

Adaptacija ERP informacionog sistema proizvodnje

Blagodar Lovčević, Miodrag Miličević, Mladen Lovčević, Mladen Milovanović

Akademija strukovnih studija Šabac;

Odsek za medicinske i poslovno –tehnološke studije

Šabac, Republika Srbija

blagodarlovcevic@gmail.com, miodrag.milicevic@vmpts.edu.rs, tfzmladenlovcevic@gmail.com, mladenmilovanovic@gmail.com

Sažetak—U radu je prikazano prilagođavanje ERP softverskog rešenja Dynamics Axapta za potrebe praćenja dnevnih troškova proizvodnje. Dynamics Axapta pruža funkcionalnosti za upravljanje poslovima za svaku poslovnu oblast od menadžmenta, lanca snabdevanja i finansija do potrošnje, upravljanja skladištem, proizvodnjom i prodajom. Najveću pažnju posvetili smo prikazivanju novo-stvorenih i implementiranih mogućnosti sistema i njihovih prilagođavanja složenim potrebama proizvodnih preduzeća.

Ključne riječi ERP; Dynamics Axapta;; informacioni sistem; proizvodnja

I. UVOD

Dynamics Axapta je vodeći ERP (engl. *Enterprise Resource Planning*) sistem. Tehnička osnova Axapta sistema i njegova jedinstvena slojevita arhitektura čine ga jednim od najmodernijih u planiranju resursa preduzeća. On daje visok stepen fleksibilnosti, što nam omogućava da kombinacijom modula kreiramo rešenja koja odgovaraju potrebama svakog preduzeća, bez obzira na geografski region ili biznis sektor preduzeća i organizacija [1].

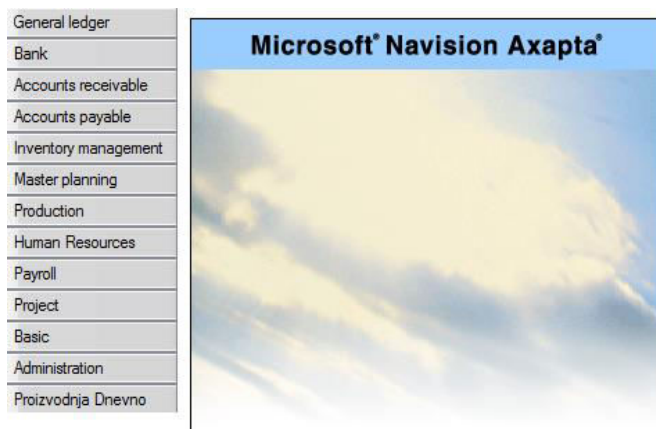
Neke od ključnih prednosti Axapte su:

- Jednostavnost korišćenja: Axapta se oslanja na Microsoft standarde i za krajnje korisnike koji su upoznati sa Microsoft Windows ili Office okruženjem ne predstavlja problem.
- Jednostavnost prilagođavanja: Axapta je ERP sistem koji je dizajniran da bude prilagođen.
- Jednostavnost i brzina razvoja: Axapta kombinuje ERP sa open source sistemom, podržava objektno-orijentisan, brz razvoj aplikacija.
- Internacionalizacija: Axapta ispunjava zakonske i jezičke zahteve za 37 zemalja. Zato je dobar izbor za kompanije koje posluju u više zemalja, sa više stranih jezika i valuta.
- Integriranost aplikacije: Sa mnogim modulima na raspolaganju i sa više načina konfigurisanja, [1]–[2].

II. RAZVOJNO OKRUŽENJE

Razvojno okruženje Axapta Sistema je poznato kao MorphX objektno-orijentisano, integrisano razvojno okruženje. Njegov programski jezik se zove X++ i relativno je sličan C#, Visual Basicu ili Javi. X++ koristi OO principe kao što su nasleđe, klase, objekti i metodi. Okruženje prati Windows standard, što ga čini dosta lakšim za učenje. Axapta se sastoji od dve različite grupe funkcionalnosti: kernel (baza tehnologije) i aplikacije (poslovna logika i prezentacija). Aplikacioni slojevi se mogu dodatno raslojiti do osam slojeva što nam omogućava da prilagođavanja koja vršimo precizno definišemo.

Glavni meni se sastoji od kartica koje predstavljaju najviši nivo modula.

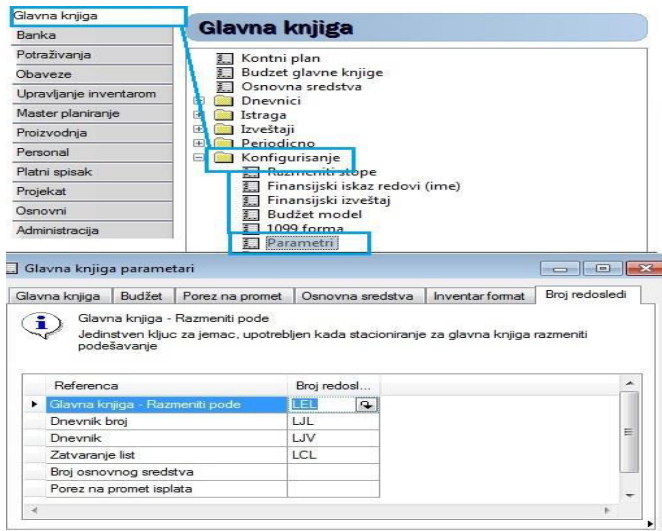


Slika 1. Glavni meni

Modul *Administracija* pruža funkcionalnosti: *Autentifikacija, Ovlašćenja; Kodovi i ključevi; Zadaci održavanja*. Prve tri funkcionalnosti omogućavaju upravljanje korisnicima i šta oni mogu da rade. Četvrta funkcionalnost omogućava pravljenje rezervnih kopija Axapta i baze podataka.

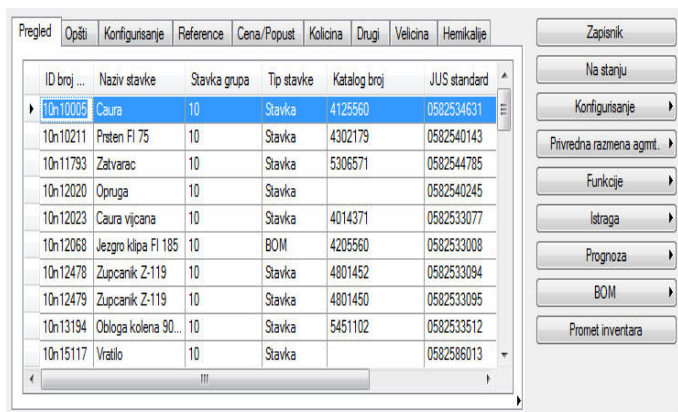
Modul *Personal* pruža funkcionalnosti za definisanje struktura i funkcionalnih celina, organizacije i njenih zaposlenih: kompanije, odeljenja, radne grupe...Zaposlene možemo predstavljati kroz: obrazovanje, veštine, plate, beneficije, prisutnost, kursevi, treninzi...

Modul *Glavna knjiga* pruža funkcionalnosti za rad sa finansijama: valute, kontni plan, fiskalni periodi, porezi, transakcije, izveštaji



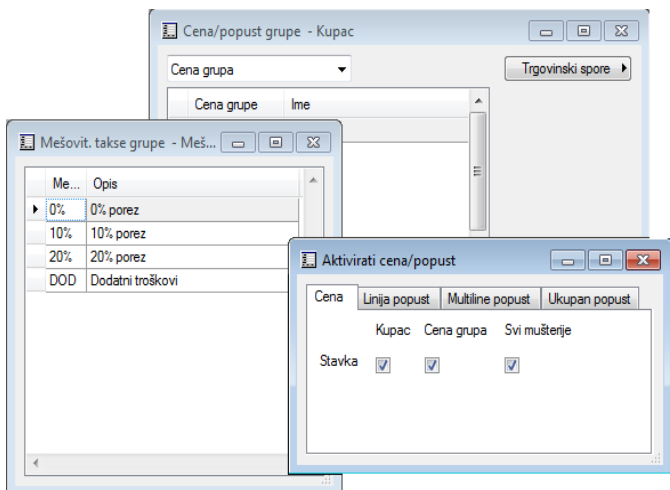
Slika 2. Glavna knjiga

Modul *Upravljanje inventarom* pruža funkcionalnosti za rad sa stavkama inventara.



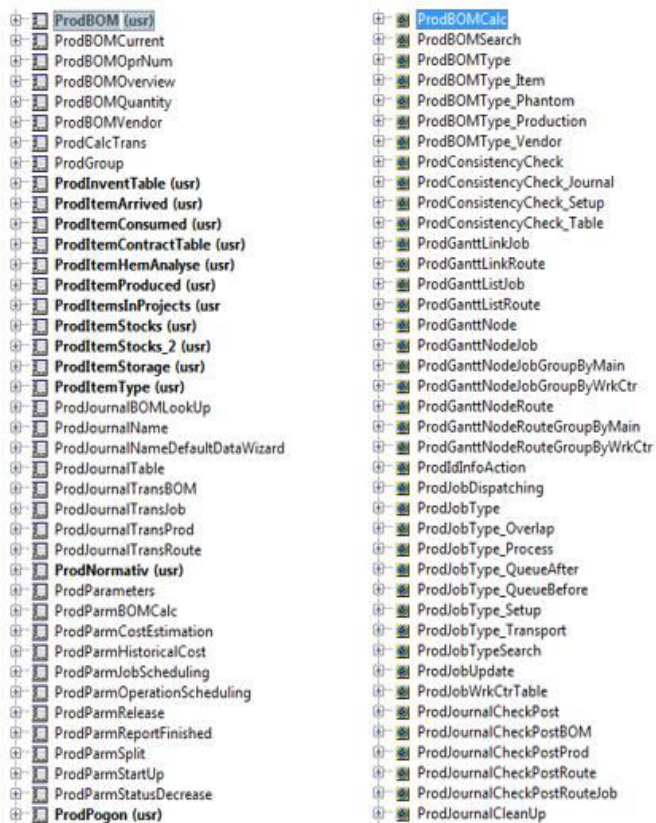
Slika 3. Upravljanje inventarom

Modul *Obaveze i potraživanja* pruža funkcionalnosti za definisanje dobavljača, kupaca i naloga. Podešavanja možemo definisati za stavku, za kupca, za dobavljača, za vremenski period, za količinu, za prevoz...



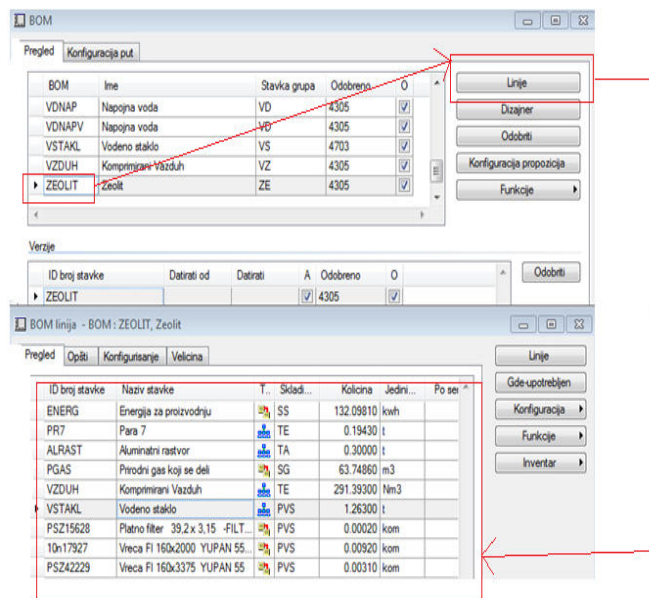
Slika 4. Podešavanje cena i popusta

Modul *Proizvodnja* pruža funkcionalnosti za definisanje poslovnih i proizvodnih procesa kompanije.



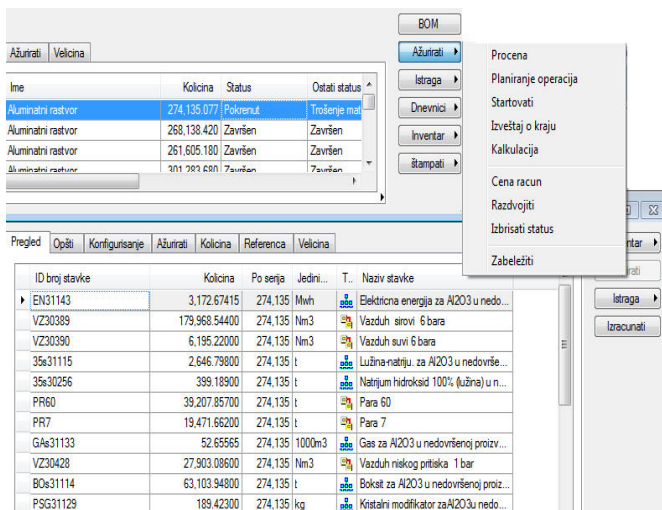
Slika 5. Forme i klase modula proizvodnje

BOM ili sastavnice (engl: *Bild of materials*) sadrže popis stavki, komponenti potrebnih za proizvodnju gotovog proizvoda, prateći proizvodni put.



Slika 6. Definisanje sastavnice

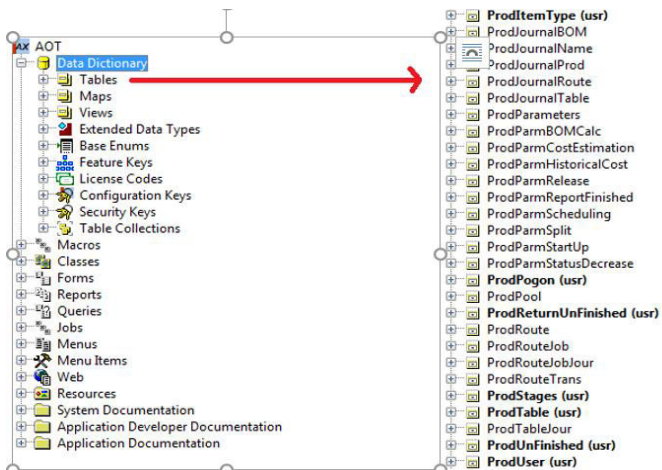
Modul *Proizvodnja* pruža funkcionalnosti za praćenje automatski stvorenih naloga proizvodnje (na osnovu prodajnog naloga ili master planiranja).



Slika 7. Praćenje naloga za proizvodnju

III. ADAPTACIJA MODULA PROIZVODNJE

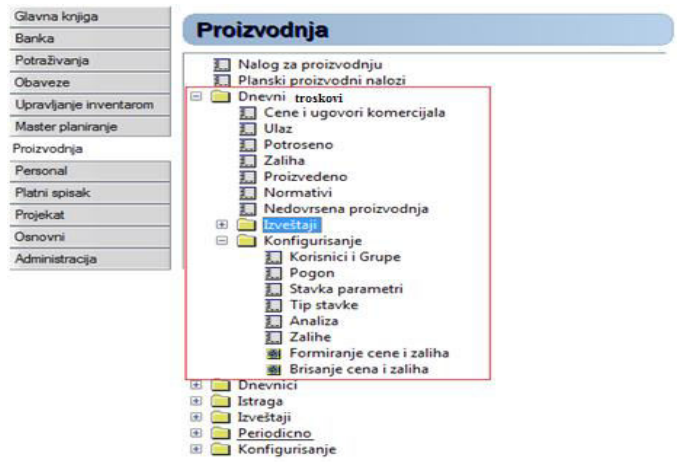
Axapta koristi stablo objekata tehnologije tj. AOT (engl: *Application Object Tree*) koji sadrži sve definicije elemenata koji se koriste za pravljenje aplikacije, kao što su klase, tabele, forme.



Slika 8. Axapta slojevi objekata

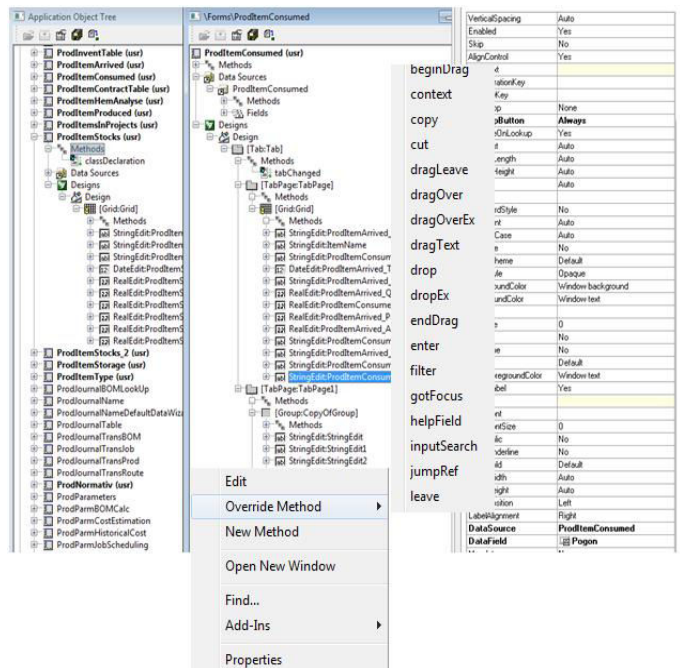
Kod proizvodnje kontinuiranog tipa, tj. proizvodnje gde proizvodni proces traje duži vremenski period, a potrošnja materijala se kontinuirano dodaje u proces proizvodnje, praćenje troškova predstavlja problem ukoliko ih posmatramo kroz manji vremenski period. Takođe, problem postoji i kod složenih proizvodnih procesa kada se istovremeno proizvodi više različitih proizvoda i poluproizvoda pa je u izveštajima potrebno prikazati troškove energenata i materijala, kao i pratiti nedovršene proizvode.

Odlučili smo se da napravimo prilagođavanje modula proizvodnje, tako da prati troškove proizvodnog procesa na dnevnom nivou [3], [4]. Kreirali smo podmodul *Dnevni troškovi*.



Slika 9. Prikaz definisanog podmodula

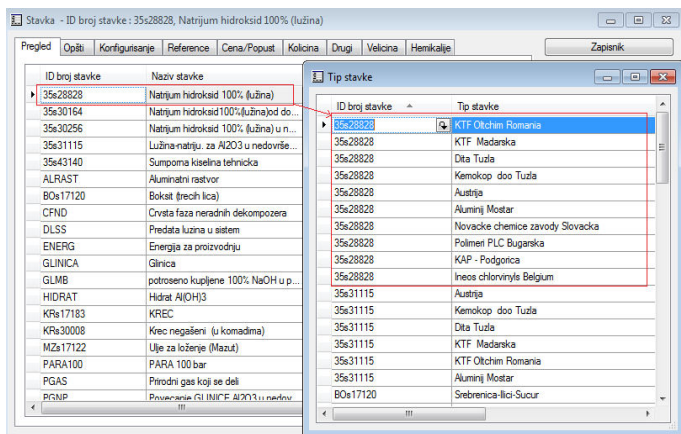
Definisali smo nove tabele (*ProdItemArrived*, *ProdItemConsumed*, *ProdItemStocks*, *ProdItemFinished*, *ProdReturnUnfinished*), forme, funkcije, klase i izveštaje. Pored novih podataka, koristili smo i postojeće podatke u modulu proizvodnje, kako bi smo izbegli nepotrebno dupliranje podataka. Zbir dnevnih troškova mora biti jednak ukupnim troškovima jednog proizvodnog ciklusa.



Slika 10. Prikaz definisanih formi

Najvažniji deo podmodula je folder *Konfigurisanje*, gde se nalaze parametri koji se odnose na: sigurnost sistema; funkcije formiranja cena; troškovi potrošenih stavki; stanje zaliha.

Podešavanje parametara vezanih za stavke koje koristimo u procesu proizvodnje se uglavnom odnose na tip stavke, energenta ili materijala, jer ista stavka, recimo ruda boksit kao osnovna sirovina za proizvodnju glinice, može da varira i u ceni i u hemijskom sastavu, u zavisnosti od proizvođača. Zato smo tabeli *Stavka* iz do tada postojećeg sistema dodelili još jedan atribut *Tip stavke*



Slika 11. Podforma *Tip stavke* u vezi sa formom *Stavka*

Formu *Analiza* smo napravili za evidentiranje hemijskog kvaliteta sirovina, što ćemo uzeti u obzir pri formiranju izveštaja *Potrošnja sirovina*.

ID broj stavke	Type	Field1	Field2	Field3	Field4	Field5
BOs17120	w	SiO2	Al2O3	Fe2O3	Ms	
PSZ38020	w	SiO2	Al2O3	Fe2O3		
35s28828		NaOH	Na2CO3	NaCl		
35s30256		NaOH	Na2CO3	NaCl		
35s30164		NaOH	Na2CO3	NaCl		
35s31115		NaOH	Na2CO3	NaCl		
KRs17183		CaOakt				
KRs30008		CaOakt				
HIDRAT	vлага					

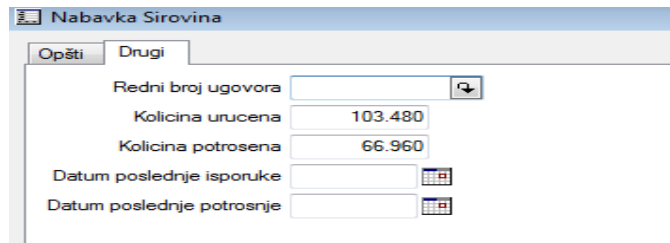
Slika 12. Forma za hemijsku analizu sirovina

Stanje zaliha sirovina i energenata vodimo u tabeli *Zalihe*, međutim kako su stokovi i skladišta na kojima se sirovine skladište menjaju vremenom, u zavisnosti od potrebe za nekom sirovinom, potrebno je da tačno znamo ne samo kolike su zalihe određene stavke u proizvodnji, nego i na kojim stokovima i u kom odnosu su one raspoređene. Zato smo u folderu konfigurisanje uveli novu podformu *Zalihe* u kojoj se navode stokovi i skladišta za svaku stavku. Svaki navedeni stok ili skladište u podformi se pojavljuje kao novo polje za unos u formi zaliha u glavnom meniju.

ID broj stavke	Ty...	Field1	Field2	Field3	Field4	Field5
BOs17120		Stok1	Stok2	Stok3	Stok4	Deponija
PSZ38020		Zalihe VS				
35s28828		Zalihe u 311-1	Zalihe na Energ			
35s30256		Zalihe u 311-2v				
35s30164		Zalihe u 311-1				
35s31115		Zalihe u 311-2v				
KRs30008		Zalihe PMS				
GLINICA		Zalihe-Kalcinac				
ZEOLIT		Zalihe Zeolit				
PSG14380		Zalihe C. Sklad.	Zalihe Pnpr.R.			
PSG21589		Zalihe C. Sklad.	Zalihe Pnpr.R.			
PSG20226		Zalihe Pnpr.R.				
PSG27114		Zalihe Pnpr.R.				

Slika 13. Podforma *Zalihe*

Kako postoji mogućnost da ugovore za neke sirovine sa dobavljačima sklapamo na duži vremenski period i za veću količinu, a isporuke se vrše u više pošiljki, potrebno je da uvek imamo uvid u količinu isporučene robe i po kom ugovoru.



Slika 14. Podforma *Nabavka sirovina*

Količine dnevno potrošenih sirovina, energenata i ostalih stavki mogu se uneti u formi *Potrošnja sirovina*. Forma *Proizvedeno* omogućava evidenciju podataka o dnevnoj proizvodnji gotovih proizvoda.

Kod kontinuiranih proizvodnih procesa jedna količina sirovina i energenata je *zarobljena* u nedovršenoj proizvodnji, a te količine su već prikazane kao utrošene. Forma *Nedovršena proizvodnja* omogućava njihovu evidenciju. Složenost problema nedovršene proizvodnje se povećava kada uzmemo u obzir i da se određen broj naših proizvoda sa greškom ponovo vraća u proizvodnju.

ID broj stavke	Type	Kolicina JM	Cena	Iznos	Iznos
DLSS	Austrija	226.68600 t	490.76040	111.248.51203	0.00000
DLSS	Austrija	151.87200 t	490.76040	74.532.76347	
DLSS	Austrija	121.94700 t	490.76040	59.846.75850	

Slika 15. Povrat u nedovršenu proizvodnju

Najvažniji deo podmodula *Dnevni troškovi* je izveštaj za formiranje cena i novo stanje zaliha. Izveštaj se generiše na osnovu X++ koda sa SQL komandama [5].

```
#ttsbegin;

#while select forupdate Produnfinished where Produnfinished.Qty!=0
&& (Produnfinished.Amount==0 || Produnfinished.Price==0)
# {
# if (Produnfinished.Amount==0 && Produnfinished.Price!=0)
# Produnfinished.Amount=Produnfinished.Qty*Produnfinished.Price
# if (Produnfinished.Amount!=0 && Produnfinished.Price==0)
# Produnfinished.Price=Produnfinished.Amount/Produnfinished.qty;
# Produnfinished.update();
# }
#while select forupdate ProdReturnunfinished where
ProdReturnunfinished.Qty!=0 && (ProdReturnunfinished.Amount==0 ||
ProdReturnunfinished.Price==0)
# {
# if (ProdReturnunfinished.Amount==0 &&
ProdReturnunfinished.Price!=0) #ProdReturnunfinished.Amount=ProdReturnunfin
ished.Qty*ProdReturnunfinished.Price;
# if (ProdReturnunfinished.Amount!=0 && ProdReturnunfinished.Price==0)
# ProdReturnunfinished.Price=ProdReturnunfinished.Amount/ProdReturnunfinis
hed.qty;
# ProdReturnunfinished.update();
# }
#ttscommit;
#
#} //end
```

Slika 16. Deo kreiranog koda

IV. ZAKLJUČAK

Axapta podržava širok skup mogućnosti u praćenju podataka u proizvodnim procesima.

U radu je analizirana adaptacija Axapte za praćenje složenih procesa proizvodnje koji traju kontinuirano i istovremeno se proizvodi više različitih proizvoda i poluproizvoda. Praćenjem nedovršenih proizvoda, stanja zaliha sirovina, energenata i njihovog kvaliteta i upoređivanjem dnevnih troškova proizvodnje i količine gotovih proizvoda za taj dan možemo generisati izveštaje koji se odnose na cene gotovih proizvoda, što diktira prodajnu cenu i pruža mogućnost menadžmentu kompanije da na dnevnom nivou prati kretanje proizvodnje.

Axapta nam omogućava da, uz kvalitetnu adaptaciju, pratimo sve poslovne procese, bez obzira koliko su kompleksni.

LITERATURA

- [1] P. Mindaugas, "Microsoft Dynamics AX 2012 development cookbook, Birmingham, UK : Packt Pub., 2012. 2nd ed.
- [2] S. Saeed, A. Shaikh, S. M. Raza Naqvi, "Assurance due to the Usage of Two ERP Methods: Microsoft Dynamics AX and SAP", Mehran University Research Journal of Engineering and Technology, Vol 37, Iss 2, Pp 337-350 (2018)
- [3] E. Peter, T. Peter, W. Torbjörn, "Extending the ERP system: considering the business relationship portfolio", Business Process Management Journal, 2014, 20(3):480-501
- [4] G O Tashchian, A V Sushko, S V Grichin, "Microsoft business solutions-axapta as a basis for automated monitoring of high technology products competitiveness, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 91 (2015) 012065 doi:10.1088/1757-899X/91/1/012065 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/91/1/012065/pdf>
- [5] B. Simon, "Mastering Microsoft Dynamics AX 2012 R3 Programming", Fergusson, Sonstige, 2015.

ABSTRACT

The paper presents the adaptation of ERP software solution Dynamics Axapta for the purposes of monitoring daily production costs. Dynamics Axapta provides business management functionality for every business area from management, supply chain and finance to consumption, warehouse management, production and sales. We paid the greatest attention to the presentation of newly created and implemented system capabilities and their adaptation to the complex needs of manufacturing companies.

ADAPTATION OF THE ERP PRODUCTION INFORMATION SYSTEM

Blagodar Lovčević, Miodrag Milićević, Mladen Lovčević,
Mladen Milovanović