrznych etc.

## Obsada maszyn



W głównym oknie programu, poza kalendarzami znajduje się tabela pokazująca obsadę maszyn formami.

Poza wizualną kontrolą możemy w szybki i wygodny sposób, klikając w link polecenia zainicjować instalację i deinstalację formy na wybranej maszynie.

## Zasoby dyskowe i pliki

Formom wtryskowym towarzyszy cała masa plików. Pliki z projektami CAD, pliki z programami dla maszyn dla narzędziowni, pliki z programów symulacyjnych. Do tego dochodzą elektroniczne wersje zamówień, skany protokołów odbioru, kolekcje zdjęć itp. Jak do tego dodamy jeszcze katalogi normaliów to mając kilkadziesiąt form robi nam się kilka gigabajtów plików często porzucanych po różnych komputerach i nośnikach. Jak nad tym zapanować?

W skrócie robi się to tak: na dysku serwera wydzielamy udostępniony katalog nazwany roboczo ZASOBY i pokazujemy go w konfiguracji programu. W katalogu tym umieszczamy katalogi z interesującymi nas plikami a do rejestru zasoby dodajemy informacje o tych plikach. Następnie wiążemy z zasobami pliki ( tak jak w innych rejestrach programu – nie wiążemy plików z formami tylko formy z plikami – dzięki temu możemy jeden plik powiązać z większą ilością form)

Ponadto można dla każdego narzędzia dodać linki do 4 plików lokalnych dostępnych na tym konkretnym stanowisku (komputerze). Pozwala to np. projektantowi dodać do programu linki do plików nad którymi aktualnie pracuje dostępne jednak tylko z komputera na którym pracuje.

## Komunikacja wtryskownia - narzędziownia

Wiele firm zajmujących się przetwórstwem tworzyw poza wtryskownią ma własną narzędziownię. Mają one wspólnego właściciela, wspólne logo a czasem są pod tym samym dachem a stanowią często dwa obce światy.

Użyteczność programu Formy Wtryskowe dla typowej narzędziowni jest dyskusyjna – program został zaprojektowany dla użytkownika form – choć może on z powodzeniem być wykorzystany np. dla ewidencji wyprodukowanych form i tworzenia ich historii serwisowej. Kiedy jednak narzędziownia jest integralną częścią przedsiębiorstwa to do niej często należy konserwacja form i ich większe naprawy. Dlatego operowanie na wspólnej bazie danych pozwoli z pewnością na sprawniejszą integrację narzędziowni z produkcją.

## Architektura klient serwer

Program „Formy Wtryskowe” jest programem sieciowym opartym o serwer SQL. Dostęp do programu oparty jest na systemie uprawnień określających co dany pracownik może zrobić i do jakich informacji ma mieć dostęp.

Program licencjonowany jest na instancję bazy danych co oznacza że nie pobieramy opłat za stanowiska – jedna baza danych – jedna licencja – dowolna ilość stanowisk.