

ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA PROIZVODNOG RADNOG NALOGA PRIMJENOM ERP SUSTAVA

Pavlović, Tomislav

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:583412>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-02**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
STRUČNI DIPLOMSKI STUDIJ STROJARSTVO

TOMISLAV PAVLOVIĆ

**ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA
PROIZVODNOG RADNOG NALOGA
PRIMJENOM ERP SUSTAVA**

DIPLOMSKI RAD

KARLOVAC, 2024.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
STRUČNI DIPLOMSKI STUDIJ STROJARSTVO

TOMISLAV PAVLOVIĆ

**ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA
PROIZVODNOG RADNOG NALOGA
PRIMJENOM ERP SUSTAVA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Ljerka Luić, prof. struč. stud.

KARLOVAC, 2024.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Klasa:
602-07/___-01/___

Ur. broj:
2133-61-04-___-01

Datum:

ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA

* Ime i prezime	Tomislav Pavlović		
OIB / JMBG	[REDACTED]		
Adresa	[REDACTED]		
Tel./ Mob./e-mail	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Matični broj studenta	0123419006		
JMBAG	0248045547		
Studij (staviti znak X ispred odgovarajućeg studija)	preddiplomski	x specijalistički diplomski	
Naziv studija	Stručni diplomski studij Strojарstvo		
Godina upisa	2019./2020.		
Datum podnošenja molbe	27.05.2024.		
Vlastoručni potpis studenta/studentice	Pavlović		

* Naslov teme na hrvatskom:	
Analiza životnog ciklusa proizvodnog radnog naloga primjenom ERP sustava	
* Naslov teme na engleskom:	
Analysis of the life cycle of a production work order using an ERP system	
Opis zadatka:	
U uvodnom dijelu diplomskog rada potrebno je opisati predmet i cilj rada, izvore i metode prikupljanja podataka, strukturu rada te postaviti hipotezu rada. U narednim poglavljima potrebno je (1) opisati osnovna obilježja informacijskih sustava u strojarstvu s osvrtom na prednosti i nedostatke integracije, (2) dati pregled uvođenja ERP sustava u proizvodnju, (3) elaborirati značaj ERP sustava za izradu proizvodnog naloga i (4) na primjeru odabrane proizvodne tvrtke detaljno prikazati i analizirati životni ciklus proizvodnog naloga primjenom ERP softvera/aplikativnog rješenja. U završnom dijelu rada (5) potrebno je iznijeti zaključke dobivene sustavnom analizom informacija prikupljenih iz literarnih i digitalnih izvora te ih komparirati sa spoznajama dobivenim tijekom analize, a u zaključku (6) koncizno sumirati temu diplomskog rada uz elaboriranje (potvrdu ili pobijanje) postavljene hipoteze. Rad, tema kojega je vezana uz predmet <i>Informacijski sustavi u strojarstvu</i> , potrebno je napisati sukladno Uputama za pisanje završnog/diplomskog rada Strojarskog odjela Veleučilišta u Karlovcu objavljenih 2024. godine.	
Mentor: prof. dr. sc. Ljerka Luić, prof. struč. stud.	Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

NAPOMENA: Obrazac je poželjno ispuniti elektronski. Ukoliko isti niste u mogućnosti ispuniti elektronski, podatke označene* obavezno popuniti čitko velikim tiskanim slovima

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI RADA

Izjavljujem da sam ja – student Tomislav Pavlović, OIB: 74582383747, JMBAG: 0248045547, upisan kao student akademske godine 2019./2020. radio ovaj završni rad samostalno, koristeći se znanjem stečenim tijekom obrazovanja te uz stručnu pomoć i vođenje mentorice prof. dr. sc. Ljerke Luić, prof. struč. stud.

Karlovac, 16. rujna 2024.



Tomislav Pavlović

SAŽETAK

Analiza životnog ciklusa proizvodnog radnog naloga primjenom ERP sustava

Ovaj rad istražuje ulogu ERP sustava u optimizaciji proizvodnih procesa, s posebnim naglaskom na izradu radnih naloga. Opisuje se povijesni razvoj informacijskih sustava i njihov utjecaj na poslovanje, te se razmatra uvođenje ERP sustava kao ključnog elementa za integraciju poslovnih funkcija. Rad detaljno opisuje proceduru izrade radnih naloga u ERP sustavu, analizira izazove s kojima se organizacije suočavaju prilikom implementacije, te predlaže strategije za uspješno prevladavanje tih izazova. Na kraju, rad potvrđuje hipotezu da ERP sustavi značajno doprinose učinkovitosti i smanjenju vremena potrebnog za izradu radnih naloga.

Ključne riječi: ERP, proizvodni radni nalog, životni ciklus, informacijski sustavi

SUMMARY

Analysis of the life cycle of a production work order using an ERP system

This paper explores the role of ERP systems in optimizing production processes, with special emphasis on the creation of work orders. It describes the historical development of information systems and their impact on business operations, and considers the implementation of ERP systems as a key element for integrating business functions. The paper provides a detailed description of the procedure for creating work orders in an ERP system, analyzes the challenges organizations face during implementation, and proposes strategies for successfully overcoming these challenges. Finally, the paper confirms the hypothesis that ERP systems significantly contribute to efficiency and reduce the time required for creating work orders.

Keywords: ERP, production work order, life cycle, information systems

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Evolucija i utjecaj informacijskih sustava na poslovne procese.....	1
1.2. Predmet i cilj rada	2
1.3. Izvori podataka.....	2
1.4. Hipoteza rada.....	3
1.5. Struktura rada	3
2. TEORETSKE OSNOVE INFORMACIJSKIH SUSTAVA.....	4
2.1. ERP sustavi	5
2.2. Uvođenje ERP sustava u proizvodnju	6
2.2.1. Ključni preduvjeti za uspješnu implementaciju	6
2.2.2. Uloga ključnih sudionika u implementaciji ERP sustava.....	7
2.2.3. Problematika uvođenja ERP sustava u proizvodnju	8
2.2.4. Problematika prijave radnika u ERP sustavu.....	9
3. POSTAVKA ZADATKA.....	10
3.1. Radni nalozi za proizvodnju	11
3.2. Značajke radnih naloga.....	11
4. RAZRADA ZADATKA	14
4.1. Primjena ERP sustava za izradu ranih naloga	14
4.2. Korak 1: Otvaranje šifre Artikla	17
4.2.1. Podešavanje Artikla obrazac TRE1111	19
4.3. Korak 2: Podešavanje tehnološkog postupka	22
4.4. Korak 3: Sastavnica proizvoda.....	29
4.5. Korak 4: Izrada zahtjeva za otvaranje radnih naloga	33
4.6. Korak 5: Izrada radnih naloga i lansiranje	37
4.6.1. Izrada radnih naloga.....	37
4.6.2. Ispis pogonske dokumentacije i lansiranje radnog naloga.....	40
4.7. Korak 6: Kalkulacija troškova	46
4.8. Korak 7: Nadzor i praćenje izvršenja operacija	50
4.9. Korak 8: Zatvaranje radnih naloga	52
5. ANALIZA REZULTATA.....	55
5.1. Izrada radnih naloga bez primjene ERP sustava	55
5.2. MRP sustavi za planiranje proizvodnje i upravljanje zalihama	57

5.2.1. Djelomična primjena MRP sustava.....	58
6. ZAKLJUČAK.....	65
LITERATURA	66

POPIS SLIKA

Slika 1: Početni ekran s modulima u sustavu TRACS	16
Slika 2: Pregled Artikala u sustavu TRE111	17
Slika 3: Prikaz svih artikala/šifri unesenih u sustav.....	18
Slika 4: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; STOLNO OGLEDALO.....	18
Slika 5: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; BAZA OGLEDALA	21
Slika 6: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; OKVIR.	21
Slika 7: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; ZRCALO 300x200.	21
Slika 8: Pregled dodanih artikala.	22
Slika 9: Početni ekran modula Normativi.	22
Slika 10: Podešavanje postupka u modulu Normativi.....	23
Slika 11: Prozor tehnološkog postupka artikla STOLNO OGLEDALO.....	24
Slika 12: PDF ispis tehnološkog postupka STOLNO OGLEDALO.	24
Slika 13: Podešavanje tehnološkog postupka artikla; kartica Osnovno.	25
Slika 14: Podešavanje tehnološkog postupka artikla; kartica Dodatno.....	25
Slika 15: Tehnološki postupak BAZA OGLEDALA.	26
Slika 16: PDF ispis tehnološkog postupka BAZA OGLEDALA	26
Slika 17: Tehnološki postupak OKVIR.....	27
Slika 18: PDF ispis tehnološkog postupka OKVIR.....	27
Slika 19: Tehnološki postupak ZRCALO.....	28
Slika 20: PDF ispis tehnološkog postupka ZRCALO 300x200.....	28
Slika 21: Pregled sastavnice artikla STOLNO OGLEDALO.....	29
Slika 22: Dodavanje artikala u sastavnicu.	30
Slika 23: Punjenje iz tehnološke sastavnice.	31
Slika 24: Obrazac za podešavanje punjenja sastavnice.	31
Slika 25. Operacije svih artikala; proizvod STOLNO OGLEDALO.....	32
Slika 26: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 1/3.	32
Slika 27: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 2/3.	33
Slika 28: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 3/3.	33
Slika 29: Početni ekran modula Fature i predračuni.	34
Slika 30: Odabir ZAHTJEV ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA-2.	34
Slika 31: Dodavanje novog zahtjeva za otvaranje radnih naloga.....	35
Slika 32: Podešavanje ZAHTJEVA ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA	35

Slika 33: Dodavanje artikla/proizvoda.....	36
Slika 34: Prozor za odabir artikla.	36
Slika 35: Izrađen zahtjev za otvaranje radnih naloga.	36
Slika 36: Popis zahtjeva u sustavu.	37
Slika 37: Izrada radnih naloga.	38
Slika 38: Podešavanje značajki radnih naloga kod izrade; TRE2119 – Izdatnica.....	38
Slika 39: Podešavanje značajki radnih naloga kod izrade.	38
Slika 40: TRE21191; prihvaćanje podešavanja i generiranje radnih naloga.	39
Slika 41: Modul Tehnologija i priprema.....	39
Slika 42: Pregled radnih naloga.....	39
Slika 43: Ispis pogonske dokumentacije; lansiranje radnih naloga.	41
Slika 44: Podešavanje parametara ispisa dokumentacija.....	41
Slika 45: Odabir kartona radnog naloga.	41
Slika 46: Ispisani radni nalog proizvoda STOLNO OGLEDALO.	42
Slika 47: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda BAZA OGLEDALA.	43
Slika 48: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda OKVIR.....	44
Slika 49: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda ZRCALO 300x200.....	45
Slika 50: Promjena statusa radnog naloga u 3 - LANSIRAN.	46
Slika 51: Podešavanje radnih centara.	46
Slika 52: Pregleda radnih centara.....	47
Slika 53: Obrazac TEEER1; podešavanje parametara radnog centra.	47
Slika 54: Ispis kalkulacije troškova za radni nalog 1/2.	48
Slika 55: Ispis kalkulacije troškova za radni nalog 2/2.	49
Slika 56: Odabir prozora za objavu rada radnika u modulu Tehnologija i priprema.....	50
Slika 57: Prozor objave rada u informacijskom sustavu TEEPO.	51
Slika 58: Prijava početka rada operacije.....	51
Slika 59: Objava završetka rada operacije.....	51
Slika 60: Prikaz izvršenih operacija radnog naloga.	52
Slika 61: Promjena statusa radnog naloga; TEEPRJ.	53
Slika 62: Izdavanja poluproizvoda i materijala na radni nalog.	53
Slika 63: Zaprimanje radnog naloga.	54
Slika 64: Zatvoren radni nalog; promjena statusa u Z – Zatvoren.	54
Slika 65: Dodavanje skladišta - lijevo, INDIKATOR – desno.	59
Slika 66: Podešavanje MRP planiranja.....	60
Slika 67: Podešavanje elemenata kalkulacije za artikla; TRE1113.....	61

Slika 68: Kreiranje Prodajnog naloga.	61
Slika 69: Podešavanje Prodajnog naloga; odabir proizvoda/artikla, skladišta, količina.	62
Slika 70: Kreiran je prodajni nalog 02383915.	62
Slika 71: Izrada radnih naloga iz Prodajnog naloga.....	63
Slika 72: Obrazac za generiranje radnih naloga i izdatnica TRE2119.	63
Slika 73: Pregled izrađenih radnih naloga pomoću MRP planiranja.	64

POPIS TABLICA

Tablica 1: Životni ciklus izrade proizvodnih radnih naloga	14
--	----

POPIS I OPIS KRATICA

BOM - Bill of Materials (Sastavnica)

CRM - Customer Relationship Management (Upravljanje odnosima s kupcima)

ERP - Enterprise Resource Planning (Planiranje resursa poduzeća)

ID - Identifier (Jedinstveni identifikacijski broj radnika)

IS - Information System (Informacijski sustav)

KPI - Key Performance Indicator (Ključni pokazatelj uspješnosti)

MRP - Material Requirements Planning (Planiranje proizvodnje i upravljanje zalihama)

PDF - Portable Document Format (Prijenosni format dokumenata)

SCM - Supply Chain Management (Upravljanje nabavnim lancem)

SKU - Stock Keeping Unit (Jedinstvena oznaka proizvoda)

1. UVOD

1.1. Evolucija i utjecaj informacijskih sustava na poslovne procese

U poslovnom svijetu, upravljanje informacijama ključan je faktor uspjeha. Osnovni cilj svakog informacijskog sustava je „dostaviti pravu informaciju na pravo mjesto, u pravo vrijeme i uz minimalne troškove“[1]. Na temelju takvog pristupa, korisnici mogu brže i bolje donositi poslovne odluke [2]. Informacijski sustavi su sustavi kojim se informacije obrađuju, pohranjuju i distribuiraju. Obrađeni, organizirani i interpretirani podaci u informacijskom sustavu koriste se za pružanje informacija, olakšavaju donošenje odluka, doprinose znanju, planiranju strategije poslovanja. Razvoj informacijskih sustava kroz povijest predstavlja tehnološki napredak i promjene koje su promijenile način na koji funkcionira društvo. Počevši od osnovnih metoda praćenja i pohrane podataka prije pojave računala, do globalnih mreža i integriranih ERP sustava u modernom dobu. Informacijski sustavi su neumorno oblikovali našu svakodnevnicu, poslovne prakse i interakciju s tehnologijom. U početku, informacijski sustavi su se oslanjali na ručne procese, poput papirnatih zapisa, bilježenja u knjigama i ljudsko pamćenje. Organizacije su koristile metode poput knjigovodstva, kartoteka i arhiva kako bi pratili svoje poslovne procese. Pojavom računala, revolucija u području informacijskih sustava je započela. Razvoj računala i elektroničke obrade podataka omogućili su automatsku obradu podataka, pohranu informacija i generiranje izvještaja. Ovo je promijenilo način na koji organizacije rade, omogućavajući im brži pristup informacijama i veću preciznost u poslovnim procesima. Kako su računala postajala sveprisutna, pojavila se potreba za povezivanjem računalnih sustava kako bi se omogućila razmjena podataka u stvarnom vremenu. Era računalnih mreža je započela, što je omogućilo organizacijama da povežu svoje sustave i dijele informacije globalno. Razvoj interneta dodatno je ubrzao ovaj proces, stvarajući globalno digitalno društvo. [3]

U 21. stoljeću, razvoj ERP sustava donio je novu paradigmu u upravljanju informacijskim sustavima. ERP sustavi integriraju različite funkcije poslovanja u jedinstvenu platformu, omogućavajući organizacijama da učinkovito upravljaju svojim resursima i poslovnim procesima. Uvođenje informacijskih sustava doprinijelo je poboljšanju produktivnosti, efikasnosti i konkurentnosti organizacija diljem svijeta. Omogućilo je bržu razmjenu informacija, smanjenje troškova obrade podataka,

automatizaciju rutinskih zadataka i bolje upravljanje resursima i rizicima. Također je promijenilo način na koji organizacije posluju, potičući ih da budu agilnije, prilagodljivije i orijentirane prema podacima. [4]

1.2. Predmet i cilj rada

U ovom radu detaljno je opisan životni ciklus proizvodnih radnih naloga, ključnih za cjelokupnu proizvodnju/usluge u informacijskom sustavu. Primjer izrade radnog naloga temelji se na fiktivnom proizvodu, a opisane su potrebne radnje, koraci, pojašnjenja, prijedlozi i problematika koja se može pojaviti, te se taj primjer može koristiti za stvarni proizvod. Informacijski sustavi imaju ključnu ulogu u procesu izrade radnih naloga. Nakon što se parametri jednom pravilno podese, omogućuju brzu i učinkovitu izradu radnih naloga, čime se osigurava promptno započinjanje proizvodnje proizvoda u bilo kojem trenutku.

Korišteni su podaci iz informacijskog sustava, pri čemu su određeni osjetljivi ili povjerljivi podaci cenzurirani radi zaštite privatnosti i povjerljivosti informacija. Cenzurirani podaci su uklonjeni ili zamijenjeni kako bi se osigurala anonimnost i spriječila neovlaštena upotreba.

1.3. Izvori podataka

U ovom radu, za izvore podataka korištene su stručne knjige, članci stručnjaka i stručne web stranice, kao i vlastito iskustvo u radu s informacijskim sustavom. Stručne knjige pružaju razrađene informacije i teorijske okvire, što omogućava razumijevanje predmetne materije. Članci predstavljaju važan izvor aktualnih podataka relevantnom području. Stručne web stranice, koje održavaju renomirane institucije i organizacije, nude pouzdane i ažurirane informacije koje dodatno obogaćuju rad. Kombinacija ovih izvora osigurava sveobuhvatan i vjerodostojan pristup istraživanju i analizi teme, a vlastito iskustvo u radu s informacijskim sustavom dodatno doprinosi praktičnom uvidu i primjeni teorijskih koncepta u stvarnim situacijama.

1.4. Hipoteza rada

Ovaj rad se temelji na hipotezi „Korištenje ERP sustava u svim fazama životnog ciklusa proizvodnog radnog naloga rezultira poboljšanjem učinkovitosti i smanjenjem vremena potrebnog za izradu radnih naloga u usporedbi s ručnim.“

Ova hipoteza pretpostavlja da korištenje informacijskog sustava za izradu i praćenje radnih naloga može dovesti do pozitivnih promjena u procesu rada, poput brže obrade radnih naloga i smanjenja mogućih grešaka u komunikaciji između različitih dijelova organizacije, posljedično i do povećanja proizvodnje.

1.5. Struktura rada

Uvod ovog rada obrađuje evoluciju i utjecaj informacijskih sustava na poslovne procese, naglašavajući njihov razvoj od ručnih procesa do modernih ERP sustava te njihov ključni utjecaj na organizacije. U drugom poglavlju, pruža se pregled razvoja informacijskih sustava, s posebnim naglaskom na ERP sustave, njihove funkcionalnosti i značaj u modernom poslovanju. Rad se zatim fokusira na predmet i cilj, objašnjavajući postupak izrade radnih naloga u informacijskom sustavu, koristeći primjer fiktivnog proizvoda za ilustraciju. Ovo poglavlje prikazuje praktičnu postavku zadatka, odnosno postupak izrade složenog radnog naloga korištenjem programa TRACS. Razrada zadatka u četvrtom poglavlju obuhvaća detaljan opis primjene ERP sustava u procesu izrade radnih naloga. U petom poglavlju, analiza uspoređuje tradicionalni i moderni pristup izradi radnih naloga, s naglaskom na prednosti koje donosi MRP sustav. Na kraju, zaključak sumira važnost informacijskih sustava u optimizaciji proizvodnih procesa, ističući prednosti modernih informacijskih sustava u odnosu na tradicionalne metode i promišljajući o potencijalnoj primjeni novih digitalnih tehnologija i rješenja.

2. TEORETSKE OSNOVE INFORMACIJSKIH SUSTAVA

Razvoj novih programskih rješenja najčešće zahtijeva prilagodbu poslovnih procesa za koje se ta rješenja razvijaju, čime se može smatrati jednim od pristupa promjeni poslovanja. Analiza zahtjeva korisnika, koji su upućeni u postojeće poslovne procese i njihove nedostatke, igra ključnu ulogu u razvoju programskih rješenja. Zbog toga je važno koristiti alate i programske jezike koji olakšavaju razumijevanje i suradnju između korisnika i timova za razvoj programskih rješenja. Informacijski sustavi, koji podržavaju cjelokupno poslovanje, smatraju se ključnim za uspjeh poduzeća. Razvoj elektroničkog poslovanja nameće dodatne zahtjeve za povezivanje informacijskih sustava poslovnih partnera kako bi se postigla efikasnost u cijelom lancu vrijednosti. Nažalost, istraživanja pokazuju da mnogi projekti implementacije informacijskih sustava završavaju neuspjehom zbog nedostatne prilagodbe poslovnih procesa ili nedovoljne usklađenosti gotovih rješenja sa zahtjevima korisnika. Implementacija cjelovitih programskih rješenja započela je 70-ih godina prošlog stoljeća s informacijskim sustavima za potrebe proizvodnje. Tijekom 80-ih razvijaju se sustavi koji omogućuju planiranje svih resursa potrebnih za proizvodnju. Početkom 90-ih godina dolazi do intenzivne implementacije integralnih informacijskih sustava (ERP) koji integriraju sve funkcije unutar poduzeća. ERP sustavi koriste bazu podataka za obavljanje transakcijskih i menadžerskih funkcija te integriraju elemente sustava za potporu odlučivanja. U kasnim 90-ima, ERP sustavi se usmjeravaju na upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i podršku proizvodnji prema narudžbama kupaca. Daljnji razvoj ERP sustava usmjeren je na integraciju svih aktivnosti unutar nabavnog lanca putem sustava za upravljanje nabavnim lancem (SCM). Kako se ističe, „Informacijski sustav logistike treba podržavati i dnevno (dan za dan) i strategijsko donošenje odluka kroz različite analize“ [5]. Unatoč visokim troškovima implementacije i prilagodbe, mnoge velike kompanije su pokrenule projekte implementacije ERP sustava kako bi integrirale sve poslovne funkcije. Najčešći ciljevi uvođenja ERP sustava uključuju integraciju svih odjela unutar poduzeća, eliminaciju višekratnog unosa podataka, smanjenje troškova održavanja postojećih sustava i povezivanje s informacijskim sustavima poslovnih partnera. Uspješno implementiran ERP sustav povezuje različite poslovne funkcije, čime se postižu brojne prednosti poput smanjenja zaliha i bržeg obrta financijskih sredstava. Implementacija ERP sustava nije samo informatizacija poslovanja već i važan korak u promjeni poslovnih procesa. Pretpostavka uspješne primjene ERP sustava je detaljna analiza i dokumentacija

poslovnih procesa te primjena najbolje poslovne prakse. ERP sustavi donose mnoge prednosti poduzećima koja ih uspješno implementiraju, ali su povezani s visokim rizicima i zahtijevaju značajna ulaganja. Praksa pokazuje da najbolja cjelovita programska rješenja pokrivaju oko 70% potreba organizacije, dok preostalih 30% zahtijeva prilagodbu poslovanja ili razvoj dodatnih rješenja. Također, postoji problem neopravdanog povjerenja u funkcionalnost gotovih rješenja i nedovoljna pripremljenost vodstva na promjene. Prije odluke o nabavi ERP sustava, potrebno je analizirati postojeću poslovnu strategiju i procijeniti spremnost poduzeća na organizacijske promjene. Većina poduzeća koja koriste ERP sustave koriste rješenja domaćih proizvođača. Postoji potreba za ulaganjima u ERP sustave, ali i brojna ograničenja koja sprječavaju poduzeća da započnu projekte implementacije. Konačno, kupnja gotovih rješenja može biti isplativija i efikasnija, ali zahtijeva preciznu procjenu početnih mogućnosti rješenja i spremnost poduzeća na potrebne promjene. [6]

2.1. ERP sustavi

Software za upravljanje resursima poduzeća (ERP) koriste se u organizacijama za koordinaciju svakodnevnih poslovnih aktivnosti kao što su računovodstvo, nabava, vođenje projekata, kontrola kvalitete, upravljanje rizicima, usklađenost s propisima i operacije opskrbnog lanca. Kompletan ERP paket također obuhvaća alate za upravljanje poslovnim rezultatima, uključujući planiranje, budžetiranje, predviđanje financijskih ishoda i izvještavanje. ERP sustavi integriraju različite poslovne procese i usluge, omogućujući nesmetan protok informacija među njima. Prikupljanjem podataka iz više izvora unutar organizacije, ERP sustavi uklanjaju dupliciranje podataka i osiguravaju jedinstveni izvor informacija, čime se održava integritet podataka. Danas su ERP sustavi ključni za funkcioniranje mnogih tvrtki svih veličina i industrija, te su postali jednako neophodni kao i električna energija za osvjetljenje. Ove integrirane platforme, koje mogu biti lokalno instalirane ili smještene u oblaku, upravljaju svim aspektima poslovanja, uključujući proizvodnju i distribuciju. ERP sustavi također podržavaju sve aspekte financijskog upravljanja, upravljanja ljudskim resursima, upravljanja opskrbnim lancem i proizvodnje. ERP sustavi pružaju transparentan uvid u cjelokupni poslovni proces, praćenjem svih aspekata proizvodnje, logistike i financija. Djeluju kao centralno središte za poslovne podatke, omogućujući pristup različitim odjelima unutar organizacije. Softveri za ERP podržavaju različite funkcije u velikim, srednjim i malim

poduzećima, s prilagodbama specifičnim za pojedine industrije. ERP sustavi su dizajnirani oko jedinstvene strukture podataka koja koristi zajedničku bazu podataka. Ovo osigurava normalizaciju podataka i temeljne definicije unutar cijele organizacije. Takve strukture povezane su s poslovnim procesima koji se odvijaju kroz tijekove rada u različitim odjelima (npr. financije, ljudski resursi, inženjering, marketing i operacije), kao i povezanim sustavima i korisnicima. ERP je rješenje koje integrira korisnike, procese i tehnologije unutar suvremenih poduzeća. [7]

2.2. Uvođenje ERP sustava u proizvodnju

2.2.1. Ključni preduvjeti za uspješnu implementaciju

Uvođenje ERP sustava u proizvodni proces složen je projekt koji zahtijeva pažljivo planiranje i provedbu. Postoji nekoliko ključnih preduvjeta koje je potrebno ispuniti kako bi se osigurala uspješna implementacija ERP sustava. [6]

- **Jasna vizija i strategija:** Za uspješno uvođenje ERP sustava, potrebno je definirati jasnu viziju i strategiju koja je u skladu s poslovnim ciljevima organizacije. Ova vizija mora uključivati identifikaciju ključnih potreba i ciljeva koje ERP sustav treba ispuniti. Strategija treba osigurati da svi koraci implementacije vode prema ostvarenju dugoročnih ciljeva organizacije.
- **Angažman vodstva:** Snažan angažman vodstva tvrtke ključan je za uspjeh projekta. Vodstvo mora pružiti potrebne resurse, podršku i vodstvo tijekom promjena koje implementacija ERP sustava donosi. Ovaj angažman pomaže u prevladavanju otpora promjenama i osigurava uspješno provođenje projekta.
- **Dobra komunikacija:** Otvorena i transparentna komunikacija unutar tima, kao i između tima i ostatka organizacije, ključna je za uspjeh projekta. Zaposlenici moraju biti pravovremeno informirani o planovima, ciljevima i tijeku projekta, što uključuje redovito dijeljenje informacija tijekom cijelog procesa implementacije.
- **Snažan tim za implementaciju:** Formiranje kompetentnog tima za implementaciju ključno je za uspjeh projekta. Tim mora uključivati stručnjake iz područja tehnologije, poslovnih procesa, obuke korisnika i organizacijskih promjena. Ovaj tim mora biti dobro upravljan kako bi se osigurala učinkovita i pravovremena implementacija ERP sustava.

- **Temeljita analiza poslovnih procesa:** Prije uvođenja ERP sustava, nužno je provesti detaljnu analizu postojećih poslovnih procesa. Identifikacija potreba, slabosti i prilika za poboljšanje ključna je za pravilno konfiguriranje i prilagodbu ERP sustava potrebama organizacije. Time se osigurava da sustav bude optimalno integriran u poslovne procese.
- **Kvalitetni podaci:** Uvođenje ERP sustava zahtijeva rad s čistim, konzistentnim i pouzdanim podacima. Prije migracije u novi sustav, nužno je provesti temeljitu analizu i čišćenje postojećih podataka. Kvalitetni podaci ključni su za pravilno funkcioniranje ERP sustava i donošenje ispravnih poslovnih odluka.
- **Obuka i podrška korisnicima:** Obuka korisnika jedan je od najvažnijih aspekata implementacije ERP sustava. Korisnici moraju biti osposobljeni za pravilno korištenje sustava kako bi se maksimizirale njegove prednosti. Uz to, nužno je osigurati stalnu podršku korisnicima tijekom i nakon implementacije sustava.
- **Fleksibilnost i prilagodljivost:** ERP sustav mora biti dovoljno fleksibilan i prilagodljiv kako bi mogao odgovarati promjenama u poslovnim potrebama i zahtjevima tržišta. To uključuje mogućnost prilagodbe sustava kroz konfiguraciju ili dodatni razvoj kako bi se održala njegova relevantnost i učinkovitost.

2.2.2. Uloga ključnih sudionika u implementaciji ERP sustava

Implementacija ERP sustava zahtijeva suradnju više odjela unutar organizacije kako bi se osigurala sveobuhvatna pokrivenost i integracija svih relevantnih aspekata proizvodnog procesa. Svaki odjel i funkcija igraju specifičnu ulogu u procesu implementacije.

- **Proizvodni inženjeri:** Proizvodni inženjeri odgovorni su za definiranje tehnoloških postupaka, normi i standarda u proizvodnji. Njihova uloga uključuje unos informacija o proizvodnim procesima u ERP sustav i postavljanje parametara za tehnološke operacije.
- **Proizvodni planeri:** Proizvodni planeri zaduženi su za planiranje proizvodnih rasporeda, alokaciju resursa i optimizaciju proizvodnih procesa. Oni su odgovorni za podešavanje šifarnika proizvoda, radnih operacija i vremenskih parametara unutar ERP sustava kako bi se osigurala učinkovita proizvodnja.
- **IT stručnjaci:** IT stručnjaci imaju ključnu ulogu u tehničkom aspektu implementacije i održavanja ERP sustava. Njihove odgovornosti uključuju

konfiguraciju modula, prilagodbe sustava te integraciju s drugim IT sustavima unutar organizacije.

- **Korisnička podrška:** Tim za korisničku podršku pruža potrebnu pomoć korisnicima tijekom procesa unosa informacija i podešavanja ERP sustava. Njihova uloga uključuje pružanje obuke i savjetovanje kako bi korisnici mogli uspješno koristiti ERP sustav u svakodnevnom radu.
- **Menadžment kvalitete:** Odjel za upravljanje kvalitetom odgovoran je za definiranje standarda kvalitete, normi i procedura koje se primjenjuju u proizvodnji. Oni sudjeluju u definiranju kontrolnih operacija i inspekcija koje se unose u ERP sustav kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda.

2.2.3. Problematika uvođenja ERP sustava u proizvodnju

Implementacija ERP sustava u proizvodnom okruženju može dovesti do niza izazova, osobito u kontekstu rada radnika i njihove interakcije sa sustavom. Ovi izazovi mogu utjecati na uspjeh implementacije i funkcionalnost sustava. [6]

- **Prihvaćanje novog sustava:** Jedan od glavnih izazova uvođenja ERP sustava je otpor radnika prema promjenama. Radnici mogu biti zabrinuti zbog promjena u načinu rada ili straha od gubitka radnih mjesta zbog automatizacije procesa. Rješenje leži u edukaciji radnika.
- **Potreba za obukom:** Uvođenje ERP sustava zahtijeva dodatnu obuku radnika kako bi se osposobili za korištenje novog alata. Nedostatak obuke može rezultirati poteškoćama u pravilnom korištenju sustava.
- **Tehnički izazovi:** Integracija ERP sustava s postojećom tehnološkom infrastrukturom može biti složena i zahtijevati dodatne napore. Tehnički problemi, poput nekompatibilnosti s proizvodnim linijama, mogu otežati rad sustava i dovesti do prekida u proizvodnji. Nužno je provesti temeljitu tehničku analizu prije implementacije te osigurati potrebne resurse za rješavanje tehničkih problema.
- **Sigurnost podataka:** Objava rada radnika putem ERP sustava može podići pitanja sigurnosti podataka, osobito ako se radi o osjetljivim informacijama. Osiguravanje odgovarajućih sigurnosnih mjera, kao što su enkripcija podataka i kontrola pristupa, ključno je za zaštitu podataka i prevenciju neovlaštenih pristupa.

- **Nepotpuna ili netočna objava rada:** Greške u postavljanju ili korištenju sustava mogu dovesti do nepotpune ili netočne objave rada, što može negativno utjecati na praćenje proizvodnje i planiranje resursa. Stoga je važno provesti temeljite provjere i testiranja sustava prije njegove pune implementacije.

2.2.4. Problematika prijave radnika u ERP sustavu

Identifikacija radnika putem ERP sustava može uključivati određene poteškoće koje je potrebno prevladati kako bi se osigurala točnost i sigurnost podataka.

- **Poteškoće s točnošću identifikacije:** Prijava temeljem identifikacijskog broja radnika (ID radnika) može dovesti do pogrešaka u unosu podataka, što rezultira netočnim evidencijama o radu. Rješenje se nalazi u uvođenju dodatnih metoda autentifikacije, poput lozinki ili biometrijskih podataka.
- **Sigurnosni problemi:** Korištenje ID-a radnika kao jedinog načina identifikacije može povećati rizik od neovlaštenog pristupa.
- **Otežano upravljanje radničkim pravima:** Sustav koji se temelji isključivo na ID-u radnika može otežati upravljanje pravima pristupa i autorizacije. Rješenje može biti implementacija fleksibilnijeg sustava identifikacije koji omogućuje više načina prijave, poput kartica (s čipom) ili biometrijskih podataka, čime se olakšava administracija prava pristupa.

Implementacija ERP sustava u proizvodni proces složen je i višeslojan zadatak koji zahtijeva pažljivo planiranje, angažman svih sudionika i pravilno upravljanje resursima. Ključni preduvjeti za uspjeh uključuju jasnu viziju i strategiju, snažan angažman vodstva, učinkovitu komunikaciju, kvalitetnu obuku korisnika, te osiguranje fleksibilnosti i sigurnosti sustava. Prepoznavanje i rješavanje izazova u ranoj fazi implementacije ključno je za postizanje dugoročnih koristi od ERP sustava te osiguranje njegove uspješne integracije u poslovne procese organizacije.

3. POSTAVKA ZADATKA

Analiza životnog ciklusa proizvodnog radnog naloga primjenom ERP sustava obuhvaća cijeli proces od otvaranja šifri proizvoda do završetka proizvodnje i kalkulacije troškova. Životni ciklus proizvodnog radnog naloga počinje definiranim koracima kao što su otvaranje šifri proizvoda, izrada tehnološkog postupka i sastavnice proizvoda. Nakon toga slijedi izrada radnog naloga, izdavanje potrebnih materijala na radni nalog i početak proizvodnje. Tijekom proizvodnog procesa, vrši se nadzor izvršenja operacija, a sve neusklađenosti ili odstupanja bilježe se na kontrolnim operacijama. Nakon završetka proizvodnje, gotov proizvod se zaprima u skladište. U završnoj fazi provodi se kalkulacija troškova, koja omogućava uvid u stvarne troškove proizvodnje u odnosu na planirane resurse.

Ovaj zadatak biti će obrađen na primjeru fiktivnog proizvoda. U ovom radu prikazana je izrada složenog radnog naloga. Složeni radni nalog objedinjuje sve potrebne radne operacije i resurse za proizvodnju finalnog proizvoda koji se sastoji od više poluproizvoda ili komponenti. Iako je ovdje predstavljen primjer fiktivnog proizvoda, isti principi i metodologija mogu se primijeniti na stvarne proizvode u proizvodnim okruženjima. Kao primjer fiktivnog proizvoda, koristi se stolno ogledalo, koje se sastoji od tri poluproizvoda: baze ogledala, zrcala i okvira. Uz to, za montažu su potrebna dva vijka koja služe kao dodatni materijal. Kroz ovaj primjer, jasno će se prikazati kako radni nalog može organizirati i integrirati sve komponente proizvodnog procesa, od otvaranja artikla/šifre, kalkulacije troškova do zatvaranja radnog naloga. Također, ovaj rad obradit će sve bitne stavke koje je potrebno uzeti u obzir prilikom izrade radnog naloga u programu TRACS, uključujući specifične zadatke, resurse i vremenske rokove za svaki korak proizvodnje. Ova metodologija ne samo da osigurava preciznu i pravovremenu proizvodnju, već također omogućava prilagodljivost i optimizaciju procesa u skladu s promjenama u zahtjevima ili resursima.

Napomena: Za ove poluproizvode moguće je zasebno izraditi radne naloge, međutim, jednom podešeni parametri u sustavu, omogućuju da sustav automatizmom izradi radne naloge praktički odabirom samo šifre proizvoda i količine koju želimo proizvesti.

3.1. Radni nalozi za proizvodnju

Osnovni dokument proizvodnje naziva se radni nalog (RN). Radni nalog služi za točno provođenje i nadzor proizvodnih operacija i procesa (svaka operacija ili proces tehnološkog postupka sastoji se zadatka ili skupa zadataka koji se moraju izvršiti na zadanom radnom centru. Na radnom nalogu definirane su sve bitne značajke koje se tiču identifikacije proizvoda (broj RN, šifra, naziv i broj nacrtu proizvoda), operacije tehnološkog postupka, količine komada po radnom nalogu, materijal od kojeg je proizvod izrađen, materijal koji je izdan (šarža), raspon serijskih brojeva (ukoliko je proizvod numeriran) i datum dospjeća. Svaka operacija tehnološkog postupka može imati opis operacije. [8]

Informacijski sustavi (IS) predstavljaju neizostavan alat u modernom poslovanju, posebno u kontekstu proizvodnje. Njihova uloga seže od učinkovitog planiranja i praćenja proizvodnje do upravljanja resursima i optimizacije radnih procesa. Integracija različitih funkcija, poput nabave, proizvodnje, prodaje i distribucije, unutar jednog sustava omogućuje kontinuiranu sinkronizaciju aktivnosti i brzo donošenje odluka. Kroz automatizaciju procesa, IS omogućuju brzu identifikaciju potencijalnih problema, smanjenje troškova proizvodnje te poboljšanje kvalitete proizvoda. Osim toga, pružaju korisne analitičke alate za procjenu učinkovitosti proizvodnih procesa i donošenje strategijskih odluka za daljnje unapređenje poslovanja. Također, IS su ključni za izradu proizvodnih radnih naloga, jer omogućuju generiranje dokumentacije s preciznim informacijama o potrebnim materijalima, vremenu izvršenja operacija i drugim relevantnim podacima. Važna mogućnost informacijskog sustava je pridruživanje raznih dokumenata i informacija radnom nalogu, kao što su mjerni izvještaji, atesti i slično. Na taj način, osigurava se dosljednost u proizvodnji, smanjuju se mogućnosti grešaka i optimizira upravljanje resursima. [9]

3.2. Značajke radnih naloga

- Svaki radni nalog ima jedinstveni identifikacijski kod koji informacijski sustav automatski generira najčešće u vidu rastućeg niza (npr. 123456), ali mogu se koristiti i alfanumerički znakovi. Kod istih proizvoda s velikim brojem jedinki/komada, a da bi se postiglo ujednačeno cirkuliranje/kolanje radnih naloga

po operacijama tehnološkog postupka, na radni nalog može se dodati broj kartona (npr. 123456-01, 02, 03, itd.).

- Šifra proizvoda/artikla je također jedinstveni numerički ili alfanumerički identifikacijski kod automatski generiran u IS. Ona se koristi za identifikaciju proizvoda na način da sadrži različite informacije kao na primjer naziv, nacrt, boju, vrstu toplinske obrade, završnu obradu i neke druge značajke. Šifra proizvoda ima bitnu ulogu u učinkovitom upravljanju zalihama, prodaji, logistici i smanjuje rizik od grešaka u unosu podataka.
- Artikl je osnovna jedinica proizvoda ili usluge koja se koristi za praćenje zaliha, prodaje i troškova unutar poslovnog okruženja. Svaki artikl ima jedinstveni identifikator, često u obliku broja artikla (SKU), koji omogućava precizno upravljanje i praćenje u poslovnim procesima. Artikl može biti fizički proizvod ili usluga koja je zabilježena u sustavu za praćenje inventara, financija i prodaje.
- Proizvodni tehnološki postupak predstavlja sustavan niz operacija koje se moraju redom izvoditi kako bi se materijali ili sirovine transformirali u finalni proizvod. Ovaj proces uobičajeno započinje s izdavanjem materijala ili sirovina, nakon čega slijede različite obrade, međufazne kontrole kvalitete, pomoćni procesi te završava s posljednjim operacijama koje uključuju završnu kontrolu i zaprimanje gotovog proizvoda u skladište. Ovisno o industriji, specifičnosti tehnoloških postupaka mogu varirati, no zajednički cilj ostaje postizanje optimalne kvalitete, učinkovitosti i zadovoljstva potreba tržišta.
- Izdavanje sirovina, materijala, dijelova i sklopova na radni nalog proizvoda ključan je korak u proizvodnom procesu koji omogućuje organiziranu i učinkovitu proizvodnju, te igra ključnu ulogu u sljedivosti proizvoda kroz proizvodni proces, ali i nakon isporučivanja proizvoda krajnjem korisniku. Sljedivost je važna za praćenje i kontrolu kretanja materijala od početka do kraja proizvodnje te omogućuje brzo lociranje i otklanjanje problema ili nedostataka. Kroz proces izdavanja, dijelovi i sklopovi potrebni za sastavljanje određenog proizvoda sustavno se raspoređuju i dodjeljuju na radne naloge kako bi se osiguralo da proizvodni timovi odnosno odjel montaže imaju pristup svemu što je potrebno za izvršenje njihovih zadataka. Prvo, na temelju tehničkih specifikacija (sastavnice proizvoda) i plana proizvodnje, identificiraju se potrebni dijelovi i sklopovi za određeni proizvod. Ti dijelovi mogu biti standardni dijelovi koji se nabavljaju vanjskim dobavljačima ili specifični dijelovi koji se proizvode unutar tvornice.

Nakon što su dijelovi identificirani, izdavanje se obavlja pomoću ERP sustava na radni nalog proizvoda. Svaki radni nalog jasno specificira koji dijelovi i sklopovi su potrebni za proizvodnju određenog broja proizvoda, kao i količinu potrebnih dijelova. Kada dijelovi i sklopovi budu izdani na radni nalog, obično se prati njihov tijek kroz proizvodni proces kako bi se osiguralo da su isporučeni na vrijeme i u skladu s planom proizvodnje. Ovo uključuje praćenje dostave, skladištenje dijelova, potvrdu kvalitete i njihovo prenošenje na radne centre gdje će se vršiti operacije tehnološkog postupka. Sposobnost učinkovitog izdavanja dijelova i sklopova na radni nalog ključna je za održavanje neprekidne i efikasne proizvodnje.

4. RAZRADA ZADATKA

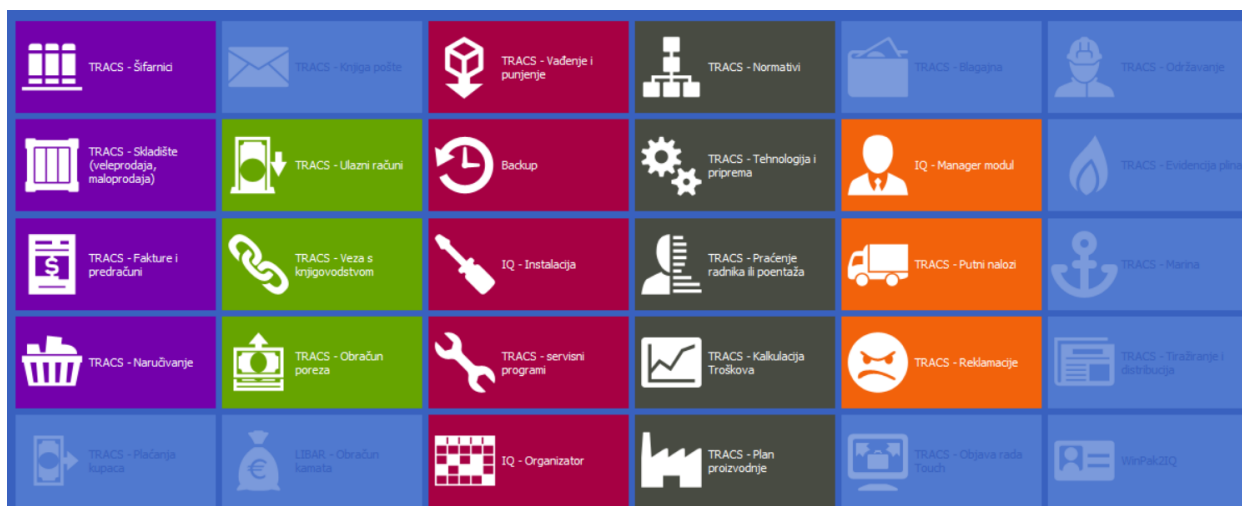
4.1. Primjena ERP sustava za izradu ranih naloga

U ovom radu detaljno su opisani koraci za izradu radnih naloga u programu TRACS (vidjeti Sliku 1 na stranici 16). Tablica 1 prikazuje sve potrebne korake za otvaranje i zatvaranje novog radnog naloga, uz pretpostavku da su svi artikli također novi. Primjer se bazira na stvarnoj organizaciji čiji identitet zbog poslovne tajne i zaštite podataka nije naveden.

Tablica 1: Životni ciklus izrade proizvodnih radnih naloga

Koraci	Zadaci	Odjeli	Korisnici	Objašnjenje
1	Otvaranje novih šifri artikla	Odjel razvoja, Odjel proizvodnje, Odjel kontrole kvalitete, Odjel planiranja, Odjel nabave, Informacijsko-tehnološki odjel	Specijalisti za nabavu, Inženjeri razvoja, Inženjeri proizvodnje, Tehnolog proizvodnje, Inženjer kvalitete, ERP specijalist	Definiranje novih artikala na temelju potreba proizvodnje, inovacija ili razvojnih projekata.
2	Izrada tehnoloških postupaka	Odjel tehnologije i pripreme, Odjel razvoja	Procesni inženjeri, Inženjeri razvoja	Izrada postupaka koji definiraju proizvodne procese, radne upute i postupke montaže.
3	Izrada sastavnica proizvoda (BOM)	Odjel tehnologije i pripreme, Odjel razvoja	Procesni inženjeri, Inženjeri razvoja	Definiranje svih komponenti potrebnih za izradu konačnog proizvoda.

4	Otvaranje radnih naloga	Odjel proizvodnje, Odjel planiranja	Planeri proizvodnje, Voditelji proizvodnje	Otvaranje radnih naloga za započinjanje proizvodnog procesa.
5	Izrada radnih naloga i lansiranje	Odjel proizvodnje, Odjel planiranja	Planeri proizvodnje, Voditelji proizvodnje, Koordinatori proizvodnje	Izrada radnih naloga na temelju planova i narudžbi, te lansiranje u proizvodni pogon.
6	Kalkulacija troškova	Odjel nabave, Odjel planiranja	Specijalist za nabavu, Planeri proizvodnje	Izračun troškova proizvodnje i nabave.
7	Nadzor i praćenje izvršenja operacija	Odjel proizvodnje, Odjel kontrole kvalitete, Odjel planiranja, Odjel nabave	Radnici, kontrolori, Specijalist za nabavu, Planeri proizvodnje	Nadzor i praćenje izvršenja operacija odnosi se na kontinuirano praćenje proizvodnog procesa.
8	Zatvaranje radnog naloga	Odjel skladišta, Odjel kontrole kvalitete, Odjel planiranja	Skladištari, Kontrolori, Planeri proizvodnje	Završavanje proizvodnog ciklusa i evidentiranje resursa nakon kontrole kvalitete.



Slika 1: Početni ekran s modulima u sustavu TRACS

Početni ekran sučelja TRACS ERP sustava sadrži sljedeće grupe modula:

1. Logistika i nabava

- Šifarnici: Upravljanje osnovnim podacima o artiklima, dobavljačima, kupcima i drugim ključnim entitetima.
- Skladište: Upravljanje zalihama, praćenje ulaza i izlaza robe, optimizacija skladišnih operacija.
- Fature i predračuni: Generiranje i upravljanje fakturama i predračunima za prodaju.
- Naručivanje: Upravljanje nabavom materijala i usluga, kreiranje narudžbi, praćenje isporuka.

2. Financije i računovodstvo

- Ulazni računi: Upravljanje računima dobavljača, praćenje plaćanja i dugovanja.
- Veze s knjigovodstvom: Integracija s glavnom knjigom, automatsko knjiženje transakcija.
- Obračun poreza: Kalkulacija i upravljanje poreznim obvezama, izvještavanje o porezu.

3. IT i sustavna podrška

- Vađenje i punjenje (Data Extraction and Loading): Upravljanje ekstrakcijom, transformacijom i učitavanjem podataka.
- Backup: Osiguranje sigurnosnih kopija podataka.
- Instalacija: Instalacija ERP sustava i povezanih aplikacija.
- Servisni programi: Razni pomoćni programi za održavanje sustava.
- Organizator: Alati za upravljanje zadacima, rasporedima i projektima.

4. Proizvodnja i planiranje

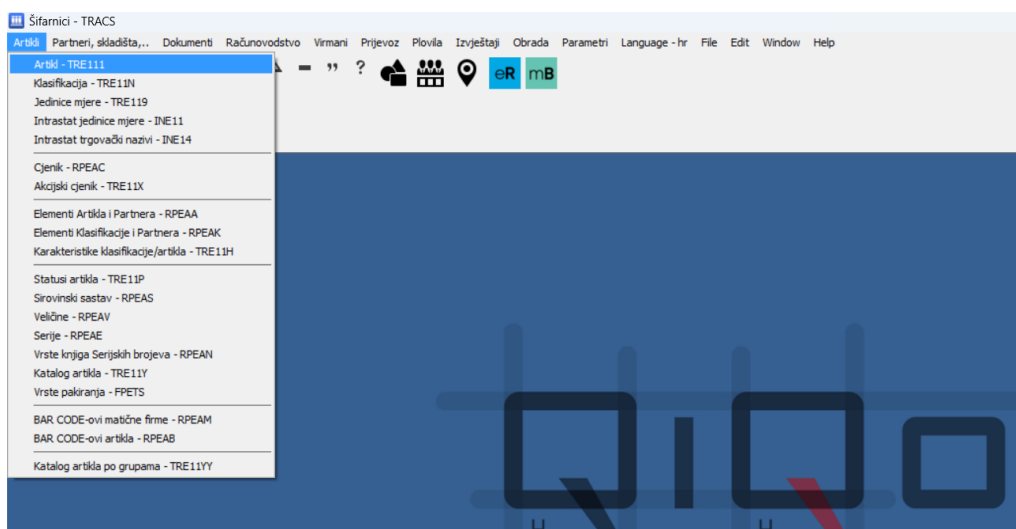
- Normativi (BOM, Bill of Materials): Definiranje sastavnica proizvoda, upravljanje komponentama.
- Tehnologija i priprema: Definiranje i optimizacija proizvodnih procesa, tehnološke pripreme.
- Plaćanje radnika ili poentaža: Upravljanje plaćama radnika, praćenje radne uspješnosti.
- Kalkulacija troškova: Kalkulacija proizvodnih troškova, analiza troškovne učinkovitosti.
- Plan proizvodnje: Planiranje proizvodnih kapaciteta, izrada proizvodnih rasporeda.

5. Ostali moduli

- Manager modul: Alati za izvještavanje i analizu za menadžment, KPI praćenje.
- Putni nalozi: Upravljanje službenim putovanjima, izdavanje i praćenje putnih naloga.
- Reklamacije: Upravljanje reklamacijama kupaca, praćenje i rješavanje pritužbi.

4.2. Korak 1: Otvaranje šifre Artikla

Prvi korak u izradi radnih naloga započinje otvaranje novog Artikla u modulu Šifarnici (Slika 2). Na slijedećim slikama prikazani su ekrani ERP sustava na kojim se otvara novi Artikal. Aktivnosti pregleda artikala, kreiranja novih artikala, kao i njihove konfiguracije, kopiranja i izmjene postojećih artikala, realizira se odabirom opcije „Artikal - TRE111“ u izborniku za Artikli kao što je prikazano na Slici 2.



Slika 2: Pregled Artikala u sustavu TRE111

Svaki Artikl odnosno proizvod, materijal, osnovno sredstvo, inventar, proces upravljanja unutar poslovnog sustava (npr. klasifikacija radnih sati; redovnih i prekovremenih i dr.) ima jedinstveni identifikator, odnosno šifru.

Odabirom tipke „Dodavanje“ otvara nam se novi obrazac TRE1111 u kojem kreiramo novi Artikl (Slika 3).

Šifra	Skraceni naziv	Puni naziv	Jm	Min.količina	Pg	Rt	Car. grupa	Bar code	Klasifikacija
000001	REDUVAN RAD I. RAZINA - LINJE	REDUVAN RAD I. RAZINA - LINJE	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-1	1-1
000002	REDUVAN RAD II. RAZINA - LINJE	REDUVAN RAD II. RAZINA - LINJE	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-2	1-2
000003	REDUVAN RAD III. RAZINA - LINJE	REDUVAN RAD III. RAZINA - LINJE	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-3	1-3
000004	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-4	1-4
000005	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-5	1-5
000006	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-6	1-6
000007	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-7	1-7
000008	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-8	1-8
000009	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	SATI NEPRAVILNO ISPOSTAVLJENI	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-9	1-9
000010	COLAZARNA POGOD - UNOSI	COLAZARNA POGOD - UNOSI (SAMO ZA KOROVCIO)	8 SAT	0,000	1	0	0000000000	1-10	1-10
000011	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-11	1-11
000012	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-12	1-12
000013	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-13	1-13
000014	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-14	1-14
000015	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-15	1-15
000016	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	MAKINER. TO. AMONITACIJE 22%	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-16	1-16
000017	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-17	1-17
000018	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-18	1-18
000019	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-19	1-19
000020	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-20	1-20
000021	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	3	0	0000000000	1-21	1-21
000022	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-22	1-22
000023	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-23	1-23
000024	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-24	1-24
000025	MAKINER. TO. AMONITACIJE	MAKINER. TO. AMONITACIJE	1 KOM	0,000	2	0	0000000000	1-25	1-25
000026	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	6 KM	0,000	1	0	0000000000	1-26	1-26
000027	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-27	1-27
000028	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	PLACA U NARAVI - SLOZEDNI AUTO U BRIV SVIJE	1 KOM	0,000	1	0	0000000000	1-28	1-28

Slika 3: Prikaz svih artikala/šifri unesenih u sustav (počevši od 000001).

Šifra: 083784
 Puni naziv: STOLNO OGLEDALO
 Skraceni naziv: STOLNO OGLEDALO
 Jedinica mjere: 1 KOM
 Porezna grupa: 1 Carinska grupa: PDV 25%
 Bar code: 083784
 Klasifikacija: Z1
 Cijena: 0,000000
 Najniži nivo: 1
 Računovodstveni tip: SITAN INVENTAR (35000; H)
 Status: 2 ODOBREN
 Država porijekla: 0

INDIKATOR

- N - Nabavlja se
- P - Priprema se**
- U - Usluga
- G - Grupa
- A - Alat
- T - Tehnološki
- S - Sastavnički

Slika 4: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; STOLNO OGLEDALO – INDIKATOR P.

4.2.1. Podešavanje Artikla obrazac TRE1111

Prilikom izrade novog artikla u sustavu, automatski se generira šifra (sekvencijalni niz), koji osigurava jedinstvenost svake šifre. Za svaki artikl, osim šifre, potrebno je unijeti i puni naziv artikla te odgovarajući skraćeni naziv, u skladu s internim pravilima imenovanja. Nadalje, važno je ispravno odabrati jedinice mjere koje se odnose na predmetni artikl, s obzirom na njegovu prirodu. Uobičajene jedinice mjere uključuju komad (kom), kilogram (kg) i metar (m). Barkod artikla inicijalno se postavlja automatski i odgovara broju šifre, no moguće ga je po potrebi izmijeniti, primjerice unijeti broj nacрта umjesto generiranog barkoda. Klasifikacija artikla mora se odabrati sukladno kategoriji kojoj artikl pripada, čime se osigurava pravilno grupiranje unutar sustava. Dodatno, potrebno je definirati odgovarajući računovodstveni tip artikla. U ovom slučaju, artikl je klasificiran kao sitni inventar, što znači da je riječ o imovini manje vrijednosti koja ne zadovoljava kriterije za kapitalizaciju, već se knjiži izravno kao trošak.

Konačno, važno je odabrati ispravan indikator.

U ovom primjeru izrade složenog radnog naloga INDIKATOR za konačni proizvod odnosno Stolno ogledalo potrebno je podesiti na „P – Priprema se”, a na ostalim artiklima na „T – Tehnološki”.

INDIKATOR-pojašnjenje:

1. Nabavlja se

- Artikl koji se nabavlja odnosi se na proizvode ili komponente koje tvrtka kupuje od dobavljača. Ovi artikli nisu proizvedeni unutar tvrtke, već se vanjski izvori koriste za njihovu nabavu. To može uključivati sirovine, poluproizvode, gotove proizvode ili potrošni materijal. Ključni aspekt ovih artikala je upravljanje dobavljačima i optimizacija troškova nabave.
- **Primjeri:** Sirovine poput čelika, elektroničke komponente za sklapanje uređaja, uredski materijal.

2. Priprema se

- Artikli koji se pripremaju uključuju sve proizvode ili komponente koje zahtijevaju određene pripremne aktivnosti prije nego što se mogu koristiti u proizvodnom procesu. To može uključivati montažu, predobradu ili testiranje. Priprema ovih

artikala često se vrši unutar tvrtke kako bi se osigurala njihova spremnost za daljnje proizvodne korake.

- **Primjeri:** Predmontaža elektroničkih sklopova, rezanje materijala na odgovarajuće dimenzije, priprema sastojaka za kuhanje.

3. Usluga

- Artikli označeni kao usluga odnose se na nematerijalne proizvode koje tvrtka nudi svojim klijentima ili koristi u svojim operacijama. Usluge uključuju radne aktivnosti, znanje, ili podršku koju tvrtka pruža ili prima.
- **Primjeri:** Savjetodavne usluge, usluge održavanja i popravka, softverska podrška.

4. Grupa

- Artikel koji spada u grupu odnosi se na skupinu srodnih proizvoda ili komponenata koje su grupirane zajedno radi lakšeg upravljanja i identifikacije. Grupe artikala olakšavaju organizaciju i praćenje različitih, ali povezanih proizvoda.
- **Primjeri:** Grupa alata za strojnu obradu, skup različitih vrsta vijaka, grupa proizvoda za čišćenje.

5. Alat

- Alati su artikli koji se koriste za izradu, montažu ili održavanje drugih proizvoda. Ovi artikli nisu dio gotovog proizvoda, već pomažu u procesu proizvodnje ili održavanja.
- **Primjeri:** Bušilice, ključevi, mjerni instrumenti, softverski alati za dizajn.

6. Tehnološki

- Tehnološki artikli su proizvodi ili komponente koji su definirani prema specifičnim tehnološkim karakteristikama i procesima proizvodnje. Oni su često gotovi ili polugotovi proizvodi koji su spremni za korištenje ili daljnju obradu.
- **Primjeri:** Mikrokontroleri, tiskane pločice, senzori, električni motori.

7. Sastavnički

- Sastavnički artikli su dijelovi ili komponente koje se koriste za sklapanje većih proizvoda. Ovi artikli su definirani u sastavnicama (BOM) koje specificiraju sve dijelove potrebne za izradu složenog proizvoda.
- **Primjeri:** Vijci, matice, elektronički sklopovi, kablovi.

TRE1111 - Dodavanje artikla

Osnovno | Win dokument | Mrp | Skladište | Opis

Šifra: 083785

Puni naziv: BAZA OGLEDALA

Skraćeni naziv: BAZA OGLEDALA

Jedinica mjere: 1 KOM

Pogreznost grupe: 1 Čarinska grupa: PDV 25%

Bar code: 083785 Generiranje EAN13

Klasifikacija: Z1 NERASPOREĐENO

Cijena: 2.250000

Najniži nivo: 0

Računovodstveni tip: SITAN INVENTAR (35000; H)

Status: 2 ODOBREN

Država porijekla: 0

Standardni partner: Sirovinski sastav: 0000 Glavni materijal: Kooperantski artikl:

INDIKATOR

- N - Nabavlja se
- P - Priprema se
- U - Usluga
- G - Grupa
- A - Alat
- T - Tehnološki**
- S - Sastavnici

OK Cancel

Slika 5: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; BAZA OGLEDALA – INDIKATOR T.

TRE1111 - Dodavanje artikla

Osnovno | Win dokument | Mrp | Skladište | Opis

Šifra: 083786

Puni naziv: OKVIR

Skraćeni naziv: OKVIR

Jedinica mjere: 1 KOM

Pogreznost grupe: 1 Čarinska grupa: PDV 25%

Bar code: 083786 Generiranje EAN13

Klasifikacija: Z1 NERASPOREĐENO

Cijena: 3.200000

Najniži nivo: 0

Računovodstveni tip: SITAN INVENTAR (35000; H)

Status: 2 ODOBREN

Država porijekla: 0

Standardni partner: Sirovinski sastav: 0000 Glavni materijal: Kooperantski artikl:

INDIKATOR

- N - Nabavlja se
- P - Priprema se
- U - Usluga
- G - Grupa
- A - Alat
- T - Tehnološki**
- S - Sastavnici

OK Cancel

Slika 6: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; OKVIR – INDIKATOR T.

TRE1111 - Dodavanje artikla

Osnovno | Win dokument | Mrp | Skladište | Opis

Šifra: 083787

Puni naziv: ZRCALO 300x200

Skraćeni naziv: ZRCALO 300x200

Jedinica mjere: 1 KOM

Pogreznost grupe: 1 Čarinska grupa: PDV 25%

Bar code: 083787 Generiranje EAN13

Klasifikacija: Z1 NERASPOREĐENO

Cijena: 2.500000

Najniži nivo: 0

Računovodstveni tip: SITAN INVENTAR (35000; H)

Status: 2 ODOBREN

Država porijekla: 0

Standardni partner: Sirovinski sastav: 0000 Glavni materijal: Kooperantski artikl:

INDIKATOR

- N - Nabavlja se
- P - Priprema se
- U - Usluga
- G - Grupa
- A - Alat
- T - Tehnološki**
- S - Sastavnici

OK Cancel

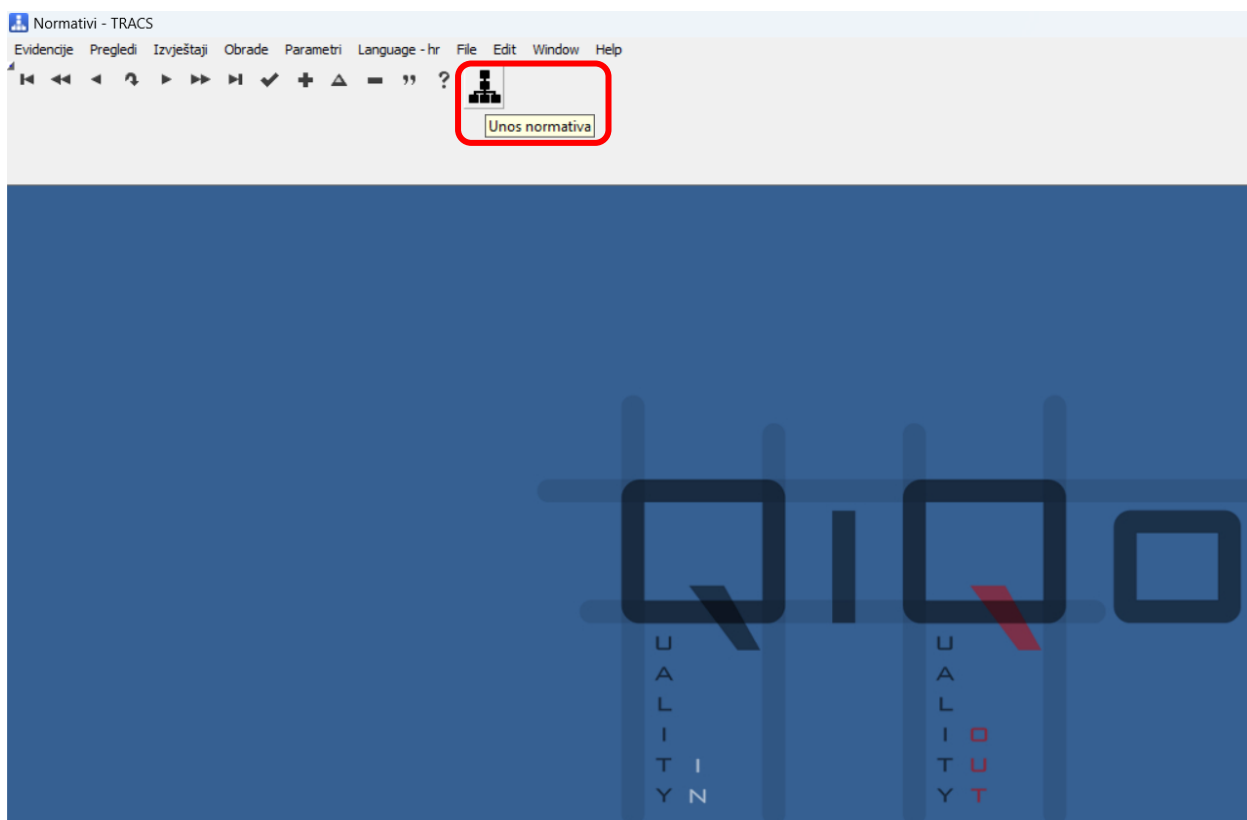
Slika 7: Obrazac za dodavanje artikla TRE1111; ZRCALO 300x200 – INDIKATOR T.

Šifra	Skraćeni naziv	Puni naziv	Jm	Min.količina	Pg	Rt	Car. grupa	Bar code
083785	BAZA OGLEDALA	BAZA OGLEDALA	1 KOM	0,000	1	026		083785
083786	OKVIR	OKVIR	1 KOM	0,000	1	026		083786
083784	STOLNO OGLEDALO	STOLNO OGLEDALO	1 KOM	0,000	1	026		083784
083787	ZRCALO 300x200	ZRCALO 300x200	1 KOM	0,000	1	026		083787

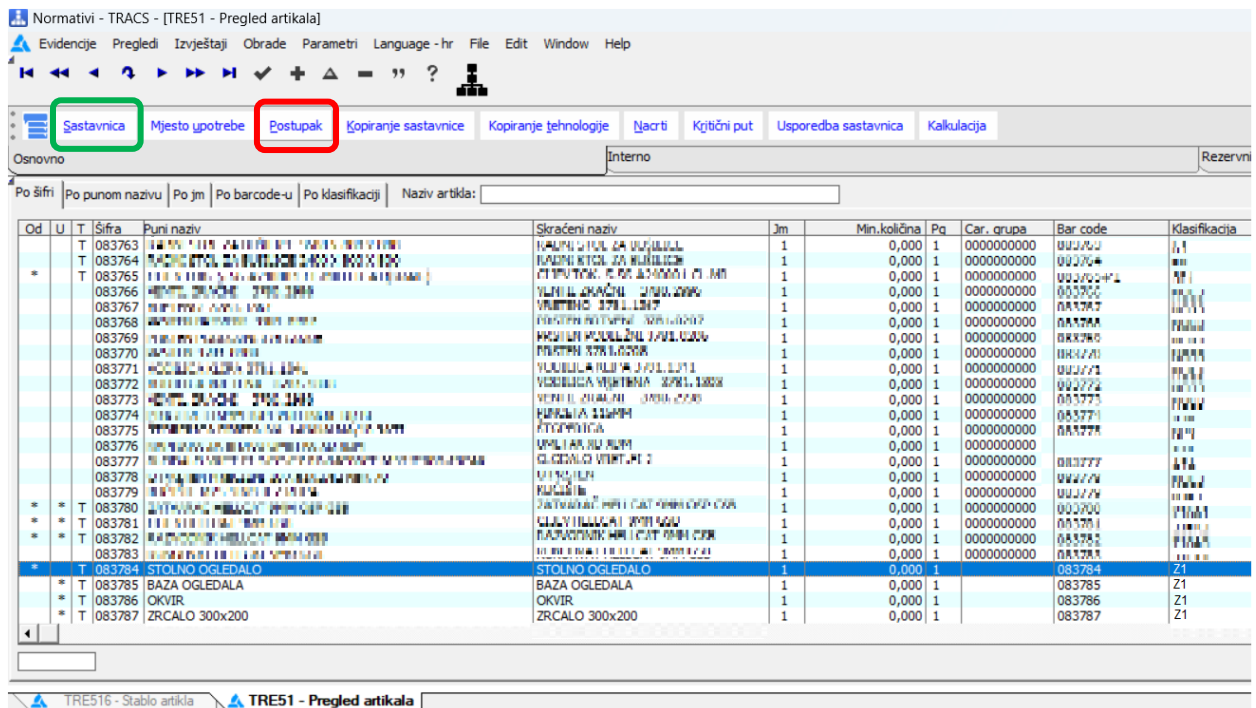
Slika 8: Pregled dodanih artikala.

4.3. Korak 2: Podešavanje tehnološkog postupka

U ovom dijelu zadatka prikazat ćemo podešavanje tehnoloških postupaka svakog artikla. Za pristupanje ekranu za podešavanje tehnoloških postupaka artikala potrebno je kliknuti na tipku Unos normativa u modulu Normativi (Slika 9).



Slika 9: Početni ekran modula Normativi.



Slika 10: Podešavanje postupka u modulu Normativi

Za podešavanje tehnološkog postupka artikla, prvo odaberemo odgovarajući artikl. U ovom slučaju, izabrali smo artikl STOLNO OGLEDALO i kliknuli na tipku „Postupak“ (Slika 10). Nakon toga, u prozoru tehnološkog postupka za artikla označen šifrom „TRE513“, kliknemo na tipku „Dodavanje“ (Slika 11) u kartici „Postupak“ kako bismo dodali novi tehnološki postupak (napomena: isti artikl može imati više tehnoloških postupak). Za dodavanje operacija tehnološkom postupku potrebno je na kartici „Operacije“ kliknuti na gumb „Dodavanje“ (Slika 15). U novootvorenom prozoru „TRE5131“, na kartici „Osnovno“ (Slika 13), potrebno je precizno unijeti šifru operacije i naziv operacije, zatim odabrati šifru radnog centra i naziv radnog centra (koji mogu biti unaprijed definirani). Također, potrebno je definirati odgovarajuću jedinicu mjere te unijeti vrijeme izrade i vrijeme pripreme za određenu količinu. Na kartici „Dodatno“ (Slika 14) prozora TRE5131 može se unijeti opis postupka te različiti zahtjevi koji se odnose na postupak. Važno je napomenuti da svi opisani koraci za artikl stolno ogledalo vrijede i za preostala tri artikla (baza ogledala, okvir i zrcalo 300x200) kojima je potrebno podesiti tehnološki postupak.

Normativi - TRACS - [TRES13 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izvještaji Obrade Parametri Language - hr File Edit Window Help

+ Dodavanje
 ↑ Izmjena
← Bisanje
Štampanje po metodama
Štampanje
Postavi / Obrisli oznaku default-a
Izračun proizvodnog vremena
Kopiranje

Postupak

Proizvod: **083784** **STOLNO OGLEDALO** JM: **1** KOM Tip: **P**

Klasifikacija: **Z1** **NERASPOREDENO** **083784**

Default	Rbr	Tehnolog	Opis	Artikl	Korisnička oznaka
D	001	7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV	TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.	083784	

Redni broj: **001** Opis: **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.** Default tehn. postupak: **DA** **NE**

Tehnolog: **7984** **PAVLOVIĆ TOMISLAV**

Operacije u tehnološkom postupku | Po tehnološkom artiklu | Po radnom centru | Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija		Radni centar		Izrada		Vrijeme pripreme
	Šifra	Naziv	Šifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu	
00010	X001	IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000
00020	X002	MONTAŽA ZRCALA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000	0,033333
00030	X003	MONTAŽA OKVIRA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000	0,033333
00040	X004	ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA	ST03	KONTROLA	0,066667	1,000000	0,016667
00050	X005	DORADA MONTAŽE	ST02	MONTAŽA	0,000000	1,000000	0,000000
00060	X020	PAKIRANJE	ST01	SKLADIŠTE	0,033333	1,000000	0,016667
00070	X021	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000

Slika 11: Prozor tehnološkog postupka artikla STOLNO OGLEDALO.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA

Artikl: 083784 083784 STOLNO OGLEDALO Rbr: 001
 Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.

RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME	JM
			VRIJEME	ZA KOLICINU		
00010	X001 IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H 1,000000	0,000000	H
00020	X002 MONTAŽA ZRCALA Montaža zrcala u okvir; ljepljenje zrcala za okvir	ST02 MONTAŽA	0,166667	H 1,000000	0,033333	H
00030	X003 MONTAŽA OKVIRA Montaža okvira sa zrcalom na bazu; vijcima stegnuti okvir za bazu (moment pritezanja 1.5 Nm)	ST02 MONTAŽA	0,166667	H 1,000000	0,033333	H
00040	X004 ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA Vizualna kontrola; kontrola mehaničkih oštećenja	ST03 KONTROLA	0,066667	H 1,000000	0,016667	H
00050	X005 DORADA MONTAŽE Doradne radnje; Zapisom o nesukladnosti poslati na doradu u odgovarajući odjel	ST02 MONTAŽA	0,000000	H 1,000000	0,000000	H
00060	X020 PAKIRANJE Pakiranje proizvoda	ST01 SKLADIŠTE	0,033333	H 1,000000	0,016667	H
00070	X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište i pohranjivanje na regal GOTOVA ROBA	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H 1,000000	0,000000	H
Ukupno vrijeme:			0,533334	H	0,433334	H

Slika 12: PDF ispis tehnološkog postupka STOLNO OGLEDALO; ispod svake operacije napisan je opis.

TRE5131 - Izmjena oper. u teh. postupku

Tehnološki postupak: **001** **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.**

PROIZVOD: 083784 STOLNO OGLEDALO

KLASIFIKACIJA: Z1 NERASPOREĐENO

Osnovno Dodatno JM: 1 KOM TIP: P

Redni broj: 00030 Štampati

Tehnolog: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV

Operacija: X003 MONTAŽA OKVIRA

Radni centar: ST02 MONTAŽA

Artikl:

Jedinica mjere: 1 KOM

Vrijeme izrade: 0,166667 00 : 10 : 00 H - sati M - min S - sec

Za količinu: 1,000000

Planirani škart: 0,000000 %

Vrijeme pripreme: 0,033333 00 : 02 : 00 H - sati M - min S - sec

Uključiti pripremu:

OK Cancel

Slika 13: Podešavanje tehnološkog postupka artikla; kartica Osnovno.

TRE5131 - Izmjena oper. u teh. postupku

Tehnološki postupak: **001** **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.**

PROIZVOD: 083784 STOLNO OGLEDALO

KLASIFIKACIJA: Z1 NERASPOREĐENO

Osnovno **Dodatno** JM: 1 KOM TIP: P

Detalji operacije: 0 Desen: Grupa:

Vrijeme: 0,000000

Tip pripreme

O - Za nalog B - Masovna

U - Jedinična D - Dnevna

Kontrolna operacija za izdavanje materijala:

Cijena rada: 0,000000

Opis postupka: Montaža okvira sa zrcalom na bazu; vijcima stegnuti okvir za bazu (moment pritezanja 1.5 Nm)

Dani pomaka: 0 Sati čekanja nakon operacije: 0,000000

Oznaka: Šifra: 0819789

Ne ulazi u prebačaj norme Kopirano iz: 0000000

OK Cancel

Slika 14: Podešavanje tehnološkog postupka artikla; kartica Dodatno.

Normativi - TRACS - [TRE513 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izvještaji Obrade Parametri Language - hr File Edit Window Help

Postupak

Proizvod: **083785** BAZA OGLEDALA JM: 1 KOM Tip: P

Klasifikacija: Z1 INERASPOREĐENO 083785

Default	Rbr	Tehnolog	Opis	Artikl	Korisnička oznaka
D	001	7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV	TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.	083785	

Redni broj: **001** Opis: **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.** Default tehn. postupak: DA NE

Operacije u tehnološkom postupku | Po tehnološkom artiklu | Po radnom centru | Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija		Radni centar		Izrada		Vrijeme pripreme
	Sifra	Naziv	Sifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu	
00010	X006	IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000
00020	X011	BRIZGANJE BAZE	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,050000	1,000000	0,016667
00030	X012	RAZVRTAVANJE PROVRTA	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,033333	1,000000	0,033333
00040	X018	BRAVARSKI RAD	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,066667	1,000000	0,016667
00050	X013	ZAVRŠNA KONTROLA BAZE	ST03	KONTROLA	0,016667	1,000000	0,000000
00060	X019	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000

Izdavanje polimernog materijala s regala MATERIJAL

Slika 15: Tehnološki postupak BAZA OGLEDALA.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA

Artikl: 083785 083785 BAZA OGLEDALA Rbr: 001
Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.

RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		
			VRJEME JM	ZA KOLICINU	VRJEME PRIPREME JM
00010	X006 IZDAVANJE MATERIJALA Izdavanje polimernog materijala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,000000 H	1,000000	0,000000 H
00020	X011 BRIZGANJE BAZE Injekcijsko brizganje baze	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,050000 H	1,000000	0,016667 H
00030	X012 RAZVRTAVANJE PROVRTA Razvravanje provrta	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,033333 H	1,000000	0,033333 H
00040	X018 BRAVARSKI RAD Bravarski rad; skidanje uljevnika	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,066667 H	1,000000	0,016667 H
00050	X013 ZAVRŠNA KONTROLA BAZE Vizualna kontrola baze, kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,016667 H	1,000000	0,000000 H
00060	X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000 H	1,000000	0,000000 H
Ukupno vrijeme:			0,233334 H		0,066667 H

Slika 16: PDF ispis tehnološkog postupka BAZA OGLEDALA

Normativi - TRACS - [TRE513 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izvještaji Obrade Parametri Language -hr File Edit Window Help

+ Dodavanje + Izmjena - Brisanje Štampanje po metodama Štampanje Postavi / Obrisi oznaku default-a Izračun proizvodnog vremena Kopiranje

Postupak Operacije

Proizvod: 083786 OKVIR JM: 1 KOM Tip: P

Klasifikacija: Z1 NERASPOREĐENO 083786

Default	Rbr	Tehnolog	Opis	Artid	Korisnička oznaka
D	001	7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV	TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.	083786	

Redni broj: 001 Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024. Default tehn. postupak DA NE

Tehnolog: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV

Operacije u tehnološkom postupku Po tehnološkom artiklu Po radnom centru Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija		Radni centar		Izrada		Vrijeme pripreme
	Sifra	Naziv	Sifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu	
00010	X006	IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	SKLADIŠTE	0,00000	1,00000	0,00000
00020	X024	LASERSKO REZANJE	ST08	LASERSKO REZANJE	0,116667	1,00000	0,016667
00030	X025	CNC GLODANJE	ST09	CNC STROJNA OBRADA	0,050000	1,00000	0,016667
00040	X014	BUŠENJE RUPA	ST09	CNC STROJNA OBRADA	0,050000	1,00000	0,016667
00050	X026	STROJNA KONTROLA	ST03	KONTROLA	0,050000	1,00000	0,000000
00060	X015	SAVIJANJE RUBA	ST10	SAVIJANJE	0,016667	1,00000	0,000000
00070	X018	BRAVARSKI RAD	ST10	SAVIJANJE	0,016667	1,00000	0,000000
00080	X027	STAKLARENJE	ST11	POSTROJENJE ZA STAKLARENJE	0,016667	1,00000	0,000000
00090	X016	ELOKSIRANJE	ST12	POSTROJENJE ZA ELOKSIRANJE	0,166667	1,00000	0,016667
00100	X017	ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA	ST03	KONTROLA	0,016667	1,00000	0,000000
00110	X021	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,00000	0,000000

Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL

Slika 17: Tehnološki postupak OKVIR.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA								
Artikl: 083786 083786		OKVIR		Rbr: 001				
Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.								
RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME	JM		
			VRIJEME	ZA KOLICINU				
00010	X006 IZDAVANJE MATERIJALA Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,00000	H	1,00000		0,00000	H
00020	X024 LASERSKO REZANJE Lasersko rezanje okvira iz Aluminijske ploče	ST08 LASERSKO REZANJE	0,116667	H	1,00000		0,016667	H
00030	X025 CNC GLODANJE CNC glodanje utora za zrcalo	ST09 CNC STROJNA OBRADA	0,050000	H	1,00000		0,016667	H
00040	X014 BUŠENJE RUPA Bušenje bočnih provrta i narezivanje navoja	ST09 CNC STROJNA OBRADA	0,050000	H	1,00000		0,016667	H
00050	X026 STROJNA KONTROLA Vizualna kontrola i kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,050000	H	1,00000		0,000000	H
00060	X015 SAVIJANJE RUBA Savijanje donjeg ruba okvira	ST10 SAVIJANJE	0,016667	H	1,00000		0,000000	H
00070	X018 BRAVARSKI RAD Bravarski rad; skidanje srha i oštih bridova	ST10 SAVIJANJE	0,016667	H	1,00000		0,000000	H
00080	X027 STAKLARENJE Staklarenje	ST11 POSTROJENJE ZA STAKLARENJE	0,016667	H	1,00000		0,000000	H
00090	X016 ELOKSIRANJE Eloksiranje	ST12 POSTROJENJE ZA ELOKSIRANJE	0,166667	H	1,00000		0,016667	H
00100	X017 ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA Vizualna kontrola	ST03 KONTROLA	0,016667	H	1,00000		0,000000	H
00110	X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,00000		0,000000	H
Ukupno vrijeme:			0,566670	H			0,066668	H

Slika 18: PDF ispis tehnološkog postupka OKVIR.

Normativi - TRACS - [TRES13 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izvještaji Obrade Parametri Language - hr File Edit Window Help

Postupak

Proizvod: **083787** ZRCALO 300x200 JM: 1 KOM Tip: P

lasifikacija: Z1 NERASPOREDENO 083787

Default ID	Rbr	Tehnolog	Opis	Artkl	Korisnička oznaka
	001	7984	PAVLOVIĆ TOMISLAV	083787	

Redni broj: 001 Opis: **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.** Default tehn. postupak: DA NE

Operacije u tehnološkom postupku Po tehnološkom artiklu Po radnom centru Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija Sifra	Naziv	Radni centar		Izrada		Vrijeme pripreme
			Sifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu	
00010	X022	IZDAVANJE ZRCALA	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000
00020	X023	REZANJE	ST04	REZAČICA	0,016667	1,000000	0,016667
00030	X008	BRUŠENJE RUBA	ST05	BRUSILICA	0,016667	1,000000	0,016667
00040	X009	GRAVIRANJE NATPISA	ST06	LASER GRAVIRANJE	0,050000	1,000000	0,016667
00050	X010	ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA	ST03	KONTROLA	0,016667	1,000000	0,000000
00060	X019	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000

Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL

Slika 19: Tehnološki postupak ZRCALO.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA

Artikl: 083787 083787 ZRCALO 300x200 Rbr: 001

Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 19.3.2024.

RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME JM
			VRIJEME JM	ZA KOLICINU	
00010	X022 IZDAVANJE ZRCALA Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,000000 H	1,000000	0,000000 H
00020	X023 REZANJE Rezanje zrcala na zadane dimenzije	ST04 REZAČICA	0,016667 H	1,000000	0,016667 H
00030	X008 BRUŠENJE RUBA Obrada ruba brušenjem	ST05 BRUSILICA	0,016667 H	1,000000	0,016667 H
00040	X009 GRAVIRANJE NATPISA Lasersko graviranje natpisa prema zahtjevu (nacrt izdan s dokumentacijom)	ST06 LASER GRAVIRANJE	0,050000 H	1,000000	0,016667 H
00050	X010 ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA Vizualna kontrola mehaničkih oštećenja, natpisa i kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,016667 H	1,000000	0,000000 H
00060	X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000 H	1,000000	0,000000 H
Ukupno vrijeme:			0,150002 H	0,100001 H	0,050001 H

Slika 20: PDF ispis tehnološkog postupka ZRCALO 300x200.

4.4. Korak 3: Sastavnica proizvoda

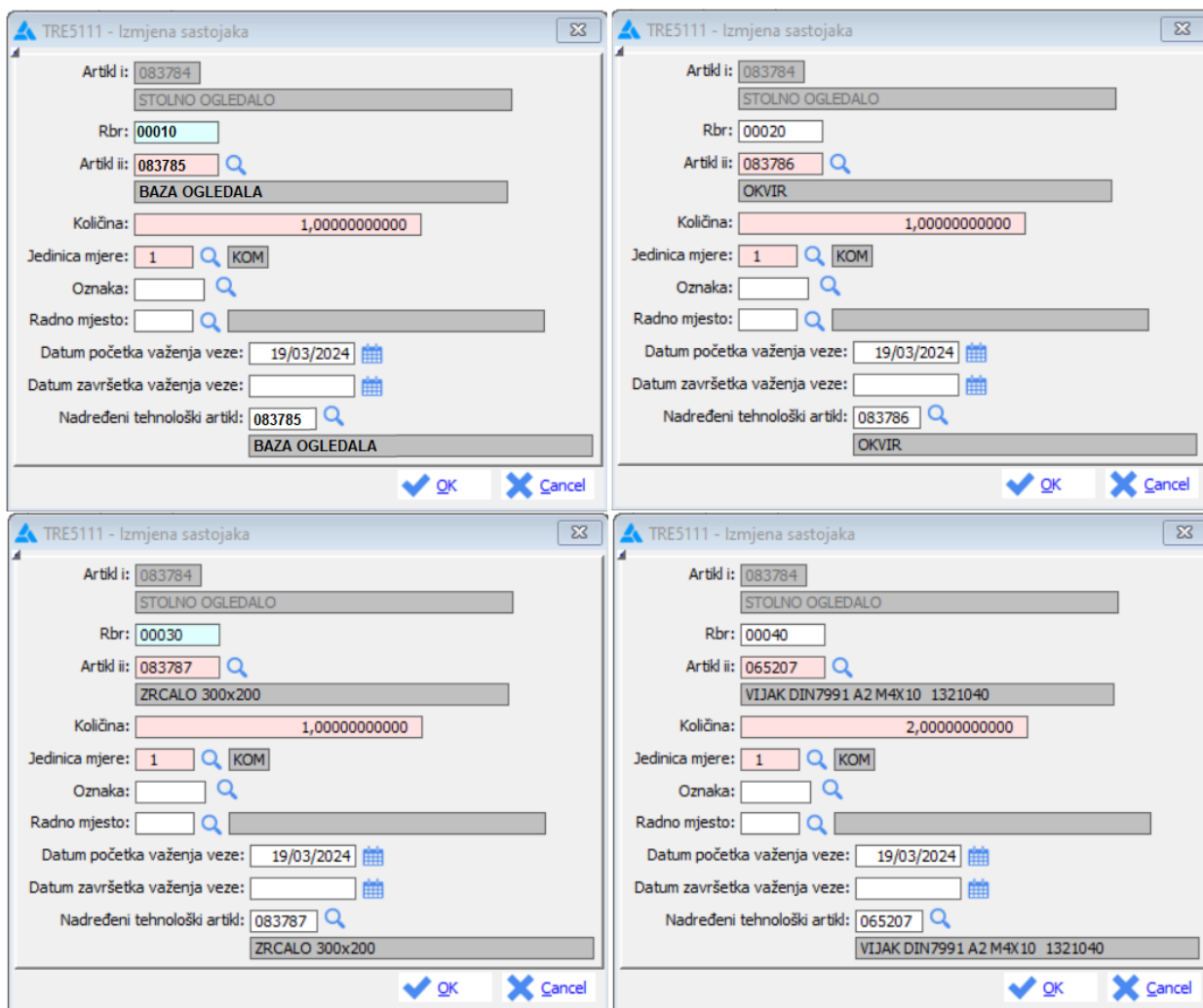
Sljedeći korak u životnom ciklusu radnog naloga je dodavanje poluproizvoda glavnom proizvodu unutar sastavnice.

Za unos poluproizvoda, sirovina ili materijala glavnom proizvodu, potrebno je u modulu „Normativi“ kliknuti na tipku „Sastavnica“ (Slika 10, gore desno). Time se otvara prozor pod nazivom „TRE511N – Pregled sastavnice artikla“ (Slika 21). U prozoru Pregled sastavnice artikla, klikom na tipku „Dodavanje“ otvara se novi prozor „TRE5111“ (Slika 22) u kojem unosimo artikle koji se pridružuju glavnom proizvodu. U polje „Artikl“ unosimo šifru artikla, nakon čega sustav automatski povlači naziv tog artikla. Ključno je također unijeti istu šifru artikla u polje „Nadređeni tehnološki artikl“.

Ovaj postupak primjenjuje se na sva tri artikla koja čine stolno ogledalo. Dodatno, za montažu su potrebna dva vijka, koja na isti način unosimo u sastavnicu, odabirom šifre vijka iz Šifarnika i podešavanjem „Količine“ na 2.

Od	Rbr	Količina	Jm	Oznaka	Šifra	Puni naziv	Poč. važenja
00010		1,000000000000	KOM		083785	BAZA OGLEDALA	19/03/2024
00020		1,000000000000	KOM		083786	OKVIR	19/03/2024
00030		1,000000000000	KOM		083787	ZRCALO 300x200	19/03/2024
00040		2,000000000000	KOM		065207	VIJAK DIN7991 A2 M4x10 1321040	19/03/2024

Slika 21: Pregled sastavnice artikla STOLNO OGLEDALO.



Slika 22: Dodavanje artikala u sastavnicu.

Nakon podešavanja sastavnice, za izradu složenog radnog naloga potrebno je u tehnološkom postupku glavnog artikla/proizvoda napuniti tehnološke postupke ostalih poluproizvoda/materijala/sirovina/dijelova. Takav tehnološki postupak prikazan je na Slici 25 (stranica 32).

Punjenje iz tehnološke sastavnice izrađuje se u glavnom tehnološkom postupku proizvoda na kartici „Operacije“ izborom „Punjenje iz tehnološke sastavnice“ (Slika 23). Otvara nam se obrazac „TRE5133“ (Slika 24) gdje je bitno da su odabrane opcije „1 – Dodati na kraj“ , puniti iz „1 – Sastavnice“ i „N – Ne“ kopirati alternativne operacije. Prihvaćanjem, kreiramo tehnološki postupak proizvoda stolno ogledalo sa svim operacijama od drugih artikala (Slika 24).

Na Slikama 26, 27, i 28 (vidjeti stranice 32 i 33) prikazan je PDF ispis tehnološkog postupka proizvoda stolno ogledalo, gdje je za svaku operaciju naveden opis operacije, vrijeme izrade i vrijeme pripreme, kao i radni centar u kojem se operacija izvodi.

Normativi - TRACS - [TRE513 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izvještaji Obrade Parametri Language - hr File Edit Window Help

+ Dodavanje + Izmjena - Brisanje Win dokumenti **Punjenje iz tehnološke sastavnice** Alternative operacije Alat

Postupak Operacije

Proizvod: 083784 STOLNO OGLEDALO JM: 1 KOM Tip: P

Klasifikacija: Z1 NERASPOREDENO 083784

Default	Rbr	Tehnolog	Opis	Artikl	Korisnička oznaka
D	001	7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV	TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.	083784	

Redni broj: 001 Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024. Default tehn. postupak

Tehnolog: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV DA NE

Operacije u tehnološkom postupku | Po tehnološkom artiklu | Po radnom centru | Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija		Radni centar		Izrada	
	Sifra	Naziv	Sifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu
00010	X001	IZDAVANJE DJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000
00020	X002	MONTAŽA ZRCALA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000
00030	X003	MONTAŽA OKVIRA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000
00040	X004	ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA	ST03	KONTROLA	0,066667	1,000000
00050	X005	DORADA MONTAŽE	ST02	MONTAŽA	0,000000	1,000000
00060	X020	PAKIRANJE	ST01	SKLADIŠTE	0,033333	1,000000
00070	X021	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000

Slika 23: Punjenje iz tehnološke sastavnice.

TRE5133 - Punjenje tehnologije iz tehnološke sastavnice

Proizvod: 083784 STOLNO OGLEDALO

RBR: 001

Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.

Tehnolog: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV

Ako postoje operacije

1 - Dodati na kraj

2 - Pregaziti podatke

Puniti iz tehnoloških artikala

1 - Sastavnice 2 - Interne sastavnice

Kopirati alternativne operacije

D - Da N - Ne

Prihvati Odustani

Slika 24: Obrazac za podešavanje punjenja sastavnice.

Normativi - TRACS - [TRES13 - Tehnološki postupak]

Evidencije Pregledi Izveštaji Obrade Parametri Language -hr File Edit Window Help

+ Dodavanje
 ↺ Izmjena
 ↻ Brisanje
 Win dokumenti
 Puzenje iz tehnološke sastavnice
 Alternativne operacije
 Alat
 ✖

Postupak Operacije

Proizvod: **083784** **STOLNO OGLEDALO** JM: 1 KOM Tip: P

Klasifikacija: Z1 NERASPOREĐENO 083784

Default	Rbr	Tehnolog	Opis	Artikl	Korisnička oznaka
D	001	7984	PAVLOVIĆ TOMISLAV	TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.	083784

Redni broj: **001** Opis: **TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.** Default tehn. postupak

Tehnolog: **7984** PAVLOVIĆ TOMISLAV

Operacije u tehnološkom postupku | Po tehnološkom artiklu | Po radnom centru | Po organizacijskoj jedinici

Rbr	Operacija		Radni centar		Izrada		Vrijeme pripreme	Alt	Artikl	
	Sifra	Naziv	Sifra	Naziv	Vrijeme izrade	Za količinu			Sifra	Naziv
00010	X001	IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000			
00020	X002	MONTAŽA ZRCALA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000	0,033333			
00030	X003	MONTAŽA OKVIRA	ST02	MONTAŽA	0,166667	1,000000	0,033333			
00040	X004	ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA	ST03	KONTROLA	0,066667	1,000000	0,016667			
00050	X005	DORADA MONTAŽE	ST02	MONTAŽA	0,000000	1,000000	0,000000			
00060	X020	PAKIRANJE	ST01	SKLADIŠTE	0,033333	1,000000	0,016667			
00070	X021	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000			
00080	X006	IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000			083785 BAZA OGLEDALA
00090	X011	BRIZGANJE BAZE	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,050000	1,000000	0,016667			083785 BAZA OGLEDALA
00100	X012	RAZVRTAVANJE PROVRTA	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,033333	1,000000	0,033333			083785 BAZA OGLEDALA
00110	X018	BRAVARSKI RAD	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,066667	1,000000	0,016667			083785 BAZA OGLEDALA
00120	X013	ZAVRŠNA KONTROLA BAZE	ST03	KONTROLA	0,016667	1,000000	0,000000			083785 BAZA OGLEDALA
00130	X019	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000			083785 BAZA OGLEDALA
00140	X006	IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	SKLADIŠTE	0,000000	1,000000	0,000000			083785 OKVIR

Slika 25. Operacije svih artikala; proizvod STOLNO OGLEDALO.

Datum: 26/06/2024
Vrijeme: 18:45:45
Stranica: 1

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA

Artikl: 083784 083784 STOLNO OGLEDALO Rbr: 001
Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.

RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME	JM
			VRIJEME	Za KOLICINU		
00010	X001 IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00020	X002 MONTAŽA ZRCALA Montaža zrcala u okvir; ljepljenje zrcala za okvir	ST02 MONTAŽA	0,166667	H	1,000000	0,033333 H
00030	X003 MONTAŽA OKVIRA Montaža okvira sa zrcalom na bazu; vijcima stegnuti okvir za bazu (moment pretezanja 1-5 Nm)	ST02 MONTAŽA	0,166667	H	1,000000	0,033333 H
00040	X004 ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA Vizualna kontrola; kontrola mehaničkih oštećenja	ST03 KONTROLA	0,066667	H	1,000000	0,016667 H
00050	X005 DORADA MONTAŽE Doradne radnje; Zapisom o nesukladnosti poslati na doradu u odgovarajući odjel	ST02 MONTAŽA	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00060	X020 PAKIRANJE Pakiranje proizvoda	ST01 SKLADIŠTE	0,033333	H	1,000000	0,016667 H
00070	X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište i pohranjivanje na regal GOTOVA ROBA	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00080	X006 IZDAVANJE MATERIJALA Izdavanje polimernog materijala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00090	X011 BRIZGANJE BAZE Injekcijsko brizganje baze	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,050000	H	1,000000	0,016667 H
00100	X012 RAZVRTAVANJE PROVRTA Razvrtavanje provrta	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,033333	H	1,000000	0,033333 H
00110	X018 BRAVARSKI RAD Bravarski rad; skidanje uljevnika	ST07 INJEKCIJSKO BRIZGANJE	0,066667	H	1,000000	0,016667 H
00120	X013 ZAVRŠNA KONTROLA BAZE Vizualna kontrola baze; kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,016667	H	1,000000	0,000000 H
00130	X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00140	X006 IZDAVANJE MATERIJALA Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00150	X024 LASERSKO REZANJE Lasersko rezanje okvira iz Aluminijske ploče	ST08 LASERSKO REZANJE	0,116667	H	1,000000	0,016667 H

Slika 26: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 1/3.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA						
Artikl: 083784 083784		STOLNO OGLEDALO		Rbr: 001		Datum: 26/06/2024
Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.						Vrijeme: 18:45:45
						Stranica: 2
RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME JM	
			VRIJEME JM	ZA KOLICINU		
00160	X025 CNC GLODANJE CNC glodanje utora za zrcalo	ST09 CNC STROJNA OBRADA	0,050000	H	1,000000	0,016667 H
00170	X014 BUŠENJE RUPA Bušenje bočnih provrta i narezivanje navoja	ST09 CNC STROJNA OBRADA	0,050000	H	1,000000	0,016667 H
00180	X026 STROJNA KONTROLA Vizualna kontrola i kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,050000	H	1,000000	0,000000 H
00190	X015 SAVIJANJE RUBA Savijanje donjeg ruba okvira	ST10 SAVIJANJE	0,016667	H	1,000000	0,000000 H
00200	X018 BRAVARSKI RAD Bravarski rad; skidanje stha i oštih bridova	ST10 SAVIJANJE	0,016667	H	1,000000	0,000000 H
00210	X027 STAKLARENJE Staklarenje	ST11 POSTROJENJE ZA STAKLARENJE	0,016667	H	1,000000	0,000000 H
00220	X016 ELOKSIRANJE Eloksiranje	ST12 POSTROJENJE ZA ELOKSIRANJE	0,166667	H	1,000000	0,016667 H
00230	X017 ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA Vizualna kontrola	ST03 KONTROLA	0,016667	H	1,000000	0,000000 H
00240	X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00250	X022 IZDAVANJE ZRCALA Izdavanje zrcala s regala MATERIJAL	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
00260	X023 REZANJE Rezanje zrcala na zadane dimenzije	ST04 REZAČICA	0,016667	H	1,000000	0,016667 H
00270	X008 BRUŠENJE RUBA Obrada ruba brušenjem	ST05 BRUSILICA	0,016667	H	1,000000	0,016667 H
00280	X009 GRAVIRANJE NATPISA Lasersko graviranje natpisa prema zahtjevu (nacrt izdan s dokumentacijom)	ST06 LASER GRAVIRANJE	0,050000	H	1,000000	0,016667 H
00290	X010 ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA Vizualna kontrola mehaničkih oštećenja, natpisa i kontrola dimenzija	ST03 KONTROLA	0,016667	H	1,000000	0,000000 H

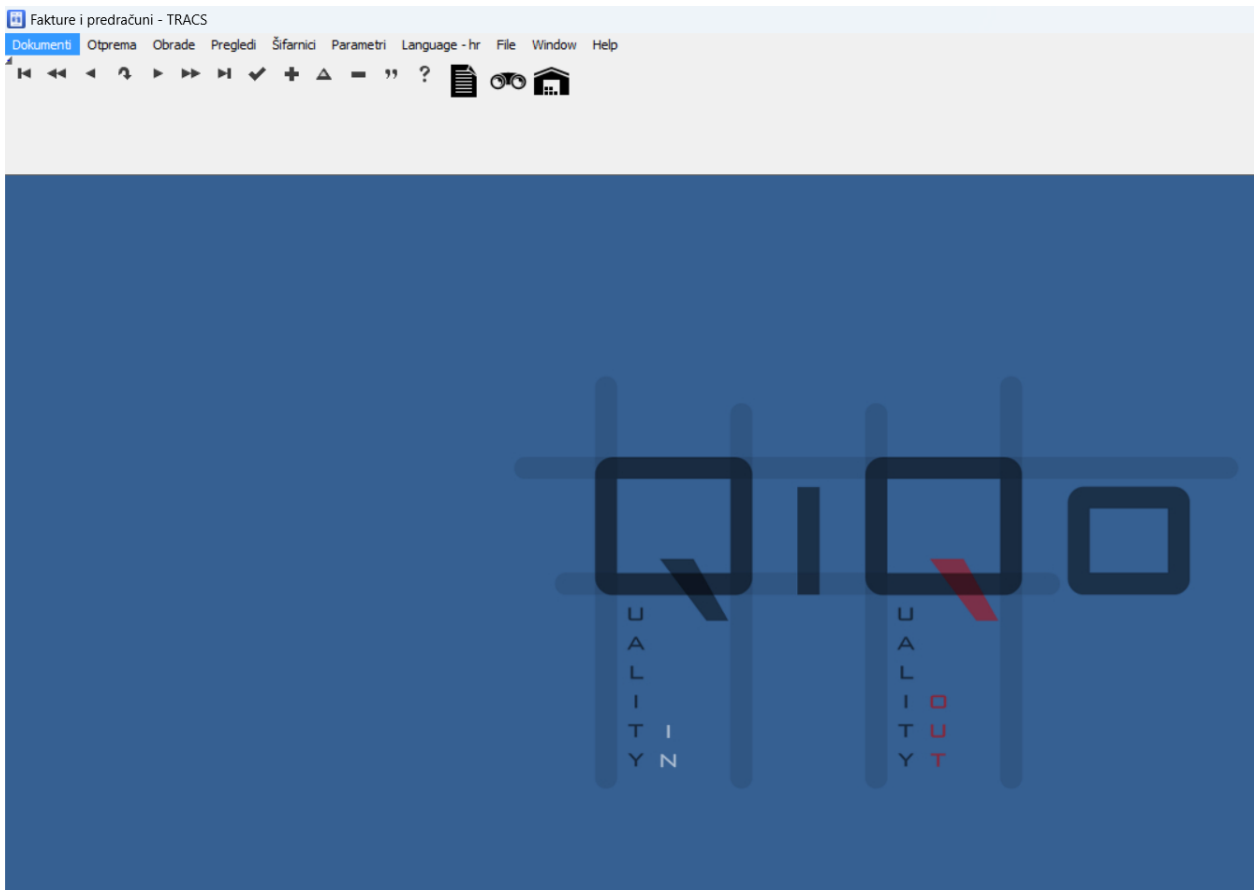
Slika 27: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 2/3.

OPERACIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA						
Artikl: 083784 083784		STOLNO OGLEDALO		Rbr: 001		Datum: 26/06/2024
Opis: TEHNOLOŠKI POSTUPAK 18.3.2024.						Vrijeme: 18:45:45
						Stranica: 3
RBR	OPERACIJA OPIS POSTUPKA	RADNI CENTAR	IZRADA		VRIJEME PRIPREME JM	
			VRIJEME JM	ZA KOLICINU		
00300	X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE Zaprimanje u skladište na regal POLUPROIZVOD	ST01 SKLADIŠTE	0,000000	H	1,000000	0,000000 H
Ukupno vrijeme:		1,483340 H			1,200004 H	0,283336 H

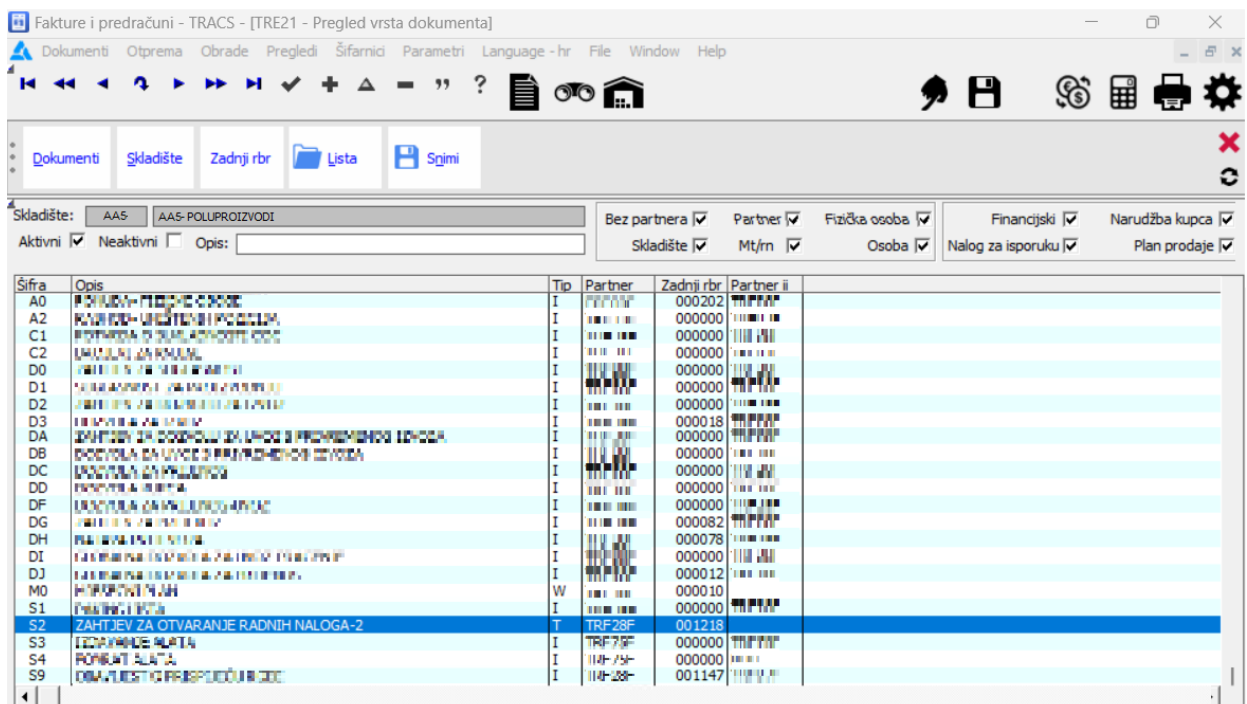
Slika 28: PDF ispis tehnološkog postupka; stranica 3/3.

4.5. Korak 4: Izrada zahtjeva za otvaranje radnih naloga

Izrada zahtjeva za otvaranje radnih naloga radi se u modulu „Fakture i predračuni“ odabirom „Dokumenti“ iz izbornika (Slika 29).



Slika 29: Početni ekran modula Fakture i predračuni.



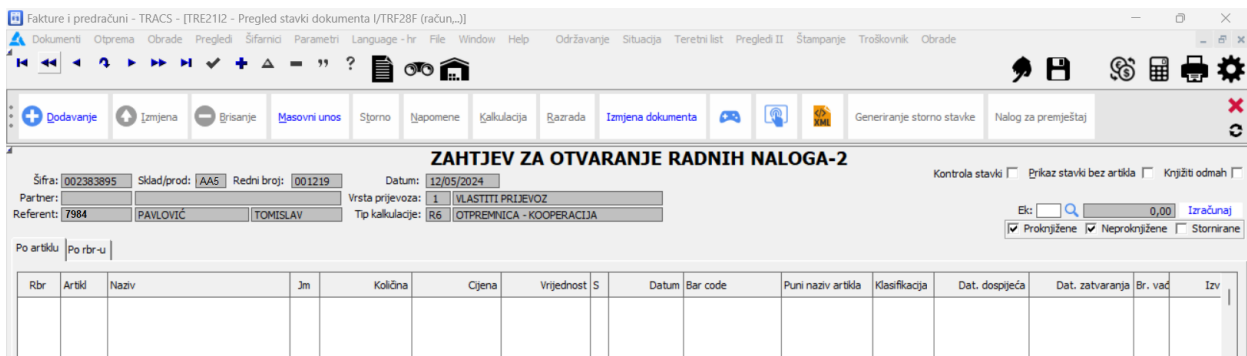
Slika 30: Odabir ZAHTEJ ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA-2.

Nakon odabira „ZAHTJEV ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA-2“ (Slika 30) opet odabrati „Dokumenti“ (tipka gore lijevo), a zatim „Dodavanje“ (Slika 31).

Slika 31: Dodavanje novog zahtjeva za otvaranje radnih naloga.

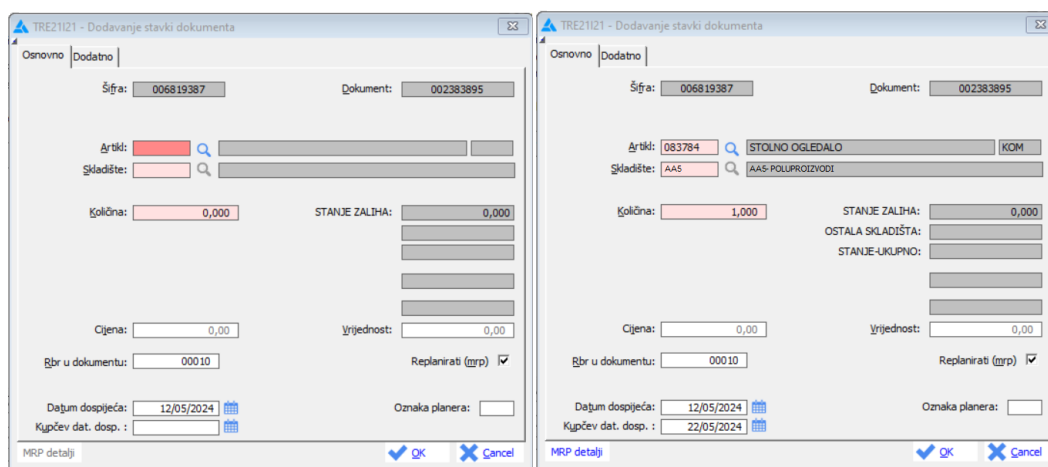
Slika 32: Podešavanje ZAHTJEVA ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA; Skladište, Partner i datum dospjeća.

Na obrascu „TRE2111“ (Slika 32) većina podataka je predefiniрана, ali može se promijeniti ovisno o potrebi. Jedino je potrebno odabrati „Datum dospjeća“.

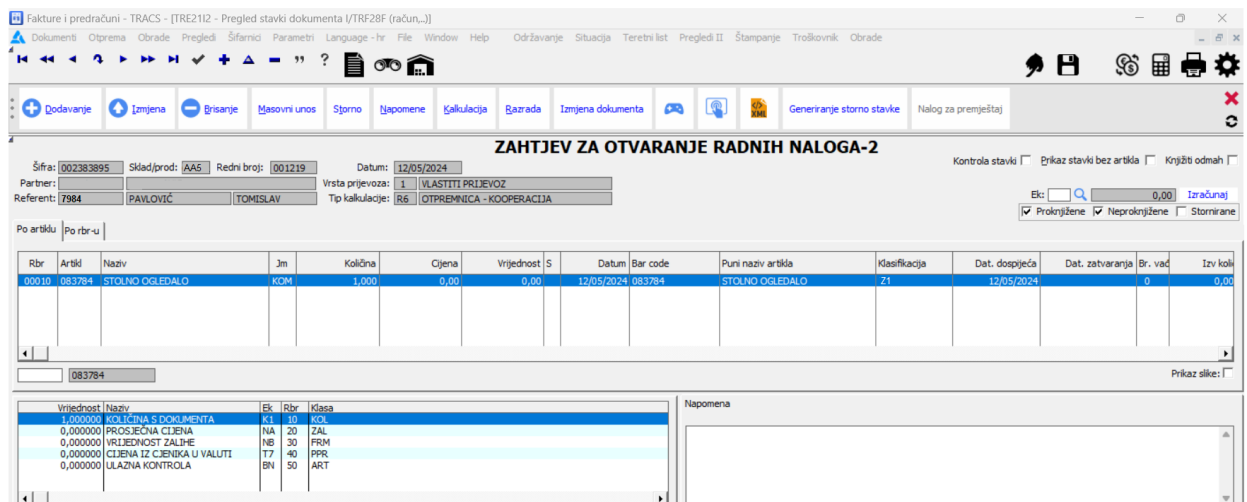


Slika 33: Dodavanje artikla/proizvoda.

Za dodavanje artikla odnosno proizvoda za kojeg je potrebno otvoriti radni nalog kliknuti na tipku „Dodavanje“ (Slika 33). Time se otvara obrazac „TRE21121“, na kojem je potrebno odabrati artikl, skladište i potrebnu količinu (Slika 34) i potvrditi s „OK“.



Slika 34: Prozor za odabir artikla, skladišta i količine; lijevo – nepodešen, desno – odabran artikl i količina.



Slika 35: Izrađen zahtjev za otvaranje radnih naloga.

Slika 35 prikazuje definiran Zahtjev za otvaranje ranog naloga stolno ogledalo, izborom crvenog X u gornjem desnom uglu vraćamo se na ekran s popisom zahtjeva za otvaranje radnih naloga (Slika 36).

Iznos	Unio	Tk	Rt	Napomena	Dat. dosp.	Način
0,00		R6	A		30/04/2024	4
0,00		R6	A		30/04/2024	4
0,00		R6	A		30/04/2024	4
0,00		R6	A		1/05/2024	4
0,00		R6	A		1/05/2024	4
0,00		R6	A		23/05/2024	4
0,00		R6	A		23/05/2024	4
0,00	7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV	R6	A		27/05/2024	4

Rbr	Artikl	Naziv	Jm	Količina	Cijena	Vrijednost S	Datum	Bar code	Puni naziv artikla
00010	083784	STOLNO OGLEDALO	KOM	1,000	0,00	0,00	12/05/2024	083784	STOLNO OGLEDALO

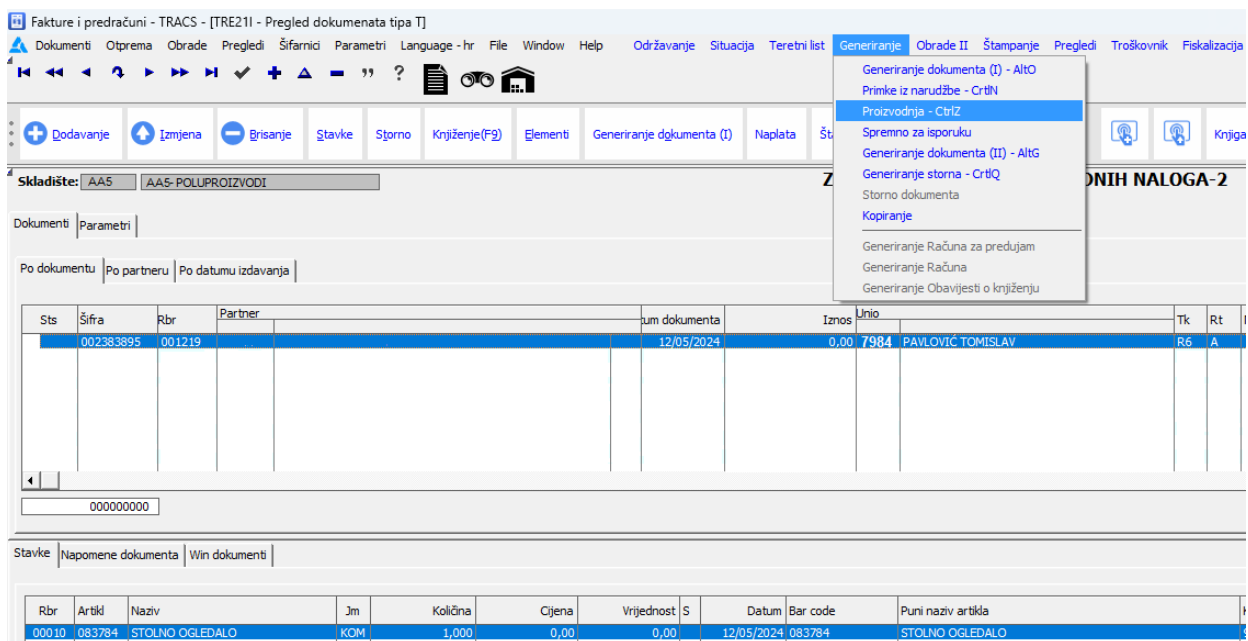
Slika 36: Popis zahtjeva u sustavu.

4.6. Korak 5: Izrada radnih naloga i lansiranje

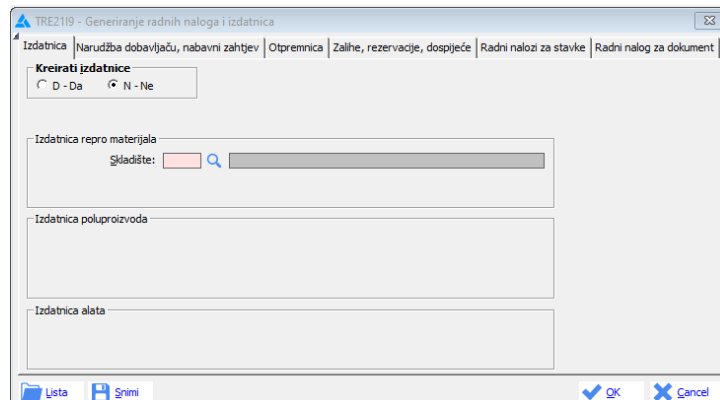
4.6.1. Izrada radnih naloga

Nakon što su sve prethodno potrebne radnje napravljene, opisan je postupak izrade radnog naloga za izradu proizvoda stolno ogledalo.

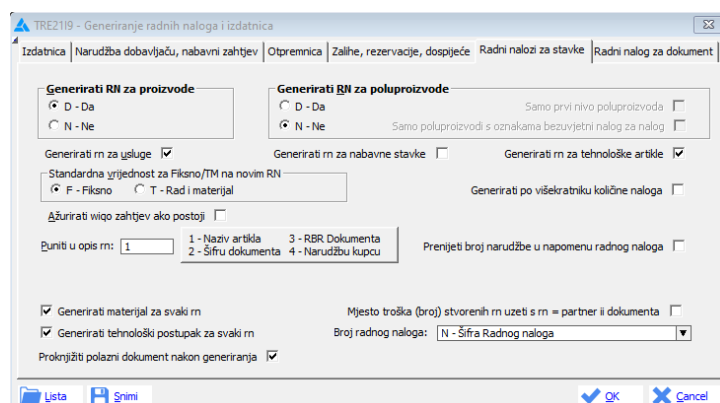
Radni nalog se izrađuje na način da se označi prethodno napravljeni „ZAHTJEV ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA“, te se u izborniku „GENERIRANJE“ odabere „Proizvodnja – CtrlZ“ (Slika 37). Time se otvara obrazac „TRE2119“. Većina postavki je predefinirana, ali po potrebi se mogu promijeniti (Slike 38 i 39). Odabirom opcije „OK“ otvara se novi prozor „TRE21191“, na kojem je isto potrebno odabrati „OK“. Izvršenjem tih koraka izrađen je radni nalog „STOLNO OGLEDALO“ 0229022. Izrađeni radni nalog vidljiv je u modulu „Tehnologija i priprema“ odabirom „Radni nalozi“ u izborniku „Proizvodnja“ (Slike 41 i 42).



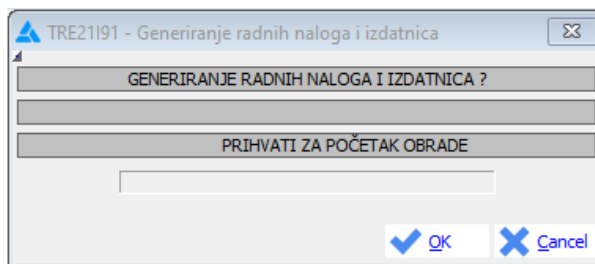
Slika 37: Izrada radnih naloga.



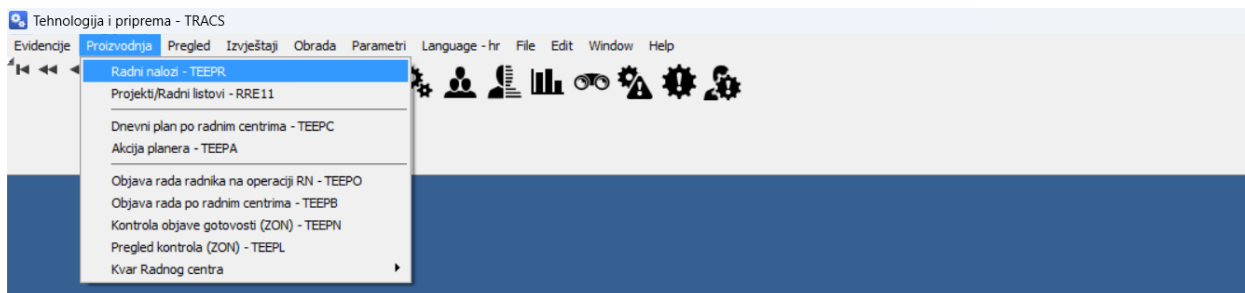
Slika 38: Podešavanje značajki radnih naloga kod izrade; TRE2119 – Izdavnica



Slika 39: Podešavanje značajki radnih naloga kod izrade; TRE2119 – Radni nalozi za stavke.



Slika 40: TRE21191; prihvatanje podešavanja i generiranje radnih naloga.



Slika 41: Modul Tehnologija i priprema.

Od	U	Šifra rn	Broj rn	Sts	N	Opis	Dat.otv.	Dat.dosp	Dat.zatv	Količina nal.	Dugujuća kol.	Proizvod
		0229000	0229000	1			3/05/2024	3/06/2024	///	10.000,000	10.000,000	083789
		0229001	0229001	1			3/05/2024	15/04/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229002	0229002	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229003	0229003	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229004	0229004	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229005	0229005	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229006	0229006	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229007	0229007	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229008	0229008	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229009	0229009	1			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229010	0229010	1			3/05/2024	27/05/2024	///	0,000	0,000	076197
		0229011	0229011	2			3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229012	0229012	1			3/05/2024	26/02/2024	///	2.240,000	2.240,000	077221
		0229013	0229013	1			3/05/2024	2/04/2024	///	5.760,000	5.760,000	076198
		0229014	0229014	1			3/05/2024	13/05/2024	///	5.760,000	5.760,000	076198
		0229015	0229015	2			8/05/2024	8/05/2024	///	4.500,000	4.500,000	076193
		0229016	0229016	2			8/05/2024	8/05/2024	///	4.500,000	4.500,000	076193
		0229017	0229017	2			8/05/2024	8/05/2024	///	6.720,000	6.720,000	076193
		0229018	0229018	2			8/05/2024	8/05/2024	///	2.780,000	2.780,000	076193
		0229019	0229019	2			14/05/2024	14/05/2024	///	500,000	500,000	053940
		0229020	0229020	2			14/05/2024	14/05/2024	///	500,000	500,000	053940
		0229021	0229021	2			24/05/2024	12/05/2024	///	1,000	1,000	083784
		0229022	0229022	2		STOLNO OGLEDALO	26/05/2024	12/05/2024	///	1,000	1,000	083784
							1/01/2007	///	///	0,000	0,000	

Slika 42: Pregled radnih naloga; plavom bojom označen izrađen radni nalog za STOLNO OGLEDALO – status 2 – U obradi.

4.6.2. Ispis pogonske dokumentacije i lansiranje radnog naloga

Nakon što se radni nalozi kreiraju u ERP sustavu TRACS, započinje kritična faza u procesu proizvodnje – izrada pogonske dokumentacije. Ova dokumentacija uključuje ispis radnih naloga koji fizički prati sirovinu, materijal ili poluproizvod kroz sve faze proizvodnje. Jednom kada se pogonska dokumentacija ispiše i dodijeli odgovarajućem radnom nalogu, status radnog naloga se automatski mijenja u „LANSIRAN“ (status se mijenja iz 2 u 3). Lansiranje radnog naloga označava formalni početak proizvodnje, nakon čega radni nalog postaje aktivan na proizvodnoj liniji, a materijal ili poluproizvod počinje svoju transformaciju prema gotovom proizvodu.

Koraci koji su potrebni za ispis pogonske dokumentacije, odnosno radnih naloga, su sljedeći:

- U modulu „Tehnologija i priprema“ odabrati radni nalog kojeg je potrebno ispisati i lansirati (Slika 43; plavom bojom označen je radni nalog za „STOLNO OGLEDALO“).
- Zatim u izborniku „Izveštaji“ odabrati opciju „Kartoni radnih naloga – TEEIK“ (Slika 43).
- Otvara se prozor TEEIK3 (Slika 44), gdje je potrebno odabrati opcije za ispis: „Radni nalog (košuljica)“, „Karton naloga“ i „Lansirati radni nalog“. Potvrditi odabir klikom na „OK“.
- Nakon toga otvara se novi prozor TEEIK30 – Izbor kartona, u kojem odabrati kartone koje je potrebno štampati. Obzirom da se izrađuje jedan komad, može se izabrati samo karton 01 (Slika 45).

Završetkom ovih koraka generira se pogonska dokumentacija, odnosno radni nalozi, u PDF formatu (Slika 46, 47, 48, 49) koje možemo štampati. Status radnog naloga automatski se mijenja u 3 – Lansiran, čime se smatra da je proizvodnja započela (Slika 50).

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEPR - Pregled radnih naloga / mjesta troška]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izvještaji Obrada Parametri Language - hr File Edit Window Help Štampanje

Ispis operacija radnih naloga - TEEIO
 Kartoni radnih naloga - TEEIK
 Izmjene tehnološkog postupka artikla - TEEII
 Usporedba tehnologije RN i artikla - TEEIU
 Potrošnja komponenti po isporučenoj količini - TEEIP
 Objave rada po operacijama RN - TIEIB
 Rad radnika po danima - TEEIR
 Ostvarenje planiranih normativa za mjesec - TEEIN
 Ispis operacija tehnoloških postupaka artikala - TEEIT
 Analiza rada radnika - TEEIA
 Analiza rada po proizvodu - TEEIB
 Dospjeće pregleda/produženje dozvola - PNE2A
 Neriješeni ZON-ovi - TEEPN7

Indikator: R - RADNI NALOG

Od	U	Šifra m	Broj nr	Sts	N	Opis	Dat.otv.	Dat.dosp	Dat.zatv	Količina nal.	Dugujuća kol.	Proizvod
*		0228989	0228989	2			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1,000,000	1,000,000	
*		0228992	0228992	2			25/04/2024	25/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228993	0228993	2			25/04/2024	19/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228994	0228994	2			25/04/2024	25/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228995	0228995	2			25/04/2024	19/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228996	0228996	2			25/04/2024	25/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228997	0228997	2			25/04/2024	19/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228998	0228998	2			25/04/2024	25/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0228999	0228999	2			25/04/2024	19/04/2024	/ / /	100,000	100,000	
*		0229000	0229000	1			3/05/2024	3/06/2024	/ / /	10,000,000	10,000,000	
		0229001	0229001	1			3/05/2024	15/04/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229002	0229002	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229003	0229003	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229004	0229004	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229005	0229005	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229006	0229006	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229007	0229007	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229008	0229008	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229009	0229009	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229010	0229010	1			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	0,000	0,000	
		0229011	0229011	2			3/05/2024	27/05/2024	/ / /	1,000,000	1,000,000	
		0229012	0229012	1			3/05/2024	26/02/2024	/ / /	2,240,000	2,240,000	
		0229013	0229013	1			3/05/2024	2/04/2024	/ / /	5,760,000	5,760,000	
		0229014	0229014	1			3/05/2024	13/05/2024	/ / /	5,760,000	5,760,000	
		0229015	0229015	2			8/05/2024	8/05/2024	/ / /	4,500,000	4,500,000	
		0229016	0229016	2			8/05/2024	8/05/2024	/ / /	4,500,000	4,500,000	
		0229017	0229017	2			8/05/2024	8/05/2024	/ / /	6,720,000	6,720,000	
		0229018	0229018	2			8/05/2024	8/05/2024	/ / /	2,780,000	2,780,000	
		0229019	0229019	2			14/05/2024	14/05/2024	/ / /	500,000	500,000	
		0229020	0229020	2			14/05/2024	14/05/2024	/ / /	500,000	500,000	
		0229021	0229021	2			24/05/2024	12/05/2024	/ / /	1,000	1,000	
		0229022	0229022	2		STOLNO OGLEDALO	25/05/2024	12/05/2024	/ / /	1,000	1,000	083784
											0,000	

Slika 43: Ispis pogonske dokumentacije; lansiranje radnih naloga.

TEEIK3 - Parametri za štampanje kartona RN

Duplex:

Radni nalog (košuljica): Printer: D - Default I - Izabrani

Vrsta obračuna za štampanje priloga radne dokumentacije:

Karton naloga: Lansirani radni nalog: Printer: D - Default I - Izabrani

Ispis sastavnice za klasifikacije koj u karakteristici imaju EK:

Kartela: standardna kartela Po bar kodu: Printer: D - Default I - Izabrani
 posebna kartela Printer: D - Default I - Izabrani

Serijski broj sa graviranjem: Printer: D - Default I - Izabrani
 Veđenje sb u ascii: Printer: D - Default I - Izabrani

Karton montaže: Printer: D - Default I - Izabrani

Omotnica: Printer: D - Default I - Izabrani

Zaprimanje (izdavanje (oznaka operacije 'Y')): Printer: D - Default I - Izabrani

Štampanje: Lista: OK: Cancel:

Slika 44: Podešavanje parametara ispisa dokumentacija.

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEIK30 - Izbor kartona]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izvještaji Obrada Parametri Language - hr File Edit Window Help

Izaberi/Poništi (F12) Izaberi sve Poništi sve

Po rn, broju kartona

Broj kartona	(karton)	(kartela)	(serijski brojevi za graviranje)	(karton montaže)	(omotnica)	Količina	Sb/fascii
Rn	Duplikat (d/n)	Duplikat (d/n)	Duplikat (d/n)	Duplikat (d/n)	Duplikat (d/n)		
	Broj tiskanja	Broj tiskanja	Broj tiskanja	Broj tiskanja	Broj tiskanja		
01	N	N	N	N	N	1,00	
0229022	02	00	00	00	00		

Slika 45: Odabir kartona radnog naloga.

RADNI NALOG - KARTON: 0229022-01



Datum dostižeća: 12/05/2024

STOLNO OGLEDALOArtikl: 083784 083784
STOLNO OGLEDALO

KOM

Kol. naloga:
1,000Kol. kartona:
1,000

RBR	Operacija	Napomena	Datum	Kol. dobrih	Kol. škarta	Ovjera kontrole
00010	IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI					
00020	MONTAŽA ZRCALA					
00030	MONTAŽA OKVIRA					
00040	ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA					
00050	DORADA MONTAŽE					
00060	PAKIRANJE					
00070	PRIMLJENO U SKLADIŠTE					

Tiskano: 28/04/2024

Slika 46: Ispisani radni nalog proizvoda STOLNO OGLEDALO; radni nalog montaže proizvoda.

POP RATNI KARTON NALOGA: 0229022-01 / 1



Datum dospijeća: 12/05/2024

STOLNO OGLEDALO

				Kol. naloga:		Kol. kartona:	
Artikl: 083785 083785 BAZA OGLEDALA		KOM		1,000		1,000	
Materijal: 083785 083785		Kol. mat./kom. (normativ):		Kol. ukupno (po kartonu):			
BAZA OGLEDALA		1,000		1,000			
RBR	Operacija	Napomena	Datum	Kol. dobrih	Kol. škarta	Ovjera kontrole	
00080	IZDAVANJE MATERIJALA						
00090	BRIZGANJE BAZE						
00100	RAZVRTAVANJE PROVRTA						
00110	BRAVARSKI RAD						
00120	ZAVRŠNA KONTROLA BAZE						
00130	PRIMLJENO U SKLADIŠTE						

Tiskano: 28/04/2024

Slika 47: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda BAZA OGLEDALA.

POP RATNI KARTON NALOGA: 0229022-01 / 2



Datum dospijeća: 12/05/2024

STOLNO OGLEDALOArtikl: 083786 083786
OKVIR

KOM

Kol. naloga:
1,000Kol. kartona:
1,000Materijal: 083786 083786
OKVIRKol. mat./kom. (normativ):
1,000Kol. ukupno (po kartonu):
1,000

RBR	Operacija	Napomena	Datum	Kol. dobrih	Kol. škarta	Ovjera kontrole
00140	IZDAVANJE MATERIJALA					
00150	LASERSKO REZANJE					
00160	CNC GLODANJE					
00170	BUŠENJE RUPA					
00180	STROJNA KONTROLA					
00190	SAVIJANJE RUBA					
00200	BRAVARSKI RAD					
00210	STAKLARENJE					
00220	ELOKSIRANJE					
00230	ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA					
00240	PRIMLJENO U SKLADIŠTE					

Tiskano: 28/04/2024

Slika 48: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda OKVIR.

POP RATNI KARTON NALOGA: 0229022-01 / 3



Datum dospijeća: 12/05/2024

STOLNO OGLEDALOArtikl: 083787 083787
ZRCALO 300x200

KOM

Kol. naloga:
1,000Kol. kartona:
1,000Materijal: 083787 083787
ZRCALO 300x200Kol. mat./kom. (normativ):
1,000Kol. ukupno (po kartonu):
1,000

RBR	Operacija	Napomena	Datum	Kol. dobrih	Kol. škarta	Ovjera kontrole
00250	IZDAVANJE ZRCALA					
00260	REZANJE					
00270	BRUŠENJE RUBA					
00280	GRAVIRANJE NATPISA					
00290	ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA					
00300	PRIMLJENO U SKLADIŠTE					

Tiskano: 28/04/2024

Slika 49: Ispisani popratni radni nalog poluproizvoda ZRCALO 300x200.

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEPR - Pregled radnih naloga / mjesta troška]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izvještaji Obrada Parametri Language - hr File Edit Window Help Štampanje

Planirani Materijal Tehnološki postupak Nacrti Napomene Boje/Veličine Pažeti Serijski brojevi Raspored operacija Napomena po kategorijama

Evidencije Generiranje Priprema Štampanje Plan Statusi Troškovi Pregledi

Po broju Po artiklu Po partneru Po datumu dostižeća Po šifri Po opisu Po indikatoru i broju Po indikatoru i šifri Po statusu Po stavci dokumenta

Rn artikla iz klasifikacije:

Salon:

Indikator: R - RADNI NALOG

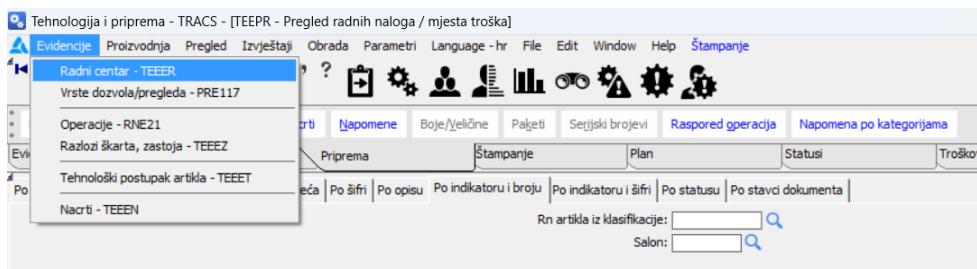
Od	U	Šifra rn	Broj rn	Sts	N	Opis	Dat.otv.	Dat.dosp	Dat.zatv	Količina nal.	Dugujuća kol.	Proizvod
		0229001	0229001	1	1		3/05/2024	15/04/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229002	0229002	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229003	0229003	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229004	0229004	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229005	0229005	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229006	0229006	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229007	0229007	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229008	0229008	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229009	0229009	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229010	0229010	1	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229011	0229011	2	1		3/05/2024	27/05/2024	///	1.000,000	1.000,000	076197
		0229012	0229012	2	1		3/05/2024	26/02/2024	///	2.240,000	2.240,000	077221
		0229013	0229013	1	1		3/05/2024	2/04/2024	///	5.760,000	5.760,000	076198
		0229014	0229014	1	1		3/05/2024	13/05/2024	///	5.760,000	5.760,000	076198
		0229015	0229015	2	2		8/05/2024	8/05/2024	///	4.500,000	4.500,000	076193
		0229016	0229016	2	2		8/05/2024	8/05/2024	///	4.500,000	4.500,000	076193
		0229017	0229017	2	2		8/05/2024	8/05/2024	///	6.720,000	6.720,000	076193
		0229018	0229018	2	2		8/05/2024	8/05/2024	///	2.780,000	2.780,000	076193
		0229019	0229019	2	2		14/05/2024	14/05/2024	///	500,000	500,000	053940
		0229020	0229020	2	2		14/05/2024	14/05/2024	///	500,000	500,000	053940
		0229021	0229021	2	2		24/05/2024	12/05/2024	///	1,000	1,000	083784
		0229022	0229022	3		STOLNO OGLEDALO	26/06/2024	12/05/2024	///	1,000	1,000	083784

Slika 50: Promjena statusa radnog naloga u 3 - LANSIRAN.

4.7. Korak 6: Kalkulacija troškova

Cijena finalnog proizvoda se sastoji od cijene poluproizvoda/materijala i satnice po radnom centru.

Prethodno je definirana cijena materijala kod definiranja Artikla u Šifarniku za svaki dio od kojeg se sastoji finalni proizvod, te je još potrebno podesiti cijenu Satnice po radnom centru.



Slika 51: Podešavanje radnih centara.

Pregled, dodavanje i izmjena radnih centara radi se u modulu „Tehnologija i priprema“ odabirom „Radni centar – TEEER“ u izborniku „Evidencije“ (Slika 51).

Šifra	Naziv radnog centra / grupe radnih centara	Tip	Raspoloživi sati	Cijena sata	% Iskoristivosti	Uključiti pripremu	JM vrijeme
ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	10,000000	100,000000	D	H
ST02	MONTAŽA	R	0,000000	15,000000	100,000000	D	H
ST03	KONTROLA	R	0,000000	17,000000	100,000000	D	H
ST04	REZAČICA	R	0,000000	12,000000	100,000000	D	H
ST05	BRUSILICA	R	0,000000	13,000000	100,000000	D	H
ST06	LASER GRAVIRANJE	R	0,000000	13,000000	100,000000	D	H
ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	R	0,000000	12,000000	100,000000	D	H
ST08	LASERSKO REZANJE	R	0,000000	13,000000	100,000000	D	H
ST09	CNC STROJNA OBRADA	R	0,000000	15,000000	100,000000	D	H
ST10	SAVIJANJE	R	0,000000	13,000000	100,000000	D	H
ST11	POSTROJENJE ZA STAKLARENJE	R	0,000000	11,000000	100,000000	D	H
ST12	POSTROJENJE ZA ELOKSIRANJE	R	0,000000	11,000000	100,000000	D	H

Slika 52: Pregleda radnih centara.

Odabirom tipke „Dodavanje“ otvara nam se prozor „TEEER1“ u kojem definiramo šifru, naziv i cijenu sata za novi radni centar (Slika 53).

Slika 53: Obrazac TEEER1; podešavanje parametara radnog centra.

Precizno podešeni parametri u IS omogućuju precizno praćenje i optimizaciju troškova u proizvodnim procesima. Na Slici 54 i 55 prikazani su detaljni troškovi po radnom nalogu.

TELPR81

Kalkulacija planiranog troška radnog naloga

Broj RN: 0229022
 Opis RN: STOLNO OGLEDALO
 Artiki: 083784 STOLNO OGLEDALO
 JM: 1 KOMAD
 Količina naloga: 1,000

Šifra i naziv artikla	JM	Planirana kol. za nalog	Cijena	Iznos
083785 BAZA OGLEDALA	KOM	1,0000	2,25	2,25
083786 OKVIR	KOM	1,0000	3,20	3,20
083787 ZRCALO 300x200	KOM	1,0000	2,50	2,50
065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	KOM	2,0000	0,15	0,30
Trošak materijala za RN:				8,25
Jedinični trošak materijala:				8,25

Šifra i naziv operacije	Šifra radnog centra	Planirano vrijeme	Satnica	Iznos
X001 IZDAVANJE DIJELOVA PREMA SASTAVNICI	ST01	0,00	10,00	0,00
X002 MONTAŽA ZRCALA	ST02	0,20	15,00	3,00
X003 MONTAŽA OKVIRA	ST02	0,20	15,00	3,00
X004 ZAVRŠNA KONTROLA STOLNOG OGLEDALA	ST03	0,08	17,00	1,42
X005 DORADA MONTAŽE	ST02	0,00	15,00	0,00
X020 PAKIRANJE	ST01	0,05	10,00	0,50
X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	0,00	10,00	0,00
X006 IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	0,00	10,00	0,00
X011 BRIZGANJE BAZE	ST07	0,07	12,00	0,80
X012 RAZVRTAVANJE PROVRTA	ST07	0,07	12,00	0,80
X018 BRAVARSKI RAD	ST07	0,08	12,00	1,00
X013 ZAVRŠNA KONTROLA BAZE	ST03	0,02	17,00	0,28
X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	0,00	10,00	0,00
X006 IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	0,00	10,00	0,00
X024 LASERSKO REZANJE	ST08	0,13	13,00	1,73
X025 CNC GLODANJE	ST09	0,07	15,00	1,00
X014 BUŠENJE RUPA	ST09	0,07	15,00	1,00
X026 STROJNA KONTROLA	ST03	0,05	17,00	0,85
X015 SAVIJANJE RUBA	ST10	0,02	13,00	0,22
X018 BRAVARSKI RAD	ST10	0,02	13,00	0,22
X027 STAKLARENJE	ST11	0,02	11,00	0,18
X016 ELOKSIRANJE	ST12	0,18	11,00	2,02
X017 ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA	ST03	0,02	17,00	0,28
X021 PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	0,00	10,00	0,00
X022 IZDAVANJE ZRCALA	ST01	0,00	10,00	0,00
X023 REZANJE	ST04	0,03	12,00	0,40
X008 BRUŠENJE RUBA	ST05	0,03	13,00	0,43

Slika 54: Ispis kalkulacije troškova za radni nalog 1/2.

TELPR81

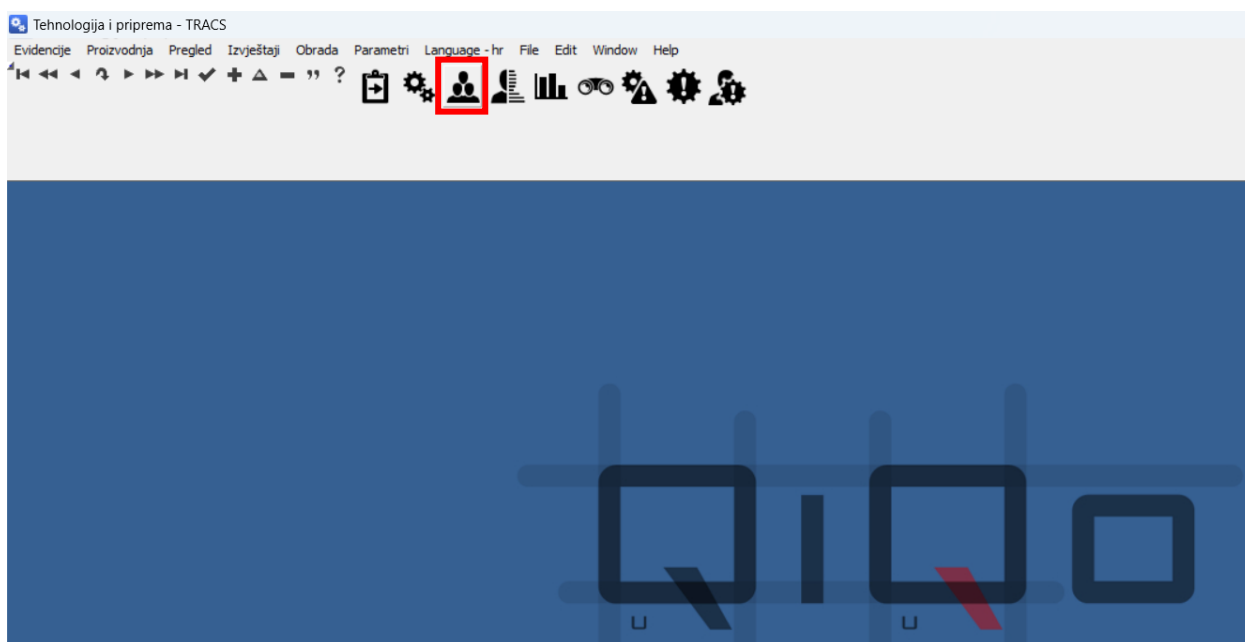
Kalkulacija planiranog troška radnog naloga

Broj RN: 0229022
Opis RN: STOLNO OGLEDALO
Artikl: 083784 STOLNO OGLEDALO
JM: 1 KOMAD
Količina naloga: 1,000

Šifra i naziv artikla	Šifra radnog centra	Planirano vrijeme	Satnica	Iznos
X009 GRAVIRANJE NATPISA	ST06	0,07	13,00	0,87
X010 ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA	ST03	0,02	17,00	0,28
X019 PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	0,00	10,00	0,00
Trošak tehn. postupka za RN:				20,28
Jedinični trošak tehn. postupka:				20,28
UKUPNO:			Trošak za RN:	28,53
			Jedinični trošak:	28,533425

Slika 55: Ispis kalkulacije troškova za radni nalog 2/2.

4.8. Korak 7: Nadzor i praćenje izvršenja operacija



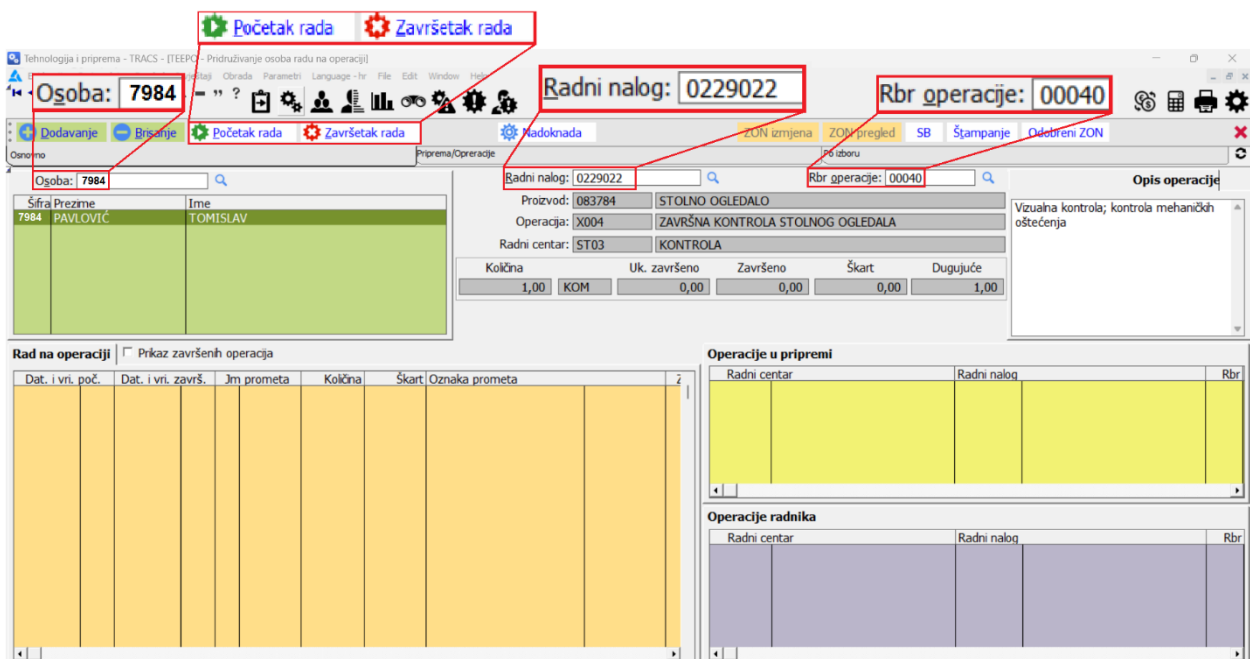
Slika 56: Odabir prozora za objavu rada radnika u modulu Tehnologija i priprema.

Objava rada na operacijama tehnološkog postupka radi se u modulu „Tehnologija i priprema“, prozor „Pridruživanje osoba radu na operaciji“ (tipka uokvirena crvenim pravokutnikom na Slici 56).

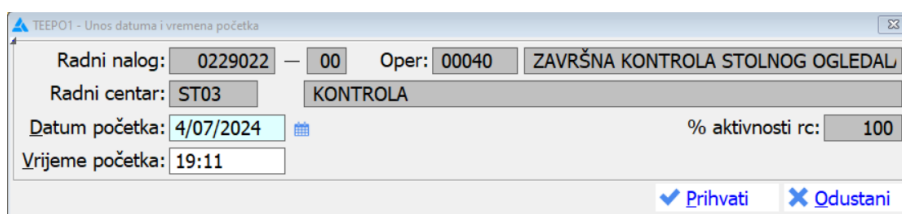
Svaki početak rada na nekoj operaciji tehnološkog postupka mora se evidentirati u TRACS informacijskom sustavu.

Prijava početka rada u programu TRACS radi se na slijedeći način (Slika 57):

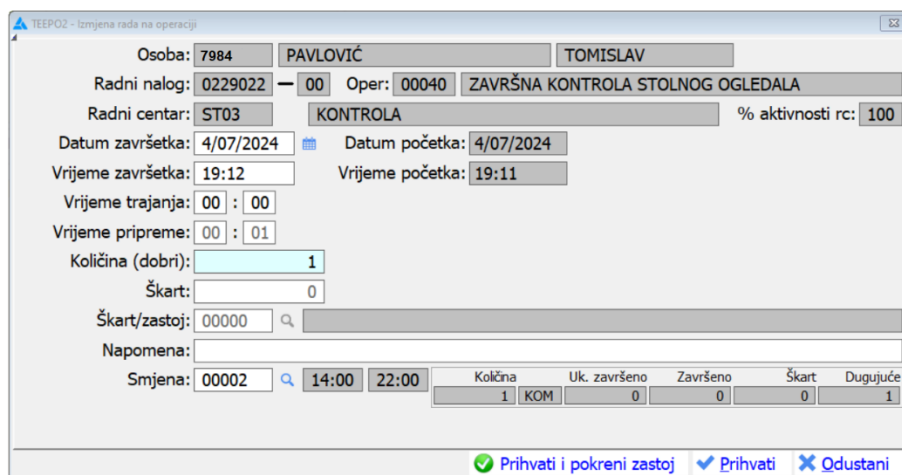
1. radnik se prijavljuje pomoću svojeg ID-a u ćeliju „Osoba“,
2. barkod čitačem skenira se broj radnog naloga,
3. odabire se odgovarajuća operacija tehnološkog postupka,
4. zatim se odabere „Početak rada“,
5. za kraj potvrde odabire se „Prihvati“ na obrascu TEPP01 (Slika 58),
6. nakon izvršene operacije potrebno je napraviti završetak rada; na obrascu TEEPO2 upisati količinu dobrih komada i odabrati „Prihvati“ (Slika 59).



Slika 57: Prozor objave rada u informacijskom sustavu TEEPO.



Slika 58: Prijava početka rada operacije.



Slika 59: Objava završetka rada operacije.

Praćenje izvršenja operacija tehnološkog postupka na radnom nalogu u modulu „Tehnologija i priprema“ na kartici „Priprema“ (vidi Sliku 42 na stranici 39) odabirom „Tehnološki postupak“ prikazan je na Slici 60. Operacije koje su završene označene su sivom bojom (operacije 00270 – 00300 nemaju objave rada; nisu napravljene).

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEPRI - Pregled tehnološkog postupka radnog naloga]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izveštaji Obrada Parametri Language - hr File Edit Window Help

Osnovno Plan, štampanje

Šifra RN: 0229022 Broj RN: 0229022 Partner: Pl. vri. trajanja: 1,200004

Datum dostižeća: 12/05/2024 Proizvod: 083784 STOLNO OGLEDALO Stv. vri. trajanja: 0,066667

Status: 3 Jedinica mjere: 1 KOMAD Količna naloga: 1,000 Pl. vri. pripreme: 0,283336

Opis RN: STOLNO OGLEDALO Dugujuća količina: 1,000 Stv. vri. pripreme: 0,033333

Po m i rbr | Po tehnološkom artiklu | Po radnom centru | Po org. jedinici |

Rbr op.	Dp	Šifra i naziv operacije	Radni centar	Alt	Pl. vri. trajanja	Vrijeme trajanja	
00110	X018	BRAVARSKI RAD	ST07	INJEKCIJSKO BRIZGANJE	R	0,066667	0,000000
00120	X013	ZAVRŠNA KONTROLA BAZE	ST03	KONTROLA	R	0,016667	0,000000
00130	X019	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	0,000000
00140	X006	IZDAVANJE MATERIJALA	ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	0,000000
00150	X024	LASERSKO REZANJE	ST08	LASERSKO REZANJE	R	0,116667	0,000000
00160	X025	CNC GLODANJE	ST09	CNC STROJNA OBRADA	R	0,050000	0,000000
00170	X014	BUŠENJE RUPA	ST09	CNC STROJNA OBRADA	R	0,050000	0,000000
00180	X026	STROJNA KONTROLA	ST03	KONTROLA	R	0,050000	0,016667
00190	X015	SAVIJANJE RUBA	ST10	SAVIJANJE	R	0,016667	0,000000
00200	X018	BRAVARSKI RAD	ST10	SAVIJANJE	R	0,016667	0,000000
00210	X027	STAKLARENJE	ST11	POSTROJENJE ZA STAKLARENJE	R	0,016667	0,000000
00220	X016	ELOKSIRANJE	ST12	POSTROJENJE ZA ELOKSIRANJE	R	0,166667	0,000000
00230	X017	ZAVRŠNA KONTROLA OKVIRA	ST03	KONTROLA	R	0,016667	0,000000
00240	X021	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	0,016667
00250	X022	IZDAVANJE ZRCALA	ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	0,000000
00260	X023	REZANJE	ST04	REZANJE	R	0,016667	0,000000
00270	X008	BRUŠENJE RUBA	ST05	BRUSILICA	R	0,016667	0,000000
00280	X009	GRAVIRANJE NATPISA	ST06	LASER GRAVIRANJE	R	0,050000	0,000000
00290	X010	ZAVRŠNA KONTROLA ZRCALA	ST03	KONTROLA	R	0,016667	0,000000
00300	X019	PRIMLJENO U SKLADIŠTE	ST01	SKLADIŠTE	R	0,000000	0,000000

Obrada ruba brušenjem

Slika 60: Prikaz izvršenih operacija radnog naloga.

4.9. Korak 8: Zatvaranje radnih naloga

Zatvaranje radnih naloga je važan dio procesa upravljanja radnim nalogima, koji osigurava da su svi zadaci ispravno dovršeni i dokumentirani.

Načini zatvaranja radnih naloga u informacijskom sustavu (IS):

- 1. Automatsko zatvaranje radnog naloga:** Radni nalog se automatski zatvara kada se izvrši posljednja operacija tehnološkog postupka, pod nazivom „PRIMLJENO U SKLADIŠTE" (Slika 63) uz uvjet da je napravljeno izdavanje materijala (Slika 62). Ova funkcionalnost omogućuje da se svi povezani procesi automatski evidentiraju kao završeni, eliminirajući potrebu za dodatnom ručnom intervencijom.
- 2. Ručno zatvaranje radnog naloga:** U određenim situacijama, ovlaštene osobe mogu promijeniti status radnog naloga u „Zatvoren" ručnim putem (obrazac TEEPRI, vidjeti Sliku 61). Pristup obrascu ostvaruje se odabirom tipke

„Promjena statusa“ (Slika 60). To može biti neophodno u slučajevima kada nije izvršena pravilna objava rada ili kada je objava rada provedena, ali na neispravan način.

Ova dva načina osiguravaju fleksibilnost i preciznost u upravljanju radnim nalogima, omogućujući automatsku učinkovitost i ručnu kontrolu kada je to potrebno. Slika 64 prikazuje status radnog naloga „Z – Zatvoren“.

Slika 61: Promjena statusa radnog naloga; TEEPRJ.

Izdano	Vraćeno	Datum	Vd	Šifra	Rbr	Dokument	Naziv skladišta	Artikl	Naziv artikla
1,00	0,00	12/07/2024	12	002383899	001232	AA5	AA5- POLUPROIZVODI	083785	BAZA OGLEDALA
1,00	0,00	25/07/2024	12	002383906	001233	AA5	AA5- POLUPROIZVODI	083786	OKVIR
1,00	0,00	25/07/2024	12	002383906	001233	AA5	AA5- POLUPROIZVODI	083787	ZRCALO 300x200
2,00	0,00	25/07/2024	12	002383910	000256	01P	01P - POGONSKO SKLADIŠTE ODRŽAVANJ	065207	VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
5,00	0,00	Saldo:		5,00	<- Količine				
6,46	0,00	Saldo:		6,46	<- Vrijednosti				

Slika 62: Izdavanja poluproizvoda i materijala na radni nalog.

TEEPRH - Zaprimanja po radnom nalogu

Radni nalog

Šifra: 0229022 Sts: Z Broj: 0229022 Opis: STOLNO OGLEDALO

Proizvod: 083784 STOLNO OGLEDALO Partner:

Količina: 1,000 Dugujuća količina: 0,000

Datum otvaranja: 25/06/2024 Datum dospjeća: 12/05/2024 Datum zatvaranja: 25/07/2024

Proknjiženi Neproknjiženi Stornirani

Artikl: Ek:

Predano	Vraćeno	Datum	Vd	Šifra	Rbr	Dokument	Artikl	Naziv artikla
1,00	0,00	25/07/2024	13	002383911	000595	AA5	083784	STOLNO OGLEDALO

Saldo: 1,00 <- Količine
Saldo: 10,00 <- Vrijednosti

Slika 63: Zaprimanje radnog naloga; završene su sve operacije tehnološkog postupka.

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEPR - Pregled radnih naloga / mjesta troška]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izvještaji Obrada Parametri Language -hr File Edit Window Help Štampanje

Štavnice vezanih Dokumenta Zaprimanja Izdavanja Analiza potrebnog materijala Analiza raspoloživosti radnih centara Win dokumenti Win dokumenti artikla Win dokumenti partnera Ulazni računi

Evidencije Generiranje Priprema Štampanje Plan

Po broju Po artiklu Po partneru Po datumu dospjeća Po šifri Po opisu Po indikatoru i broju Po indikatoru i šifri Po statusu Po stavci dokumenta

Rn artikla iz klasifikacije: Salon:

Indikator: R - RADNI NALOG

Od	U	Šifra m	Broj m	Sts	N	Opis	Dat.otv.	Dat.dosp	Dat.zatv	Količina nal.
		0228974	0228974	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228975	0228975	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228976	0228976	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228977	0228977	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228978	0228978	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228979	0228979	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228980	0228980	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228981	0228981	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228982	0228982	Z			25/04/2024	6/05/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228983	0228983	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228984	0228984	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228985	0228985	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228986	0228986	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228987	0228987	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228988	0228988	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
		0228989	0228989	Z			25/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	1.000,000
	*	0228992	0228992	Z			25/04/2024	25/04/2024	/	100,000
	*	0228993	0228993	Z			25/04/2024	19/04/2024	/	100,000
	*	0228994	0228994	Z			29/04/2024	25/04/2024	/	100,000
	*	0228995	0228995	Z			25/04/2024	19/04/2024	/	100,000
	*	0228996	0228996	Z			25/04/2024	25/04/2024	/	100,000
	*	0228997	0228997	Z			25/04/2024	19/04/2024	/	100,000
	*	0228998	0228998	Z			25/04/2024	25/04/2024	/	100,000
	*	0228999	0228999	Z			25/04/2024	19/04/2024	/	100,000
		0229000	0229000	1			3/05/2024	3/06/2024	/	10.000,000
		0229001	0229001	1			3/05/2024	15/04/2024	/	1.000,000
		0229002	0229002	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229003	0229003	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229004	0229004	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229005	0229005	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229006	0229006	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229007	0229007	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229008	0229008	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229009	0229009	1			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229010	0229010	1			3/05/2024	27/05/2024	/	0,000
		0229011	0229011	Z			3/05/2024	27/05/2024	/	1.000,000
		0229012	0229012	1			3/05/2024	26/02/2024	/	2.240,000
		0229013	0229013	1			3/05/2024	2/04/2024	/	5.760,000
		0229014	0229014	Z			3/05/2024	13/05/2024	/	5.760,000
		0229015	0229015	Z			8/05/2024	8/05/2024	/	4.500,000
		0229016	0229016	Z			8/05/2024	8/05/2024	/	4.500,000
		0229017	0229017	Z			8/05/2024	8/05/2024	/	6.720,000
		0229018	0229018	Z			8/05/2024	8/05/2024	/	2.780,000
		0229019	0229019	Z			14/05/2024	14/05/2024	/	500,000
		0229020	0229020	Z			14/05/2024	14/05/2024	/	500,000
		0229021	0229021	Z			24/05/2024	12/05/2024	/	1,000
		0229022	0229022	Z		STOLNO OGLEDALO	25/05/2024	12/05/2024	25/07/2024	1,000

Slika 64: Zatvoren radni nalog; promjena statusa u Z – Zatvoren.

5. ANALIZA REZULTATA

U prvom dijelu analize, razmotrit će se izazovi i ograničenja tradicionalnog pristupa izradi radnih naloga (bez korištenja ERP sustava), gdje često dolazi do pojave grešaka, kašnjenja u isporuci te povećanja administrativnog opterećenja. Ovaj pristup usporedit će se s modernim ERP sustavom, koji nudi digitalizaciju i automatizaciju procesa, smanjujući mogućnost ljudske pogreške te osiguravajući brže i preciznije izvršenje zadataka.

Drugi dio analize bavi se specifičnim pristupom izrade radnih naloga korištenjem MRP (Material Requirements Planning) sustava, koji omogućava detaljno planiranje potrebnih materijala i resursa za proizvodni proces. Kroz ovu analizu, cilj je pokazati kako MRP sustav može dodatno unaprijediti proces izrade radnih naloga, integrirajući informacije o dostupnosti materijala, kapacitetima proizvodnje i rokovima isporuke u jedinstvenu cjelinu.

Ovaj zadatak će, kroz usporednu analizu oba pristupa, pružiti bolje razumijevanje prednosti i nedostataka ERP sustava u izradi radnih naloga, te ukazati na moguća poboljšanja u praksi primjene ovih sustava u proizvodnji u domeni strojarstva.

5.1. Izrada radnih naloga bez primjene ERP sustava

Prije uvođenja suvremenih informacijskih sustava, organizacija i praćenje proizvodnih aktivnosti zahtijevali su značajnu ručnu koordinaciju, što je uključivalo preciznu evidenciju i nadzor proizvodnje kroz papirnatu dokumentaciju (papirnatih formi i obrazaca, knjiga evidencije,...) i jednostavne računalne programe poput Excel tablica. Iako su ti sustavi imali svoje prednosti, s povećanjem obujma i složenosti proizvodnje, postajali su sve manje učinkoviti.

Kod pojedinačne i malo-serijske proizvodnje, nedostatak primjene ERP sustava manje je uočljiv. Proizvodnja manjih serija specifičnih proizvoda dozvoljava da se ključni zadaci, kao što su izrada radnih naloga, praćenje zauzeća strojeva, raspoloživosti ljudskih resursa i svi ostali procesi obavljaju ručno.

Ručni unos podataka na papirnatu dokumentaciju omogućava fleksibilnost u prilagodbi specifičnim zahtjevima proizvodnje, dok računalni programi poput Excel tablica olakšavaju osnovnu analizu i praćenje ključnih indikatora proizvodnje. Također, ova metoda omogućuje izbjegavanje visokih troškova uvođenja i održavanja sofisticiranih ERP informacijskih sustava, kao i potrebe za stručnim IT osobljem koje bi bilo zaduženo za njihov nadzor i održavanje.

Bez informacijskog sustava, organizacija i nadzor proizvodnje zahtijevaju visoku razinu koordinacije između različitih odjela. Odjel planiranja, konstrukcija s tehnologijom, proizvodni odjel, kontrola kvalitete, te skladište i logistika sudjeluju u pripremi i izvršenju radnih naloga. Ručni procesi evidencije uključuju praćenje utrošenog vremena, potrošnju materijala, te evidentiranje zastoja i problema koji se pojavljuju tijekom proizvodnje.

Na kraju svakog proizvodnog ciklusa, prikupljene informacije obrađuju se u odjelu planiranja ili računovodstvu, gdje se izrađuju izvještaji o troškovima, vremenu proizvodnje i iskorištenosti materijala. Ove informacije su od ključne važnosti za donošenje odluka i planiranje budućih proizvodnih aktivnosti, ali zbog ručnog unosa podataka, proces može biti spor i podložan pogreškama.

Prednosti i Nedostaci:

Prednosti:

- Niski troškovi: Nije potreban skupi softver ili hardver, kao ni IT stručnjaci za održavanje sustava.
- Prilagodljivost: Sustav se može brzo prilagoditi specifičnim potrebama proizvodnje bez potrebe za složenim prilagodbama softvera.
- Brzo uvođenje: Uspostava i vođenje tradicionalnih sustava upravljanja proizvodnjom ne zahtijeva dugotrajne procese implementacije i obuke.

Nedostaci:

- Visoka mogućnost pogreške: Ručni unos podataka i nedostatak automatizacije povećavaju rizik od grešaka koje mogu usporiti proizvodnju i povećati troškove.

- Ograničena transparentnost: Bez integriranog sustava, praćenje stanja proizvodnje u realnom vremenu je otežano, što može dovesti do kašnjenja u donošenju ključnih odluka.
- Sporija obrada podataka: Ručna analiza i izvještavanje zahtijevaju puno vremena, što može ometati efikasno planiranje i optimizaciju proizvodnih procesa.

Zaključno:

U pojedinačnoj i malo-serijskoj proizvodnji, nedostatak ERP sustava nije nužno prepreka za uspješno vođenje proizvodnje. Međutim, s povećanjem obujma i raznolikosti asortimana, ručni procesi postaju sve manje učinkoviti i skloniji greškama. Iako su tradicionalni sustavi upravljanja imali svoje prednosti, moderni informacijski sustavi omogućuju preciznije i brže upravljanje složenim proizvodnim procesima, čime značajno smanjuju rizik od pogrešaka i povećavaju efikasnost proizvodnje.

5.2. MRP sustavi za planiranje proizvodnje i upravljanje zalihama

MRP sustav koristi se za planiranje proizvodnje i upravljanje zalihama. Ovaj sustav je posebno koristan u proizvodnji koja uključuje složene procese s mnogo različitih dijelova i materijala.

Korištenje MRP sustava:

- Proizvodnja na osnovi narudžbi (npr. PRODAJNI NALOG, vidjeti Sliku 70 na stranici 62): Kada tvrtka proizvodi robu na temelju specifičnih narudžbi kupaca, MRP pomaže u točnom planiranju potrebnih materijala i vremena za proizvodnju.
- Masovna proizvodnja: U procesima gdje je potreban kontinuirani tijek materijala, MRP osigurava da su svi dijelovi i materijali dostupni na vrijeme kako bi se izbjegli zastoji u proizvodnji.
- Kompleksna proizvodnja: Kada je proizvodni proces složen, s mnogo međusobno povezanih komponenti, MRP pomaže u praćenju svih potrebnih materijala i njihovih rokova isporuke.

- Kontrola zaliha: MRP se koristi kako bi se optimizirale zalihe, smanjili nepotrebni troškovi skladištenja i osiguralo da se materijali nabavljaju samo kada su potrebni.

Za uspješnu primjenu MRP sustava potrebno je osigurati točne informacije (sastavnica, plan proizvodnje, zalihe, ...), integraciju s drugim poslovnim sustavima, kvalitetno planiranje, fleksibilnost sustava, obuku zaposlenika i redovito održavanje sustava. Zanemarivanje bilo kojeg od ovih uvjeta može dovesti do ozbiljnih problema u proizvodnji, netočnih zaliha i povećanih troškova.

5.2.1. Djelomična primjena MRP sustava

Uvođenje MRP sustava u proizvodnju ne mora biti sveobuhvatno; moguće je djelomično uvesti MRP za određene proizvode ili proizvodne linije gdje smo sigurni da će svi zahtjevi uvijek biti ispunjeni. Ovakav pristup omogućava poduzeću da iskoristi prednosti MRP-a, ali uz smanjenje rizika povezanih s njegovom primjenom.

Djelomična primjena MRP sustava omogućava ciljano upravljanje resursima na proizvodnim linijama sa stabilnom potražnjom, smanjuje složenost i administrativni teret, te pruža priliku za testiranje i učenje prije šire implementacije. Iako djelomična, primjena mora biti dosljedna kako bi se izbjegli problemi koji bi mogli negativno utjecati na učinkovitost proizvodnje. Ovaj pristup omogućava postupno usavršavanje procesa uz minimiziranje rizika.

5.2.1.1. *Primjer MRP planiranja*

U ovom dijelu diplomskog rada elaboriran je primjer izrade radnih naloga pomoću MRP planiranja za 10 komada stolnih ogledala. Kroz slike su redom prikazani i opisani koraci koje je potrebno poduzeti, koji su nužni za izradu radnih naloga.

U prvom koraku procesa potrebno je podesiti sve artikle koji čine proizvod na način:

- U modulu Šifarnik za svaki Artikal na kartici „Osnovno”, potrebno je postaviti „INDIKATOR” na opciju „Priprema se”; na kartici „Mrp”, treba podesiti „TIP PLANIRANJA” na opciju „Nalog za nalog” i na kartici „Skladište” odabrati odgovarajuće skladište (Slika 65 i 66).
- Također, na obrascu TRE1113, pod karticom „ELEMENTI KALKULACIJE ZA ARTIKAL”, potrebno je definirati „NETTO” i „BRUTTO” količine kartona na 1 (Slika 67). Ova podešavanja u sustavi izvodi primarno tehnolog zadužen za taj proizvod.

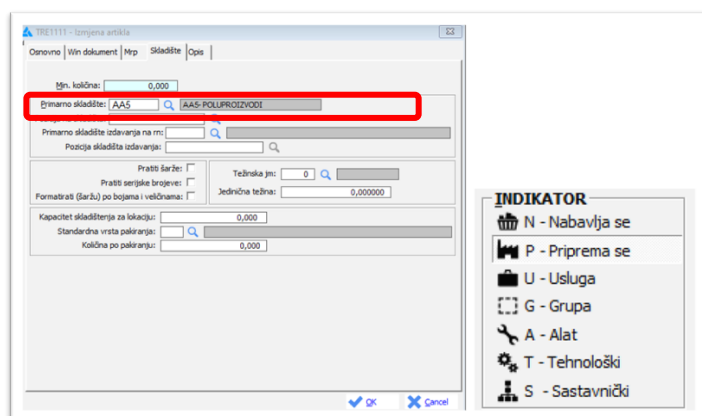
Drugi korak je izrada Prodajnog naloga (modul FAKTURE I PREDRAČUNI):

- Odabrati šifru proizvoda za koji je potrebno izraditi radne naloge. U ovom primjeru odabrana je količina od 10 komada proizvoda (Slika 69).

TRACS zatim automatizmom generira radne naloge za sve potrebne artikle od kojih se proizvod sastoji, vodeći računa o njihovom stanju na skladištu. U ovom slučaju, na skladištu nema raspoloživih artikala potrebnih za izradu tih 10 proizvoda, što znači da će sustav generirati 10 radnih naloga (Slika 73) stolnog ogledala, baze, okvira i zrcala, te 20 RN vijaka (jedno stolno ogledalo se sastoji od po 1. baze, okvira i zrcala, te 2 vijka).

Izrada radnih naloga iz PRODAJNOG NALOGA (vidjeti Sliku 71 na stranici 63) se identično radi kao i iz ZAHTJEVA ZA OTVARANJE RADNIH NALOGA – 2.

Ovaj primjer jasno prikazuje kako pravilno podešavanje sustava i razumijevanje MRP planiranja mogu značajno olakšati i automatizirati proces izrade radnih naloga, čime se osigurava pravovremena proizvodnja uz minimalne zalihe i optimalno korištenje resursa.



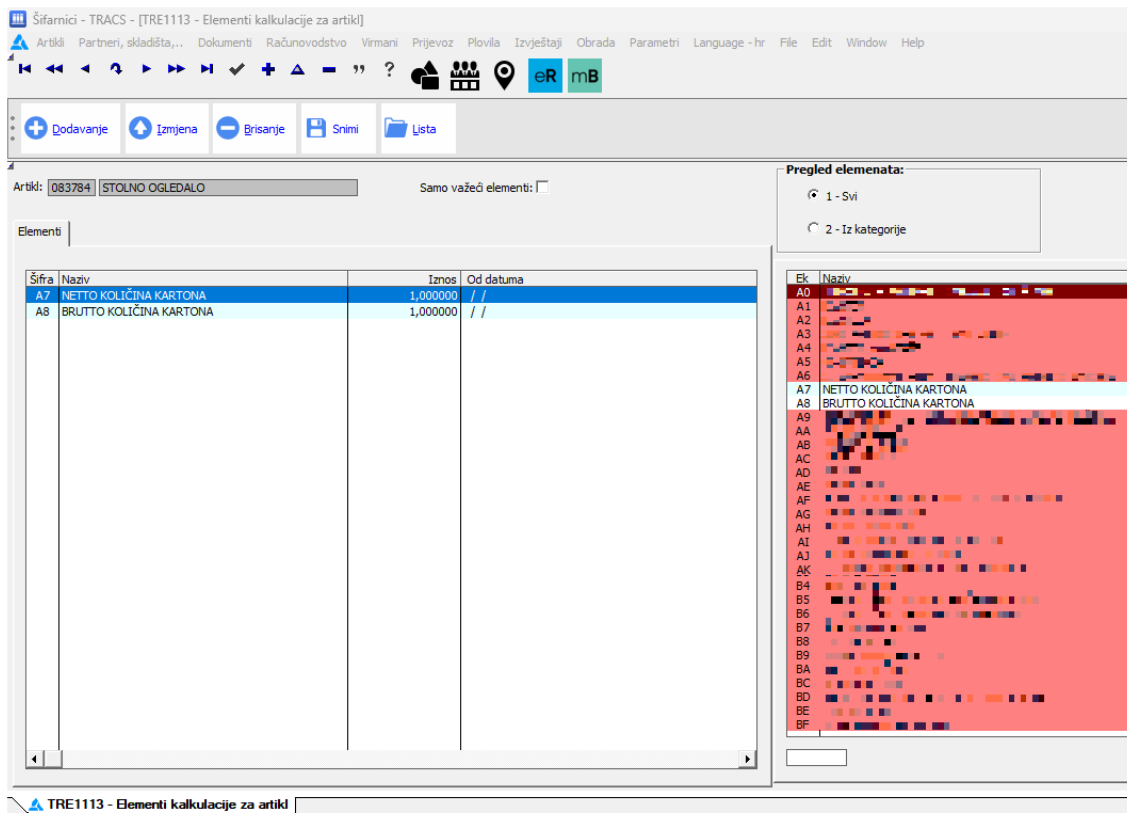
Slika 65: Dodavanje skladišta - lijevo, INDIKATOR – desno.

Slika 66: Podešavanje MRP planiranja.

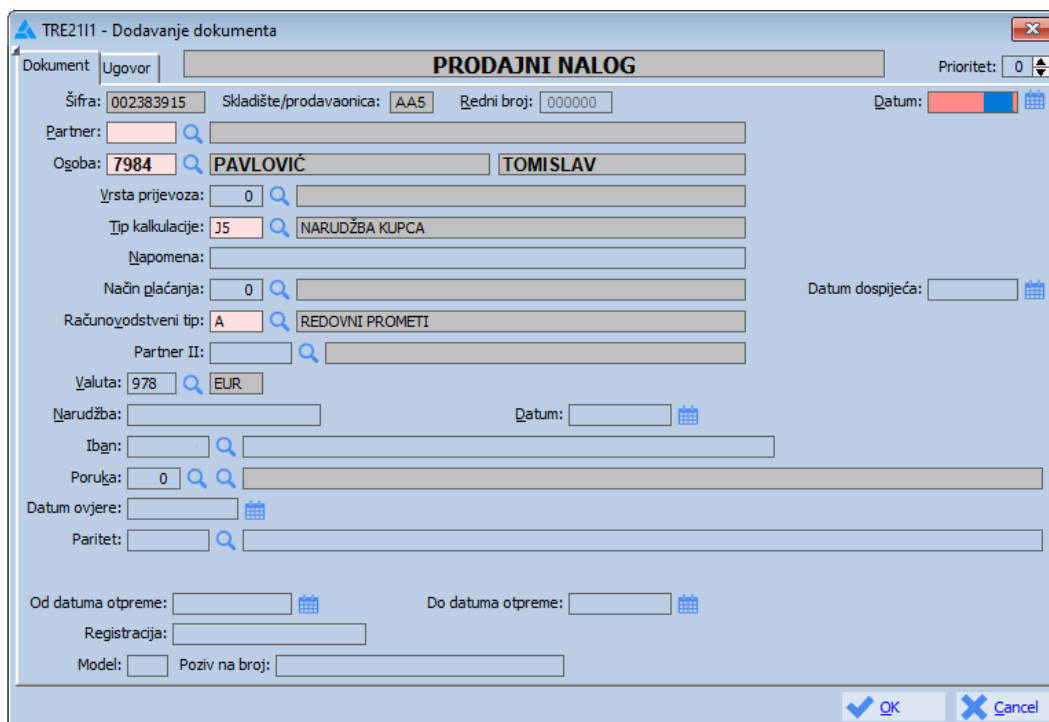
Tipovi MRP planiranja (Slika 66); pojašnjenja:

- Nalog za nalog: Materijali se naručuju ili proizvode specifično za svaki proizvodni nalog. Idealno za prilagođene narudžbe.
- Tjedno: Planiranje potreba za materijalima na tjednoj bazi, pogodno za redovne proizvodne cikluse.
- Dnevno: Svakodnevno planiranje materijala, idealno za proizvodnju s čestim promjenama.
- Mjesečno: Mjesečno planiranje za stabilne i dugoročne proizvodne procese.
- Period: Fleksibilni vremenski intervali prilagođeni specifičnim potrebama i ciklusima.
- Nije u sustavu MRP: Proizvodni procesi izvan MRP sustava, često se upravlja ručno ili kroz drugi sustav.

Ovi različiti tipovi planiranja omogućuju tvrtkama da prilagode svoje procese ovisno o specifičnostima proizvodnje, potrebama tržišta i strategijama upravljanja resursima.



Slika 67: Podešavanje elemenata kalkulacije za artikla; TRE1113.



Slika 68: Kreiranje Prodajnog naloga.

PRODAJNI NALOG

Šifra: 002383915 Sklad/prod: AA5 Redni broj: 000004 Datum: 25/07/2024
 Partner: Vrsta prijevoza: 1 VLASTITI PRIJEVOZ
 Referent: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV Tip kalkulacije: J5 NARUDŽBA KUPCA

Po artiklu Po rbr-u

Rbr	Artikl	Naziv	Jm	Količina	Cijena	Vrijednost	S	Datum	Bar code	P

TRE21121 - Dodavanje stavki dokumenta

Osnovno Dodatno

Šifra: 006819408 Dokument: 002383915

Artikl: 083784 KOM

Skladište: AA5

Količina: STANJE ZALIHA:
 OSTALA SKLADIŠTA:
 STANJE-UKUPNO:

Cijena: Vrijednost:

Rbr u dokumentu: Replanirati (mrp)

Datum dospjeća: Oznaka planera:

Kupčev dat. dosp.:

MRP detalji

Slika 69: Podešavanje Prodajnog naloga; odabir proizvoda/artikla, skladišta, količina.

+ Dodavanje ↑ Izmjena - Brisanje M Masovni unos S Storno N Napomene K Kalkulacija R Razrada I Izmjena dokumenta G Generiranje storno stavke

PRODAJNI NALOG

Šifra: 002383915 Sklad/prod: AA5 Redni broj: 000004 Datum: 25/07/2024
 Partner: Vrsta prijevoza: 1 VLASTITI PRIJEVOZ
 Referent: 7984 PAVLOVIĆ TOMISLAV Tip kalkulacije: J5 NARUDŽBA KUPCA

Po artiklu Po rbr-u

Rbr	Artikl	Naziv	Jm	Količina	Cijena	Vrijednost	S	Datum	Bar code	Puni naziv artikla	Klasifikacija
00010	083784	STOLNO OGLEDALO	KOM	10,000	0,00	0,00	K	25/07/2024	083784	STOLNO OGLEDAL	Z1

Slika 70: Kreiran je prodajni nalog 02383915.

Fakture i predračuni - TRACS - [TRE211 - Pregled dokumenata tipa T]

Dokumenti Otprema Obrade Pregledi Šifarnici Parametri Language - hr File Window Help Održavanje Situacija Teretni list Generiranje Obrade II Štampanje Pregledi Troškovnik Fiskalizacija

Generiranje
 Generiranje dokumenta (I) - Alto
 Primke iz narudžbe - Crtn
 Proizvodnja - Crtn
 Spremno za isporuku
 Generiranje dokumenta (II) - AltG
 Generiranje storna - CrtnQ
 Storno dokumenta
 Kopiranje
 Generiranje Računa za predujam
 Generiranje Računa
 Generiranje Obavijesti o knjiženju

Skладиште: AA5 AA5-POLUPROIZVODI

Dokumenti Parametri

Po dokumentu Po partneru Po datumu izdavanja

Sts	Šifra	Rbr	Skладиште	Partner	Datum dokumenta	Iznos	Unio	Tk	Rt	Napomena
K	002383915	000004	AA5		25/07/2024	0,00	7984			PAVILOVIĆ TOMISLAV

000000000

Stavke Napomene dokumenta Win dokumenti

Rbr	Artkl	Naziv	Jm	Količina	Cijena	Vrijednost	S	Datum	Bar code	Puni naziv artikla	Klasifikacija	Dat. dospjeća
00010	083784	STOLNO OGLEDALO	KOM	10,000	0,00	0,00	K	25/07/2024	083784	STOLNO OGLEDALO	Z1	25/07/2024

Slika 71: Izrada radnih naloga iz Prodajnog naloga.

TRE2119 - Generiranje radnih naloga i izdatnica

Izdatnica Narudžba dobavljaču, nabavni zahtjev Otpremnica Zalihe, rezervacije, dospjeće Radni nalogi za stavke Radni nalog za dokument

Generirati RN za proizvode
 D - Da
 N - Ne

Generirati RN za poluproizvode
 D - Da Samo prvi nivo poluproizvoda
 N - Ne Samo poluproizvodi s oznakama bezuvjetni nalog za nalog

Generirati rn za usluge Generirati rn za nabavne stavke Generirati rn za tehnološke artikle

Standardna vrijednost za Fiksno/TM na novim RN
 F - Fiksno T - Rad i materijal

Generirati po višekratniku količine naloga

Ažurirati wiqo zahtjev ako postoji

Puniti u opis rn: 1 - Naziv artikla 3 - RBR Dokumenta
 2 - Šifru dokumenta 4 - Narudžbu kupcu

Prenijeti broj narudžbe u napomenu radnog naloga

Generirati materijal za svaki rn Mjesto troška (broj) stvorenih rn uzeti s rn = partner ii dokumenta

Generirati tehnološki postupak za svaki rn Broj radnog naloga:

Lista Snimi OK Cancel

Slika 72: Obrazac za generiranje radnih naloga i izdatnica TRE2119.

Tehnologija i priprema - TRACS - [TEEPR - Pregled radnih naloga / mjesta troška]

Evidencije Proizvodnja Pregled Izvještaji Obrada Parametri Language - hr File Edit Window Help Štampanje

+ Dodavanje ↑ Izmjena - Brisanje Kopiranje Elementi Lansiranje Dijeljenje

Evidencije Generiranje Priprema Štampanje Plan Statusi

Po broju Po artiklu Po partneru Po datumu dostižeća Po šifri Po opisu Po indikatoru i broju Po indikatoru i šifri Po statusu Po stavci dokumenta

Rn artikla iz klasifikacije: Saloni:

Indikator: R - RADNI NALOG

Od	U	Šifra rn	Broj rn	Sts	N	Opis	Dat.otv.	Dat.dosp	Dat.zatv	Količna nal.	Dugujuća kol.	Proizvod
		0229044	0229044	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229045	0229045	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229046	0229046	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229047	0229047	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229048	0229048	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229049	0229049	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229050	0229050	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229051	0229051	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229052	0229052	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229053	0229053	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229054	0229054	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229055	0229055	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229056	0229056	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229057	0229057	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229058	0229058	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229059	0229059	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229060	0229060	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229061	0229061	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229062	0229062	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229063	0229063	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229064	0229064	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229065	0229065	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229066	0229066	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229067	0229067	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229068	0229068	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229069	0229069	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229070	0229070	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229071	0229071	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229072	0229072	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229073	0229073	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229074	0229074	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229075	0229075	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229076	0229076	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229077	0229077	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229078	0229078	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229079	0229079	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229080	0229080	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229081	0229081	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229082	0229082	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229083	0229083	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229084	0229084	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229085	0229085	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229086	0229086	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO
		0229087	0229087	2		BAZA OGLEDALA	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083785 BAZA OGLEDALA
		0229088	0229088	2		OKVIR	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083786 OKVIR
		0229089	0229089	2		ZRCALO 300x200	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	083787 ZRCALO 300x200
		0229090	0229090	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229091	0229091	2		VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040	25/07/2024	17/07/2024	/	1,000	1,000	065207 VIJAK DIN7991 A2 M4X10 1321040
		0229092	0229092	2		STOLNO OGLEDALO	25/07/2024	25/07/2024	/	1,000	1,000	083784 STOLNO OGLEDALO

Slika 73: Pregled izrađenih radnih naloga pomoću MRP planiranja.

6. ZAKLJUČAK

Informacijski sustavi u današnjem konkurentnom poslovnom okruženju ključni su za učinkovitost i preciznost u proizvodnim procesima, posebno za srednje velike i velike tvrtke koje se bave masovnom ili serijskom proizvodnjom. U takvim tvrtkama učinkovita proizvodnja bez informacijskog sustava nije moguća. Automatizacija i digitalizacija procesa izrade radnih naloga smanjuje mogućnost ljudske pogreške, ubrzava obradu podataka i omogućava preciznije praćenje svih faza proizvodnje. Na taj način, informacije o materijalima, troškovima, operacijama i rokovima isporuke postaju dostupne u realnom vremenu, čime se smanjuje administrativno opterećenje i povećava ukupna učinkovitost.

Analiza tradicionalnih i modernih pristupa izradi radnih naloga pokazuje da su tradicionalne metode, iako još uvijek u određenim situacijama funkcionalne, ograničene u svojoj sposobnosti da podrže rast i kompleksnost proizvodnih procesa. Moderni informacijski sustavi, s druge strane, omogućuju detaljno planiranje i optimizaciju proizvodnje, što rezultira smanjenjem troškova i poboljšanjem kvalitete proizvoda. Ovi sustavi omogućuju većim tvrtkama s opsežnim skladištima i velikim brojem klijenata da efikasno upravljaju svojim operacijama i resursima, što ih čini neizostavnim alatom za uspjeh i konkurentnost na tržištu. Na temelju ovih nalaza, može se zaključiti da primjena ERP i MRP sustava u proizvodnji nije samo preporučena, već i nužna za tvrtke koje teže dugoročnom uspjehu i konkurentnosti. Ovi sustavi nude značajne prednosti u obliku povećane efikasnosti, smanjenja grešaka i optimizacije resursa, što ih čini ključnim za moderne poslovne operacije. U budućnosti, daljnje istraživanje i razvoj ovih sustava, pogotovo razvojem umjetne inteligencije, mogli bi dodatno unaprijediti njihove funkcionalnosti i prilagoditi ih specifičnim potrebama različitih industrija. Time će se osigurati još veća podrška tvrtkama u njihovom nastojanju za izvrsnošću u proizvodnji i održavanju konkurentske prednosti.

LITERATURA

- 1) Luić, L.: *Informacijski sustavi*, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009
- 2) Savić, G., Luić, L.: *Business intelligence in managing of technical-information system*, Proceedings of the 13th International Conference on Industrial Logistics, ICIL 2016, Krakow: AGH University of Science and Technology, 231–238, 2016.
- 3) Pham, L.-H. T., Desai-Naik, T.: *The Evolution and Role of Information Systems*, dostupno na https://workforce.libretexts.org/Courses/Evergreen_Valley_College/Information_Systems_for_Business_2e/01%3A_What_an_Information_System_is/1.03%3A_The_Evolution_and_Role_of_Information_Systems, pristupljeno 16.05.2024.
- 4) Zwass, V.: *information system*, dostupno na <https://www.britannica.com/topic/information-system>, pristupljeno 16.05.2024.
- 5) Luić, L., Glumac, D.: *The role of ICT technology in the knowledge society*, Proceedings of the 9th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite, Cable, and Broadcasting Services, TELSKS2009, 310-313, 2009
- 6) Bosilj, Vukšić, V., Kovačić, A.: *Upravljanje poslovnim procesima*, Zagreb, Sinergija, 2004
- 7) ...: *Što je ERP*, dostupno na <https://www.oracle.com/hr/erp/what-is-erp/>, pristupljeno 22.05.2024.
- 8) ...: *About Work Orders, Operations, and Serials/Lots*, dostupno na https://www.ge.com/digital/documentation/proficy-plant-applications/version81/c_wq_about_work_orders_operations_serial_numbers.html, pristupljeno 20.05.2024.
- 9) Brumec, J.: *Modeliranje poslovnih procesa*, Koris, Varaždin/Zagreb, 2011