

# AUTOMATYZACJA IMPLIMENTACJI DANYCH W SYSTEMIE KLASY ERP

Ewa DOSTATNI, Jacek DIAKUN, Jakub CEGIELSKI

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono możliwości integracji systemów klasy ERP z narzędziami CAD 3D. Opisano założenia dotyczące projektu integracyjnego systemu Comarch ERP XL z narzędziem Autodesk Inventor. Zaprezentowano możliwości zastosowania, opracowanej w celu integracji, aplikacji w MS Excel dla przykładowego modelu wyrobu oraz opisano przygotowane dane do wzajemnej integracji.

**Słowa kluczowe:** systemy ERP, CAD, integracja danych, informatyzacja produkcji, zarządzanie danymi, zarządzanie przedsiębiorstwem.

## 1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa dążą do uzyskania jak największych zysków ze swojej działalności. Ciągłe poprawianie procesu, wdrażanie coraz to nowszych koncepcji oraz wzrastające wymagania klientów, zmuszają przedsiębiorców do ciągłego rozwijania się i korzystania z nowych technologii. Wzrost popularyzacji zintegrowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwem przyczyniły się do konkurencji wśród producentów tych systemów zarówno na rynku polskim jak i zagranicznym. Każde przedsiębiorstwo ma możliwość doboru do swojego profilu działalności systemu wspierającego pracę zarządcą przedsiębiorstwa.

System informatyczny w firmie produkcyjnej, już od dłuższego czasu, przestał być dodatkowym narzędziem usprawniającym zarządzanie firmą, lecz stał się warunkiem koniecznym, umożliwiającym konkurowanie na rynku w swojej branży. Zwiększenie ilości i jakości danych produkcyjnych, wzbudził potrzebę lepszej i szerszej ich wymiany, między różnymi oprogramowaniami technicznymi i biznesowymi.

Jednym z problemów występujących w obszarze integracji danych jest automatyczne pozyskanie niezbędnych danych przez system ERP z systemu CAD. Inżynierowie korzystający z programu CAD, znajdujący się na początku cyklu produkcyjnego, tworzą podstawowe dane o projektowanym produkcie. Są one między innymi niezbędne dla prawidłowego procesu zarządzania gospodarką materiałową z wykorzystaniem systemów ERP. Nowoczesne przedsiębiorstwo musi być w stanie szybko przekazywać informację o realizowanych projektach, tak aby zwiększać swoją efektywność oraz nie dopuszczać do przestoju wynikających z źle dostarczonych materiałów.

Na rynku dostępnych jest wiele standardowych rozwiązań, umożliwiających integrację systemów klasy ERP z narzędziami CAD. Producenci oferują pakiety narzędzi (systemy ERP wraz z narzędziem CAD), pozwalających na bezpośrednią wymianę danych pomiędzy dwoma środowiskami. Natomiast bardzo często firmy posiadają już własne rozwiązania systemowe, na płaszczyźnie inżynierskiej oraz zarządczej, co nie pozwala wykorzystać standardowych pakietów. W takich wypadkach istnieje możliwość przygotowania indywidualnego rozwiązania. Po przeprowadzonej analizie wymagań klienta oraz sprawdzeniu funkcjonalności eksploatowanych systemów opracowuje się dedykowaną

aplikację. W artykule, zostanie opisany przykład implementacji i integracji danych między systemem Comarch ERP XL i narzędziem Autodesk Inventor, wraz z przedstawieniem korzyści wynikających z takiego rozwiązania.

## 2. Charakterystyka systemów ERP

Systemy klasy ERP swoją funkcjonalnością obejmują szereg procesów produkcji i dystrybucji. Pomagają usprawnić przepływ informacji w przedsiębiorstwie, co pozwala szybciej reagować na zachodzące zmiany popytu. Wszystkie informacje przechodzące przez system są na bieżąco uaktualniane i zawsze dostępne. Wyróżniającym się aspektem w ERP jest „zastosowanie dwukierunkowych mechanizmów optymalizujących planowanie oraz wbudowana w systemie możliwość elektronicznych połączeń w ramach łańcucha dostaw i sprzedaży”. Systemy te posiadają także możliwości oceniania różnorodnych analiz, a także generowania raportów, pomagających podejmować słuszne decyzje [10,14].

Metodyka ERP obejmuje następujące obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa [2]:

- zarządzanie relacjami z klientem- gromadzenie baz danych o klientach firmy, realizacja zamówień,
- produkcja - czynności związane z MRP, czyli planowanie potrzeb materiałowych, zamawianie surowców, harmonogramowanie produkcji itp., oraz związane z planowaniem zdolności produkcyjnych i wyznaczanie kosztów,
- rozporządzanie zasobami przedsiębiorstwa- obejmuje zarządzanie zasobami ludzkimi, wspiera gospodarkę remontową,
- finanse i rachunkowość - rozliczanie firmy, prowadzenie księgowości i rozliczeń kosztów, monitorowanie przepływu dokumentów księgowych, generowanie odpowiednich dla potrzeb raportów,
- zarządzanie dystrybucją - zarządzanie w ramach łańcucha dostaw, obsługa posprzedażowa.

Przedsiębiorstwo posiada wiele korzyści z wdrożenia ERP. Po pierwsze system ten umożliwia redukcję zapasów, w tym materiałowych jak także produkcyjnych, co powoduje zmniejszenie kosztów produkcji i poprawia płynność finansową. Dzięki wykorzystaniu ERP skraca się cykl produkcyjny i istnieje możliwość kontroli poszczególnych etapów realizacji produkcji. Przedsiębiorstwo posiadające system tej klasy ma większą kontrolę nad kosztami, ponieważ w łatwiejszy sposób potrafi wyznaczyć dokładne terminy dostaw materiałów oraz w lepszym stopniu wykorzystać zasoby przedsiębiorstwa [1, 7].

Na rynku polskim i zagranicznym istnieje wiele oprogramowań stosujących metodykę ERP. Obecnie są one najbardziej popularne dzięki swojej wielowymiarowej funkcjonalności.

Tendencja rozwoju ERP przyczyniła się do powstania ERP II, która oprócz zachowania początkowej koncepcji została rozszerzona o możliwość szybszego reagowania na zmiany zachodzące w otoczeniu. Przyczyniła się do tego popularyzacja Internetu, dzięki czemu system mógł korzystać z jego zasobów. Systemy klasy ERP dały większe możliwości współpracy dostawcy z klientami. Dodatkowo, przyspieszono przetwarzanie danych, dzięki czemu mogły szybciej powstawać różnorodne analizy, przez co przedsiębiorstwo mogło dużo wcześniej reagować na problemy [4].

Systemy klasy ERP II, w odróżnieniu do ERP oferują między innymi [8]:

- wzbogaconą funkcjonalność w podstawowych obszarach dziedzinowych objętych systemem ERP,

- udostępnienie pracownikom przedsiębiorstwa, dostawcom, klientom dostępu do bazy systemu za pomocą przeglądarki internetowej,
- zintegrowane systemy ERP z systemem partnerów rynkowych, a w szczególności elektroniczną wymianę ofert, zamówień, faktur i innych dokumentów oraz elektroniczną realizację płatności,
- powiązanie z systemami wspomagania pracy grupowej i systemami obsługującymi przepływy pracy,
- narzędzia do modelowania procesów gospodarczych, umożliwiające przyspieszenie wdrożenia systemu.

Wdrożenie systemu informatycznego w każdym przedsiębiorstwie odbywa się inaczej. Istotne znaczenie w implementacji danych w systemie ma prawidłowe przygotowanie danych podstawowych koniecznych do funkcjonowania oprogramowania. Przedsiębiorstwo musi określić wymagania dotyczące tego, co chce zrealizować przy pomocy systemu i na tej podstawie przygotować schemat implementacji poszczególnych informacji.

Dokładne i szczegółowe przygotowanie danych podstawowych w początkowych etapach wdrożenia systemu ERP zajmuje dużo czasu, ale w każdym przypadku przynosi odpowiednie rezultaty przedsiębiorstwu. Dane te mogą być wprowadzane ręcznie lub przenoszone automatycznie z innych oprogramowań wdrożonych w przedsiębiorstwie. W celu automatycznego przenoszenia danych należy zintegrować system ERP z systemem informatyczny z którego pochodzą dane źródłowe.

Przykładem zintegrowanego systemu klasy ERP, obejmującego zarządzanie wszystkimi obszarami przedsiębiorstwa, jest oprogramowanie Comarch ERP XL [6].

### 3. Możliwości integracji systemów ERP z narzędziami CAD

Integracja systemów informatycznych klasy ERP z narzędziami CAD najczęściej odbywa się za pomocą programów (narzędzi), zwanych „pośrednikami”, które pozwalają na wymianę danych pomiędzy dwoma środowiskami programistycznymi (rys.1.). Połączenie dwóch różnych systemów nie jest rozwiązaniem standardowym. Ze względu na zróżnicowaną branżę produkcyjno-projektową (brak powtarzalności przebiegu procesów zachodzących w przedsiębiorstwach), bardzo często rozwiązania te są przygotowywane dla klienta, po ówczesnym złożeniu zamówienia na dedykowane oprogramowanie [11].



Rys. 1. Model integracji systemów ERP z narzędziami CAD 3D (opracowanie własne na podstawie [9])

Najczęściej systemy wspomagające zarządzanie firmą i narzędzia projektowe pochodzą od różnych Producentów. Połączenie obydwóch programów wymaga zaangażowania obydwóch firm wdrażających swoje oprogramowania. Bez obustronnej współpracy, osiągnięcie zamierzonego celu może być nie możliwe [13].

Na rynku dostępne są przygotowane komplety zintegrowanych systemów ERP z narzędziami CAD. Przykładem takim może być firma PSP Solution Sp. z o.o. Udostępnia ona narzędzie EIS PDM/ERP Connect, które umożliwią połączenie programu Autodesk

Inwentor z dowolnym systemem ERP. Aplikacja jest osobnym narzędziem, umożliwiającym przypisanie do modelu odpowiednich charakterystyk materiałowych i eksportowanie ich do programu ERP [16].

Według zaleceń producenta aplikacja umożliwia dwukierunkową wymianę danych, co znacznie zwiększa możliwości wykorzystania listy materiałowej zaprojektowanej na potrzeby przedsiębiorstwa. Aplikacja znacznie przyspiesza pracę działu konstrukcyjno-produkcyjnego w zakresie przygotowywania dokumentacji. Rozwiązanie firmy PSP Solution pozwala również na indywidualne przystosowanie programu do potrzeb klienta [16].

Kolejnym z zaproponowanych rozwiązań integracji danych jest projekt firmy Datacomp. Oferuje ona integracją produktów CAD/CAM ZW3D z ERP –Plan- de-CAMPagne. Dzięki możliwości eksportowania listy materiałowej z oprogramowania ZW3D w prosty sposób można pobrać wszystkie informacje do programu ERP. Tworzone drzewa technologiczne, automatycznie w fazie projektowej są przekazywane do Plan- de-CAMPagne [3, 15].

Kompleksowe rozwiązania integracyjne systemów ERP i CAD oferuje także firma oprogramowania Lantek. W swojej ofercie mają narzędzia służące do projektowania produktów, tworzenia technologii ich wykonania oraz także systemy do zarządzania przedsiębiorstwem. Profil produktów Lantek skierowany jest na sektor produkcyjny dotyczący obróbki blach, rur i profili. Oprogramowanie Lantek Expert odpowiada za projektowanie i optymalizację procesu programowania maszyn CNC, natomiast Lantek Integra służy do zarządzania w obszarze od fazy początkowej procesu sprzedaży, przez zakup materiałów, zarządzaniu gospodarką materiałową po ostateczną sprzedaż wyprodukowanych elementów [13]. Integracja systemów rozpoczyna się w chwili przekazania zlecenia produkcyjnego do wykonania. Po wygenerowaniu planu produkcyjnego w systemie ERP, automatycznie powstają pliki z informacjami o zaplanowanym zleceniu. Informację o nazwie klienta, ilości sztuk, nazwie, rodzaju materiałów, itp., importowane są do Lantek Expert, gdzie rozpoczyna się praca nad opracowaniem odpowiedniej technologii wykonania. W systemach użytkownicy mają możliwość śledzenia wystawionych zleceń produkcyjnych i sprawdzania ich statusów. Oprogramowanie umożliwia także przeglądanie danych o etapie realizacji konkretnych zleceń klienta. W łatwy i szybki sposób jest możliwość wyświetlenia takiej informacji. Dostępne są także informacje o brakach materiałowych [13]. Oprogramowanie Lantek współpracuje także z innymi systemami ERP. Firma posiada mechanizmy integracyjne, pozwalające na połączenie go z innymi systemami. Integracja systemów ERP z narzędziami CAD są najczęściej indywidualnymi rozwiązaniami, dlatego firma dzięki swoim narzędziom daje możliwość opracowania własnych koncepcji integracji [13].

Integracja systemów ERP z narzędziami CAD w przedsiębiorstwach przynosi wiele korzyści. Mimo ograniczeń, związanych z barierami finansowymi, czasochłonnością wdrożenia autorskiego projektu oraz przeszkodami wynikającymi z braku elastyczności z eksploatowanych systemów, taka fuzja systemów niesie wiele możliwości dla firm. Do podstawowych zalet takich rozwiązań można zaliczyć między innymi [3, 13, 16]:

- skrócenie czasu powstawania poszczególnych dokumentów,
- zautomatyzowanie procesów zakupu materiałów,
- łatwość wprowadzania danych do systemów,
- poprawienie wydajność procesów związanych z produkcją produktów i zamówieniami surowców,
- szybsza komunikacja pomiędzy działem konstrukcyjnym, a działem handlowym,

- większa kontrola nad zużyciem materiałów potrzebnych do produkcji,
- możliwość większego raportowania danych o historii produkowanych towarów,
- większe możliwości analizowania procesów zachodzących w produkcji,
- mniejsze ryzyko popełnienia błędu, niż przy ręcznym przenoszeniu informacji z działu konstrukcyjnego do działu handlowo-produkcyjnego.

#### **4. Integracja Comarch ERP XL z Autodesk Inventor**

##### **4.1. Założenia wstępne**

Powodem zaproponowanego projektu integracji systemu Comarch ERP XL z Autodesk Inventor były długie czasy potrzebne do wprowadzenia danych podstawowych w systemie ERP. Jednym z takich przykładów jest uzupełnianie dokumentu zamówienia zakupu. Czas poświęcony na wygenerowanie tego dokumentu w przypadku dużej liczby asortymentu, nawet dla doświadczonego operatora jest długi. Przy generowaniu innych dokumentów, składających się z pozycji materiałowych, czas operacji wygląda bardzo podobnie.

Przedstawiono koncepcję automatycznego przenoszenia danych z programu Autodesk Inventor do systemu Comarch ERP XL. W oprogramowaniu CAD projektowane są modele złożeniowe, zgodne z założeniami projektu. Zaprojektowany zespół posiada swoją strukturę (listę części), potrzebnych do wyprodukowania gotowego rozwiązania. Dane na temat ich dostępności w magazynach przedsiębiorstwa, widoczne są w systemie ERP. Do realizacji całego projektu, konieczne jest poznanie struktury wyrobu oraz dostarczenie na czas wszystkich potrzebnych elementów. Na podstawie przekazanej struktury wyrobu z narzędzia CAD generowane zostają zamówienia zakupu na poszczególne części oraz zlecenia kompletacyjne na wyprodukowanie odpowiedniej liczby wyrobu finalnego. Przed przystąpieniem do przygotowania projektu połączenia obydwóch środowisk, zebrano potrzebne wymagania dotyczące funkcjonalności działania. Do wymagań funkcjonalnych, czyli opisujących funkcje, jakie ma wykonywać projekt, należą [5]:

- możliwość automatycznego generowania dokumentów zamówień zakupu na części zespołu, przy określonym kontrahencie,
- generowanie receptur produktu końcowego oraz uruchamianie zleceń kompletacyjnych,
- wygenerowane dokumenty powinny mieć możliwość edycji,
- ostateczne potwierdzenie dokumentów ma należeć do osoby decyzyjnej,
- skrócenie czasu powstawania dokumentów zamówienia zakupu oraz zlecenia kompletacyjnego,
- wyświetlanie komunikatów o poprawności wykonania poszczególnych procesów,
- znaczne skrócenie czasów wykonywania poszczególnych operacji,
- monitorowanie użytkowników wprowadzających dokumenty (informacja kto dodał dokument),
- prostota wywoływania poszczególnych procedur.

Natomiast do wymagań нефункциональных, czyli ograniczeń przy jakich projekt będzie realizował opisane wymagania funkcjonalne, zaliczono [5]:

- współpraca systemu Comarch ERP XL z Autodesk Inventor,
- kompatybilność z oprogramowaniem Windows 7, 8, 10,
- możliwość pracy w sieci lokalnej,
- możliwość wykonywania procedur tylko osobom upoważnionym,
- działanie w oprogramowaniu pakietu Microsoft Office w wersji 32 bitowej,

- łatwość uruchamiania aplikacji,
- przejrzysty interfejs.

#### 4.2. Koncepcja integracji systemów

System Comarch ERP XL posiada udostępnione biblioteki funkcji (cdn\_api.dll), instalowane wraz z całym oprogramowaniem. Z wykorzystaniem tych bibliotek oprogramowanie staje się otwarte na integrację z innymi aplikacjami. W przypadku narzędzi projektowych CAD (Autodesk Inventor), w zakresie swojej funkcjonalności programu, dostępne są procedury umożliwiające eksport wykorzystanych części do pliku xls. Na rysunku 2 przedstawiono koncepcję integracji Autodesk Inventor z Comarch ERP XL.



Rys. 2. Schemat koncepcji integracji Autodesk Inventor z Comarch ERP XL

Integracja programów odbywa się za pośrednictwem Microsoft Excel i z wykorzystaniem zaprogramowanych odpowiednich Makr w środowisku VBA. Z programu Autodesk Inwentor eksportowana jest lista części zaprojektowanego modelu, która następnie zostaje przekształcona na odpowiednie dokumenty, wykorzystując do tego celu zaimplementowaną aplikację.

Założono, że projektant modelu zna kody materiałowe użyte w systemie Comarch ERP XL. Użytkownik projektując model uzupełnia części odpowiednimi nazwami i generuje plik w formacie „.xls”. Z pozycji otwartego dokumentu Excela uruchamiana jest zaprojektowana aplikacja, z której zalogowany operator w Comarch ERP XL uruchamia funkcje odpowiedzialne za dodanie dokumentów. Po zakończeniu procesu, na wskazanych polach arkusza, wyświetlane są informację, o poprawności wykonanych czynności. W razie pojawienia się błędów, zostanie wygenerowany czerwony komunikat z numerem błędu API. Receptury i dokumenty są generowana na określony produkt i kontrahenta. Założono, że dane te znajdują się na dokumencie zamówienia sprzedaży, przekazanego wykonawcy projektu. Kartoteki kontrahenta oraz produktu zostały wcześniej założone w Comarch ERP XL.

#### 4.3. Implementacja aplikacji integrującej

Do integracji systemu Comarch ERP XL z narzędziami CAD wykorzystano program Microsoft Excel z uruchomioną obsługą makr. W budowanym środowisku VBA zaprogramowano funkcję odpowiedzialne za wykonywanie poszczególnych kroków. Na rysunku 3 przestawiono widok ekranu, przygotowanej formatki aplikacji.

Za pomocą zaprojektowanego okna aplikacji możliwe jest:



Rys. 3. Przygotowany interfejs Aplikacji integrującej

- logowanie się do systemu Comarch ERP XL - Login,
- wyjście z systemu Comarch ERP XL - Wyloguj,
- dodanie nowego zamówienia zakupu na określonego kontrahenta - Zamówienie,
- definiuje skład receptury gotowego produktu - Receptura,
- uruchamia dokument zlecenia kompletacyjnego gotowego produktu - Zlecenie,
- usuwa wypełnione pola z komunikatami - Wyczyść,
- zamknięcie aplikacji - Wyjście.

Do realizacji poszczególnych elementów, wykorzystano zadeklarowane funkcje z biblioteki „cdn\_api.dll” programu Comarch ERP XL. Do uruchomienia procedur użyto następujące funkcje:

- XLLogin- logowanie do bazy programu,
- XLLogout- kończenie pracy w programie,
- XLNowyDokumentZam- dodanie nowej formatki zamówienia,
- XLDodajPozycjeZam- uzupełnię zamówienia elementami towarów,
- XLZamknijDokumentZam- zamknięcie zamówienia,
- XLNowaReceptura- dodanie nowej receptury,
- XLDodajSkładnikReceptury- określenie składników receptury,
- XLZamknijRecepture- zamykanie receptury,
- XLNowyDokumentZlc- dodanie nowego zlecenia kompletacyjnego,
- XLDodajPozycjeZlc- uzupełnienie pozycji zlecenie określoną recepturą,
- XLZamknijDokumentZlc- zamykanie zlecenia kompletacyjnego [5].

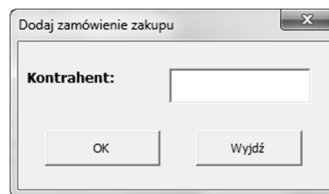
Tworzenie nowych zamówień zakupów, receptur i zleceń kompletacji wywołuje w kolejności poszczególne funkcje, konieczne do wygenerowania odpowiednich dokumentów. Każda funkcja używa parametru "Sesja" który wywołany jest przez funkcję logowania. Bez tego parametru inne procedury nie zostaną wywołane.

Dzięki przypisaniu makr do „biblioteki Makr osobistych”, uruchomienie aplikacji jest możliwe w każdym skoroszycie otwartego pliku Excela. Wywołanie aplikacji odbywa się przez wywołanie makra "Uruchom" lub z użyciem skrótu klawiszowego "Ctrl + q". Przycisk "Login" wywołuje funkcję XLLogin, odpowiedzialną za logowanie operatora do bazy systemu Comarch ERP XL. Obowiązkowymi parametrami przekazywanymi dla funkcji są:

- nazwa bazy do której chcemy się zalogować,
- akronim operatora logującego się do systemu,
- nazwa programu wykorzystującego biblioteki systemu,
- opcjonalne hasło operatora.

Jeżeli hasło nie zostanie bezpośrednio zadeklarowane, to w trakcie uruchomienia funkcji pojawi się okno programu, odpowiedzialne za wprowadzenie hasła operatora (rys.4.).

Po uzupełnieniu i zatwierdzeniu wpisu, uruchamia się procedura tworzenia zamówienia na pozycje zadeklarowane w arkuszu Excela. W pierwszej kolejności wywołana zostaje funkcja XLNoweZamówienie. Funkcja odpowiada za otwarcie nowego dokumentu i uzupełnienie pól na formatce. Są to między innymi dane o kontrahencie, dacie realizacji itp. Parametrem obowiązkowym jest wpisany wcześniej akronim kontrahenta oraz typ dokumentu zamówienia (zamówienie sprzedaży, zakupu czy wewnętrzne). Z założenia działania projektu, generowane mają być



Rys. 4. Okno wpisania kontrahenta zamówienia zakupu w Aplikacji

zamówienia zakupu, więc w polu "Typ" wpisano cyfrę 5, oznaczającą zamówienie na zakup. Funkcja zwraca numer ID otwartego dokumentu, do którego odwołują się kolejne funkcje. W załączniku xx umieszczono kody makr: XLNowyDokumentZam. Następnie sprawdzana jest ilość uzupełnionych w arkuszu kodów towarowych. Na tej podstawie uruchomiona zostaje funkcja XLDodajPozycjeZam. Za ten etap odpowiada zdeklarowana pętla *for*. Do poprawnego działania XLDodajPozycjeZam, konieczne jest wprowadzenie kodu towaru oraz jego ilości. Dane pobierane są automatycznie z arkusza Excela. Po poprawnie dodanych pozycjach zamówienia, uruchamia się polecenie zamknięcia dokumentu. Funkcja znając numer dokumentu, zamyka go, pozostawiając dokument w systemie Comarch ERP XL w formie edytowalnej. Pod przyciskiem "Zamówienie" zostały dodatkowo zdeklarowane komendy odpowiedzialne za automatyczne wyjście z programu po wcześniejszym dodaniu dokumentu do początkowej formatki aplikacji. W arkuszu Excela w zdeklarowanych polach pojawiają się informacje o poprawności wykonania operacji.

Polecenie „Receptura” uruchamia mechanizm dodawania na kartotekę towarową zdefiniowanych składników receptury. Aplikacja wymaga uzupełnienia nazwy receptury oraz produktu, którego dotyczy proces (rys.5).

Potwierdzenie wpisania danych uruchamia procedurę dodawania nowej receptury. Na początku inicjuje się funkcja XLNowaReceptura. Odpowiada ona za otwieranie w programie nowej receptury na karcie towarowej. Obowiązkowymi parametrami są:

- typ receptur - możliwe jest zdefiniowanie receptury kompletacji lub dekompletacji,
- symbol - określający nazwę receptury,
- ilość - oznaczającą potrzebną ilość do zrealizowania zlecenia kompletacyjnego,
- towar - nazwa produktu do którego receptura zostanie dodana.

Przy błędnie wprowadzonym kodzie produktu, aplikacja wyświetla komunikat „Nie znaleziono towaru”.

Po poprawnie wywołanej funkcji, kolejnym krokiem jest dodanie składników receptury. Do tego celu wykorzystana została funkcja XLDodajSkładnik. Wczytuje ona z arkusza pozycje towarowe i ilości do otwartej receptury. Operację dodawania receptury, kończy wywołanie funkcji XLZamknijRecepture. W określonych polach, tak samo jak w przypadku zamówienia, dodawane są informacje o prawidłowym wykonaniu poszczególnych kroków.

Ostatnią zaprogramowaną procedurą jest dodanie zlecenia kompletacyjnego na zdefiniowany towar i recepturę. Po uruchomieniu przycisku pojawi się formatka do uzupełnienia kontrahenta, produktu oraz ilości do wytworzenia (rys.6.)

Rys. 5. Formatka dodania nowej receptury w Aplikacji

Rys. 6. Formularz dodawania nowego zlecenia kompletacyjnego w Aplikacji



W pierwszej kolejności uruchamia się funkcja dodającą nowe zlecenie kompletacyjne (XLNowyDokumentZlc). Koniecznymi parametrami do prawidłowego jej wywołania jest określenie typu, czyli numeru określającego zlecenie kompletacyjnego oraz akronimu kontrahenta.

W drugiej kolejności wywołana zostaje funkcja XLDodajPozycjeZlc. Jej zadaniem jest dodanie do dokumentu towaru z zdefiniowaną recepturą oraz określoną ilością. Odpowiednie składniki pobierane są z wcześniej określonej receptury. Do zakończenia procesu dodania zlecenia kompletacyjnego, konieczne jest uruchomienie funkcji XLZamknijDokumentZlc. Również, jak w przypadku zamówienia, dokument generuje się w formie edytowalnej. Operator przed ostatecznym zatwierdzeniem zlecenia, może w dowolny sposób je edytować.

Po zakończonej pracy w aplikacji, ważne jest wylogowanie się z programu Comarch ERP XL. Do tego celu zaprogramowano przycisk „Wyloguj”, uruchamiający funkcję „XLLogout”. Poprawne zakończenie procesu prezentuje komunikat umieszczony w określonym polu arkusza.

Ponadto, w aplikacji zaprogramowano przycisk „Wyczyść”, który uruchamia Marko czyszczące wszystkie komunikaty powstałe w trakcie tworzenia dokumentów.

W trakcie wywołania poszczególnych funkcji mogą wystąpić błędy. Na poziomie logowania się do systemu, mogą być to błędy związane z brakiem dostępu do bazy, brakiem wolnych licencji, czy błędy wynikające z podania błędnego hasła operatora. W trakcie generowania poszczególnych dokumentów, mogą wystąpić problemy z nie prawidłowym kodem towaru, brakiem aktywnej sesji, nie określonym kontrahentem lub np. z brakiem określenia obowiązkowych parametrów. Poszczególne błędy wyświetlane są w kolorze czerwonym w formie kodu cyfrowego, określającego wystąpienie danego błędu. Przykład wystąpienia błędów pokazano na zrzucie ekranu (rys.7).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
LP	KOD MATERIAŁU	ILOŚĆ	OPIS		API ZAMÓWIENIE:	API RECEPTURA			KOMUNIKATY API:				
5	BLACHA 10	2			dodano element	API błąd: 3			Login	OK	Nowa receptura	API błąd: 11	
4	BLACHA 2,5	2			dodano element	API błąd: 3			Wyloguj	OK	Zamknięcie receptury	API błąd: 3	
3	PEDAŁ	1			dodano element	API błąd: 3			Nowe zamówienie	OK			
2	SRUBA M10	1			dodano element	API błąd: 3			Zamykanie zamówienia	OK			
1	SRUBA M20	1			dodano element	API błąd: 3							

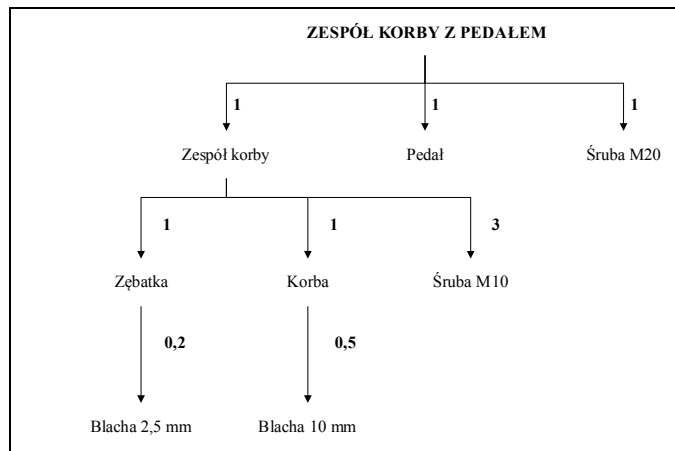
Rys. 7. Wyświetlane komunikaty o błędach w arkuszu Excela

Na każdej formatce przygotowano przycisk „Wyjdź”, umożliwiający wyjście, do wcześniejszego widoku aplikacji. Dodatkowo przy zatwierdzeniu wpisywania wymaganych pól, aplikacja wraca do pierwotnego ekranu. Uruchamiane są poszczególne sekwencje kodu, czyszczone zostają pola formatek i aplikacja powraca do ekranu startowego.

W projekcie uwzględniono także, element braku wylogowania się z programu. Jest to ważny krok, ponieważ nie wylogowany operator zatrzymuje licencję, uniemożliwiając jej uruchomienie poprzez innych operatorów (przy założeniu, że przedsiębiorstwo dysponuje ograniczoną liczbą licencji). W tym celu, pod przyciskiem „Zamknij” zaprogramowano tą samą funkcję co pod przyciskiem „Wyloguj”. Pozwoli to na automatyczne wylogowanie się operatora z programu.

#### 4.4. Przykład zastosowania

Na potrzeby projektu przygotowano model "Zespołu korby z pedałem". Na rysunku 8 zaprezentowano części składowe całego zespołu.



Rys. 8. Struktura materiałowa zespołu korby z pedałem (opracowanie własne na podstawie [12])

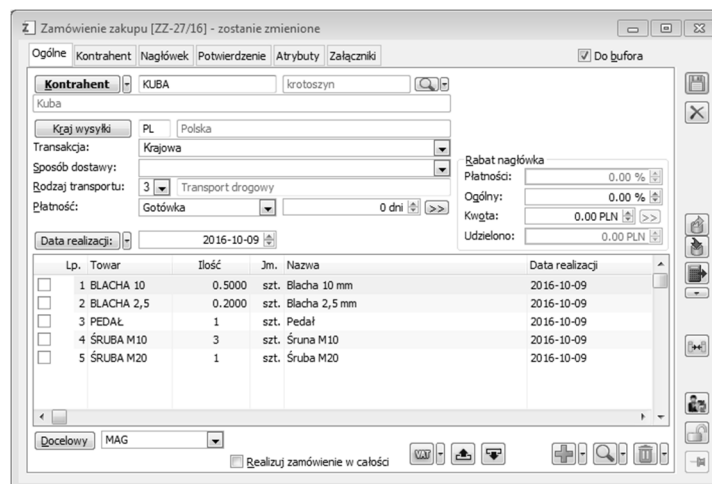
Produkowany element, czyli zespół korby z pedałem składa się z trzech podzespołów: zespołu korby, pedała i śruby M20. Zębatka produkowana jest z blachy 2,5 mm, korba produkowana jest z blachy 10 mm [12]. Wyeksportowana lista z narzędzia CAD 3D zaprezentowano na zrzucie ekranu 9.

LP	MATERIAŁY	ILOŚĆ	OPIS
5	BLACHA 10	0,5	
4	BLACHA 2,5	0,2	
3	PEDAŁ	1	
2	ŚRUBA M10	3	
1	ŚRUBA M20	1	

Po uruchomieniu poszczególnych procedur przygotowanej aplikacji w systemie Comarch ERP XL powstały następujące dokumenty:

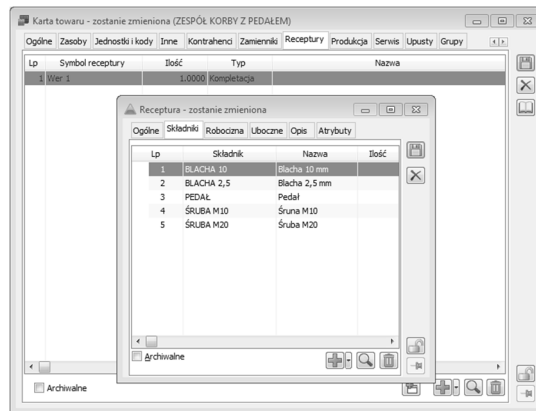
Rys.9. Wyeksportowana lista części w Excel

- zamówienia zakupu (rys.10.),



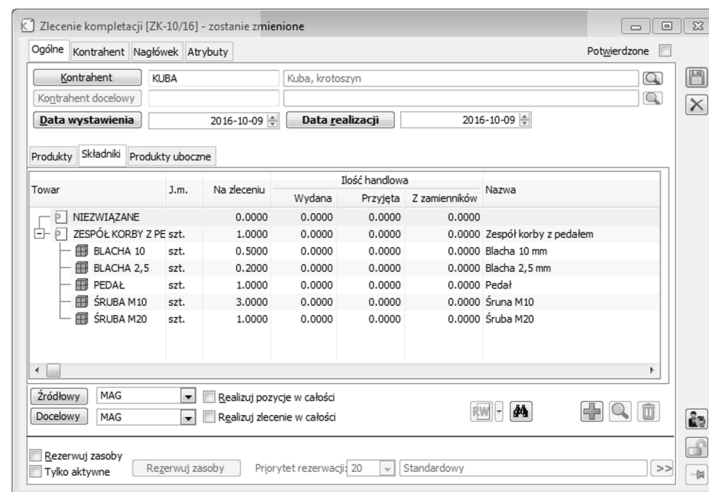
Rys. 10. Zamówienie zakupu na części zespołu korby z pedałem w Comarch ERP XL

- receptura zespołu korby z pedałem (rys.11.),



Rys. 11. Składniki receptury zespołu korby z pedałem w Comarch ERP XL

- zlecenie kompletacji (rys. 12)



Rys. 12. Zlecenie kompletacji na zespół korby z pedałem w Comarch ERP XL

## 5. Podsumowanie

W artykule opisano projekt integracji programu Comarch ERP XL z narzędziem Autodesk Inventor. Połączenie systemów możliwe jest poprzez przygotowaną aplikację. Dzięki zaimplementowaniu poszczególnych funkcji, umożliwiono automatyzację poszczególnych procesów.

Uzupełnianie ręcznie składników receptur, lub elementów zamówienia od strony programu Comarch ERP XL, jest bardzo czasochłonne. Należy każdy materiał wybrać z listy, wpisując określoną ilość. Wielokrotność kliknięć potrzebnych do poprawnego zdefiniowania dokumentów, wiąże się z zwiększonym prawdopodobieństwem popełnienia błędu. W przeprowadzonym przykładowym teście, obliczono, że czas potrzebny sprawnemu operatorowi na wprowadzenie wszystkich pozycji na zamówieniu zakupu, w

przypadku elementów analizowanego wyrobu, wynosi ok. 1,5 minuty. Przygotowana aplikacja, pozwala zmniejszyć czas oraz ilość kroków wymaganych do wprowadzenia poprawnie zdefiniowanego dokumentu. Wyeksportowana lista materiałów z programu Autodesk Inventor, pozwala operatorowi w prosty sposób wykonać poszczególne operacje. Sprawdzono, że potrzebny czas w tym samym przykładzie to ok. 10 sekund. Każda wzajemna integracja programów, wymaga określenia pewnych założeń projektowych, dotyczących funkcjonalności i działania programów. Przed integracją, należy szczegółowo przeprowadzić analizę danego przedsiębiorstwa, pod względem użytkowania programów i sprawdzenia możliwości zwiększenia efektywności pracy, poprzez uruchomienie specjalnego mechanizmu integracyjnego systemów firmy. Niezmiernie przydatne mogą okazać się konsultacje z potencjalnymi użytkownikami programu.

### Literatura

1. Adamczewski P.: Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce, Wydawnictwo MIKOM, Wydanie IV, Warszawa, 2004.
2. Banaszak Z., Kłos S., Mleczko J.: Zintegrowane systemy zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
3. Bąk M.: Integracja Plan-deCampagne z oprogramowaniem CAD, STIGO, 2013.
4. Behesht H. M.: What managers should know about ERP/ERP II, Management Research News, Vol. 29 Iss: 4, 2006, str. 184.
5. Cegielski J.: Analiza możliwości integracji systemu Comarch ERP XL z narzędziami CAD 3D, praca dyplomowa, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, 2016.
6. Cegielski J.: Opracowanie danych dla przykładowego procesu produkcyjnego i ich implementacja w systemie Comarch ERP XL dla celów edukacyjnych, praca dyplomowa, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, 2015.
7. Chorafas D. N.: Integrating ERP, CRM, Supply Chain Management, and Smart Materials, Auerbach Publications, 2001.
8. Dostatni E.: Informatyczne systemy zarządzania – materiały wykładowe PP, Poznań 2016.
9. Galeta T.: ERP and CAD integration. Digital factory, 2008.
10. Lech P.: Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wydawnictwo DiFin, Warszawa 2003.
11. Muhlemann A. P., Oakland J. S., Lockyer K. G.: Zarządzanie. Produkcja i usługi, Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 1995.
12. Piłacińska M.: Instrukcje do zajęć z systemu IFS APPLICATIONS 2003.
13. Pojda A.: Integracja CAD/CAM z ERP, STAL Metale & Nowe Technologie, lipiec 2012.
14. Wallace T, Kremzar M.: ERP: Making it Happen. The Implementers' Guide to Success with Enterprise Resource Planning, Wiley, 2001.
15. <http://www.zw3dcad.pl/> (15.09.2016).
16. <http://www.pspsolution.pl/156/integracja-autodesk-cad-erp-pdm> (15.09.2016).

Dr inż. Ewa DOSTATNI

Dr inż. Jacek DIAKUN

Mgr inż. Jakub CEGIELSKI

Katedra Zarządzania i Inżynierii Produkcji

Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania

Politechnika Poznańska

60-965 Poznań, ul. Piotrowo 3

tel.: 61 665 27 31

fax: 61 665 27 74

e-mail: [ewa.dostatni@put.poznan.pl](mailto:ewa.dostatni@put.poznan.pl)

[jacek.diakun@put.poznan.pl](mailto:jacek.diakun@put.poznan.pl)

[jakub.cegielski@gmail.com](mailto:jakub.cegielski@gmail.com)