Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Назив студијског програма: Машинско инжењерство
Ниво студија: Мастер студије
Модул: Информатика у инжењерству
Предмет: Електронско пословање и менаџмент односа са корисницима
Број индекса: 388/2018

Милица С. Петровић

Примена ERP система у производњи

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Проф. др Ненад Грујовић - ментор**
2. _____
3. _____

Датум одбране:_____

Оцена:_____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да дефинише основне концепте ERP система, представи и тестира концепт модула производње у оквиру пословног решења Microsoft Dynamics NAV.

Препоручена литература:

[1] M.Gayer, Ch.Hauptmann, J.Ebert: Microsoft Dynamics NAV 2018; Hanser Fachbuchverlag, 2018

[2] Marianne Broadford: Modern ER, select. Implement & use; Raleigh, 2015

[3] Alexander Drogin: Extending Microsoft Dynamics NAV 2016 Cookbook, Birmingham, 2017

Крагујевац, 2020

Ментор:
Проф. др Ненад Грујовић

_____

Садржај

Резиме рада **5**
1. Увод **6**
2. ЕРП СИСТЕМИ **7**
2.1. Дефинисање ERP система 8
2.1.1. Пословни процеси у ERP систему 9
2.2. Избор ERP система 11
2.3. Имплементација ERP система 12
2.4. Трошкови имплементације ERP система 16
3. Microsoft Dynamics NAV **17**
3.1. Преглед функционалности 18
4. Модул производње у Microsoft Dynamics NAV-у **21**
4.1. MRP метода 23
4.1.1. Улази 24
4.1.2. Процесирање 24
4.1.3. Предности и мане 26
4.2. Планирање производње 27
4.3. Радни лист планирања 35
4.4. ПРИМЕР 42
4.4.1. Креирање артикала 43
4.4.2. Креирање саставница 44
4.4.3. Креирање машинских и радних центара 44
4.4.4. Креирање технолошког поступка 45
4.4.5. Креирање продајне поруџбине 46
4.4.6. Креирање радног налога 48
4.4.7. Књижење потрошње материјала и стављање на стање производа 50
5. Закључак **53**
Прилог **54**
Литература **80**

Резиме рада

У првом делу рада, дефинисана су општа начела ERP система који су послужили као увод у модул производње који је комплетно покривен кроз Microsoft Dynamics NAV пословно решење за мала и средња предузећа. Процеси производње који се спроводе у систему су описани кроз примере. Рад представља једну заокружену целину модула производње пролазећи кроз све фазе пословних процеса

Кључне речи:

ERP системи, Microsoft Dynamics NAV, Планирање производње

Summary of work:

In the first part of the paper, we looked at the general principles of the ERP system that served as an introduction to the production module that is completely covered through Microsoft Dynamics NAV business solution for small and medium enterprises. The production processes carried out in the system are described through examples. The paper represents a complete set of production modules going through all phases of business processes.

Key words:

ERP sistems, Microsoft Dynamics NAV, Production planning

1. Увод

Данас се тржиште мења невероватном брзином. Очекује се да се доносе важне одлуке у оквиру предузећа, од стране менаџера, а да притом постоји минимални проценат грешке. У доношењу оваквих важних одлука, које се тичу планирања ресурса, од изузетног значаја је ERP решење (Enterprise Resource Planning), без којег се не може замислити пословање једног модерног предузећа.

ERP системи помажу аутоматизацији свих пословних процеса. То значи да један ERP систем омогућава кориснику да скрати време за које ће добити пословне информације, да у сваком тренутку има увид у стварно стање свог пословања, па да на основу тога доноси адекватне одлуке и повећа продуктивност целокупног пословања.

У основи ERP система налази се интегрисана база података, која омогућава да подаци и трансакције свих пословних процеса компаније буду на једном месту, лако претраживи и доступни са сваке локације. Једном унет податак бележи се на свим пословним функцијама на које се односи, чиме се у знатној мери скраћује време преноса саме информације.[1]

Када је право време за увођење ERP решења?

- Када компанија бележи губитке у производњи и има потешкоће у пружању услуга, свакако је време за реинжењеринг.
- Када компанија доживи нагли раст, али су постојећи ресурси лоше распоређени или често недовољни за решавање захтева.
- Уколико се тежи проширењу пословања.
- Уколико се доста времена губи на администрацију.

Данас се често и неоправдано ERP решења поистовећују са програмом за књиговодство. Иако ERP решења имају елементе књиговодственог софтвера она су далеко више од тога. ERP решење интегрише све пословне функције у један систем за планирање ресурса. [1]

Многе софтверске куће се баве развојем ERP решења и свака од њх користи различите методе. У зависности од потреба клијента, то могу бити и засебни модули за потпуну подршку сектору производње, обрачуна зарада, контроле квалитета итд.

Поред уводног поглавља и поглавља која се по дефиницији баве самим ERP решењима, издвојено је једно пословно решење – Microsoft Dynamics NAV, као и основни алати на које се функционисање ERP систем ослања. Поред теоријских разматрања, у раду су приказани и примери базирани на модул производње овог пословног решења.

2. ЕРП СИСТЕМИ

ЕРП системи представљају све информационе системе који оптимизују процесе и подржавају и олакшавају рад компанији. Они представљају системе великих комерцијалних софтверских пакета који омогућавају велику интеграцију података комбинујући различите изворе информација у једну апликацију и јединствену базу података. [2]

Почетак развоја софтверских решења који су се односили на подршку рада у оквиру компанија потиче од средине 20. века. Развој оваквих решења био је уско повезан са развојем рачунара.

Централизовани компјутерски системи који су се развијали уз помоћ програмских језика fortran, cobol и слично су почели да се развијају шездесетих година. Убрзо након тога настаје први модел за планирање потреба материјала, односно MRP који је развијен за вођење стања производа и материјала унутар једне или више компанија. Такође, коришћен је и за вођење рачуна о оптималним количинама материјала који су потребни за израду производа као и за тачно планираним роковима производње.[2]

Дест година касније, MRP модел је оптимизован и проширен на MRP II (Manufacturing Resource Planning) са проблемом планирања процеса производње водећи рачуна о времену обраде производа у односу на расположива средства и остале планиране потребе. Поред ове напредне могућности, MRP II укључује и модуле за управљање системом као што су финансије, продаја, инжењеринг.

ERP системи настају ослањајући се на технолошки развој MRP и MRP II модела. ERP системи су интегрисали пословне процесе укључујући производњу, дистрибуцију, рачуноводство, финансије, менаџмент људских ресурса, сервиса, основних средстава, одржавања и транспорта, пројектни менаџмент.

Нешто касније, произвођачи ERP система додају модуле као што су **APS**(Advanced Planning and Scheduling) за напредно планирање и распоређивање, **CRM**(Customer Relationship Management) решење за однос са купцима и **SCM**(Supply Chain Management) подршка менаџмент мрежама снабдевања. [2]

Табела 1. *Историјски развој ERP система.*

2010	Cloud решења
2000	Проширена ERP решења
1990	ERP решење (Планирање ресурса у предузећу)
1980	MRP II (Планирање средстава производње)
1970	MRP (Планирање материјала)
1960	Развој централизованих компјутерских система

2.1. Дефинисање ERP система

Историјски развој ERP система указује на то да је основна мотивација њихове еволуције проистекла из захтева повећања ефикасности производње. Данас, за разлику од MRP II система који су намењени искључиво производним предузећима, ERP системи обухватају све пословне функције, тако да су доступне много ширем тржишту пословних система. Иако је основна карактеристика једног ERP система интегрисано планирање и контрола свих релевантних ресурса једног пословног система, захтева се да сваки пословни информациони систем поседује следеће особине, да би могао да се квалификује као ERP решење:

Флексибилност. Представља могућност прилагођавања реалним потребама одређеног пословног система који га имплементира у свом окружењу, али и стандардним индустријским праксама. Флексибилност се односи на моућност подешавања општих параметара и параметара процеса, радом са различитим изворима података. [3]

Модуларност и отворена архитектура. Савремени ERP систем се састоји од модула, при чему је сваки од њих намењен одређеном домену пословних функција. Сваки модул се, посредством доступних интерфејса може повезати са једним или више других модула или софтверских компоненти, екстерних са становишта ЕРП система. Систем, или његови појединачни делови, се могу имплементирати на различитим хардверским и софтверским платформама (оперативним системима). [3]

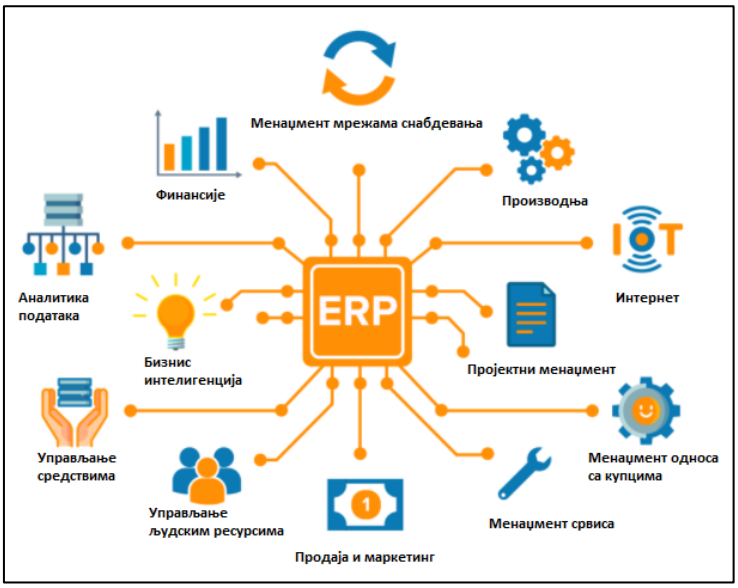
Доступност. ERP систем није ограничен формалним границама пословног система. Он мора да буде доступан његовим удаљеним организационим јединицима, али и да пружи одговарајуће интерфејсе, намењене партнерима предузећа и његовим клијентима.[3]

Симулирање реалних пословних околности. Једна од веома важних функција ERP система представља могућност предвиђања понашања система у одређеним, реалним пословним околностима. Ово предвиђање се врши применом одговарајућих симулационих сценарија на домену реалних пословних података, дефинисаних одређеним претпоставкама, заснованих на прогнозама. Резултати симулације реалних пословних околности представљају незаменљиву основу за доношење важних тактичких пословних одлука, а могу допринети и успешном доношењу одлука у стратешком и оперативном домену. [3]

Ради лакшег размевања, представићемо неколико дефиниција које описују ERP решења:

- *ЕРП обједињује све комерцијалне софтверске пакете који обећавају пуну интеграцију свих токова информација у оквиру компаније – финансије, рачуноводство, људске ресурсе, ланац снабдевања и и податке о корисницима (Davenport, 1998).*
- *ЕРП системи су конфигурациони системски информациони пакети који интегришу информације и процесе токова информација у оквиру и преко функционалних делова организације (Kumar и Van Hillsgersberg, 2000).*
- *Једна база података, једна апликација и ујдеињен интерфејс у оквиру целе компаније (Tadjer, 1998).*

На ***Слика 1*** можемо видети графички приказ модуларности ERP система.



Слика 1. *Модуларни приказ ERP система. [4]*

Пре имплементације ERP система, треба имати у виду да се реализација основних функција ERP система могу разликовати у различитим применама и различитим предузећима. Можемо рећи да најзначајнију активност поступка имплементације ERP система прдставља прилагођавање пословних послова. [4]

Постоје и различити оперативни типови ERP софтвера:

Локални ERP: Који се инсталира на персоналним рачунарима. Ови системи су дизајнирани за предузећа свих величина, мада могу бити прикладнији за мала и средња предузећа.

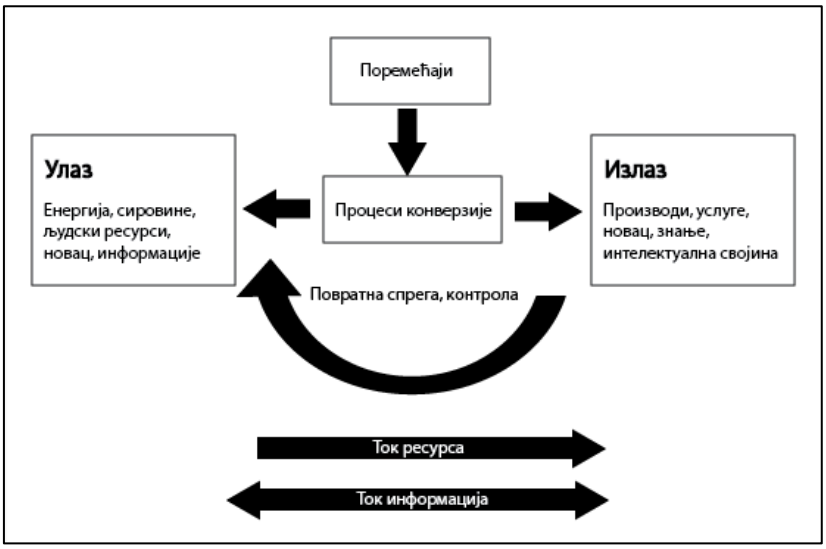
ERP отвореног кода: Као и сваки софтвер отвореног кода, ово решење омогућава да прегледамо, модификујемо и побољшамо ERP изворни код. Коришћење отвореног кода ERP омогућава прилагођавање сопствене апликације у циљу прилагођавања радном месту. [4]

ERP заснован на Cloud-у: Било који ERP софтвер као услуга (SaaS) који је доступан преко услуге хостинга у облаку, а не у локалној примени. Ова опција омогућава приступ подацима у реалном времену све док постоји приступ интернету и погодна је за велика предузећа. Софтвери по овом принципу су идеални за компаније на више локација које треба да остану повезане међусобно.

Хибридни ERP: Системи планирања ресурса за предузећа који се мешају на локалној и Cloud имплементацији. [4]

2.1.1. Пословни процеси у ERP систему

Сви процеси, у оквиру којих се врши конверзија улазних у излазне ресурсе, непосредно или посредно, називају се пословни процеси (***Слика 2***).



Слика 2. *Конверзија улазних у излазне ресурсе у оквиру једног пословног система. [3]*

Архитектура ERP система, са становишта процеса које подржава, се може сагледати са различитих аспеката у односу на временску димензију планирања и извршења процеса, у односу на позицију у оквиру ланца вредности, итд. На пример, све активности које се одвијају у једном пословном систему се могу поделити на логистику улаза, операције и логистику излаза. Логистика улаза обухвата све активности у оквиру којих се врши пријем и складиштење улазних ресурса. Операције подразумевају активности у оквиру којих се врши трансформација улазних ресурса у коначни производ. Логистика излаза обухвата пријем, складиштење и дистрибуцију коначних производа до крајњих купаца.

На **Слика *3***, приказана је шема архитектуре пословних процеса који се одвијају у оквиру једног савременог ERP система.

Слика 3. *Архитектура пословних процеса ERP система. [3]*

Gartner, Inc. корпорација дефинише 6 кључних процеса [5]:

- **Prospect to cash and care** - обухвата све активности које се спроводе на реализацији једне наруџбине, од обраде и реализације пословне прилике, преко испоруке и наплате, до бриге о клијенту;
- **Requisition to payment** - представља процесе у оквиру којих се врши набавка, од тендера, конкурса или директног преговарања до плаћања испоручених ресурса;
- **Planning and execution** - обухвата планирање ресурса (материјала, инвестиција, радне снаге, логистике, итд.) и њихово ангажовање у извршењу плана;
- **Plan to performance** - подразумева процесе контроле и извештавања, на основу података добијених управљањем финансијама;
- **Design to retirement** - обухвата комплетан животни век једног производа истраживање и развој новог производа, израда концепта или прототипа, стратегију освајања тржишта и напуштања тржишта;
- **Human capital management** - укључује све процесе у оквиру којих се врши управљање радном снагом у једном предузећу од регрутовања или запошљавања до отпуштања или пензионисања;[5]

Бенефити које предузеће има од имплементације ERP решења:

- Побољшани увид у пословање из информација у реалном времену добијене различитим извештајима.
- Нижи оперативни трошкови кроз поједностављене пословне процесе и најбоље праксе
- Побољшана сарадња корисника који деле податке кроз уговоре, захтеве и поруџбенице
- Побољшана ефикасност кроз заједничко корисничко искуство кроз многе пословне функције и добро дефинисане пословне процесе
- Смањен ризик побољшаним интегритетом података и финансијским контролама
- Нижи управљачки и оперативни трошкови кроз јединствене и интегрисане системе. [5]

2.2. Избор ERP система

Избор ЕРП система, односно добављача ЕРП софтвера се врши на основу анализе потенцијалног коришћења система, дефинисаних циљева које очекивани систем треба да испуни као и резултата cost-benefit анализе.

Анализа тржишта ЕРП система представља сложен процес који може трајати месецима, узевши у обзир велики број критеријума који дефинишу комплексност система. Избор се уобичајно врши узимајући у обзир квалитет спровођења имплементације пројекта и минимизације трошкова, поређаних по приоритету на основу следећих критеријума:

• **Делатност индустријске гране**. ERP II тренд карактерише појава решења прилагођених одређеној грани индустрије. Прилагођеност система проистиче из самих

референци добављача на основу искуства при имплементацији ERP система у одређеним индустријским гранама. На пример, SAP се препоручује као специјализовано решење при здравственој заштити и превенцији као и у петрохемијској индустрији, PeopleSoft – у образовању, Baan – за производњу, итд. Избором специјализованог решења знатно олакшавамо процес имплементације узимајући у обзир и време имплементације и трошкове пројекта.[5]

• **Степен прилагођавања решења.** Анализа функционалности самог решења одређеног добављача, у контексту избора ЕРП система, резултује оценом обима потребног прилагођавања жељеним пословним процесима у циљној организацији.

• **Степен подршке постојећим кључним процесима организације.** Када имамо пословни систем у оквиру кога се кључни процеси одвијају на оптималан начин, приликом одабира добављача, морамо водити рачуна да њихово решење не одступа од постојећег стања, да би избегли трошкове даљег прилагођавања. У том смислу, у оквиру избора решења, потребно је извршити одговарајућу **гап** анализу и вредновати одлуку о избору решења на основу њених резултата;

• **Величина пословног система.** Архитектура одређеног ЕРП система дефинисана је и у великој мери зависи од величине пословног система која карактерише циљну групу добављача. На пример, Navision представља решење које је намењено пословним системима средње величине, док су SAP, JDEdwards и Oracle (PeopleSoft) решења намењена великим предузећима. [5]

2.3. Имплементација ERP система

Предузећа имају широк спектар апликација и процеса кроз своје функционалне целине, производећи ERP софтверске системе који су обично сложени и обично намећу значајне промене у пракси рада запослених. Примена ERP софтвера је обично сувише сложена за интерне програмере, јер им недостају потребне вештине, па је пожељно и упутно ангажовати спољне консултанте који су професионално обучени за примену ових система. Ово је обично најисплативији начин. Постоје три врсте услуга које се могу користити - консалтинг, прилагођавање и подршка. Дужина времена за примену ERP система зависи од величине предузећа, броја модула, обима прилагођавања, обима промене и спремности купца да преузме власништво над пројектом. ERP системи су модуларни, тако да не морају сви бити имплементирани одједном. Примена се може поделити у различите фазе или увођења. Типични пројекат траје око 14 месеци и захтева око 150 консултаната. Мали пројекат (нпр. Компанија са мање од 100 запослених) може се планирати и реализовати у року од 3–9 месеци. Међутим, велика имплементација са више локација или више држава може потрајати годинама. [6]

Да би примениле ERP системе, компаније често траже помоћ од предузећа која се баве имплементацијом и одржавањем ERP система или независне консултантске компаније. [6]

Најуспешније имплементације ERP система предводи одговорна особа која спонзорише business case, прати напредак, води управни одбор, уклања препреке и бележи напредак. Директор информационих технологија блиско сарађује са извршним спонзором како би осигурао да се посвети одговарајућа пажња интеграцији са постојећим системима, миграцији података и надоградњи инфраструктуре. Директор

такође саветује о изазовима и помаже тиму да одабере фирму специјализовану за имплементацију ERP -а. [6]

Менаџмент мора бити део имплементације ERP -а и јасно је показано да је за успех IT пројеката кључна подршка високог менаџмента. Међутим, највише руководство било које организације и даље на имплементацију ERP система гледа првенствено као технолошки изазов и своју одговорност додељује IT одељењима.

Имплементација ERP система укључује реинжењеринг постојећих пословних процеса према најбољим стандардима пословних процеса. ERP системи су засновани на најбољим праксама које се прате у индустрији, а да би се успешно имплементирао ERP, сви процеси у компанији морају бити у складу са ERP моделом.

Током фазе планирања ERP-а, компаније се такође суочавају са питањем да ли да примене ERP софтвер „какав јесте“ и своје поцесе прилагоде софтверу, или да прилагођавају софтвер специфичним потребама компаније. Истраживања показују да чак и најбољи пакет решења може задовољити само 70% потреба предузећа.

За ERP софтвер је потребан одговарајући хардвер и мрежна инфраструктура. ERP систем се у свом раду ослања на софистицирану инфраструктуру информационе технологије. Поред ове инфраструктуре, конфигурација софтвера има пресудан утицај на процес имплементације и исходе. [6]

Једна од главних препрека имплементацији ERP-а је отпор према променама. Да би успешно применили ERP, мораће се променити начин пословања предузећа и начин на који запослени раде свој посао. Стога је управљање променама од суштинске важности за припрему компаније за увођење ERP система и његову успешну примену. Међутим, управљање променама мора бити структура у оквиру укупне методологије управљања пословним процесима да би се постигли циљеви.

Већина компанија која се баве имплементацијом и подршком ERP система, имплементацију ERP-а другим компанијама спроводе на следећи начин:

Одобрење – Одговорна особа надгледа креирање документације потребне за одобрење. Овај документ, који се назива business case, обично садржи следеће:

- Дефиницију проблема
- Опис циљева и обима програма
- Претпоставке
- Трошкове имплементације
- Распоред имплементације
- Развојне и оперативне ризике
- Предвиђање бенефита

Када је business case завршен, одговорна особа представља business case одговарајућој групи руководилаца на формално одобрење за трошење новца и усмеравање запослених на примену ERP-а. [6]

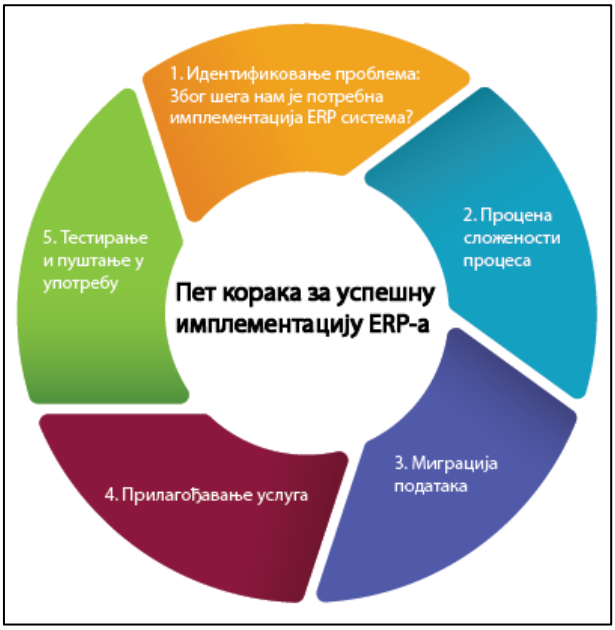
Планирање програма – Дорађује се план рада који треба да садржи следеће кораке:

Одређивање чланова тима. Кључне интерне појединце треба идентификовати по имену. Остале запослене треба идентификовати према улози. Треба одабрати спољне партнере. Типични партнери укључују: стручњаке за имплементацију ЕРП-а, стручњаке за управљање организационим променама и техничке стручњаке.[7]

Закључити уговоре. Треба закључити уговоре за нови софтвер, технологију и услуге.

Планирање надоградње инфраструктуре. Локални ERP системи често захтевају брже процесоре, додатни простор за складиштење и побољшану комуникацију. Неке организације могу да минимизирају надоградњу инфраструктуре помоћу Cloud ERP-а.

Израда плана и временски распоред. Задаци, зависности, ресурси и време морају бити што прецизнији.



Слика 4. *Пет корака за успешну имплементацију ERP система.*

Конфигурација софтвера. Ово је највећа и најтежа фаза. Главни кораци укључују:

ГАП анализу. Разумевање празнина у тренутним пословним процесима и подржаним апликацијама помаже пројектном тиму да утврди како да промени пословне процесе у циљу прилагођења софтверу.

Подешавање параметара. Параметри у ERP софтверу су постављени да одражавају нове пословне процесе.

Потребно програмирање. У идеалном случају, нису потребне измене на ERP софтверу. Међутим, неко програмирање може бити потребно за одређену дораду или за миграцију података.

Пренос података. Тим стандардизује податке и испитује постојеће датотеке ради потпуности, квалитета и редудансе података. Коначно, постојећи подаци се чисте и преносе на нови ERP. [7]

Систем докумената. Израђује се потребна функционална и техничка документација. Обично продавац ERP-а има документацију која се може прилагодити стандардима предузећа.

Постављање система – Пре коначног постављања система у погон, потребно је спровести још пар важних активности:

Обука за запослене . Сви запослени морају бити обучени за рад у систему и добити права приступа.

Планирање и комуникација са подршком. Тим за подршку ће бити потребан за одговарање на питања и решавање проблема након што ERP почне са радом.

Тестирање система. Тестирају се сви завршни извештаји попут пословних извештаја и рачуноводствених извештаја. Потврда тачности миграције података. Потврда свих техничких и других функционалних испитивања.

Одлука да систем крене „Go live“. Након уверења да је нови ERP спреман, предузеће може да се пребаци са старог на нови систем.

Стабилизација система - Након увођења ЕРП-а, већина предузећа доживљава пад пословних перформанси док запослени уче нове улоге, алате, пословне процесе и метрику. Тежина се преноси на ERP тим за подршку и имплементацију.

У већини случајева, ЕРП поседује следеће модуле, који могу имати примену у малим и средњим предузећима:

- Документи (понуде, отпремнице, пријемнице, уговори, фактуре и сл)
- Комитенти (подаци о свим добављачима, купцима, дистрибутерима, посредницима)
- Складишта (магацини сировина, готових производа, продајне локације)
- Артикли (све информације о производном / продајном асортиману)
- Финансије (контни оквир, финансијски извештаји, главна књига)
- Кадрови (све информације о запосленима, обрачун плата)
- Средства (основна средства – зграде, погони; обртна средства – алати, машине и сл.)
- Извештаји

Наравно, фирма може имати мање или више модула, у зависности од величине, броја запослених, броја објеката, типа пословања (производња, малопродаја, велепродаја, онлајн продаја). Неопходно је познавати основне процесе и разумети проток информација. Битно је нагласити и интернет окружење за ERP, пошто је често за рад неопходна добра конекција, како би систем размене података несметано функционисао. У случају малих и средњих предузећа то не би требало да представља никакво нарочито оптерећење, с обзиром да ERP намењен њима не захтева превише услова.[7]

2.4. Трошкови имплементације ERP система

Имплементација ERP система представља процес који траје дужи временски период. Буџет је велики и распоређује се, односно троши, у динамици која је у складу са изабраном стратегијом.

Основни фактор успешне ERP имплементације представља детаљно планирање буџета пројекта у оквиру којег се она спроводи. Овакав један пројекат прати доста невидљивих трошкова које је тешко предвидети.

Трошкови имплементације ERP система се састоје од следећих ставки:

1. **Лиценца**. Лиценцни уговор служи за дефинисање права коришћења ERP софтвера од стране једног пословног система, као и права на измену његовог кода. Трошкови лиценце ERP софтвера су углавном фиксни, али зависе од избора његових компоненти.

2. **Одржавање ERP система.** Приликом склапања уговора о имплементацији ERP система као и лиценцног уговора са одабраним добављачем, потребно је обавезно предвидети клаузуле о одржавању система које врши сам добављач и које се уговарају периодично. Клаузулама тачно дефинишемо одговорности добављача као и потребан буџет за одржавање који се уобичајно дефинише као одређении проценат цене саме лиценце (20-60%).

3. **Консалтинг**. Имплементација ERP система подразумева обавезно ангажовање екстерних стручњака који дају објективну евалуацију пословног система као и саветовање у процесу имплементације ERP система и евентуалне ревизије имплементираног система.

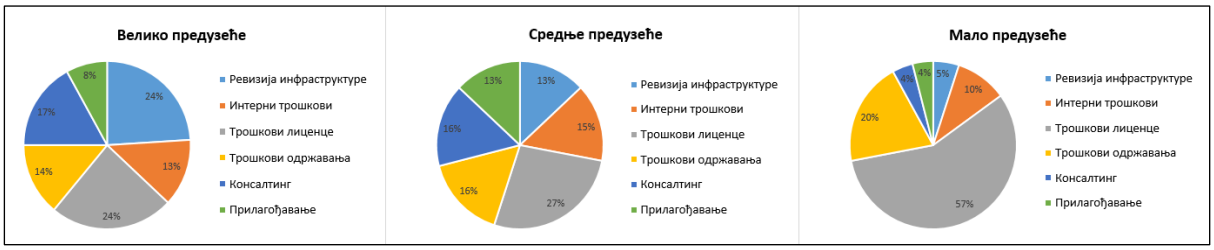
4. **Прилагођавање**. Када су услови такви да подразумевани пословни процеси изабраног ERP система не одговарају у потпуности пословном систему у којем се он имплементира, врши се његово прилагођавање. Трошкови који произилазе из самог прилагођавања зависе од нивоа потребног прилагођавања архитектуре изабраног ERP система.

5. **Ревизија инфраструктуре.** Како ERP систем обухвата све секторе предузећа и користи се у дистрибуираном IT окружењу, уколико постојећа IT инфраструктура не испуњава све захтеве брзине, безбедности и доступности изабраног ERP система, потребно је урадити њену ревизију да би сви захтеви били испуњени.

6. **Интерни трошкови**. Приликом реализације пројекта имплементације ERP система, највећу одговорност за сам успех сноси организација у којој се он спроводи. Највећи део имплементационог тима чине представници пословног система – IT сектор и оперативни менаџмент. Како од њиховог знања зависи потенцијални успех имплементације ERP система, њихово ангажовање може бити изузетно скупо.

7. **Трошкови прилагођавања пословног система**. У оквиру фазе пуштања у рад једног ERP система, предузеће треба да предвиди извесне трошкове прилагођавања, настале услед могућих негативних утицаја извршене трансформације на пословне резултате. Легитимни трошкови имплементације ERP система су опадање профита, повећање укупних времена производње и испоруке, појава шкарта, итд. Иако они нису директно везани за имплементацију ERP система, директно су проузроковани њоме. Сходно томе, имплементациони тим мора да предвиди одређена средства осигурања у буџету пројекта.[7]

На **Слика *5*** приказани су резултати једног од истраживања, спроведеног од стране CA магазина, у априлу 2006, на узорку од 264 компанија различитих величина. Резултат приказује структуру трошкова имплементације ERP система, подељеним по сегментима. Према истом истраживању, просечни трошкови лиценце ERP система намењеног великом предузећу су 4 милиона $, трошкови лиценце предузећа средње величине у просеку 61000$, док су трошкови у случају мањег предузећа, у просеку, 1300 $. [3]



Слика 5. *Структура трошкова имплементације ERP система у а) великом предузећу, b) средњем и с) малом предузећу. [3]*

3. Microsoft Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV је информациони систем за предузећа, дизајниран за управљање кључним процесима у компанији. Омогућава корисницима да добију детаљнији преглед онога што се дешава у компанији кроз широк спектар извештаја, аутоматизује процесе који се односе на финансије, продају и маркетинг, производњу, складиштење и снабдевање и још много тога. ERP систем Microsoft Dynamics NAV је предвиђен за средње компаније које траже софтверско решење које се истиче својом једноставношћу, флексибилношћу и интуитивним корисничким интерфејсом. [8]

Слика 6. *Логотип Microsoft Dynamics NAV решења.*

Microsoft Dynamics NAV припада породици Microsoft Dynamics Information Systems. 2013. године свету је откривена нова генерација светски познатог Microsoft Dynamics NAV-а, а његова пета верзија је сада доступна са Dynamics NAV 2018. Ова верзија ERP система фокусира се на побољшање корисничке продуктивности. Microsoft Dynamics NAV 2015 нуди могућности и прилике за пословање, на пример, кроз нове могућности са рачунарством у cloud-u, подршку за виртуелизацију Microsoft апликација и услуге плаћања на мрежи. [8]

Значајна промена није само јача платформа за нову верзију, већ и софистициранији кориснички интерфејс заснован на улогама.

Microsoft Dynamics for Tablets, омогућава корисницима рад са било које локације. Апликација је доступна на уобичајеним уређајима за Windows, Android, или iOS. Интеграција са другим Microsoft-овим платформама као што су Office suite и Microsoft SharePoint у великој мери олакшавају свакодневни рад у систему.

Слика 7. *Апликација Microsoft Dynamics NAV на таблету.[8]*

У октобру 2018. објављена је најновија верзија Dynamics NAV-а под називом Dynamics 365 Business Central. Апликација задржава функционалности претходне верзије Microsoft Dynamics NAV 2018 и садржи алате за интеграцију са другим апликацијама из породице производа „365“. Предност је уска интеграција са Office 365, подршка за Cortana Intelligence, машинско учење и ИоТ и најшири опсег додатака из продавнице AppSource, који ће и даље расти. Dynamics 365 Business Central омогућава да се покрију различите потребе више операција, истовремено интегришући податке на једном месту. [8]

3.1. Преглед функционалности

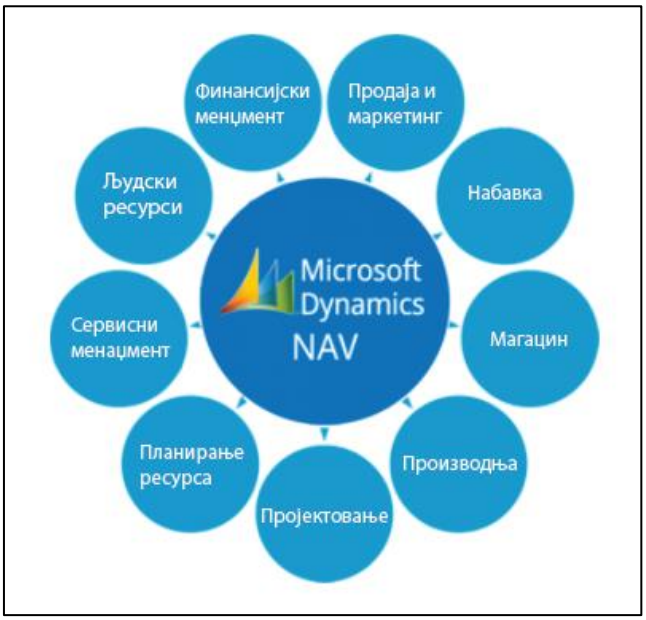
Dynamics NAV је оно што индустрија назива „Систем за планирање ресурса за предузећа”(ERP), што у основи значи да је решење способно да подржи све пословне процесе широм компаније. Пре него што се ERP система појавио на тржишту, компаније су куповале одвојена решења за свако подручје њиховог пословања, као што су финансије, обрада налога, управљање залихама и системи људских ресурса.

Компаније које најчешће имплементирају Dynamics NAV у своје предузеће су оне које купују производе и складиште их пре него што их даље продају. Већина компанија користи ово решење како би покрили већину области свог пословања.

Језгро Dynamics NAV света чини велики број компанија које послују у продаји.

Предузећа користе основну функционалност за управљање залихама, испорукама, штампање налепница као и интеграцију са другим системима. Могућност интеграције са мобилном апликацијом даје једну велику предност.

Основне функционалности Dynamics NAV-а се користе у допуњавању продавница из централног складишта или класичним процесом набавке. Контролом залиха продавнице се може управљати путем мобилног уређаја или пружањем приступа Dynamics NAV-у (помоћу веб клијента, SharePont клијента, Мобилног клијента, таблет клијент или NAV клијента). Продавнице затим могу приступити информацијама и функцијама попут нивоа залиха у другим продавницама, управљањем испорукама или потражњом залиха.



Слика 8. *Модули у Dynamics NAV-у.*

Dynamics NAV покрива следеће функционалне области унутар једног предузећа:

- **Финансијски менаџмент:** Функционалности које су обухваћене финансијским управљањем су: рачуноводство, буџети главне књиге, распореди рачуна, финансијско извештавање, управљање готовином, потраживања и обавезе, основна средства, извештавање о ПДВ-у, међукомпанијске трансакције, обрачун трошкова, консолидација, мултивалутност. Моћни алат за финансијско управљање и контролу покрива целокупно финансијско управљање у целом предузећу. Ефикасно пружа најважније податке са контног плана, буџета и новчаног тока, који се могу користити за праћење финансијског стања предузећа. Управља главном књигом, потраживањима, обавезама, залихама, основним средствима и новчаним токовима. За материјалну имовину може обухватити читав животни циклус од стицања до ликвидације. Интеграција Microsoft Dynamics NAV-а са Microsoft Excel-ом може помоћи у стварању извештаја према одређеним захтевима. Ова функција даје потпуну контролу над финансијском ситуацијом у предузећу.[9]

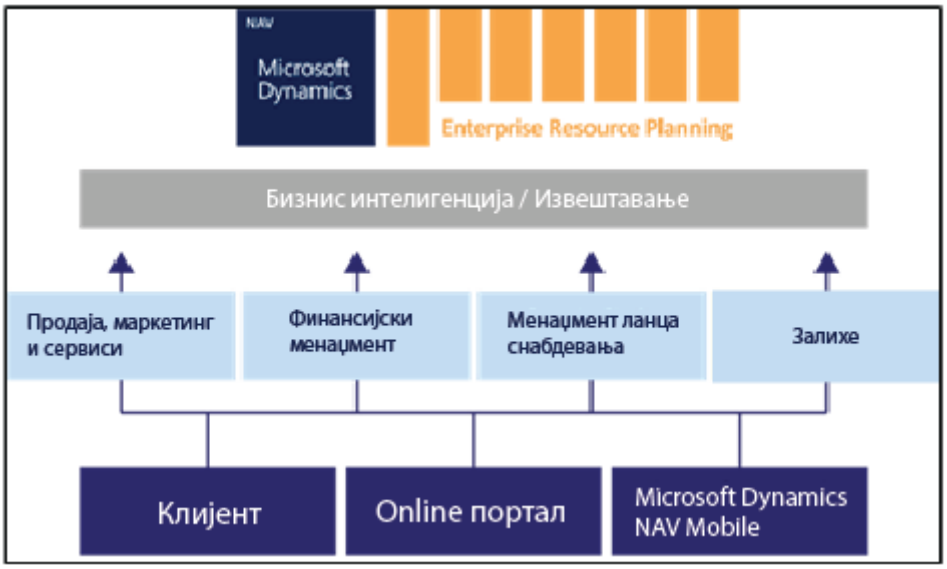
- **Продају и маркетинг:** Овај модул покрива купце, процесирање продајних понуда и поруџбина, ценовнике, контакте, маркетиншке кампање и тако даље. Управља сегментима контаката на основу одређених критеријума. То могу бити држављанство, делатност, хијерархија купаца заснована на ABC методи. Омогућава стварање интеракције са контактима путем позива или преписки. Контакти и информације садржане у програму Microsoft Outlook могу се лако синхронизовати са Microsoft Dynamics NAV. Ово пружа одељењу продаје податке за израду детаљних анализа.

- **Набавку:** Ова област покрива добављаче, процесирање набавних понуда и поруџбина, одобрења, планирање, трошкове.

- **Магацин:** У ковиру складиштења имамо инвентар, управљање залихама, испорука, пријеми, локације, издвајање, монтажа итд. Овај модул је намењен складиштењу и залихама, покривајући све процесе управљања

залихама, набавке, производње и дистрибуције и на тај начин ствара технологију која оптимизује процесе смањењем трошкова, побољшањем комуникације и сарадње са пословним партнерима и генерише релевантне извештаје како би се осигурала брзина и тачност доношење одлука с обзиром на променљиве услове. Кратко време захтева ниже цене, бржу обраду и веће услуге са већом вредношћу.

- **Производњу:** Укључује дизајн производа капацитете, планирања, израду, трошкове, уговоре итд. Овај модул такође аутоматизује процесе од наручивања до производње, управљања складиштем, па чак и до испоруке. Ствара инвентар материјала, израчунава трошкове производа, побољшава управљање залихама и надгледа планирање снабдевања. Интеграцијом важних информација може флексибилно да одговори на промене и има ажуриране информације о отвореном капацитету. То омогућава добијање нових пословних прилика.
- **Планирање ресурса:** Ова област укључује ресурсе, капацитете, календаре итд.
- **Џоб:** Без ове функционалности није могуће креирати пројекте, таскове, планирати, пратити времена итд.
- **Сервисе:** Пружање услуга, уговори, обрада налога, планирање и отпремање, сервисни задаци итд. Служи за управљање текућим и планираним пројектима, поређењем стварних и пројектованих трошкова, тако да лако може утврдити да ли је пројекат профитабилан или доноси губитке. Менаџер пројекта има приступ подацима, извештајима и упозорењима како би гарантовао правовремени завршетак пројекта у складу са распоредом уговора. Менаџери имају приступ подацима и извештајима, омогућавајући им да координирају рад својих потчињених кроз задатке у Microsoft Dynamics NAV-у.
- **Управљање људским ресурсима:** Управљање запосленима, присуства, времена итд. Овај модул за људске ресурсе евидентира све информације о запосленима, укључујући информације као што су формалне квалификације, потребни и завршени лекарски преглед, врста запослења, захтеви за радна помагала и помоћ, евиденција времена. Сви уговори са запосленима могу се евидентирати у електронском облику на картици запосленог. Модул зарада заснован је на подацима прикупљеним о запосленима и не бави се само платама већ и излазним статистикама у електронској комуникацији са Управом социјалног осигурања, компанијама за здравствено осигурање или пензијским фондовима. [9]



Слика 9. *Стурктура решења.*

Готово сва предузећа користе неке Dynamics NAV или све опције набавке, управљање залихама и финансијски менаџмент. Хиљаде компанија широм света користе ова основна функционална подручја. Функционалност набавке омогућава сагледавање нивоа залиха, продајну историју и предвиђања на основу којих систем предлаже набавне поруџбине. Набавне поруџбине се аутоматски генеришу и добављачеве информације се пресликавају на поруџбину како бисмо аутоматски добили цену трошка и очекивани датум доспећа. Постоји опција ауторизација, на основу које се одобравају захтеви од стране руководиоца, као и аутоматско обавештавање путем маила. [9]

Роба се заприма у складиштни систем, а када стигне фактура од добављача аутоматски се повезује са пријемницом набавке која представља робни део. Књижењем фактуре, настају ставке које се директно одражавају на ставке Главне књиге.

Интегрисано управљање документима пружа функције попут баркодних докумената који се скенирају и аутоматски повезују до одговарајућег записа у Dynamics NAV-у.

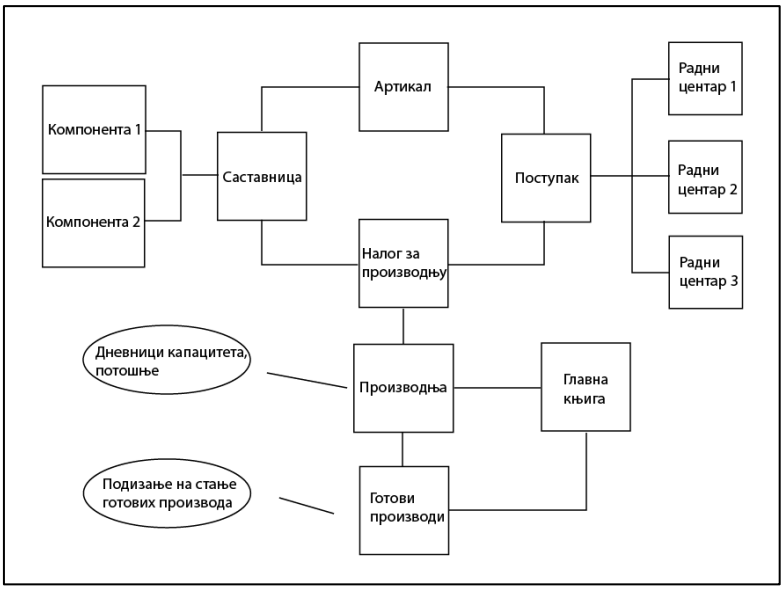
4. Модул производње у Microsoft Dynamics NAV-у

С обзиром да је Microsoft Dynamics NAV јако комплексан систем који се састоји из више модула и није могуће покрити све процесе детаљно, решено је да у овом раду буде акценат на модул Производње који представља један од најбитнијих ставки овог ЕРП решења. Модул производње покрива планирање производних ресурса, капацитета, потрошњу материјала, стављање на стање готове производе који се у следећем кораку испоруком испоручују купцу итд. Да би се детаљно појаснио цео процес производње, неопходно је да се дотакну и друге области, јер се сви процеси мање-више међусобно преклапају и дају целину ЕРП решењу (**Слика *10***).

Производне операције потребне за претварање инпута у готове производе морају се планирати свакодневно или недељно, у зависности од обима и природе производа.

Да бисмо могли да планирамо и извршимо производне налоге, потребно је да конфигуришемо производне капацитете, као што су креирање радних календара, рутирање, производне спецификације, машинске центре и оператере.

Оператери и машине су представљени у систему као машински центри који се могу организовати по радним центрима и групама радних центара. Када се ови ресурси успоставе, могу се учитати операције у складу са саставницом (БОМ), као и према капацитету машине или радног центра. Такође, можемо подесити производни капацитет сваког ресурса. Капацитет је дефинисан расположивим радним временом машине и радних центара и подређен је календарима за сваки ниво. Календар радног центра одређује радне дане или сате, смене, празнике и одсуство који одређују бруто расположиви капацитет радног центра (обично се мери у минутима).[8]



Слика 10. *Процес производње.*

Када се планира потражња и материјали издају према производним спецификацијама, тада се стварне производне операције могу започети и извршити у редоследу дефинисаном по радном налогу.

Са системског становишта, важан део извршавања производње је објављивање излазних података у бази података ради извештавања о напретку и ажурирања залиха готових производа. Излазно књижење се може извршити ручно, попуњавањем и књижењем редова дневника производње или кроз налоге потрошње и налога излаза. Поред ручног књижења, то можемо учинити аутоматски уз коришћење flushing методе књижења "уназад". У том случају се потрошња материјала аутоматски књижи заједно са излазом када се статус производног налога промени у "завршен".

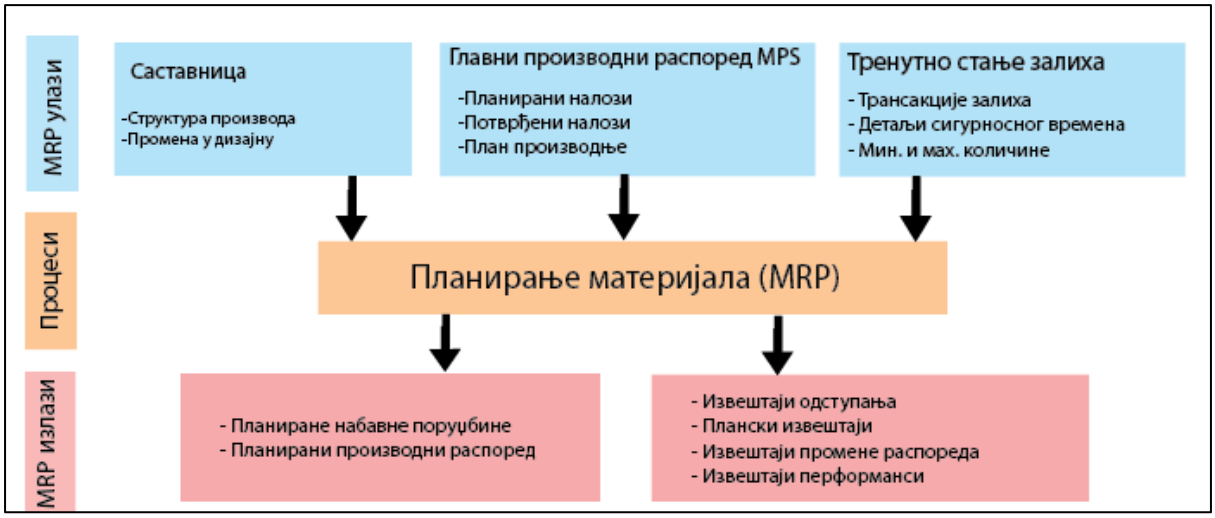
Поред могућности ручног креирања радних налога, уз помоћ Радног листа планирања (Planning worksheet) и MRP методе могу се аутоматски креирати радни налози, и што је најбитније, остварити директна веза са продајном поруџбином.

У даљем тексту ће бити описана главна метода која се користи у процесу планирања производње, као и детаљан процес планирања производње све до креирања и испоруке готовог производа купцу.

4.1. MRP метода

Планирање материјалних потреба (MRP) је систем управљања залихама дизајниран да помогне руководиоцима производње у заказивању и наручивању предмета зависне потражње. Зависни предмети потражње представљају компоненте готових производа - као што су сировине, саставни делови и подсклопови - за које потребна количина залиха зависи од нивоа коначног производа. На пример, у фабрици која производи бицикле, предмети залиха зависне потражње могу укључивати алуминијум, гуме, седишта, педале, ланце за бицикле итд. [10]

Први MRP системи управљања залихама су еволуирали четрдесетих и педесетих година прошлог века. Користили су рачунаре како би проследили информације из листе материјала за одређен готов производ у план производње и сектору набавке за благовремено набављене потребних материјала и компоненти за израду финалног производа. Убрзо је MRP проширен тако да укључује петље повратних информација како би радници у производњи могли да мењају улазе у систем по потреби. Следећа генерација MRP-а, позната као планирање производних ресурса или MRP II, такође је укључила аспекте маркетинга, финансија, рачуноводства, инжењеринга и људских ресурса у процес планирања. [10]



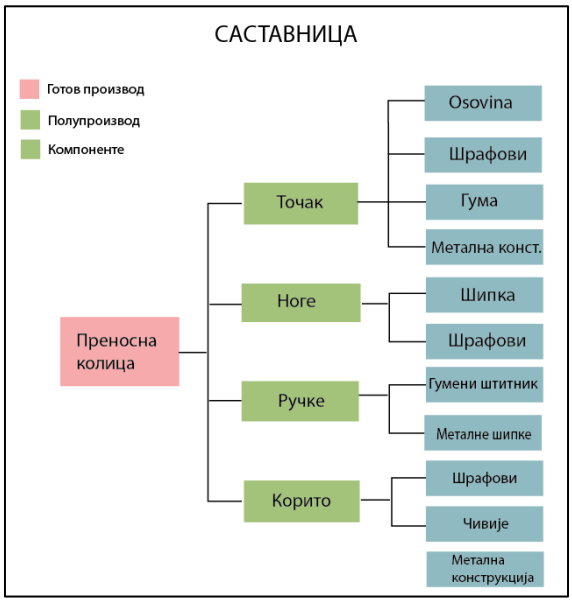
Слика 11. *Процес МРП-а.*

MRP ради уназад од плана производње готових производа да би развио захтеве за компоненте и сировине (**Слика *11***). MRP започиње распоредом готових производа који се претвара у распоред захтева за подсклопове, саставне делове и сировине потребне за производњу финалног производа у оквиру утврђеног распореда. MRP је дизајниран да одговори на три питања: *Шта је потребно? Колико је потребно?* и *Када је то потребно?* "

MRP рашчлањује захтеве за залихама на периоде планирања, тако да се производња може благовремено завршити, а нивои залиха и с тим повезани трошкови се своде на минимум. Примењен и правилно коришћен, може помоћи менаџерима производње да планирају потребе за капацитетом и додели време производње. Али MRP системи могу бити и скупи за примену, што их може избацити из домета неких малих предузећа. Поред тога, информације које излазе из MRP система једнако су корисне као и информације које у њега улазе. Компаније морају да воде тренутне и тачне рачуне материјала, количине делова и евиденције залиха ако желе да искористе максималне потенцијале MRP-а. [11]

4.1.1. Улази

Подаци који се уносе у MRP системе потичу из три главна извора: рачун материјала, главни распоред и евиденције залиха. Саставница је списак свих сировина, компоненти, полупроизвода и склопова потребних за производњу јединице одређеног готовог производа (**Слика *12***). Сваки производ има сопствену саставницу компоненти које у њега улазе. Саставница је хијрархијски структурирана, тако да менаџери могу да виде који су материјали потребни за завршетак сваког нивоа производње. MRP користи табелу материјала да би утврдио количину сваке компоненте која је потребна за производњу одређеног броја готових производа. Од ове количине систем одузима количину те ставке која је већ на залихама да би одредила захтеве за наруџбину.



Слика 12. *Саставница готовог производа.*

Главни распоред даје преглед предвиђених производних активности производње. Користећи интерне прогнозе и спољне поруџбине, наводи количину сваког производа који ће бити произведен и временски оквир у којем ће бити доступан за испоруку. Главни распоред раздваја временско планирање у временске сегменте и то су обично календарске недеље. Распоред мора обухватати временски оквир довољно дуг да се произведе коначни производ. Ово укупно време производње једнако је збиру времена извођења свих повезаних операција израде и склапања. [11]

Евиденција залиха приказује количине залиха која је већ на располагању или је наручена, па је стога потребно одузети од материјалних потреба. Ставке евиденције залиха користи се за праћење информација о статусу сваке ставке по временском периоду. То укључује бруто потребе, заказани пријем и очекивану количину на располагању. Садржи и друге детаље за сваку ставку, као што су добављач, рок испоруке итд.

4.1.2. Процесирање

Користећи информације саставнице производа, главног распореда и евиденције залиха, MRP систем одређује нето захтеве за сировинама, компонентним деловима и полупроизводима за сваки период на временској линији планирања. MRP обрада прво одређује бруто потребе за материјалом, а затим одузима залихе и додаје натраг у сигурносне залихе како би се израчунали нето захтеви.

Главни резултати MRP-а укључују три примарна и три секундарна извештаја. Примарни извештаји се састоје од:

- Планираних распореда поруџбина, који дефинишу количину и време будућих поруџбина материјала;
- Издавање радних налога, на основу којих се се извршавају операције у производњи;
- Промене планираних поруџбина, које могу укључивати отказивање или ревизију количине или временског оквира.

Секундарни извештаји које генерише MRP укључују:

- Извештаје о контроли учинка, који се користе за праћење проблема као што су пропуштени датуми испоруке, како би се процениле перформансе система;
- Извештаји о планирању који се могу користити за предвиђање будућих потреба за залихама;
- Извештаји о изузецима, који руководиоцима скрећу пажњу на главне проблеме попут закаснелих поруџбина или прекомерне количине отпада.

Иако се производни план заснован на рачунању "уназад" потреба готовог производа за утврђивање захтева за компонентама може чинити једноставним поступком, он у ствари може бити изузетно сложен, посебно када се неке сировине или делови користе у великом броју различитих производа. Честе промене у дизајну производа, количинама поруџбина или распореду производње такође компликују цео процес.[11]

<u>Пример:</u>

Да би се разумело како функционише логика MRP система, претпоставимо да је, у складу са главним распоредом направљеним за следећу годину, потребно још једну уо-уо играчку испоручити купцу за седам недеља.

Из саставнице играчке се зна да ће бити потребни следећи делови: две дрвене странице, један дрвени клин, комад струне и картонска кутија са одштампаним упутствима. Провером залиха се уочава да за ове делове нема ни материјала ни отворених наруџбина, осим што има једна дрвена страница. Зна се да су рокови набавке: за дрвене странице пет недеља; за клинове недељу дана; за струну недељу дана; за кутије четири недеље. И зна се да је потребна једна недеља да се састави играчка. Да би се играчка отпремила седме недеље, потребно је да све компоненте на време стигну како би се обезбедио потребан материјал за склапање током шесте недеље.

Шта би се десило ако би се истовремено наручиле све компоненте које недостају? Следеће недеље бисмо имали канап и клин који би пет недеља били у магацину. Када је у питању једна играчка, то не би био проблем, али шта ако је продајна поруџбина дефинисана за 50.000 играчака?

Дакле, уместо да се истовремено све наручи, вратимо се на хипотетички датум испоруке. Све компоненте ће бити потребне у шестој седмици, тако да се једноставно може израчунати када је потребно извршити наруџбине, одузимајући времена испоруке. Ово поравнање времена резултираће планираним наруџбинама за једну дрвену страну следеће недеље, кутију следеће недеље, и клин и жицу три недеље након

тога. Ако ипак стране захтевају црвену боју са роком трајања од три недеље, а ниједна боја није на располагању, можемо закључити да би испорука каснила две недеље. Да је то случај, потребно је или убрзати доставу боје и странице или преговарати о каснијој испоруци уо-уо играчке. Све ове предлоге оптималних датума креирања набавних поруџбина и креирања радних налога нам предлаже сам систем уз помоћ MRP методе.

4.1.3. Предности и мане

MRP системи нуде бројне потенцијалне користи производним предузећима. Неке од главних предности укључују помоћ руководиоцима производње да смање ниво залиха и повезане трошкове транспорта, праћење потреба за материјалом, одређују најекономичније величине серија за поручивање, израчунавају потребне количине као и сигурносне залихе, распоређују време производње између различитих производа и планирају будуће потребе за капацитетом. Информације генерисане MRP системима корисне су и у другим областима. Постоји широк спектар људи у производној компанији којима би употреба информација добијених MRP системом могла бити од велике помоћи. Планери производње су очигледни корисници MRP-а, као и менаџери производње, који морају уравнотежити радна оптерећења по одељењима и доносити одлуке о заказивању посла. Сектор припреме, одговорни за издавање радних налога и одржавање распореда производње, такође се у великој мери ослањају на MRP излаз. Остали корисници укључују представнике корисничке службе који морају да буду у могућности да обезбеде предвиђене датуме испоруке, менаџере набавке и менаџере залиха. [11]

MRP системи такође имају неколико недостатака. Прво, MRP се ослања на тачне улазне информације. Ако мало предузеће није водило добре евиденције залиха или није ажурирало своје прегледе материјала свим релевантним променама, може доћи до озбиљних проблема са резултатима MRP система. Проблеми се могу кретати од недостајућих делова и прекомерне количине наруџбине до кашњења и пропуштених датума испоруке. MRP систем мора имати тачан главни распоред производње, добре процене времена испоруке и тренутне тачне евиденције залиха како би ефикасно функционисао и произвео корисне информације.

Још један потенцијални недостатак повезан са MRP-ом је тај што системи могу бити робусни, скупи и компликовани за коришћење. Многа предузећа наилазе на отпор запослених када покушавају да примене MRP. На пример, запослени који су се некада снашли са неуредним вођењем евиденције могу замерити дисциплини коју захтева MRP. Или одељењима која су се навикла да гомилају делове у случају несташице залиха, можда ће бити тешко да верују систему и напусте ту навику.

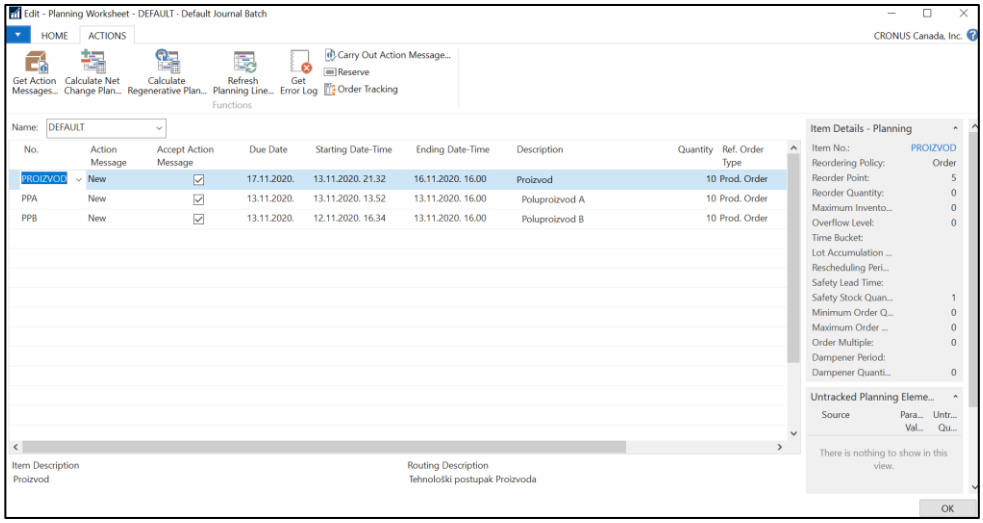
Кључ за имплементацију MRP-а је пружање обуке и едукације за све запослене који ће да користе систем. Важно је рано идентификовати кључне кориснике на чији ће пословни сегмент утицати нови MRP систем. Кључни корисници морају бити уверени да ће им нови систем дати боље резултате него било који други. Један од начина да се побољша прихватање MRP система од стране запослених је увођење система награђивања како би се одржавали циљеви управљања производњом и залихама.

4.2. Планирање производње

Производне операције потребне за претварање инпута у готове производе морају се планирати свакодневно или недељно, у зависности од обима и природе производа.

Претпоставља се да је планер компаније, попут менаџера набавке или планера производње, корисник система планирања. Систем планирања помаже кориснику извођењем опсежних, али прилично једноставних прорачуна плана и на тај начин му омогућава да се концентрише на нетипичне проблеме који се јављају.

Систем планирања предвиђа на основу очекиване и стварне потражње купаца, на основу предвиђања и продајних поруџбеница. Покретање прорачуна планирања резултираће програмом који предлаже конкретне радње које корисник треба предузети у вези са могућим снабдевањем од добављача, одељења за монтажу или производњу или трансфера из других складишта. Предложене радње могу бити стварање нових налога, као што су набавне поруџбине или радни налози. Ако поменути налози већ постоје, предложене акције се могу јавити ради повећања количине или промене датума налога како би се задовољила евентуална промена у потражњи.[11]



Слика 13. *Приказ екрана радног листа планирања.*

Други циљ система планирања је да осигура да се не гомилају залихе. Ако се потражња смањи, систем планирања предложиће кориснику да одложи, смањи количину или откаже постојеће наруџбине.

MRP и MPS, Calculate Net Change Plan и Calculate Regenerative Plan су све функције унутар једне кодне јединице која садржи логику планирања. Међутим, прорачун плана снабдевања укључује и друге параметре и подсистеме.

Треба имати на уму да систем планирања не укључује наменску логику за изравњавање капацитета или фино планирање. Стога се та потреба изводи као посебна дисциплина. Недостатак директне интеграције између ове области такође значи да ће планирање бити поновљено због значајних промена капацитета или распореда.

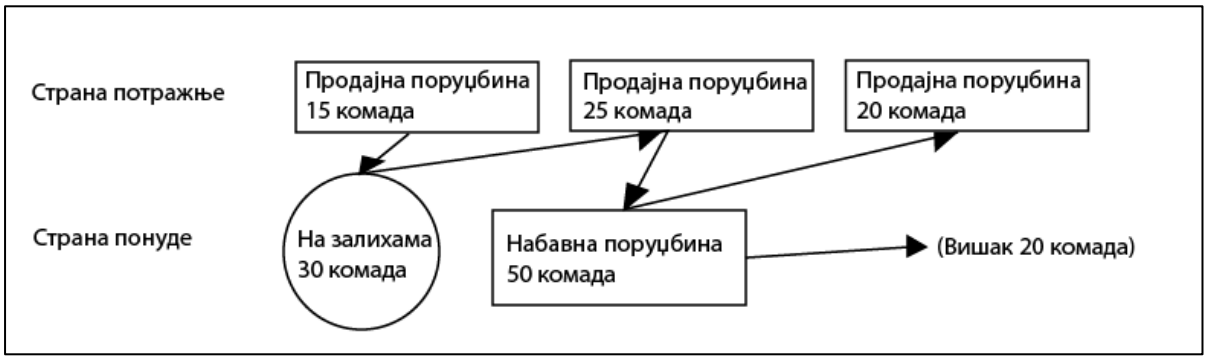
Параметри планирања које корисник поставља за артикал или групу артикала контролишу које ће радње систем за планирање предложити у различитим ситуацијама. Параметри планирања су дефинисани на свакој картици артикла како би се контролисало када, колико и на који начин се се допуњују залихе. [11]

Параметри планирања се такође могу дефинисати за било коју комбинацију артикла, варијанте и локације постављањем Магацинских јединица (СКУ) за сваку потребну комбинацију, а затим одређивањем појединачних параметара.

Да би се избегао план снабдевања који укључује отворене поруџбине у прошлости и сугерише потенцијално немогуће акције, систем планирања третира све датуме пре датума почетка планирања као замрзнуту зону у којој се примењује следеће посебно правило: Сва понуда и потражња пре датума почетка планског периода сматраће се делом залиха или отпремљеним. Другим речима, претпоставља се да се план за прошлост извршава према датом плану.

Динамичко праћење поруџбина, са истовременим креирањем порука о радњама на радном листу планирања повезује потражњу и количине које би их могле покрити, кад год се створи или промени нова потражња или понуда. На пример, ако корисник унесе или промени продајну поруџбину, систем динамичког праћења поруџбина ће одмах потражити одговарајућу понуду за покривање потражње. То може бити из залиха или из очекиваног налога (као што је набавна поруџбина или радни налог). Када се пронађе понуда, систем креира везу између потражње и понуде коју можемо видети приступањем преко редова докумената. Када се не може пронаћи одговарајућа понуда, систем динамичког праћења поруџбина ствара радне поруке на радном листу планирања са предлозима за креирање набавке и на тај начин води рачуна о балансу између понуде и потражње. Сходно томе, систем динамичког праћења поруџбина нуди основни систем планирања који може бити од помоћи планеру и другим корисницима у унутрашњем ланцу снабдевања. [11]

Сходно томе, динамичко праћење поруџбина може се сматрати алатом који помаже кориснику у процени да ли треба креирати набавне поруџбине. Са стране понуде, корисник може видети која је потражња створила понуду, а са стране потражње, која понуда треба да покрије потражњу.



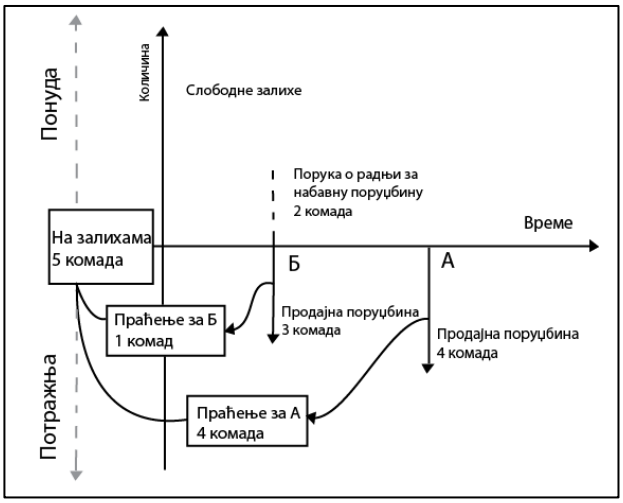
Слика 14. *Веза између понуде и потражње.[11]*

На први поглед, може бити тешко разликовати систем планирања од динамичког праћења поруџбина. Обе функције приказују излаз на радном листу планирања предлажући радње које би планер требало да предузме. Међутим, разлика је у начину на који се генерише овај излаз.

Систем планирања се бави целокупним обрасцем понуде и потражње за артиклом кроз све нивое саставнице дуж временске линије, док се динамичко праћење налога односи само на ситуацију поруџбине која ју је активирала. Када балансира између потражње и понуде, систем планирања креира везе у групном режиму који активира корисник, док динамичко праћење налога креира везе аутоматски и у ходу, сваки пут

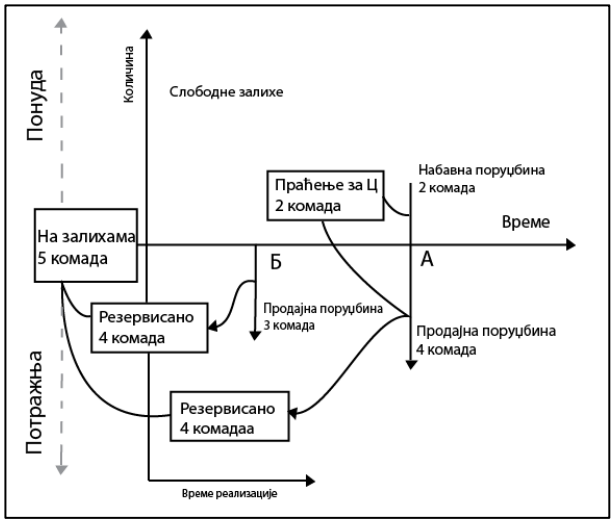
када корисник у програм унесе потражњу или понуду, као што су набавна или продајна поруџбина.

Динамичко праћење поруџбина успоставља везе између потражње и понуде приликом уноса података, по принципу „ко први дође / први се послужи“. То може довести до неких поремећаја у приоритетима. На пример, продајна поруџбина која је прва креирана, са роком доспећа наредног месеца, може бити повезана са снабдевањем из постојећих залиха, док ће следећа продајна поруџбина чији је датум доспећа наредног дана можда проузроковати поруку о акцији за креирање нове набавне поруџбине која ће је покрити, као што је илустровано на **Слика *15***.



Слика 15. *Понуда за набавку на основу динамичког праћења поруџбине.*

Супротно томе, систем планирања обрађује сву потражњу и понуду за одређен артикал, по приоритетном редоследу према роковима доспећа, односно на основу шта је прво потребно / прво се испоручује. Брише све везе за праћење поруџбина које су створене динамички и поново их поставља према приоритету датума доспећа. Када се систем планирања покрене, он решава све неравнотеже између понуде и потражње, као што је илустровано на **Слика *16***.



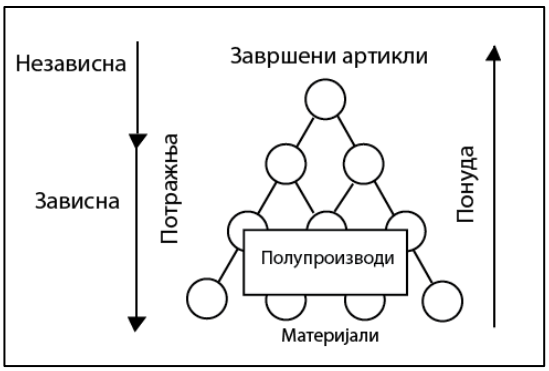
Слика 16. *Понуда за набавку на основу система планирања.*

Приликом успостављања плана, редослед прорачуна је важан како би се посао обавио у адекватном року. Поред тога, одређивање приоритетних захтева и ресурса игра важну улогу у постизању најбољих резултата.

Систем планирања у Dynamics NAV-у је заснован на потражњи. Артикле највишег ниво-а саставнице треба планирати пре артикла нижих нивоа саставнице, јер план за артикле на високом нивоу може генерисати додатну потражњу за артиклима на нижем нивоу. То значи, на пример, да малопродајне локације треба планирати пре планирања дистрибутивних центара, јер план малопродајне локације може укључивати додатну потражњу дистрибутивног центра. На нивоу детаљног балансирања, то такође значи да продајна поруџбина не би требало да покреће нову набавну поруџбину ако постоји набавна поруџбина која може да задовољи потребе продајне поруџбине. Исто тако, набавна поруџбина која носи одређени серијски број, не би требало да се додели за покривање генеричке потражње у случају да друга потражња (продајна поруџбина) захтева тај серијски број. [12]

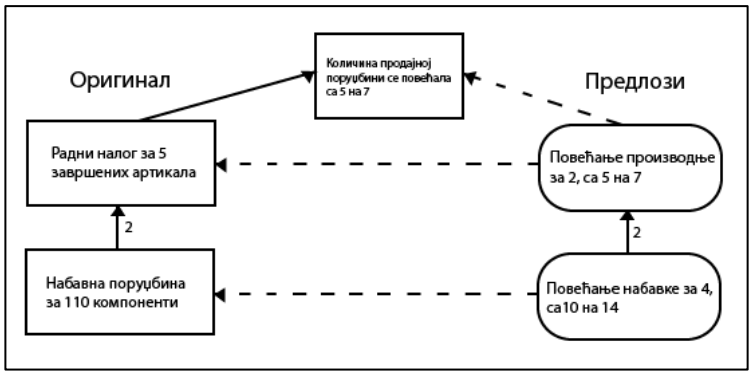
Приоритети планирања

У производном окружењу, потражња за готовим производом који се може продати резултоваће потражњом за компонентама које чине тај готов производ. Саставница контролише структуру компоненти и може покрити неколико нивоа полупроизвода. Планирање производа на једном нивоу проузроковаће потражњу за компонентама на следећем нивоу итд. На крају, ово ће резултирати потпуном потражњом која ће покрити све нивое саставнице и обезбедити све компоненте које улазе у готов производ. Сходно томе, систем планирања планира ставке по редоследу њиховог рангирања у укупној хијерархији спецификација, почев од готових продајних производа на највишем нивоу и настављајући се низ структуру производа до предмета нижег нивоа (полупроизвода и материјала)(**Слика *17***).



Слика 17. *Структура саставнице.*

Слика 18 илуструје у ком редоследу систем даје предлоге за набавне поруџбине на највишем нивоу, а под претпоставком да ће их корисник прихватити, и за све предмете нижег нивоа.



Слика 18. *Пример предлога у радном листу планирања услед промене количине у продајној поруџбини.*

Задатак планирања

Нема потребе рачунати план за артикал, осим ако није дошло до промене у понуди и потражњи од последњег израчунавања плана.

Ако је корисник унео нову продајну поруџбину у систем или је променио постојећу, онда постоји разлог да се поново израчуна план. Остали разлози укључују промену у предвиђању или промену у жељеној количини залиха.

Уколико бисмо променили компоненту на саставници или је уклонили, то би индиковало промену и у плану, али то би се само односло на ту компоненту чија је саставница претрпела промену. Систем планирања надгледа такве догађаје и предлаже одговарајуће акције.

Када у систему постоји више локација, систем додељивање предлаже на основу нивоа артикла по локацији. Ако је, на пример, продајна поруџбина креирана на једној локацији, систем ће предложити артикал искључиво за ту локацију.

Разлог за одабир артикла за планирање је ствар перформанси система. Ако се није догодила промена у обрасцу понуде и потражње артикла, систем планирања неће предложити било какве акције. Без задатог планирања, систем би морао да изврши прорачуне за све артикле, како би знао за шта планирати, а то би исцрпило системске ресурсе.[12]

Систем планирања надгледа догађаје понуде и потражње и додељује одговарајуће артикле за планирање. Систем реагује на следеће догађаје:

- **Нова** продајна поруџбина, предвиђање производње, компонента, набавна поруџбина, радни налог или налог за пренос.
- **Промена** артикла, количине, локације, варијанте или датума на продајној поруџбини, предвиђања, компоненти, набавне поруџбине, радног налога, или налога за пренос.
- **Отказивање** продајне поруџбине, предвиђања, компоненте, набавне поруџбине, радног налога, или налога за пренос.
- **Потрошња** артикла.
- **Излаз** артикла.
- Непланиране промене у залихама.

Следеће промене у подацима такође могу проузроковати неравнотежу у планирању:

- Промена статуса у **Certified** у заглављу саставнице. Уколико остане статус New или Under Development, ометаће се планирање по артиклу који користи ту саставницу.
- Уколико се из саставнице обрише компонента која улази у главну компоненту.
- Промена статуса у **Certified** у заглављу технолошког поступка. Уколико остане статус New или Under Development, ометаће се планирање по артиклу који користи тај технолошки поступак.

- Промене у следећим пољима картице артикла.
    - Количина сигурносне залихе или безбдносно време испоруке (**Safety Stock Quantity** и **Safety Lead Time**).
    - Тачка поновног поручивања (**Reorder Point**)
    - Број производне саставнице (**Production BOM No.**)
    - Број технолошког поступка (**Routing No.**)
    - Начело планирања (**Reordering Policy**)

Опције за планирање у Microsoft Dynamics NAV-у су:

- Калкулација регенеративног плана (Calculate Regenerative Plan) - Врши прорачун свих артикала када је то потребно и када није.
- Калкулација нето промена плана (Calculate Net Change Plan) - Израчунава само изабране артикле који су имали извесне промене у свом обрасцу понуде и потражње, па су стога додељене за планирање.

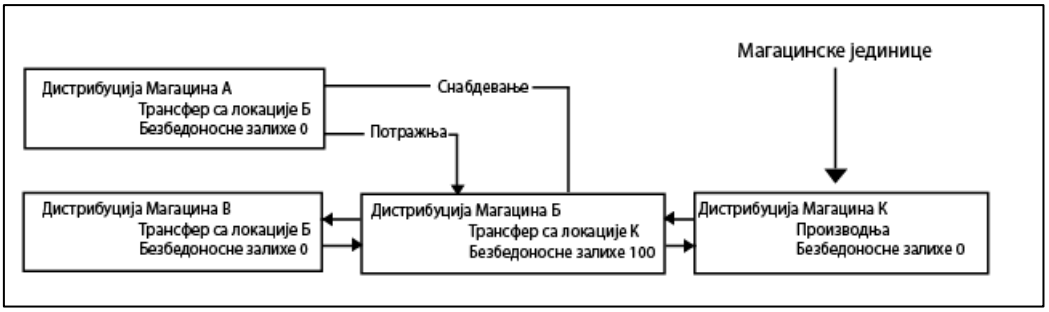
Поред ових разматрања, систем планирања планира само оне артикле које је корисник подесио уз помоћ планских параметара. У супротном се претпоставља да ће корисник планирати ставке ручно.

Магацинске јединице

Уколико предузећа послују на више локација, неопходно је вршити планирање за сваку појединачно. На пример, ниво безбедносне залихе артикла и начина поручивања се могу разликовати од једне локације до друге. Када је овакав случај у питању, потребно је да се параметри планирања дефинишу у картици артикла као и у магацинским јединицама које су везане за њега.

Ово је подржано употребом **Магацинских јединица** (Stockkeeping units), где се појединачни параметри планирања могу навести на нивоу магацинске јединице. Магацинска јединица се може посматрати као артикал на одређеној локацији. Ако корисник није дефинисао магацинску јединицу за ту локацију, програм ће користити подразумевану вредност параметара који су постављени на картици артикла. Програм израчунава план само за активне локације, где постоји постојећа понуда или потражња.

У принципу, било којим артиклом се може руковати на било којој локацији, али приступ програма концепту локације је прилично строг. На пример, ако имамо продајну поруџбину на једној локацији, она се не може реализовати ако је залиха на другој локацији. У таквом случају је потребно прво да се одради пренос са локације на којој се налази залиха на локацију која је дефинисана на продајној поруџбини. [13]



Слика 19. *Приказ логике локација.*

Планирање са и без локација

Систем планирања функционише у два случаја:

- Линије у продајним поруџбинама увек имају дефинисану шифру локације, и систем у потпуности користи магацинске јединице, укључујући одговарајуће подешавање локације.
- Линије у продајним поруџбинама немају дефинисану шифру локације и систем не користи магацинске јединице или било које подешавање локације.

Када систем за планирање открије потражњу на локацији, понашаће се на различите начине у зависности од 3 битне ставке подешавања. Током планирања, систем проверава ова три подешавања за редом и према томе планира:

1. *Да ли је чекирано поље **Location Mandatory** за проверу да ли је локација обавезна или није.*
2. *Ако јесте, да ли постоје магацинске јединице за овај артикал?*

Ако јесте, онда ће артикал бити испланиран на основу подешених параметара у магацинским јединицама, а ако нису, поставља се следеће питање:

3. *Да ли је на редовима компоненти уписана локација*?

Ако јесте, онда ће артикал бити испланиран на основу подешених параметара на картици артикла, а ако није, артикал се планира према: Артикал се планир

а према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

Чак и ако је поље за чекирање обавезне Локације чекирано, систем ће дозволити да се у продајној поруџбини не унесе шифра локације. У овом случају систем планирања неће створити линију планирања за тај ред продајне поруџбине. Ако поље за чекирање обавезне локацију није чекирано, али постоји било која од вредности за подешавање локације, тада се то такође сматра одступањем и систем планирања ће планирати у складу са:

Ставка се планира у складу са: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

Представићемо четири примера за различиту врсту подешавања, као и предлог система на основу тих подешавања.

Подешавање 1

- Location Mandatory = Да
- SKU је подешен за локацију А
- Артикал је на локацији Б

1. *Случај: Потреба за локацијом А*

Артикал ће бити испланиран на основу магацинске јединице (укључујући и могући трансфер са локације Б на локацију А).

2. *Случај: Потреба за локацијом Б*

Артикал ће бити испланиран на основу подешених параметара на картици артикла.

3. Случај: Потреба за локацијом В

Артикал ће бити испланиран према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

4. Случај: Потреба без конкретне локације

Артикал се неће испланирати јер је у подешавањима чекирана опција за обавезну локацију (Location Mandatory = Да)

Подешавање 2

- Location Mandatory = Да
- Нису дефинисане магацинске јединице
- Артикал је на локацији Б

1. Случај: Потреба за локацијом А

Артикал ће бити испланиран према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

2. Случај: Потреба за локацијом Б

Артикал ће бити испланиран на основу подешених параметара на картици артикла.

Подешавање 3

- Location Mandatory = Не
- Нису дефинисане магацинске јединице
- Артикал је на локацији Б

1. Случај: Потреба за локацијом А

Артикал ће бити испланиран према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

2. Случај: Потреба за локацијом Б

Артикал ће бити испланиран на основу подешених параметара на картици артикла.

3. Случај: Потреба без конкретне локације

Артикал ће бити испланиран према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

Подешавање 4

- Location Mandatory = Не
- Нису дефинисане магацинске јединице
- Артикал није дефинисан ни за једну локацију

1. Случај: Потреба за локацијом Б

Артикал ће бити испланиран према: Reordering Policy = Lot-for-Lot, Include Inventory = Yes, сви остали параметри остају празни, односно непопуњени.

2. Случај: Потреба без конкретне локације

   Артикал ће бити испланиран на основу подешених параметара на картици артикла.

4.3. Радни лист планирања

Изрази „вођење радног листа планирања“ или „покретање MRP-а“ односе се на израчунавање главног плана производње и захтева за материјалом на основу стварне и предвиђене потражње. Систем планирања на захтев може израчунати или Главни план планирања (MPS) или Планирање материјалних захтева (MRP), или може израчунати оба истовремено.

- MPS је израчунавање главног плана производње на основу стварне потражње и предвиђене производње. Прорачун MPS-а се користи за производе који се налазе на редовима продајних поруџбина или на редовима предвиђања. Ти производи се називају MPS ставке.
- MRP је прорачун материјалних потреба на основу стварне потражње за компонентама и предвиђања производње на нивоу компоненти. MRP се израчунава само за артикле који нису MPS ставке. Сврха MRP-а је пружање формалних планова са временским оквиром, по артиклима, за испоруку одговарајуће робе у одговарајуће време на одговарајућем месту у одговарајућој количини.

Алгоритми планирања који се користе за MPS и за MRP су идентични. Односе се на умрежавање, поновну употребу постојећих налога и акционих порука. Процес система планирања испитује шта је потребно или ће бити потребно (потражња) и шта је на располагању или се очекује (понуда). Поруке акције су предлози за креирање нове поруџбине, промену поруџбине (количина или датум) или отказивање поруџбине која је већ наручена. Израз „поруџбина“ укључује продајне поруџбине, радне налоге и налоге за пренос.[12]

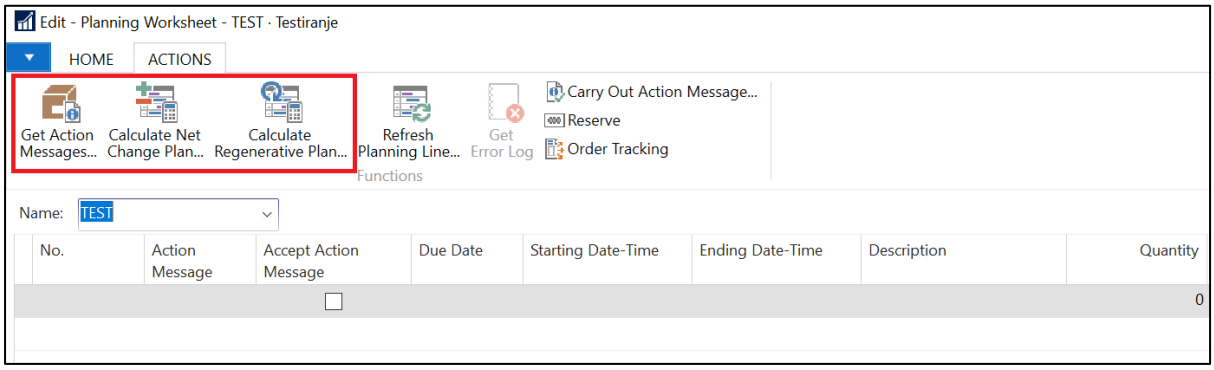
Методе за генерисање плана (**Слика *20***):

- **Израчунај регенеративни план (Calculate Regenerative Plan):** Ова функција обрађује, односно регенерише материјални план. Овај процес започиње брисањем свих планираних набавних поруџбина који су тренутно учитани, па се опет учитавају ажурирани подаци.
- **Израчунај план нето промена (Calculate Net Change Plan):** Ова функција обрађује план нето промена. Ставке се у планирању нето промена узимају у обзир на основу две врсте промена:
    - Промене у потражњи / понуди: Укључују измене количина у продајним поруџбинама, предвиђањима производње, радним налозима или у набавним поруџбинама. Непланирана промена нивоа залиха такође се сматра количинском променом.

- Промене параметара планирања: Укључују промене у сигурносним залихама, начелима поручивања, технолошком поступку, материјалу и промене у временским оквирима.

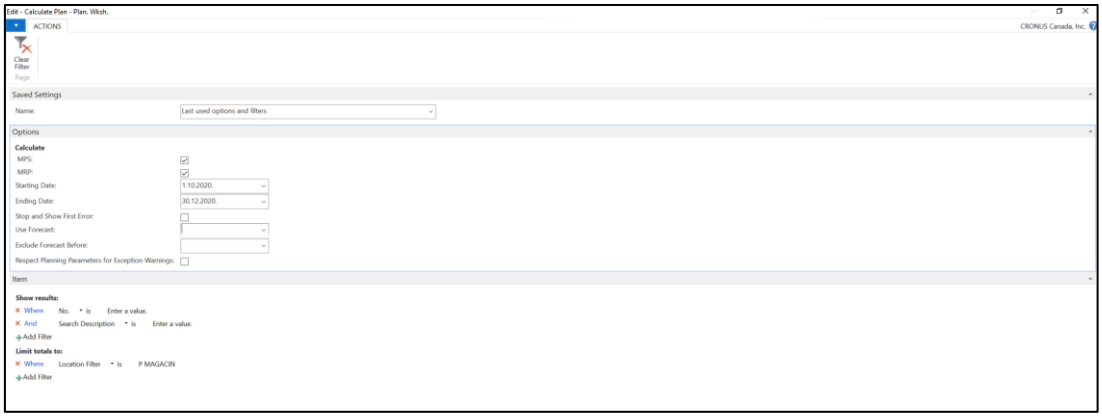
- **Добијање порука о акцији (Get Action Messages):** Ова функција служи као алат за краткорочно планирање издавањем акционих порука које упозоравају корисника на све измене извршене од израчунавања последњег регенеративног плана.

Са сваком планираном методом, Dynamics NAV генерише уносе на радном листу претпостављајући бесконачни капацитет. Капацитет радног центра и машинског центра не узима се у обзир приликом израде распореда.



Слика 20. *Методе за генерисање плана.*

Да би се покренуло рачунање регенеративног плана, потребно је кликнути на **Calculate Regenerative Plan.** Када се отвори нови прозор, добија се приказ са параметрима које треба подесити како би се добио прорачун (**Слика *21***).



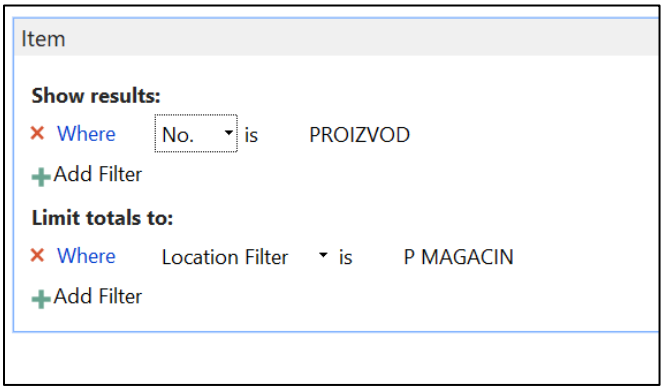
Слика 21. *Подешавање параметара за рачунање регенеративног плана.*

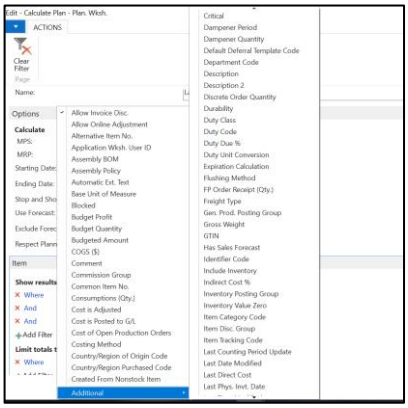
Табела 2. Параметри за подешавање прорачуна регенеративног плана.

MPS	Ово поље се чекира како би се покренуо главни план производње. Узимају се убзир артикли који се налазе на отвореним продајним поруџбинама и предвиђањима производње.
MRP	Ово поље се чекира како би се покренуо прорачун планирања материјалних потреба. Узима у обзир полупроизводе. Обично се MPS и MRP покрећу истовремено. Да бисмо истовремено

	покренули MPS и MRP, мора бити чекирано поље Combined MPS/MRP Calculation на картици **Manufacturing Setup**.
Starting Date	Овај датум се користи за процену доступности залиха. Ако је количина артикла на залихама испод тачке преуређивања(Reorder point), систем унапред заказује налог за допуну од почетног датума (Starting Date). Ако је количина артикла испод своје сигурносне залихе, систем унапред заказује набавну поруџбину која треба да истекне на датум почетка планирања.
Ending Date	Ово је крајњи датум у датумском опесгу планирања. Ни потражња ни понуда се не узимају у обзир након овог датума. Ако се циклус преуређивања артикла продужи након Ending Date-а, опсег ефективног планирања за ту ставку једнак је датуму поруџбине + циклус преуређивања.
Stop and Show First Error	Ово поље се чекира уколико желимо да се процес планирања заустави чим наиђе на грешку. Ако постоји грешка, на радном листу планирања биће представљени само успешни редови планирања направљени пре него што је дошло до грешке, а грешка ће се појавити у виду обавештења.
Use Forecast	Ово поље се чекира уколико желимо да систем узме у обзир и предвиђање производње.
Exclude Forecast Before	Уколико желимо да искључимо предвиђање производње пре неког одређеног датума. Ово нам омогућава да изузмемо неке старе информације, које нам нису битне за прорачун.
Respect Planning Parameters for Exception Warnings	Ово поље је подразумевано чекирано. Снабдевање на линијама за планирање са упозорењима обично се не мења у складу са параметрима планирања. Уместо тога, систем планирања предлаже само понуду која покрива тачну количину потражње.

Поред предефинисаних поменутих параметара, може се искористити и опција филтера како би се додатно исфилтрирао и сузио приказ. Па, тако на пример, може се унети тачан назив артикла за који је потребно да се заврти регенеративни план и прикаже резултате, може се филтрирати по локацији, по датумима итд (**Слика *22***).

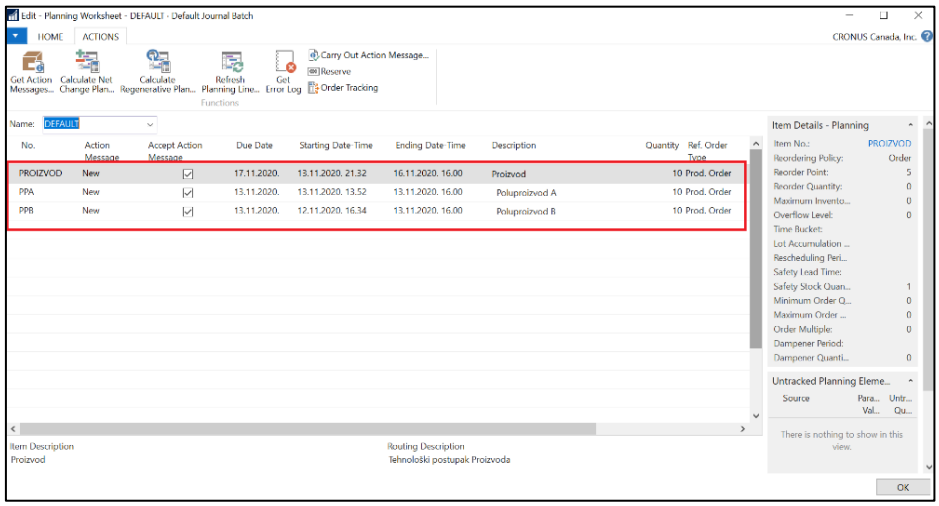




Слика 22. *Филтрирање претраге.*

На основу подешених параметра (Слика 21) могу се видети добијени резултати на **Слика *23***, који кажу да је потребно пустити радне налоге за производ који треба да се направи за купца. Такође, може се приметити да систем предлаже датум 13.11. када

треба да се почне са извршавањем истог, крајњи датум 16.11. који каже до када би требало да се заврши радни налог како би производ био спреман за испоруку 17.11. У колони **Ref.Order Type** предлаже документ, у овом случају радни налог. У колони **Quantity** предлаже количину која треба да се направи. [13]



Слика 23. *Добијени резултати.*

Када се прикажу редови на радном листу планирања, потребно је да их корисник искористи, односно да од тих редова направи документа која су му потребна. За то служи опција **Carry Out Action Message.** Уколико не постоји потреба да се од свих редова направе предложена документа, онда се уз помоћ колоне **Accept Action Message** чекирају само они редови од којих је потребно да се направе предложена документа.

У зависности од стања понуде и потражње, генеришу се следеће акционе поруке које се налазе као вредност колоне радног листа планирања:

New: Уколико се потражња не може задовољити тако што ће се променити количине на постојећим поруџбинама или налозима, онда систем предлаже креирање нове поруџбенице, новог налога за пренос или радног налога.

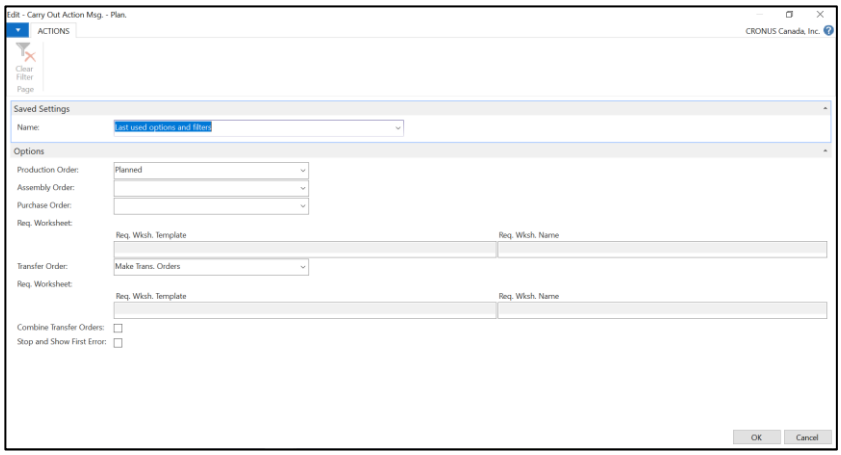
Change Quantity: Када се у продајној поруџбини која се прати по набавној поруџбини или радном налогу промени количина, у радном листу се појави акциона порука Change Quantity. Ако се појави нова потражња, систем тражи најближу постојећу набавну поруџбину која није резервисана и онда се такође појављује иста акциона порука.

Reschedule: Када се на набавној поруџбини или продајној поруџбини промени датум, генерише се акциона порука Reschedule. Ако постоји однос један-према-један између набавке и продаје, генерише се акциона порука која предлаже да се датум набавне поруџбине или радног налога помери у складу с тим.

Resch. & Chg. Qty.: Ако су и датуми и количине измењени, потребно је изменити планове узимајући у обзир обе околности. Ова порука о радњи спаја **Change Quantity** и **Reschedule** поруке о радњи у једно.

Cancel: Ако се обрише продајна поруџбина која је повезана са набавном поруџбином или радним налогом, генерише се акциона порука за отказивање повезаног налога.

Када се изабере ред који је потребно претворити у одређени документ, кликне се на ***Carry Out Action Message*** и добија се приказ као на **Слика *24***.



Слика 24. *Подешавање параметара за креирање документа на основу предлога радног листа планирања.*

Табела 3. Параметри за креирање документа.

Production Order	Нуди опције на основу којих се бира какав радни налог је потребно отворити. Опције су: **Planned** (Планирани радни налог) и **Firm Planned** (Потврђени радни налог).
Assembly Order	За креирање налога за склоп.
Purchase Order	Дефинише како ће се креирати набавна поруџбина. Може се креирати директно са редова радног листа планирања. Ако је потребно да се прекопирају редови са радног листа планирања на редове радног листа требовања (Requisition worksheets), потребно је одабрати групу и назив радног листа (Слика 25).
Transfer Order	Дефинише како ће се креирати налог за пренос. Може се креирати директно са редова радног листа планирања. Ако је потребно да се прекопирају редови са радног листа планирања на редове радног листа требовања (Requisition worksheets), бирамо групу и назив радног листа (Слика 25).
Combine Transfer Orders	Дефинише потребу за комбиновање налога за пренос.
Stop and Show First Error	Ово поље се чекира уколико желимо да се процес планирања заустави чим наиђе на грешку. Ако грешка постоји, редови који су прпошли прорачун пре наиласка на грешку ће се процесирати и од њих ће се направити жељени документи.

Слика 25. *Подешавања за копирање редова у радни лист требовања.*

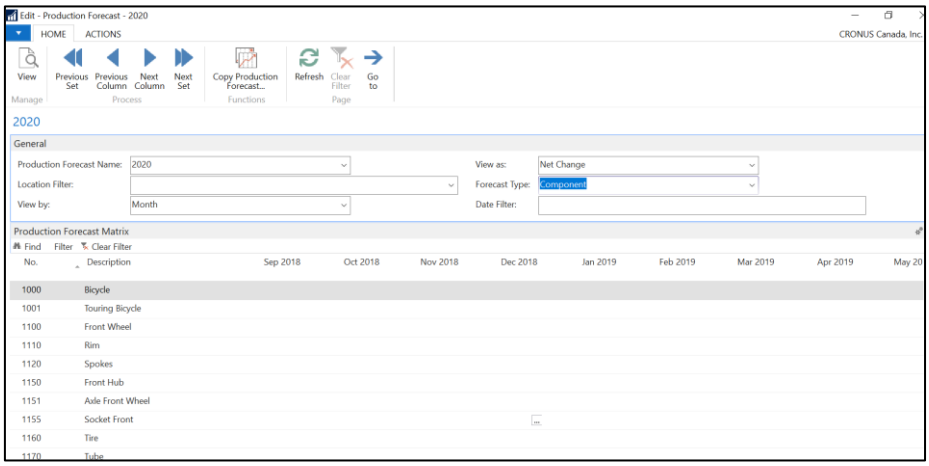
У пракси се раздвајају радни лист планирања и радни лист требовања јер различити корисници користе ове опције, па ради прегледности и непреклапања, служба Набавке користи радни лист требовања, а радни лист планирања служба Индустријског инжењерства.

Систем брише редове у радном листу планирања након што изврши поруку о радњи, односно након завршеног прорачуна. Остали редови остају у радном листу за планирање све док се не прихвате и процесирају или не обришу. Редови из радног листа планирања се могу обрисати ручно, тако што се кликне десним кликом на почетак реда који желимо да обришемо преко опције **Delete line.**

Када се креира радни налог путем радног листа планирања, значи да је потврђена израда артикла који треба да се прода или који се налази као полупроизвод артикла који треба да се прода.[13]

Предвиђање производње

Функционалност предвиђања се користи за стварање очекиване потражње. Стварна потражња се добија из продајне поруџбенице. Током прорачуна Главног производног распореда (MPS), систем узима у обзир и ставке које су дефинисане предвиђањем као и оне које су дефинисане кроз продајну поруџбину. Опција *Forecast type*, одређује коју врсту захтева треба узети у обзир у прорачуну. Ако је предвиђање за продајни артикал, само продајне поруџбине ће утицати на предвиђање. Ако се ради о компонентама, само зависна потражња компоненти радних налога утиче на предвиђање. [14]



Слика 26. *Приказ дела програма за предвиђање производње.*

Предвиђање омогућава предузећу да креира „шта ако“ сценарије и ефикасно и исплативо планира и задовољи потражњу. Прецизно предвиђање може направити велику разлику у нивоу задовољства купаца с обзиром на обећавајуће датуме поруџбине и благовремену испоруку.

Функционалност предвиђања у програму може се користити за креирање предвиђања продаје или производње, у комбинацији или независно. На пример, већина компанија по поруџбини не складишти залихе готове робе, јер се сваки артикл производи када се и наручи. Предвиђање поруџбина (предвиђање продаје) је критично за разумно време обрта готових производа (предвиђање производње). Као пример, компоненте са дугим роковима испоруке, ако нису по поруџбини или на залихама, могу одложити производњу.

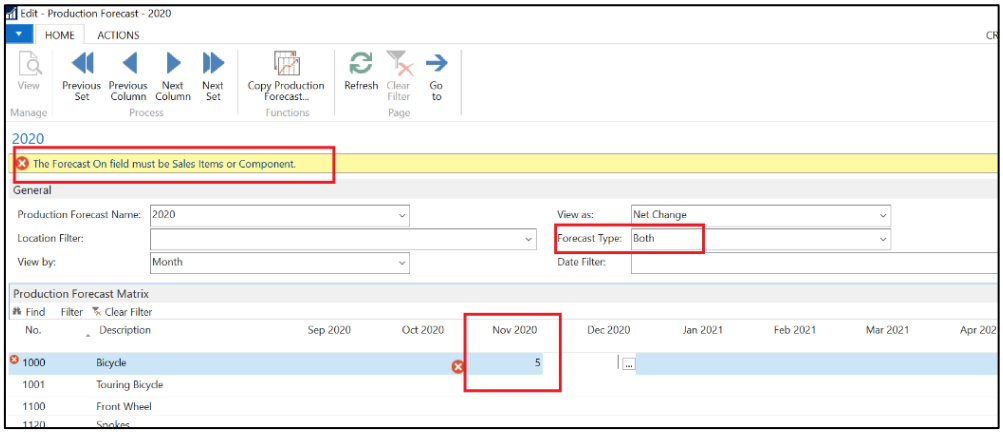
- Предвиђање продаје је најбоља претпоставка одељења продаје о томе шта ће се продавати у будућности, а одређује се по продајним производима и периодима. Међутим, прогноза продаје није увек одговарајућа за производњу.
- Предвиђање производње је пројекција планера производње колико ће готових производа и изведених подпроизвода произвести у одређеним периодима како би се постигла предвиђена продаја.

У већини случајева, планер производње мења продајно предвиђање како би се истовремено задовољила планирана продаја и услови производње.

Предвиђања се креирају ручно у прозору *Предвиђање производње (Production forecast)*. У систему може постојати више предвиђања, а разликују се према називу и типу. Предвиђања се могу копирати и уређивати по потреби.

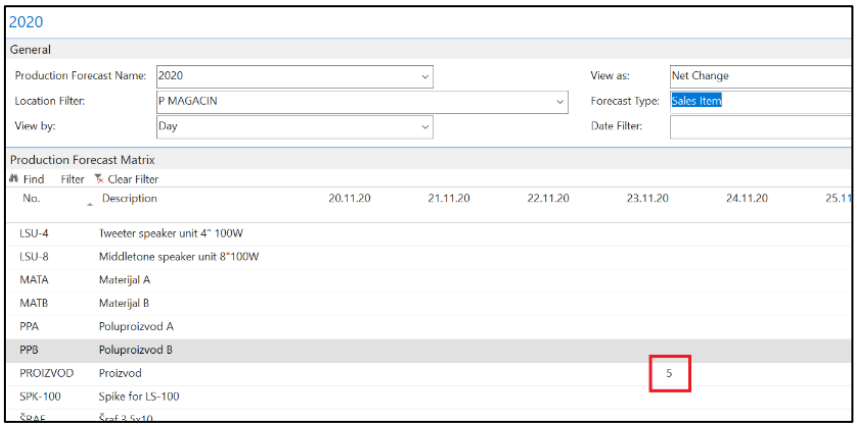
Предвиђање се састоји од одређеног броја записа у којима се наводи број артикла, датум предвиђања и предвиђена количина.

Потребно је дефинисати тип предвиђања као **Продајни артикал** (Sales Item), **Компоненту** (Component) или **Обоје** (Both). Тип предвиђања *Продајни артикал* користи се за предвиђање продаје. Предвиђање производње креира се помоћу типа *Компонента* . Тип прогнозе *Оба* се користи само да планеру пружи истовремени преглед и предвиђања продаје и производње. Када се изабере ова опција, није могуће мењати уносе, већ се само могу читати редови предвиђања (**Слика *27***). [14]



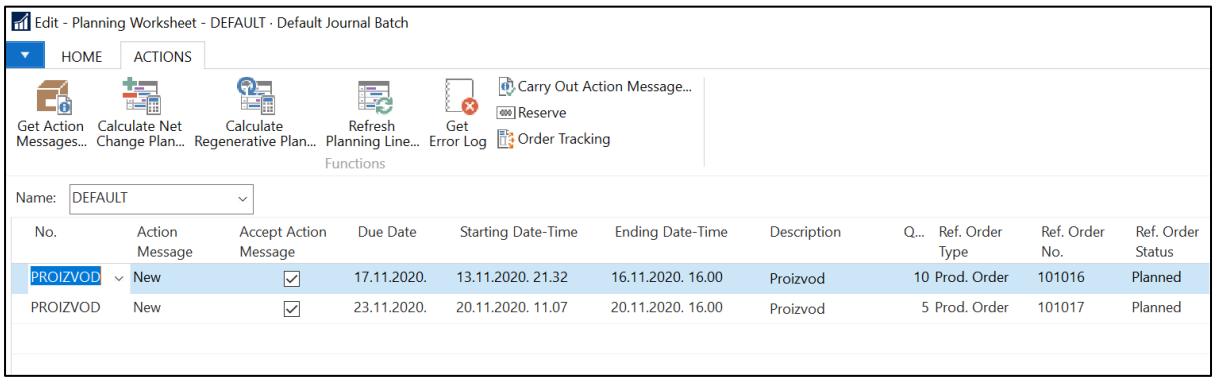
Слика 27. *Пример грешке која се јавља услед одабира опције Both за врсту предвиђања.*

На **Слика *28*** се може видети принцип рада предвиђања. Предвиђено је да се прода 5 комада артикла ПРОИЗВОД на датум 23.11.2020. године. На **Слика *28*** се могу видети поља која треба попунити.



Слика 28. *Пример предвиђања продаје.*

Након одабира предвиђања (Sales Item), уноса локације и количине на одређени датум кликне се **ок**. Када се заврти регенеративни план за тај артикал, може се видети да систем нуди два реда која кажу да је потребно креирати два радна налога за различите датуме. Први ред је приказан на основу продајне поруџбине која постоји у систему за тај артикал, а други ред предлаже на основу предвиђања које је дефинисано за датум 23.11.2020. године.



Слика 29. *Добијени резултати прорачуна регенеративног плана за артикал ПРОИЗВОД.*

4.4. ПРИМЕР

За најбоље размевање функционалности модула производње у оквиру Microsoft Dynamics NAV пословног решења, креиран је пример имитирајући реално функционисање система.

Предузеће се бави производњом фигурица 3D модела која настају израдом на 3D штампачу. Финални производ се састоји од 2 полупроизвода која настају од два различита материјала.

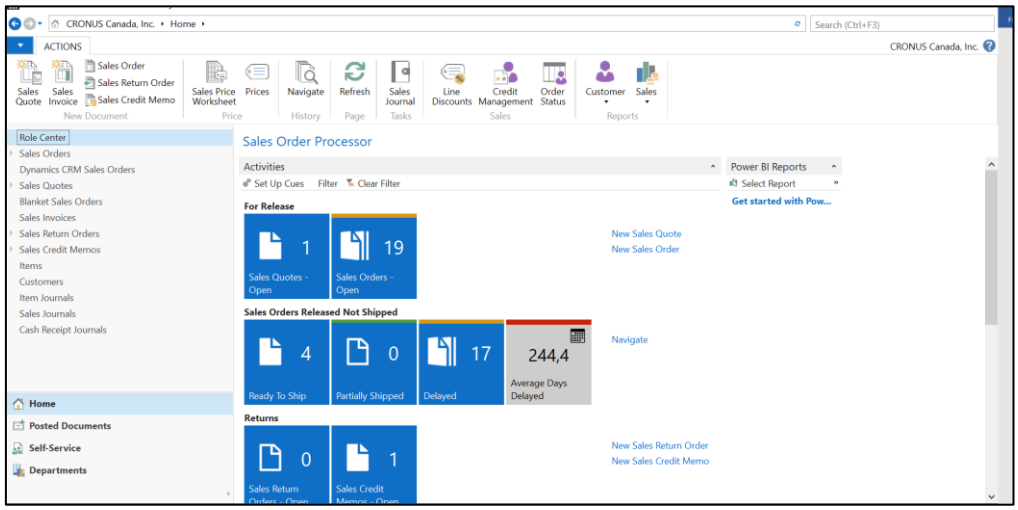
Како би се цео процес производње и продаје артикала спровео кроз систем, потребно је све елементе и процесе који се јављају у реалном процесу производње и продаје пренети у систем са минимумом одступања.

То значи да ако у реалном систему постоји производ који је потребно направити и продати, потребно га је креирати и у систему. Ако постоји машина помоћу које се израђује део, потребно је имати је у систему. Ако постоји саставница која каже од чега се састоји производ, потребно је имати је у систему. Ако постоји радни налог на основу

којег се врши производња, потребно га је имати у систему, исто важи и за продајну поруџбину која је иницијатор процеса производње итд. Све ово говори да је циљ коришћења једног ERP решења управо пресликавање реалних процеса и чинилаца у елетронски систем који омогућава лакше сналажење због повезаности трансакција.

У овом промеру ће бити креирани артикли, њихове саставнице, технолошки поступак, капацитети машина, магацини и магацинске јединице, машински центри. Подесићемо параметре за сваки од тих ставки. Затим, прави се продајна поруџбина која садржи финални производ. На основу подешених параметара на артиклу и продајној поруџбини, преко радног листа планирања ће се завртети план производње и на основу предложених редова направити радне налоге за производ и полупроизводе. На крају ће се одрадити потрошња материјала по радним налозима и артикле ставити на стање дефинисаног магацина са кога ће се издвајањем отпремити купцу.

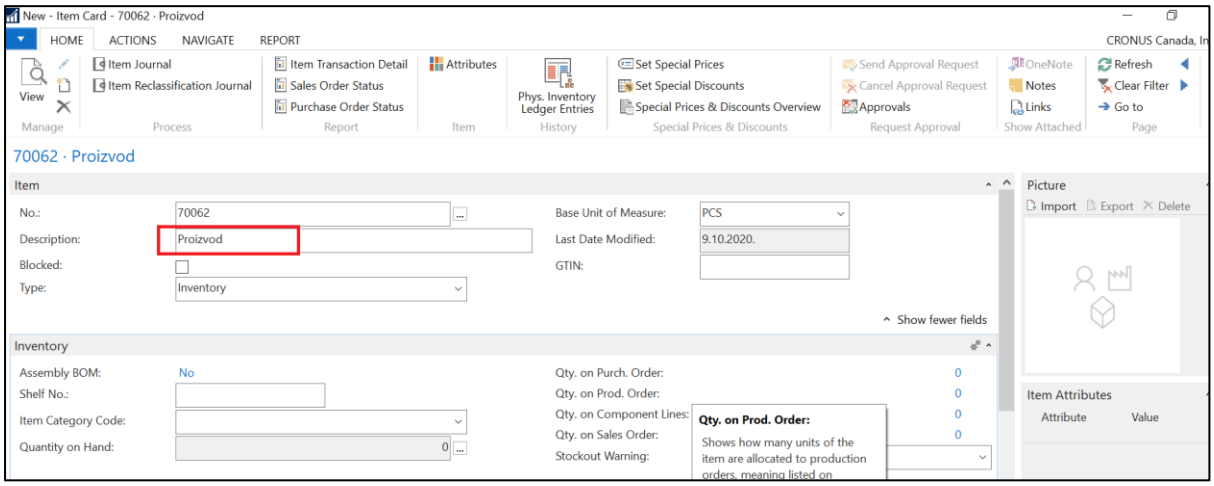
Када се отвори програм Microsoft Dynamics NAV 2017, почетни екран изгледа као на **Слика *30***:



Слика 30. *Пошетни екран NAV софтвера.*

4.4.1. Креирање артикала

Да би креирали артикал, потребно је у претрази укуцати **Items**, а затим преко опције **New** креирати артикал (**Слика *31***).

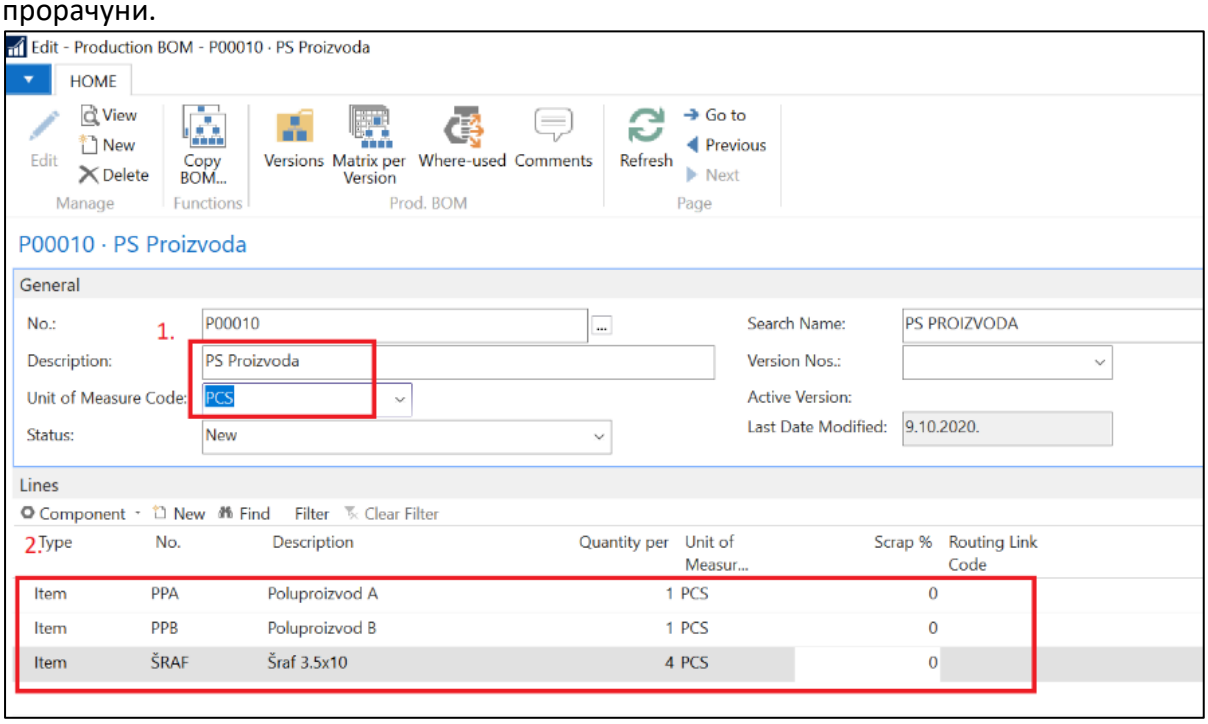


Слика 31. *Креирање артикла.*

Поступак се понавља за све артикле.

4.4.2. Креирање саставница

Након креираних артикала, потребно је креирати саставнице за готов производ и полупроизводе, како би се дефинисало од којих компоненти се састоје. Креирању саставница се може приступити директно са картице артикла или преко претраге у којој се уноси **Production BOM**. Преко иконице **New** се прави нова саставница. У заглављу саставнице се уноси шифра саставнице, опис, јединица мере, а у редовима се уносе артикли од којих се главни артикал састоји. Па ће на пример, саставница за *Производ* састојати од *Полупроизвода А, Полупроизвода Б* и *шрафова* (**Слика *32***). Након креиране саставнице и провере, потребно је променити њен статус у потврђен, односно **Certified,** како би систем примио сигнал да је она сада формирана и спремна да се по њој раде прорачуни.



Слика 32. *Саставница производа.*

4.4.3. Креирање машинских и радних центара

Након креираних саставница, потребно је креирати и машинске и радне центре уз помоћ којих и у реалном свету израђује производ.

У овом примеру, за израду производа, користи се **бушење**, **спајање** и **фарбање**, а за полупроизводе **3D штампач** и **бушење**. На крају сваког поступка мора да постоји **Контрола квалитета** која дефинише да ли је производ задовољавајућег квалитета и да ли може да се пусти у продају. Значи, у систему се праве четири машинска центра и један радни центар.

Да би се креирали машински и радни центри, потребно је у претрази укуцати **Machine centers** (Машински центри) или **Work centers**(Радни центри). Затим, преко опције **New** креирати нови жељени центар.

На слици 33 се могу видети картице машинског и радног центра са обележеним параметрима које је потребно дефинисати. Јако је битно да се ови параметри тачно унесу, јер када MRP метода ради прорачун, она ове параметре узима у обзир и на основу њих предлаже датуме за почетак производње. Ако погледамо обавезне параметре који су обележени, видећемо да је међу њима **јединична цена** и **капацитет**. Унос ових

параметара директно утиче на формирање трошка који се у тренутку књижења ових машинских и радних центара директно осликава у **Ставке главне књиге (General Ledger Entries)** која преставља главну ставку пословања једног предузећа, јер се у њу сливају све финансије. На крају године се ради финансијски извештај на основу кога се проверава пословање предузећа.

Ако се погледа параметар **Gen.Prod.Post.Group,** односно група књижења, видећемо да је уписано MANUFACT. То значи да ће у тренутку књижења те операције укупан трошак отићи на конто који је повезан са овом групом књижења дефинисан за производњу. Ако би се одабрала нека друга опција, трошак би отишао на неки други конто који је дефинисан по тој групи. Циљ је да се свака трансакција у систему правилно слије на одговарајући конто. Јако је битно да се води рачуна о оваквим подашавањима, јер као што је речено, сва подешавања која се тичу књижења директно утичу на финансијси извештај пословања предузећа.

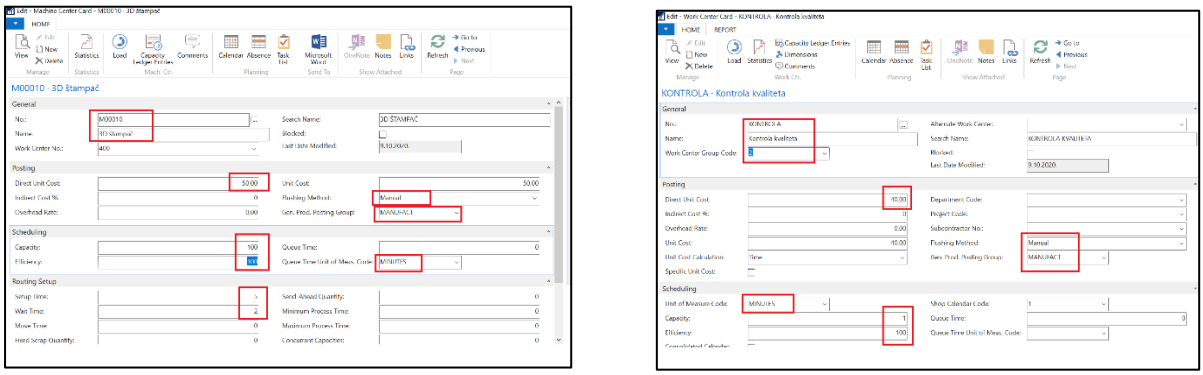
Параметар **Flushing Method** има битну улогу у начину књижења, у овом случају технолошких операција. Када се каже у овом случају, то значи да овај параметар постоји и на картици артикла. Када се подеси на картици артикла означава начин на који се књижи тај артикал у систему.

Па, на пример, ако се у картици машинског центра унесе вредност **Manual**, то значи да ће се књижење ових операција радити ручно кроз налог излаза или дневник потрошње. Ако се унесе **Backward**, то значи да ће се аутоматски прокњижити операције у тренутку када се затвори радни налог.

Ако се изабере опција **Forward** онда ће се операција прокњижити унапред, односно у тренутку када се изда радни налог.

Ова подешавања зависе од врсте предузећа и којом производњом се бави. Када се користи **Manual**, постоји могућност мењања количине и времена. Па, ако је по радном налогу предвиђено да се 10 минута ради на некој машини, а реално се одради за 5, онда систем дозвољава да се то измени и прокњижи реална потрошња. За остале две опције, ово накнадно мењање није могуће, већ се потрошња врши на основу норматива који је технологија предвидела.

У **Capacity** се дефинише капацитет, односно колико оваквих машина је доступно за рад, а у **Efficiency** ефикасност машине у процентима.

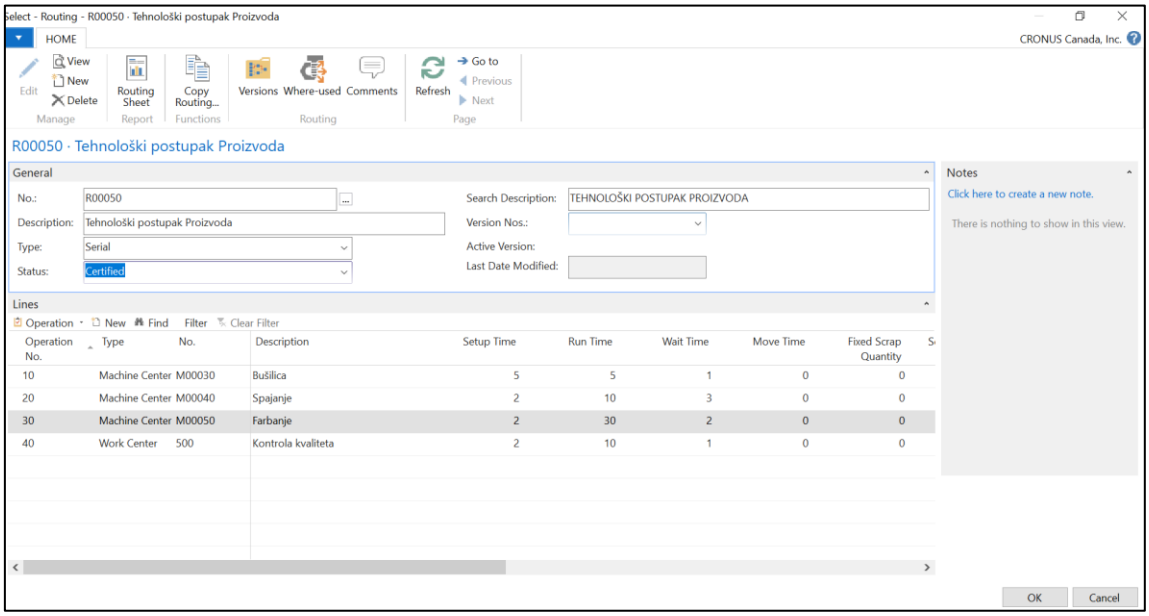


Слика 33. *Приказ картица машинског и радног центра са битним параметрима.*

4.4.4. Креирање технолошког поступка

Након дефинисања потребних машинских центара и радног центра, израђује се технолошки поступак за израду производа и полупроизвода. Као и код креирања

саставница, технолошки поступак се може креирати директно са картице артикла, или преко претраге у којој се уписује **Routings**. На **Слика *34*** се може видети како изгледа технолошки поступак за израду производа који је предвиђен овим примером.

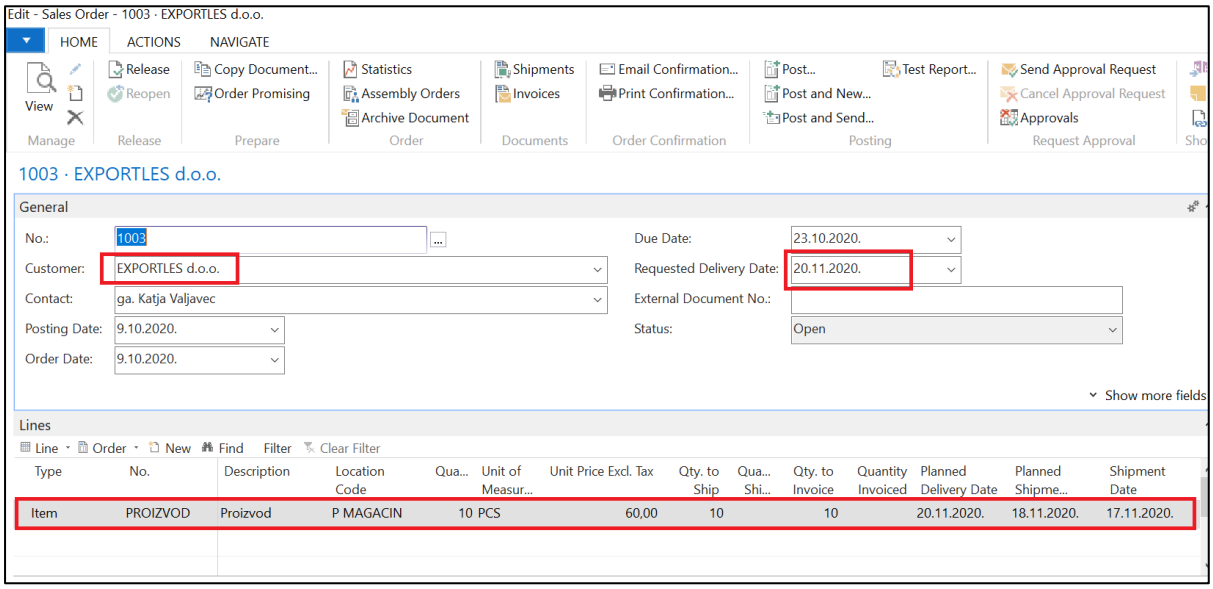


Слика 34. *Технолошки поступак производа.*

Уколико смо у картици машинских центара у оквиру Fast tab-а **Routings** подесили времена која нам се приказују као колоне у редовима технолошког поступка, онда ће нам се када одаберемо машинске центре аутоматски та времена пресликати. Наравно, уколико има потребе, могу се изменити времена за конкретни технолошки поступак.

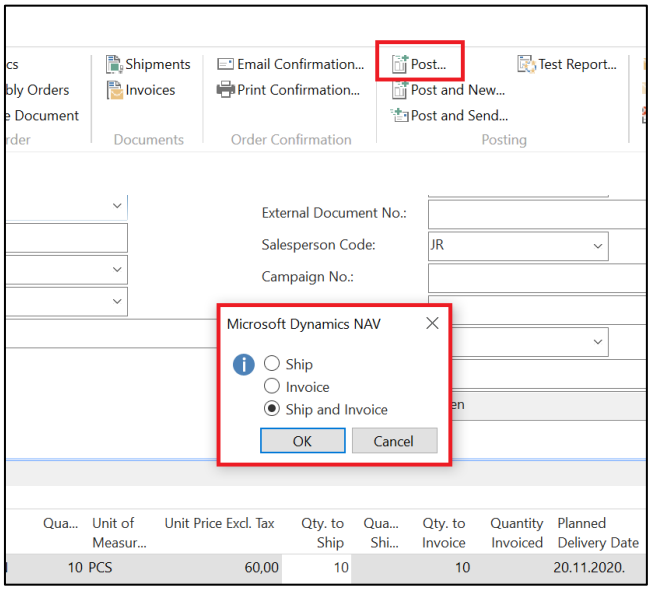
4.4.5. Креирање продајне поруџбине

Да би се креирала продајна поруџбина, потребно је у претрази укуцати Sales order, па преко опције **New** креирати продајну поруџбину. На **Слика *35*** се може видети како изгледа продајна поруџбина. Потребно је да се заглавље и редови попуне одговарајућим подацима. У заглављу се уноси шифра купца, његов контакт. Захтевани датум пријема, датум креирања и датум књижења поруџбине. У редовима поруџбине се дефиниже шта се продаје. Шифра артикла, локација са које се артикал испоручује, укупна количина, јединица мере, количина за испоруку (Може се испоручивати у сегментима), количина за фактурисање итд.



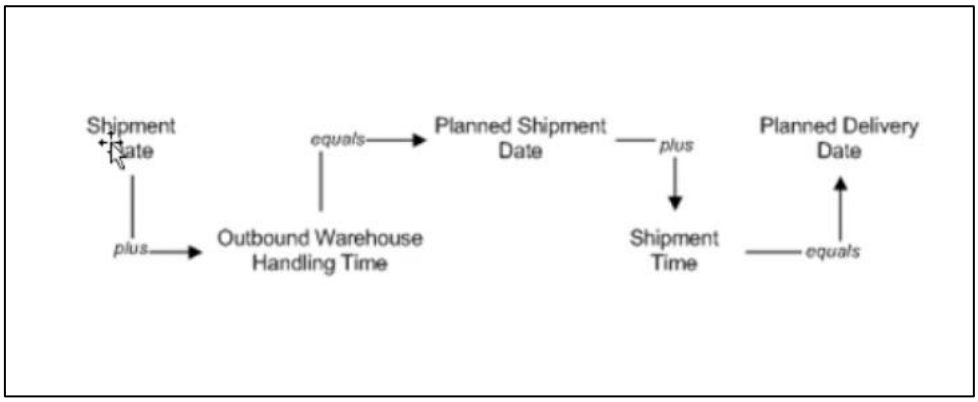
Слика 35. *Креирање продајне поруџбине.*

Може се приметити да постоје одвојене колоне за **количину испоруке** и **количину за фактурисање**. То значи да се могу раздвојити те две операције. Прво се може послати роба купцу, а након тога вршити фактурисање. Постоји опција и за истовремено књижење оба процеса. То се може видети на **Слика *36***. Приликом књижења документа, систем ће нас питати коју операцију желимо да извршимо.



Слика 36. *Опције приликом књижења документа продајне поруџбине.*

На **Слика *37*** можемо разумети на који начин систем рачуна времена која се налазе на заглављу и редовима продајне поруџбине.
Сва ова времена се дефинишу на картици **Inventory Setup**(Подешавање залиха), **Locations**(Локације), **Shipping Agent Services** и картици **Customer** (Купац).



Слика 37. *Прорачун времена.*

Shipment Date: Означава када је артикал спреман за испоруку.

Outbound Warehouse Handling Time: Колико је времена магационеру потребно да припреми артикал за испоруку.

Planned Shipment Date: Планиран датум испоруке.

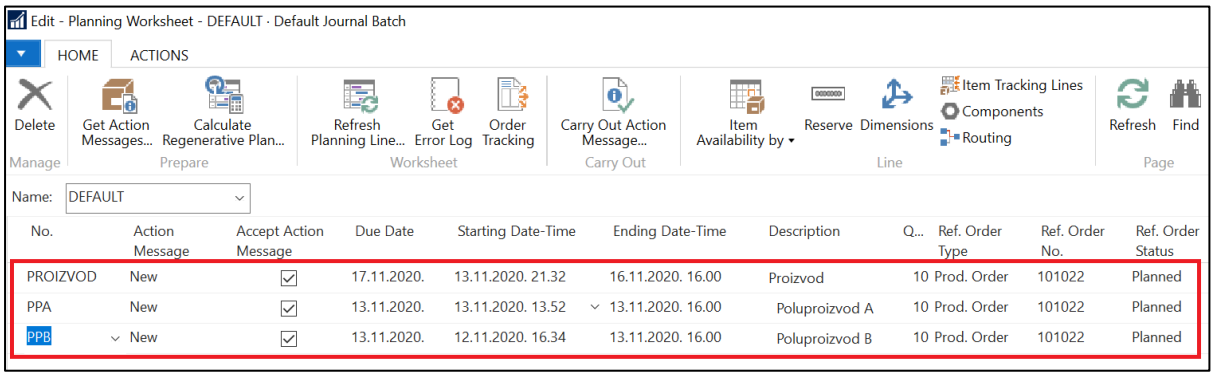
Shipment Time: Време које је потребно да се достави артикал (Време у транспорту).

Planned Delivery Date: Планирани датум доставе.

Да би се на основу продајне поруџбенице добио приказ предложених документата у регенеративном плану, потребно је само креирати поруџбеницу, није је потребно књижити. Књижење се ради на крају, када је артикал готов за испоруку, када је прошао процес производње и када је стављен на стање магацина готових производа.

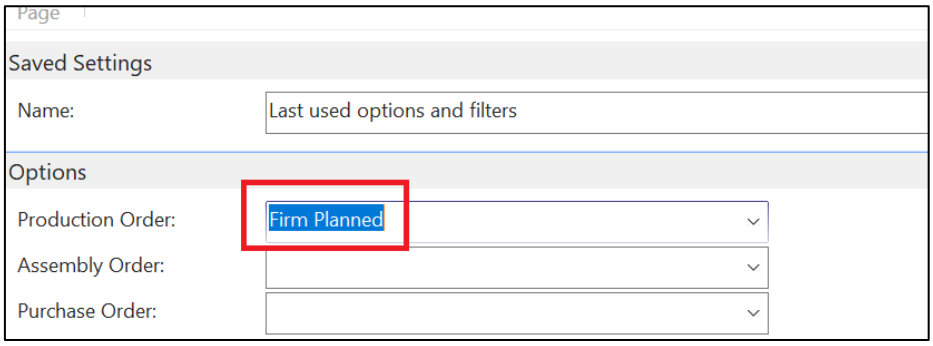
4.4.6. Креирање радног налога

Ако одемо у радни лист планирања и завртимо план за артикал и полупроизводе који улазе у њега, добиће се следећи системски предлог, који каже да је потребно да се отвори радни налог за производ и два полупроизвода која у њега улазе.



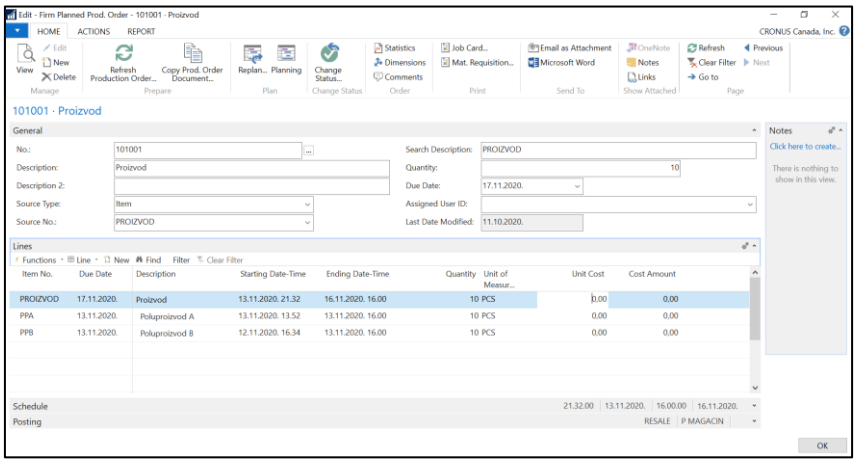
Слика 38. *Предложени редови у радном листу планирања.*

Након што се за сва три реда чекирају све поруке о радњи, преко опције **Carry Out Action Message** се креира радни налог. У подешавањима за креирање радних налога се бира креирање **Потврђеног (Firm Planned)** радног налога уместо планираног (***Слика 39***).



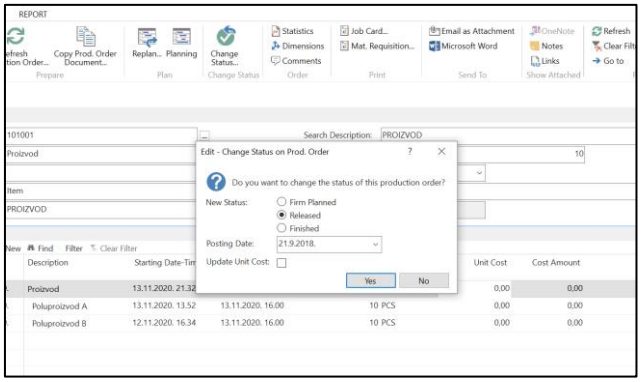
Слика 39. *Подешавање у РЛП-у.*

Ако се у претрази укуца *Firm Planned Prod.Order*, добиће се приказ у виду листе која садржи све потврђене радне налоге у систему. Преко филтера се може доћи до жељеног радног налога. Када се отвори картица радног налога, могу се видети сви подаци који су потребни како би производња успешно обавила све процесе и на време спремила артикал за продају.



Слика 40. *Радни налог генерисан на основу радног листа планирања.*

Firm Planned, или **Потврђен** радни налог означава да је продајна поруџбеница креирана и да су се стекли услови да се у наредном кораку крене са израдом делова у производњи. Следећи корак је промена статуса радног налога (**Слика *41***) у **Издат (Released)** радни налог који се дефинише тек када је потврђено да производња има обезбеђен материјал за израду делова.

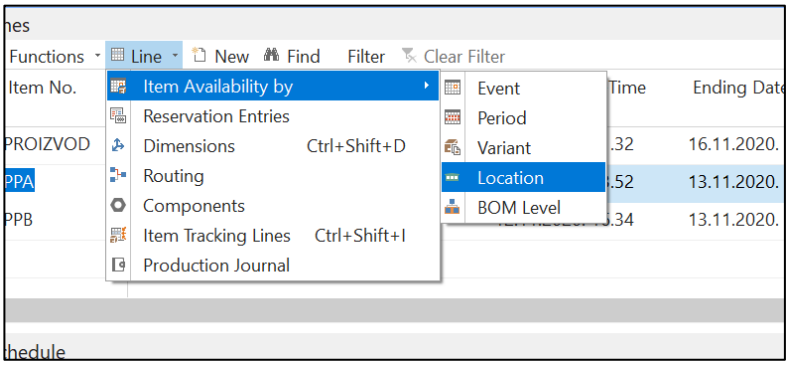


Слика 41. *Промена статуса радног налога.*

Након промене статуса, планирани радни налог више не постоји. И сада претрагу за налог вршимо тако што у претрази куцамо **Released Prod.Order**. При промени статуса, систем нас обавештава о новој шифри радног налога која је настала.

Уколико желимо да видимо компоненте од којих се састоје полупроизводи, то можемо урадити преко опције **Line-Components.** Такође, можемо видети производне поступке који се користе за израду свих елемената преко опције **Line-Routing**.

Доступност артикла по локацијама, варијантама, саставницама, се може видети преко опције Line-Item Availibility by (**Слика *42***).



Слика 42. *Провера доступности артикла из радног налога.*

Само радни налог који има статус **Издат** се може књижити.
Следећи корак је књижење потрошње материјала и производних операција.

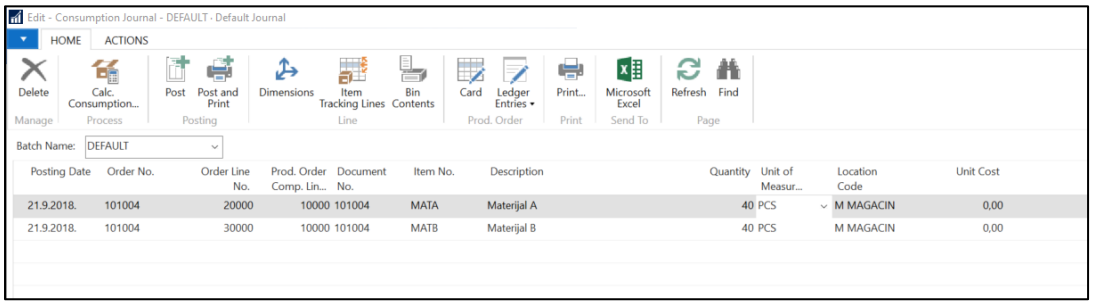
4.4.7. Књижење потрошње материјала и стављање на стање производа

Да би ставили на стање производ који је спреман за испоруку купцу, прво је потребно кроз систем одрадити потрошњу материјала и књижење технолошких операција.

Администратор у призводњи након физички потрошеног материјала, кроз налог потрошње уноси количину која је утрошена као и серијски број или број серије уколико постоји за тај артикал. Књижењем потрошње, врши се директни запис у радном налогу да је одрађена потрошња. Та се ставка проверава у компонентама радног налога у колони преостала количина.

Књижење потрошње се ради преко **Consumption Journal** (**Слика *43***), коме се присупа преко претраге.

Унос редова артикала за које се ради утрошак материјала, може се вршити ручно уписивањем редова и аутоматски преко опције **Calc.Consumption**. Ако се одабере опција Calc. Consumption, потребно је подесити филтере како би се добила тачна калкулација. У филтер се уноси број радног налога за који је потребно да се одради потрошња. Књижење се извршава преко опције **Post**.



Слика 43. *Књижење потрошње компоненти полупроизвода кроз налог потрошње.*

Ако погледамо редове компоненти на радном налогу, видећемо да је преостала количина за ова два материјала 0 (**Слика *44***).

Prod. Order Components

Item No.	Due Date	Description	Quantity per	Unit of Measur...	Flushing Method	Expected Quantity	Remaining Quantity	Su... Av...
MATA	13.11.2020.	Materijal A	4	PCS	Manual	40	0	No

Слика 44. *Редови компоненте полупроизвода А.*

Пошто је потрошен материјал од кога настају полупроизвод А и полупроизвод Б, може се одрадити књижење операција и стављање на стање магацина полупроизвода.

Уносом у претрагу **Output journal,** долази се до налога за књижење излаза (**Слика *45***) у који се уносе редови за књижење машинских и радних центара. Унос се може радити ручним путем или аутоматски уз помоћ **Explode Routing**. Да би се аутоматски попунули редови, потребно је унети број радног налога у колону **Document No.** за који се ради књижење операција. Када се унесе број радног налога и кликне на опцију **Explode Routing,** добија се аутоматско попуњавање редова са подацима из радног налога. Корисник може обрисати редове које не жели тренутно да књижи и остави само оне који су му потребни.

Edit - Output Journal - DEFAULT - Default Journal

HOME ACTIONS CRONUS Canada,

Delete | Explode Routing | Post | Post and Print | Dimensions | Item Tracking Lines | Bin Contents | Card | Ledger Entries | Print... | Microsoft Excel | Refresh | Find

Manage | Process | Posting | Line | Prod. Order | Print | Send To | Page

Batch Name: DEFAULT

Order No.	Document No.	Item No.	Operation No.	Order Line No.	Gen. Prod. Posting ...	Type	Location Code	No.	Description	Run Time	Cap. Unit o...	Output Qu
101004	101004	PPA	10	20000	MANUFACT	Machine Center	PP MAGACIN	M00010	3D štampač	15	MINUTES	
101004	101004	PPA	20	20000	MANUFACT	Work Center	PP MAGACIN	500	Kontrola kvaliteta	20	MINUTES	
101004	101004	PPB	10	30000	MANUFACT	Machine Center	PP MAGACIN	M00010	3D štampač	50	NUTES	
101004	101004	PPB	20	30000	MANUFACT	Machine Center	PP MAGACIN	M00030	Bušilica	18	MINUTES	
101004	101004	PPB	30	30000	MANUFACT	Work Center	PP MAGACIN	500	Kontrola kvaliteta	15	MINUTES	

Слика 45. *Output Journal (Налог излаза).*

Корисник попуњава колону **Run Time,** односно времена књижења операција. Ако погледамо **Слика *45*** можемо видети да је 3Д штампачу било потребно 15 минута да одштапа полупроизвод А, а контроли квалитета 20 минута да изврши проверу дела.

Шифра локације се преписује са радног налога.
Након прокњиженог налога излаза, на **Слика *46*** се може видети да се сада полупроизводи налазе на стању (залихама).

Што се тиче самих материјала, они се за разлику од полупроизвода и производа на стање стављају набавком. У овом примеру није приказан начин запримања материјала преко набавне поруџбине јер је то посебна тема, односно посебан модул у оквиру Microsoft Dynamics NAV решења.

PPA	Poluproizvod A	Inventory	10	No	No	P00020	R00030	PCS
PPB	Poluproizvod B	Inventory	10	No	No	P00030	R00040	PCS
PROIZVOD	Proizvod	Inventory	0	No	No	P00010	R00050	PCS

Слика 46. *Преглед артикла, стање залиха.*

Ако се погледају **Ставке књиге артикла** (Item Ledger Entries) за оба полупроизвода, могу се видети редови који указују на све трансакције које су се извршиле за тај артикал (***Слика 47***). Први ред каже да је одрађен излаз за 10 комада на PP MAGACIN по радном налогу 101004, а други ред да је одрађена потрошња тог артикла по радном налогу 101004, са PP MAGACINA у износу од 10 комада. Може се приметити да када се артикал ставља на стање, уз вредност количине стоји **позитиван** знак, док за потрошњу стоји **негативна** вредност, јер означава да се залиха умањила за ту вредност књижењем потрошње.

Item Ledger Entries

Type to filter (F3) | Posting Date

Filter: PPA

Posting Date	Entry Type	Document Type	Document No.	Item No.	Description	Location Code	Quantity	Invoiced Quantity	Remaining Quantity	Sales Amount (Actual)	Cost Amount (Actual)	Cos (No
21.9.2018.	Consumption		101004	PPA		PP MAGACIN	-10	-10	0	0,00	0,00	
21.9.2018.	Output		101004	PPA		PP MAGACIN	10	0	0	0,00	0,00	

Слика 47. Ставке књиге артикла (Item Ledger Entries).

Сада је потребно утрошити те полупроизводе за израду производа. Процес се понавља кроз налог потрошње на исти начин као када се вршила потрошња материјала.

Производ се састоји из Полупроизвода А, Полупроизвода Б и шрафова, па их је самим тим потребно и утрошити (**Слика *48***).

Edit - Consumption Journal - DEFAULT · Default Journal

HOME | ACTIONS | CRONUS Canada, Inc.

Delete (Manage) | Calc. Consumption... (Process) | Post, Post and Print (Posting) | Dimensions, Item Tracking Lines, Bin Contents (Line) | Card, Ledger Entries (Prod. Order) | Print... (Print) | Microsoft Excel (Send To) | Refresh, Find (Page)

Batch Name: DEFAULT

Posting Date	Order No.	Order Line No.	Prod. Order Comp. Lin...	Document No.	Item No.	Description	Quantity	Unit of Measur...	Location Code	Unit Cost	Gen. Bus. Posting ...	Gen. Prod. Posting ...
21.9.2018.	101004	10000	10000	101004	PPA	Poluproizvod A	10	PCS	PP MAGACIN	0,00	DOMESTIC	MANUFACT
21.9.2018.	101004	10000	20000	101004	PPB	Poluproizvod B	10	PCS	PP MAGACIN	0,00	DOMESTIC	MANUFACT
21.9.2018.	101004	10000	30000	101004	ŠRAF	Šraf 3.5x10	40	PCS	M MAGACIN	0,00	DOMESTIC	MANUFACT

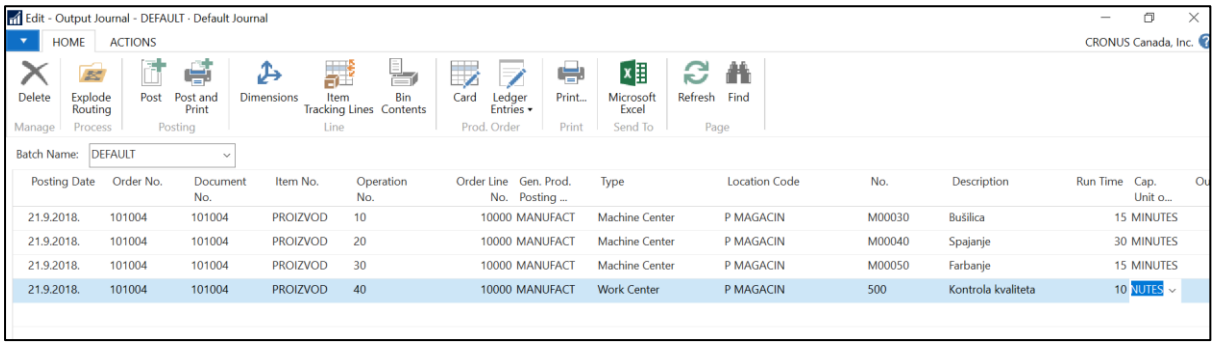
Слика 48. *Књижење потрошње компоненти производа.*

Такође, као и за Материјал А и Б, шрафови су категорије материјала и стављају се на стање набавком, кроз набавну поруџбину.

Након књижења потрошње, потребно је прокњижити и технолошке операције. Поступак је идентичан као за полупроизводе. Уноси се број радног налога, преко опције Explode Routing се аутоматски попуњавају редови налога, корисник уноси време које је искоришћено за извођење операција на машинама као и за контролу (**Слика *49***).

У пракси се књижење операција ради секвенцијално. Није потребно књижити све операције истовремено, јер се ни у реалној производњи не извршавају на тај начин.

Радник који ради са бушилицом ће након извршене операције ући у програм и унети кроз налог излаза своју операцију (ручним или аутоматским уносом) и прокњижиће налог. Након тога, када други оператер заврши са радом на машини, поновиће поступак за своју операцију и тако све док се не прокњижи последња операција која је у реалном систему најчешће **контрола квалитета** или **паковање** којом се артикал ставља на стање.



Слика 49. *Output Journal (Налог излаза).*

Ако се сада погледа стање артикала Поизвод, Полупроизвод А и Полупрозвод Б, може се видети да на стању више нема полупроизвода јер су утрошени за израду производа, а да постоји 10 комада производа на залихама који су системски настали кроз модул производње (**Слика *50***).

Слика 50. *Стање артикала ППА ППБ и ПРОИЗВОД.*

5. Закључак

У овом раду је описан комплетан процес производње кроз ERP решење Microsoft Dynamics NAV.

Microsoft Dynamics NAV је једно од најпопуларнијих софтверских решења у производној индустрији јер омогућава повећање ефикасности производног процеса и омогућава корисницима да ефикасно управљају производњом, укључујући радне налоге, саставнице, планирање снабдевања и капацитете. Флексибилним процесима и интегрисаним информацијама се омогућава добра комуникација са клијентом, брзо се одговара на захтеве и промене у последњем тренутку и на тај начин овај модул производње представља снажан алат у пословању који омогућава предузећу конкурентну предност на тржишту.

Поред теоријских основа ERP-а и основних начела овог пословног решења, дат је практичан пример реалног пословања. На основу овог рада читалац ће имати увид на који начин функционише један ERP систем, које су његове основне карактеристике, зашто се све више предузећа одлучује за његову имплементацију, које су предности и мане.

Најбитнија ставка рада јесте дато упутство у виду прилога које указује на који начин се кроз ово пословно решење спроводе процеси везани за модул производње. Рад се може искористити као полазна тачка за упознавање система и обуку за рад јер је написано на основу искуства стеченог у раду једног производног предузећа.

Прилог

Као прилог раду дат је практичан пример, у виду детаљног упутства које подразумева праћење процеса производње од креирања продајне поруџбине до продаје производа. Укључује креирање свих потребних артикала, машинских центара, радног центра, локација, продајне поруџбине, радних налога, књижење свих операција, потрошње материјала и продају производа.

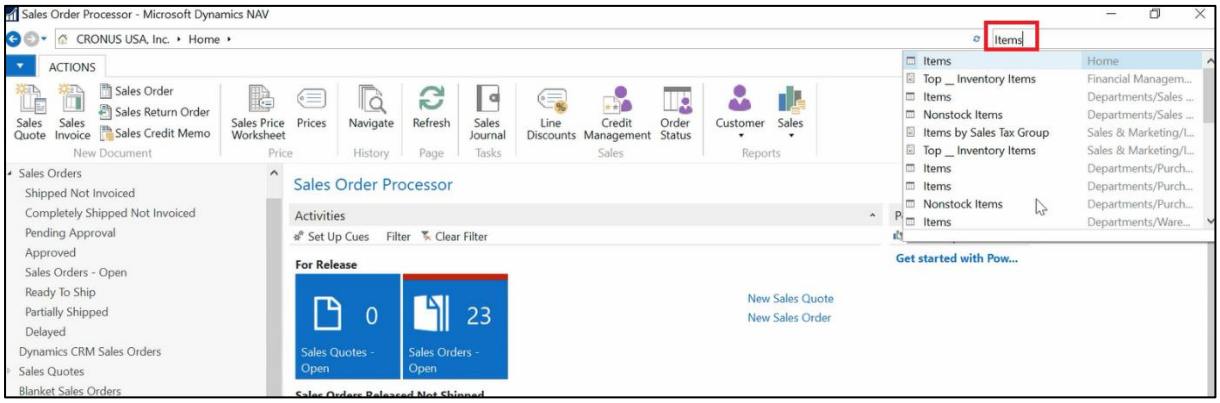
Производ је гардеробер који се састоји од иверице, шрафова, огледала, ручки.

Израђује се уз помоћ машине за сечење иверице, машине за бушење, машине за фарбање, машине за склапање. На крају свих операција постоји контрола квалитета која контролише да ли је производ произведен по стандардима.

Поступак креирања артикала:

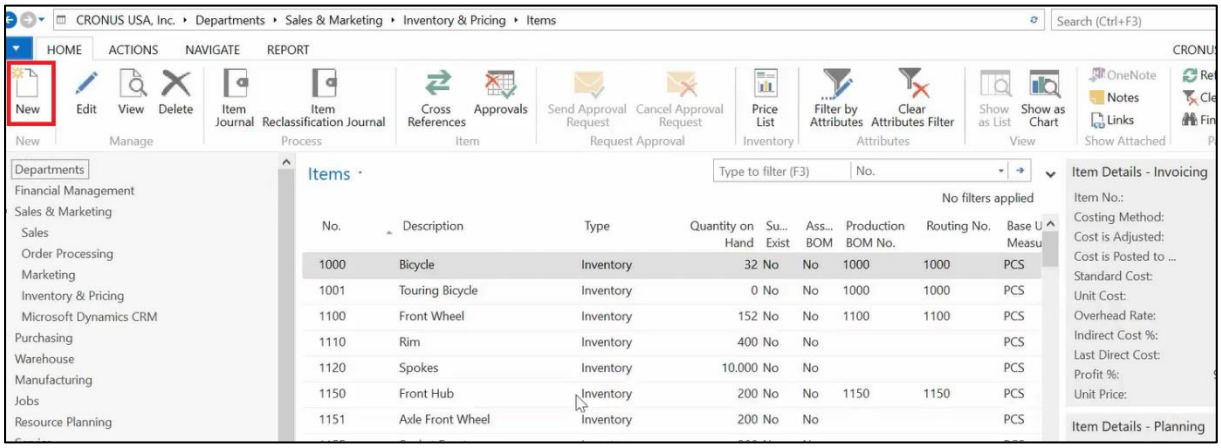
1. <u>Артикал Гардеробер (производ)</u>

За креирање артикала потребно је у претрази укуцати **Items** како би се приказала листа свих артикала који се налазе у систему:



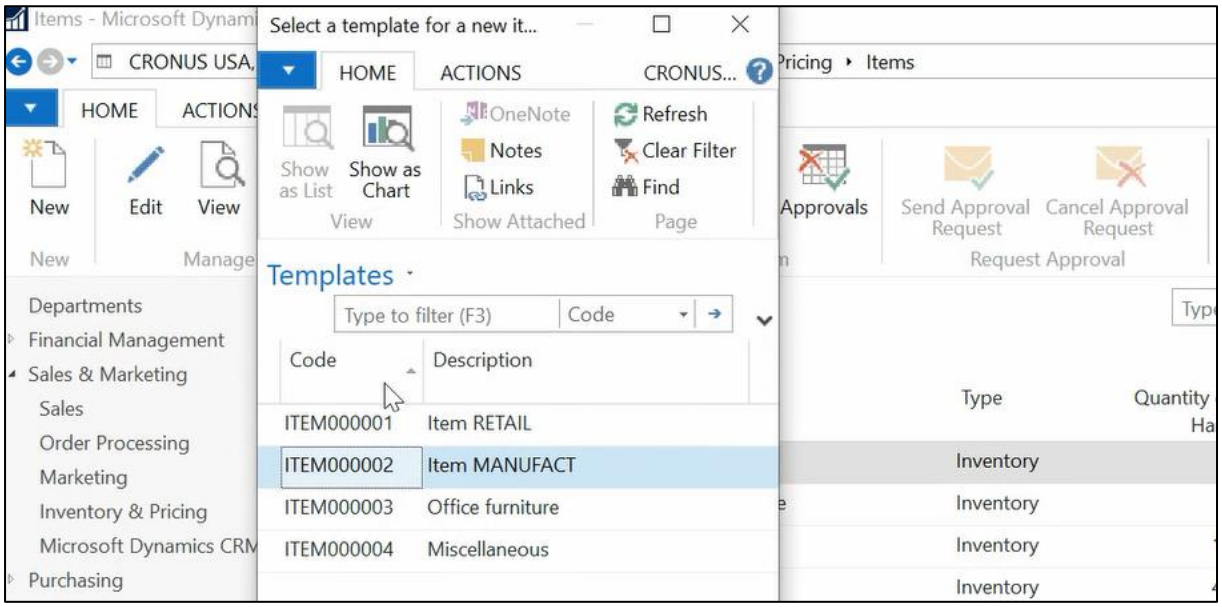
Слика 51. *Почетни екран окружења Microsoft Dynamics NAV-а.*

Након тога, потребно је кликнути опцију **New**:



Слика 52. *Креирање новог артикла.*

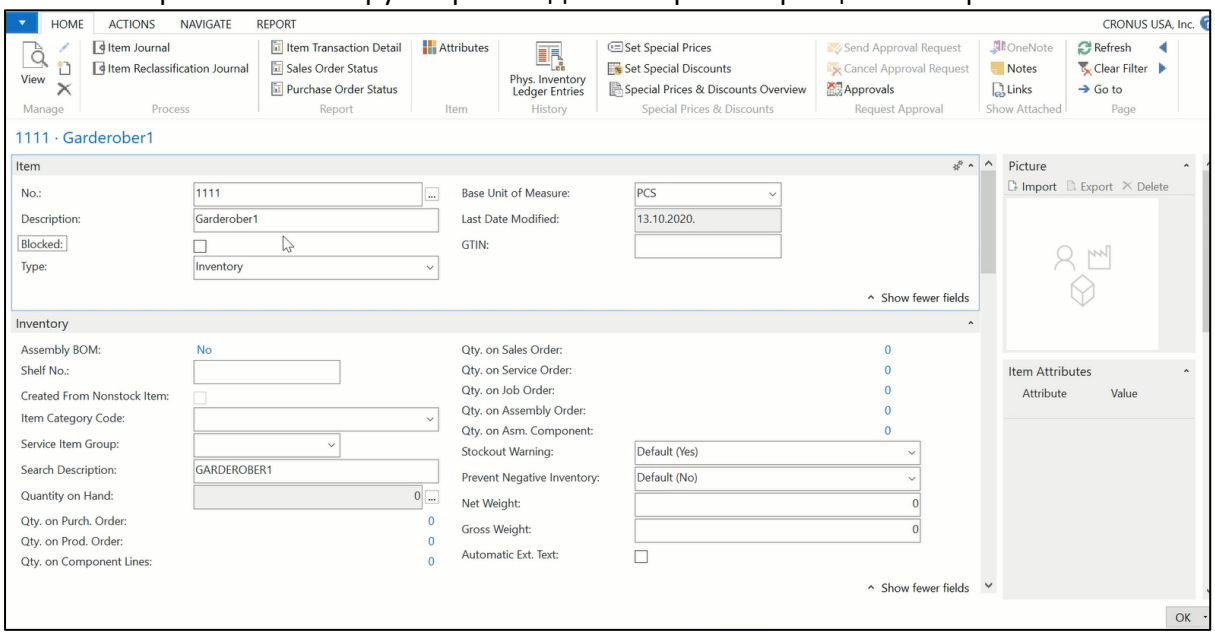
Појављује се прозор са обрасцима који су предефинисани у систему за одређену групу артикала. У зависности којој групи артикла припадају, различита ће се поља попунити у картици артикла.



Слика 53. *Одабир обрасца.*

С обзиром да овај пример није везан за финансијски модул, није битно која ће се опција изабрати, али је јако битно у пракси јер се коришћењем тих образаца директно утиче на позадинска књижења.

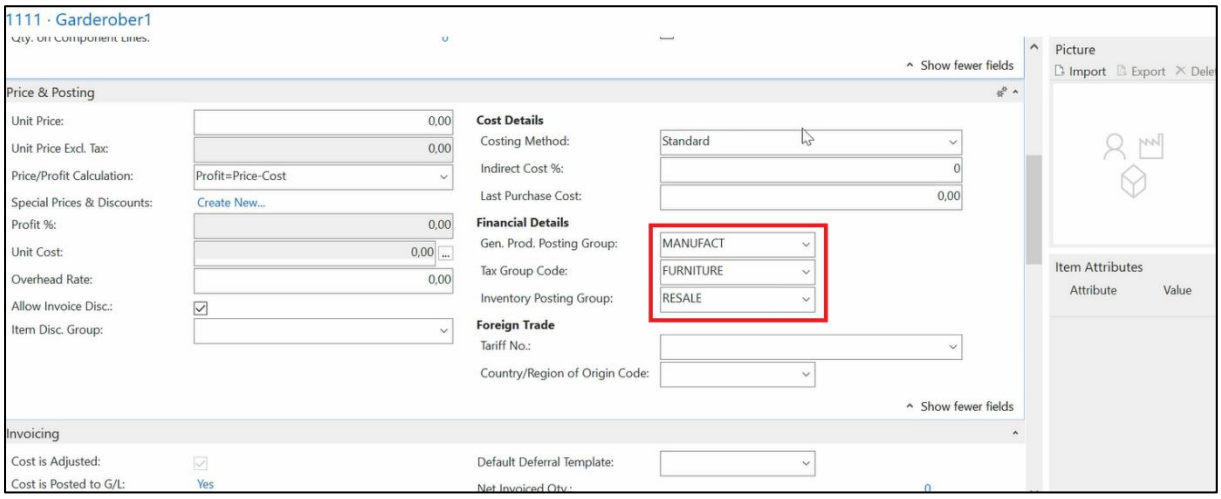
Изабере се жељена група производа и отвара се картица новог артикла:



Слика 54. *Картица артикла.*

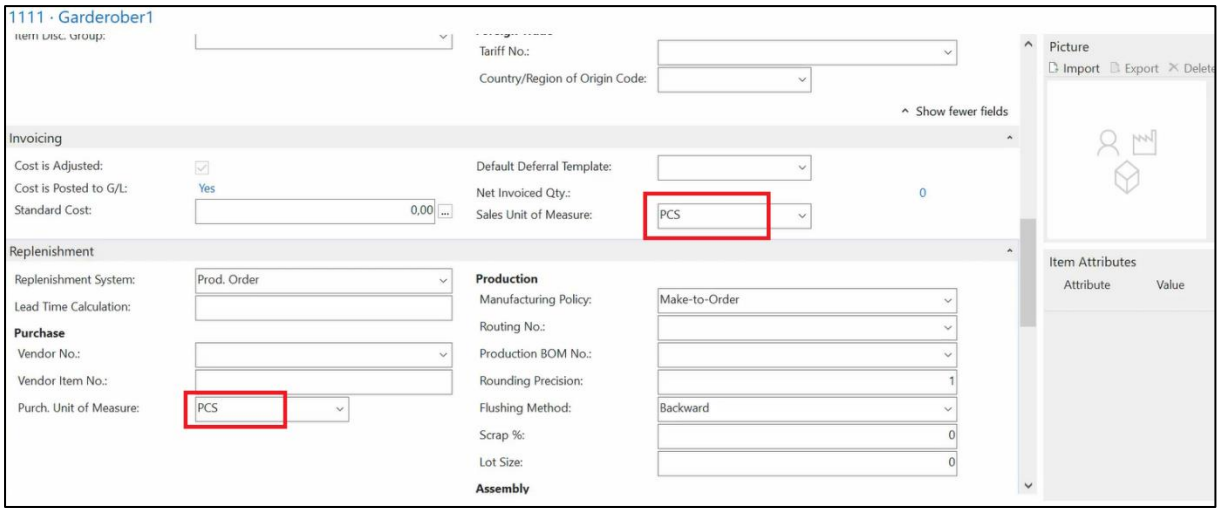
У **No.** Уносимо шифру артикла, а у **Description** уносимо опис артикла који га ближе дефинише.

Остала најбитнија поља се аутоматски попуњавају у тренутку одабира обрасца у претходном кораку. На следећој слици можемо видети та поља, као што су **Gen. Prod. Posting Group, Tax Group Code, Inventory Posting Group** која су везана за подешавање књижења:



Слика 55. *Price & Posting Fast tab.*

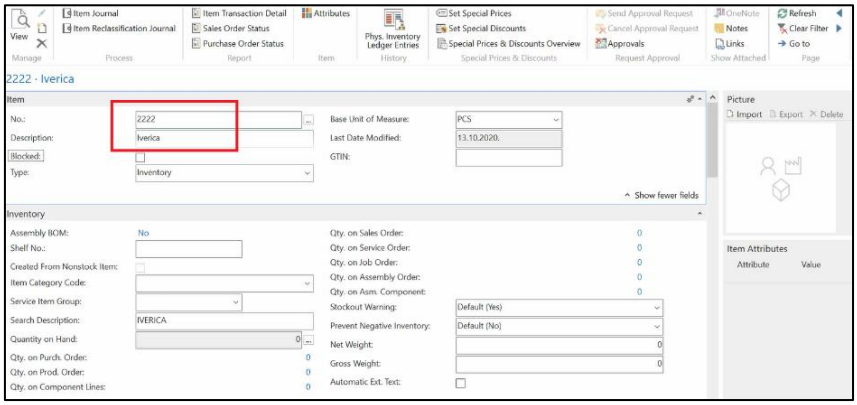
Након уноса шифре и описа артикла, потребно је унети јединицу мере у следећа поља:



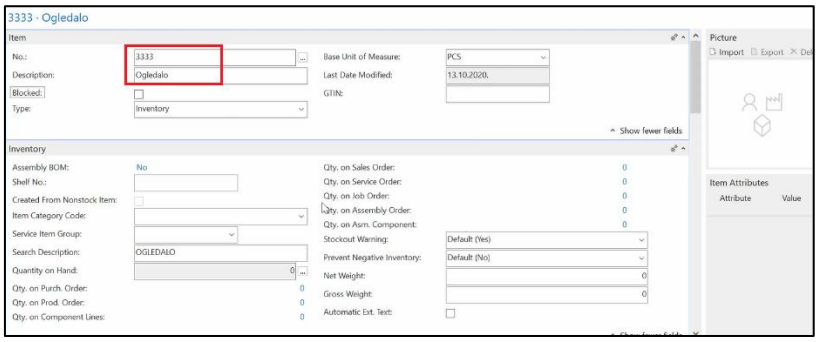
Слика 56. *Унос јединице мере.*

Након тога, променити **Flushing Method** у **Manual** како би тај артикал могао да се књижи ручно, а не аутоматски када се изда (**Forward**) или затвори (**Backward**) радни налог.

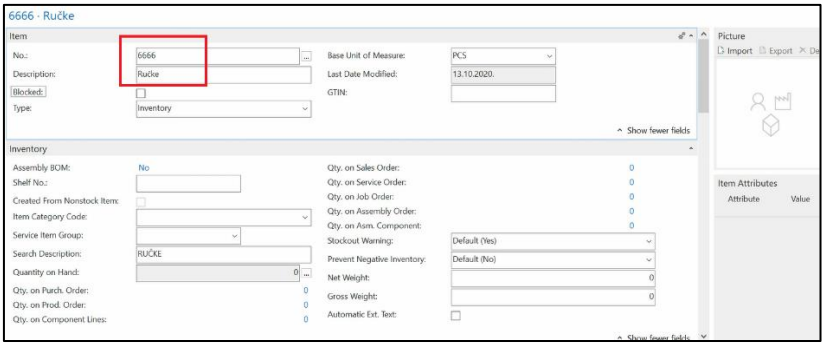
Након креираног главног артикла, потребно је направити компоненте од којих се састоји главни артикал. Поступак је идентичан као код креирања главног артикла. Поновити поступак.



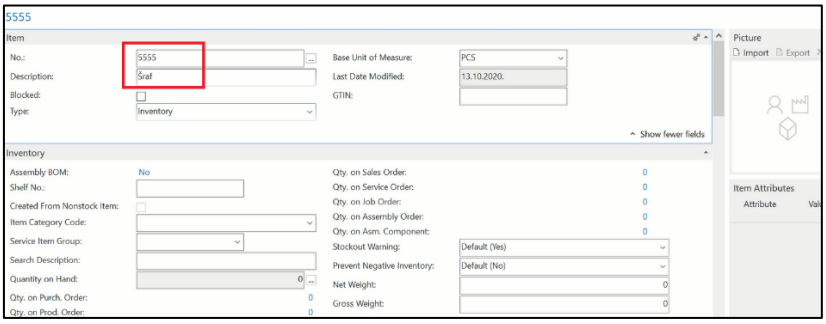
Слика 57. *Артикал Иверица.*



Слика 58. *Артикал Огледало.*

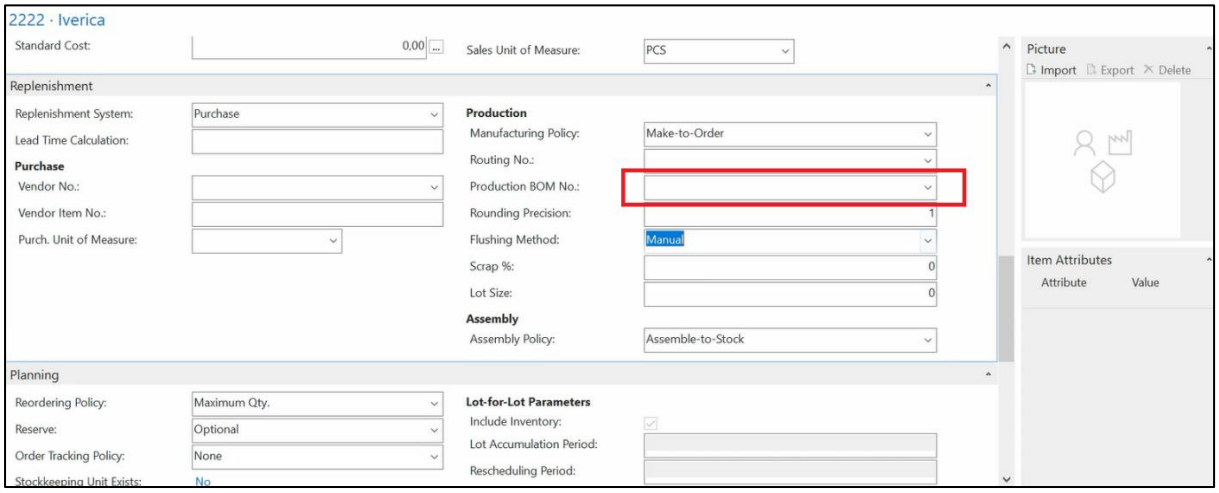


Слика 59. *Артикал Ручке.*



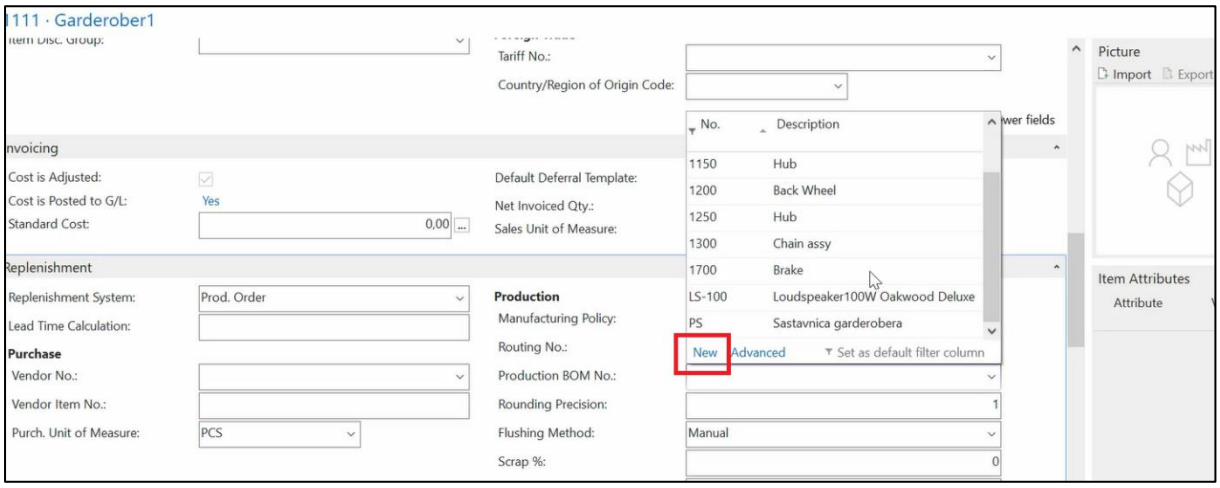
Слика 60. *Артикал Шраф.*

Након креирања свих артикала, потребно је креирати саставницу гардеробера. У fast tab-у **Replenishment**, потребно је кликнути на падајући мени ставке **Production BOM No**:



Слика 61. *Креирање саставнице.*

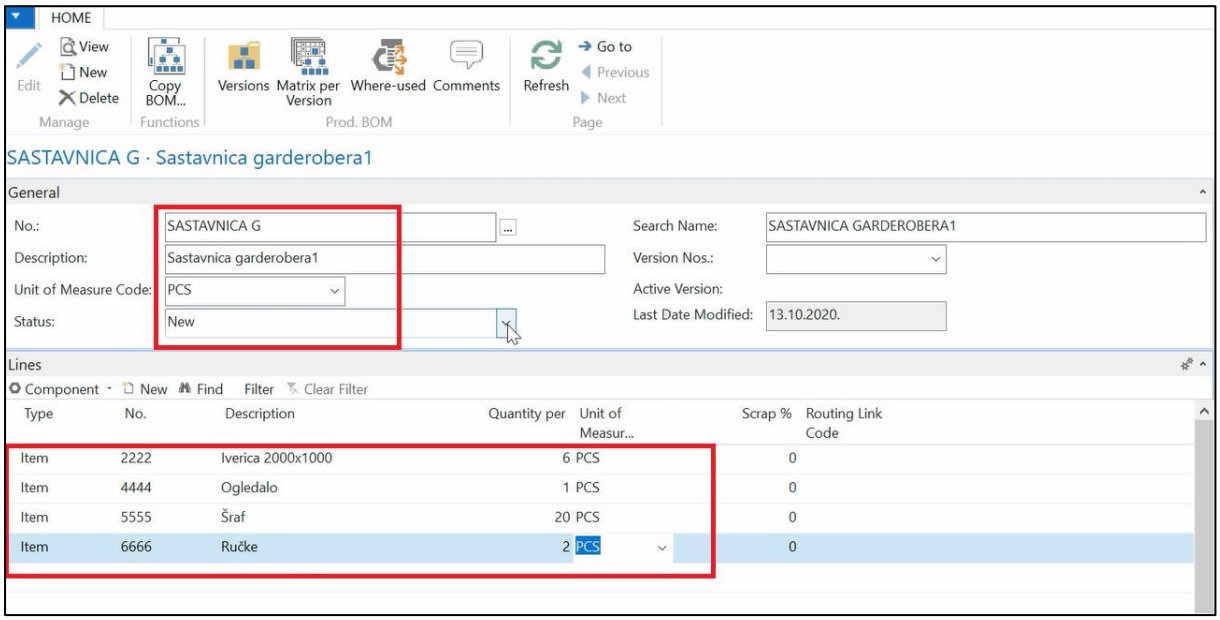
Затим, да би се креирала нова саставница, потребно је кликнути на опцију **New**:



Слика 62. *Креирање саставнице.*

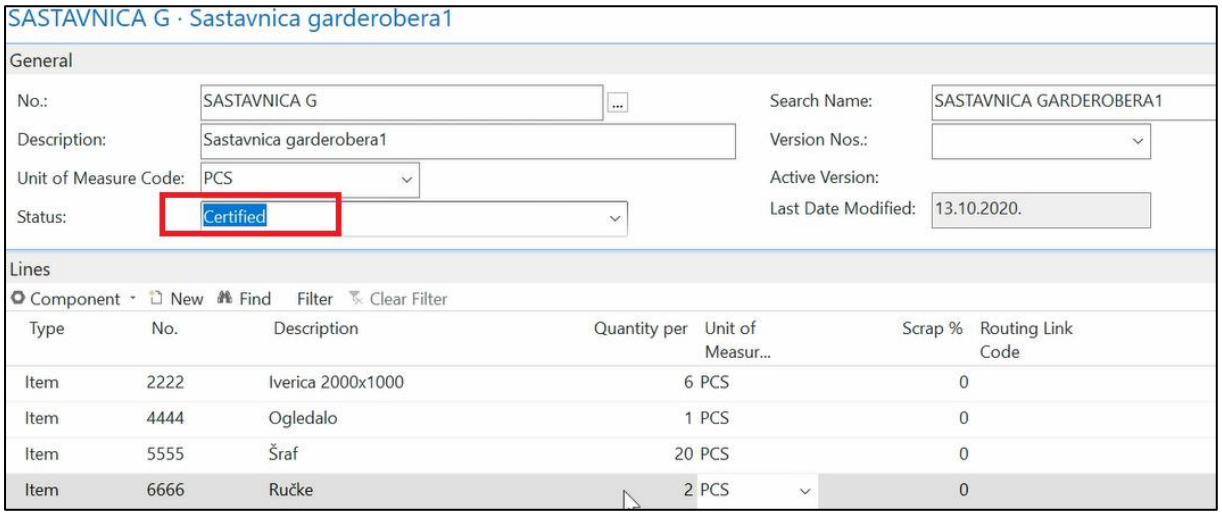
Аутоматски ће нам се отворити картица саставнице у којој попуњавамо заглавље шифром и описом саставнице, уносимо јединицу мере.

У редовима се уносе артикли који улазе у састав производа, односно гардеробера:



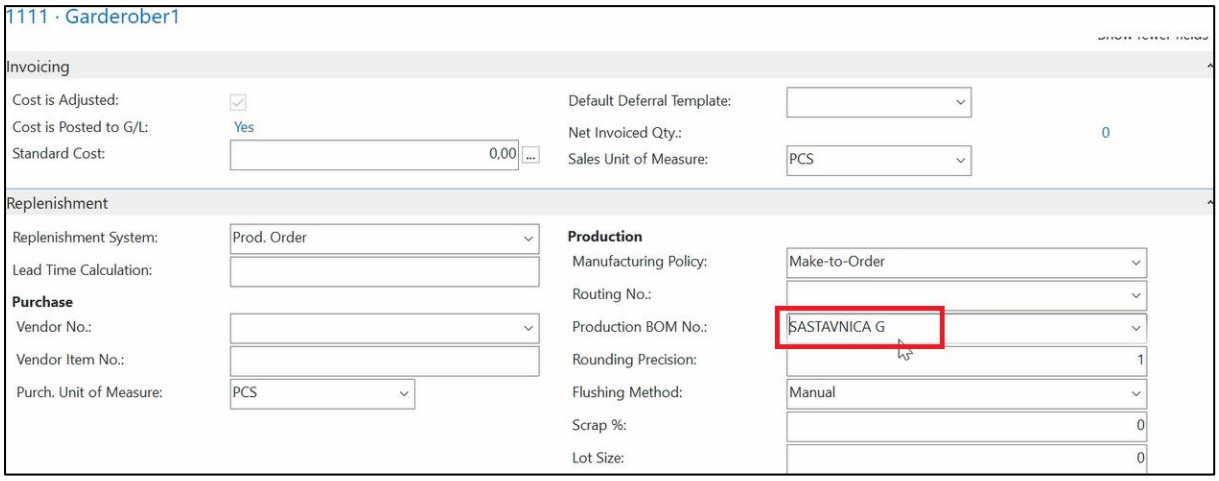
Слика 63. *Попуњавање саставнице.*

Након уноса свих артикала и свих потребних параметара, потребно је променити статус саставнице у Потврђен (**Certified**):



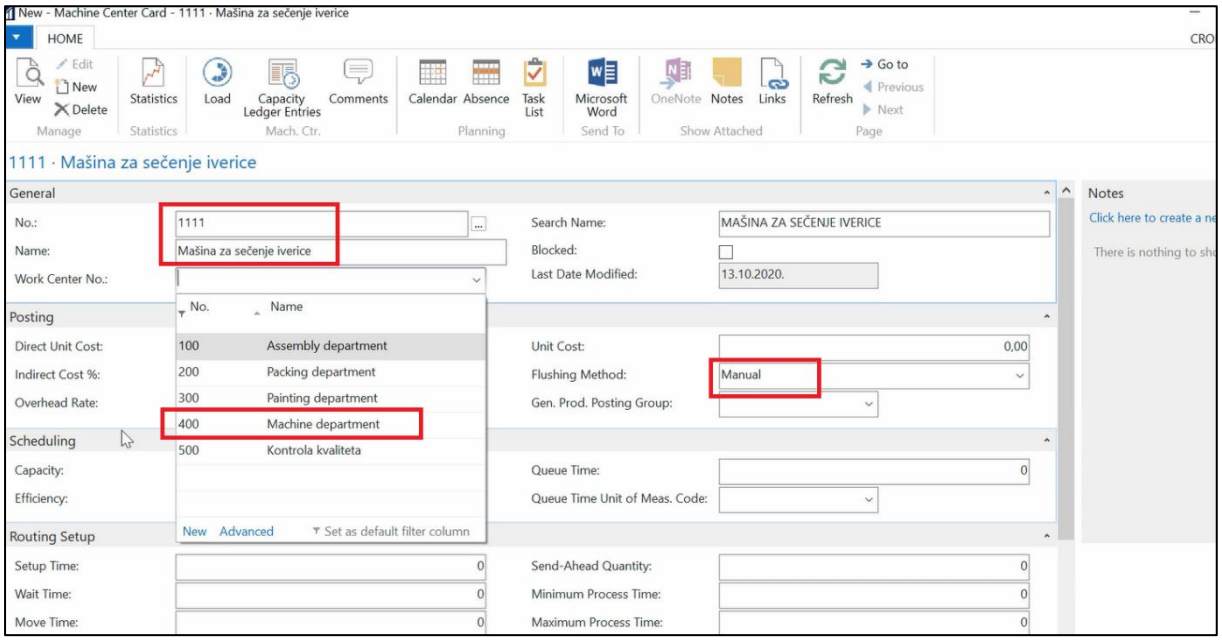
Слика 64. *Потврда саставнице.*

Ако се вратимо на картицу артикла гардеробер, можемо приметити да се аутоматски ажурирало поље са називом саставнице која је креирана:

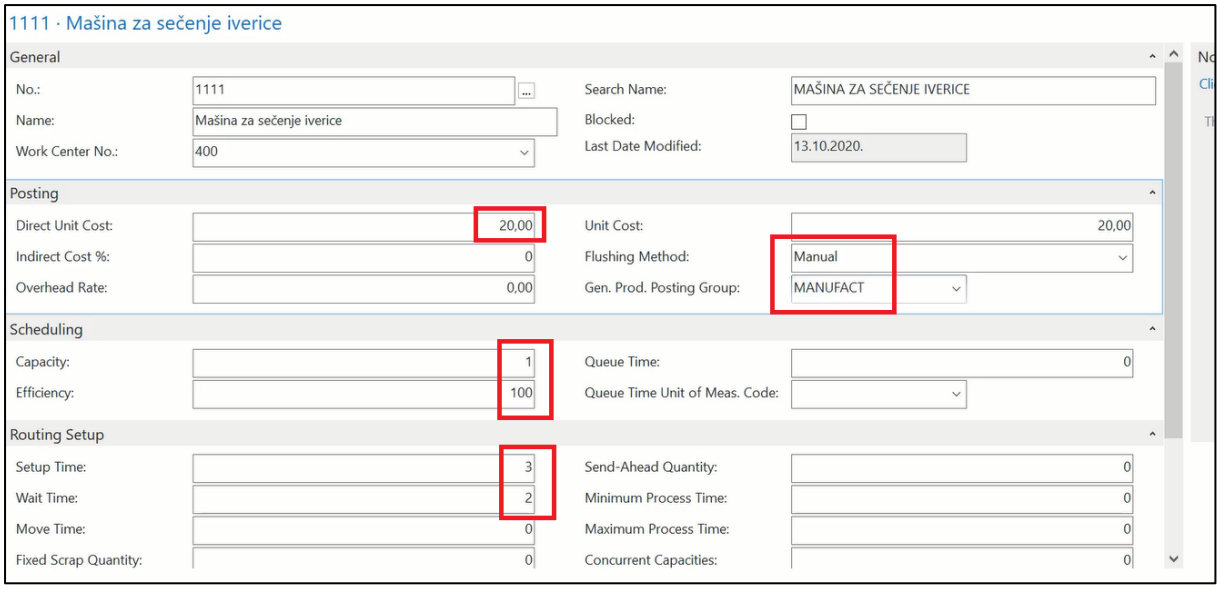


Слика 65. *Унос саставнице у артикал.*

Након креиране саставнице, потребно је креирати машинске центре уз помоћ којих ће се израдити гардеробер. У претрази се уноси **Machine Centers**. Добија се листа свих машинских центара. Да би се креирао нови машински центар, потребно је кликнути на **New**, који се налази у горњем левом углу окружења. Појављује се картица машинског центра. Потребно је унети шифру машинског центра (**No**.), назив машинског центра(**Name**), којој групи радног центра припада, **Flushing Method, Gen. Prod. Posting Group**, **Direct Unit Cost** (Јединични трошак), капацитет (**Capacity**), ефикасност (**Efficiency**), време потребно за припрему рада машине (**Setup Time**). Могу се уписати и време чекања и време померања.

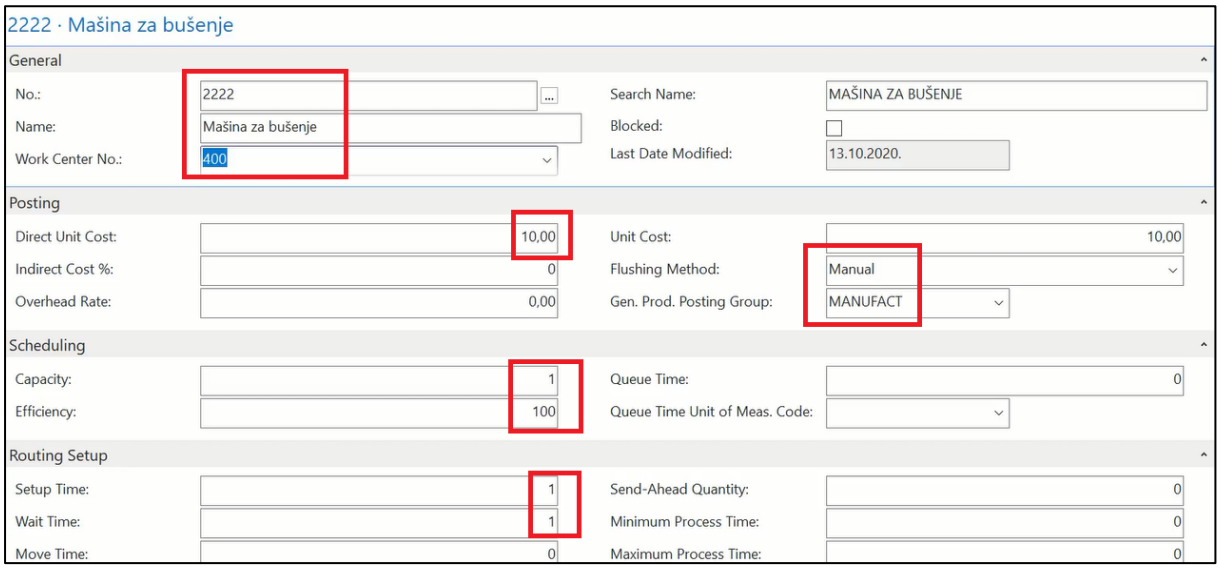


Слика 66. *Креирање машинског центра за сечење иверице.*

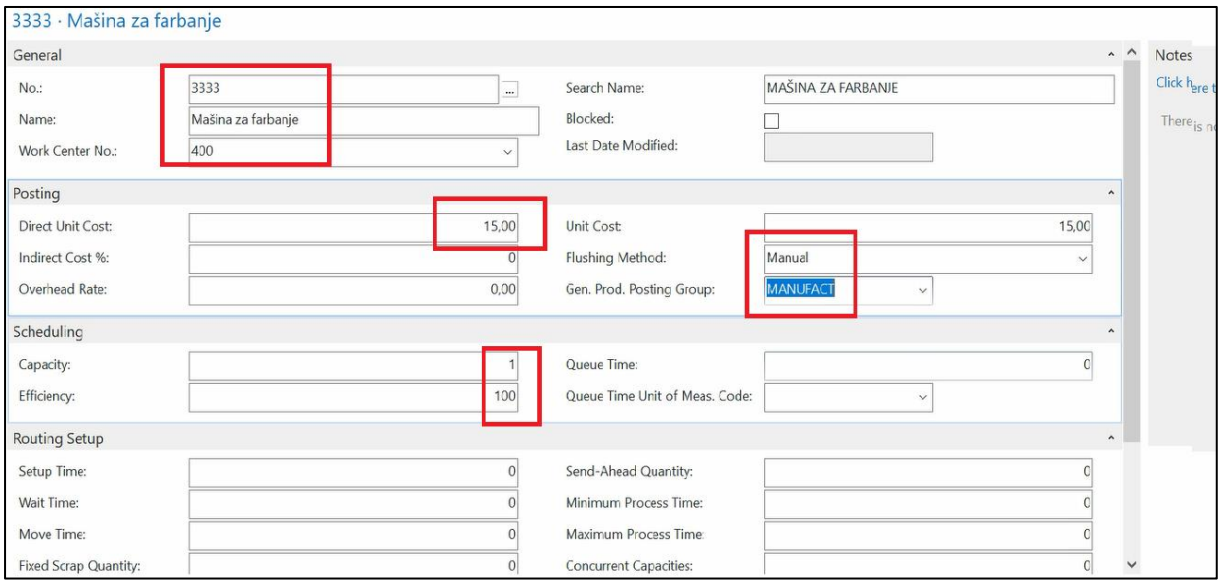


Слика 67. *Машински центар за сечење иверице – Routing setup.*

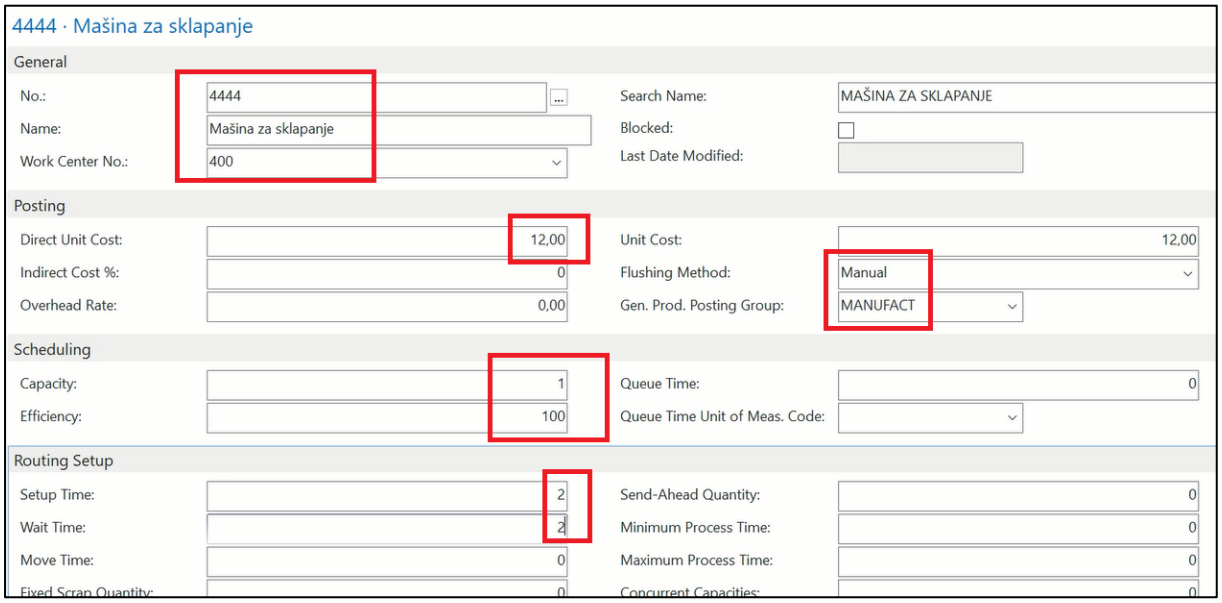
Потребно је поновити поступак за све машинске центре:



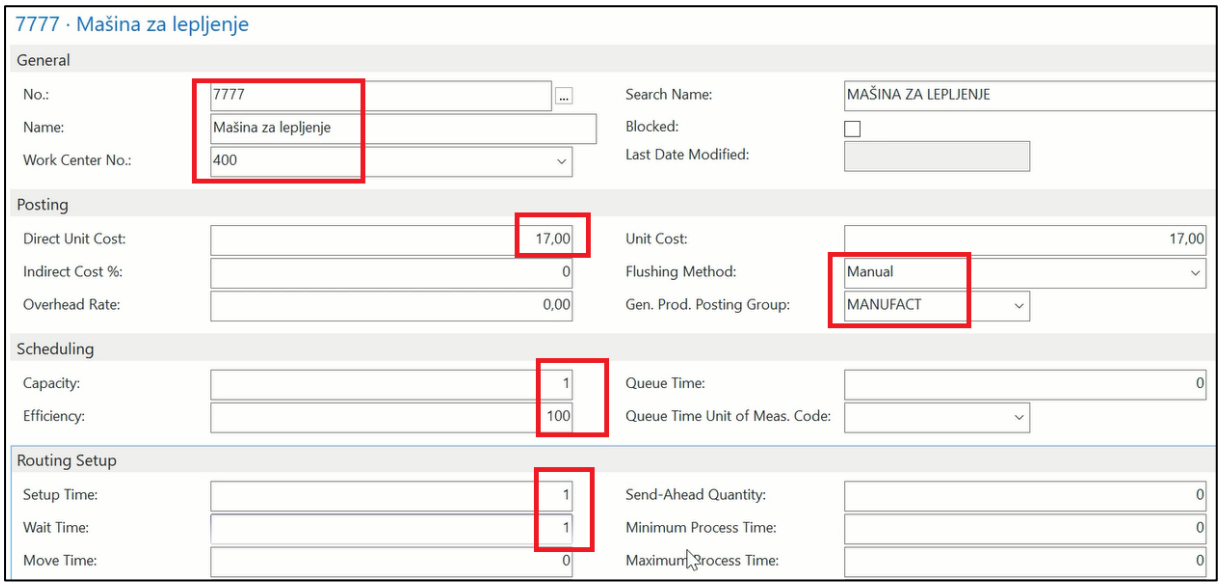
Слика 68. *Машински центар за бушење.*



Слика 69. *Машински центар за фарбање.*

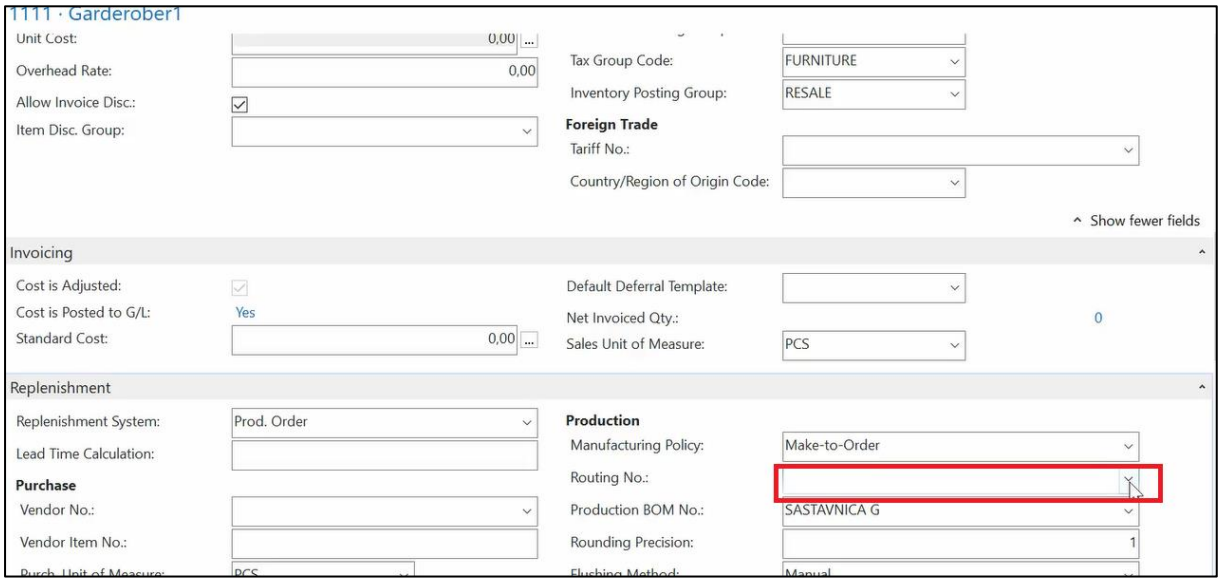


Слика 70. *Машински центар за склапање.*



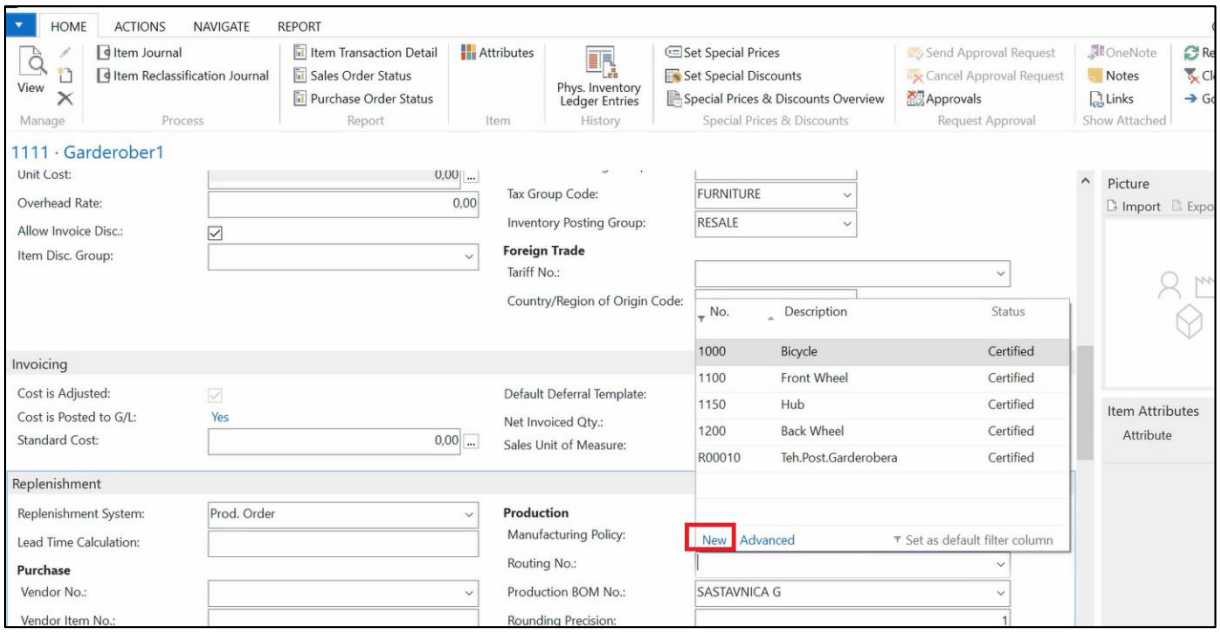
Слика 71. *Машински центар за лепљење.*

Након креираних машинских центара, потребно је креирати технолошки поступак за гардеробер. Потребно је отићи у картицу артикла гардеробера и у оквиру fast taba **Replenishment**, кликнути на падајући мени ставке **Routing No**:



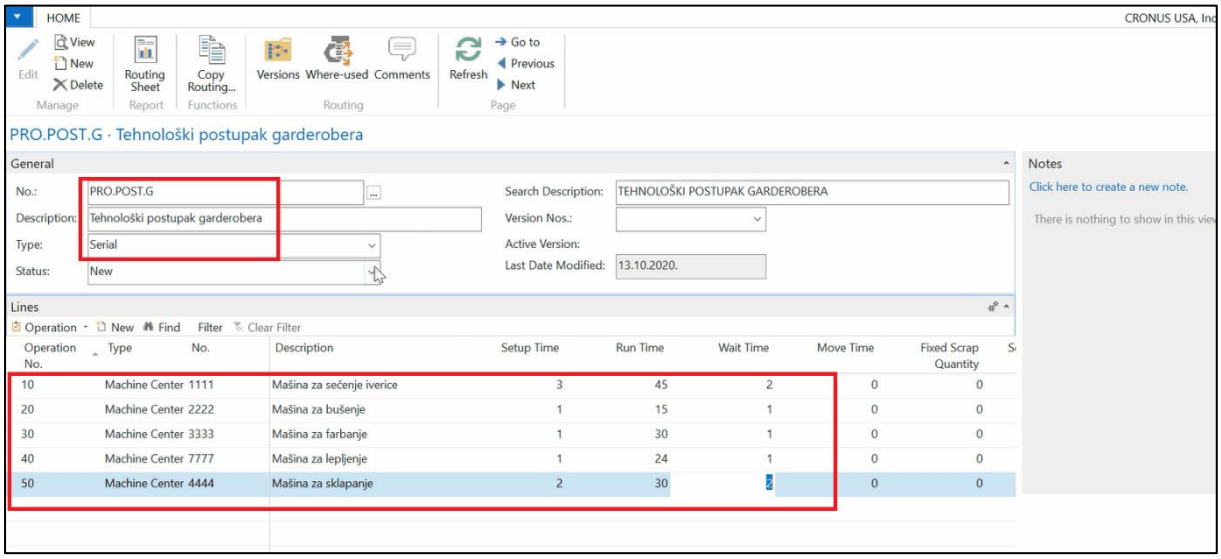
Слика 72. *Креирање технолошког поступка кроз картицу артикла.*

Затим, кликнути на опцију **New** како би се креирао нови технолошки поступак:



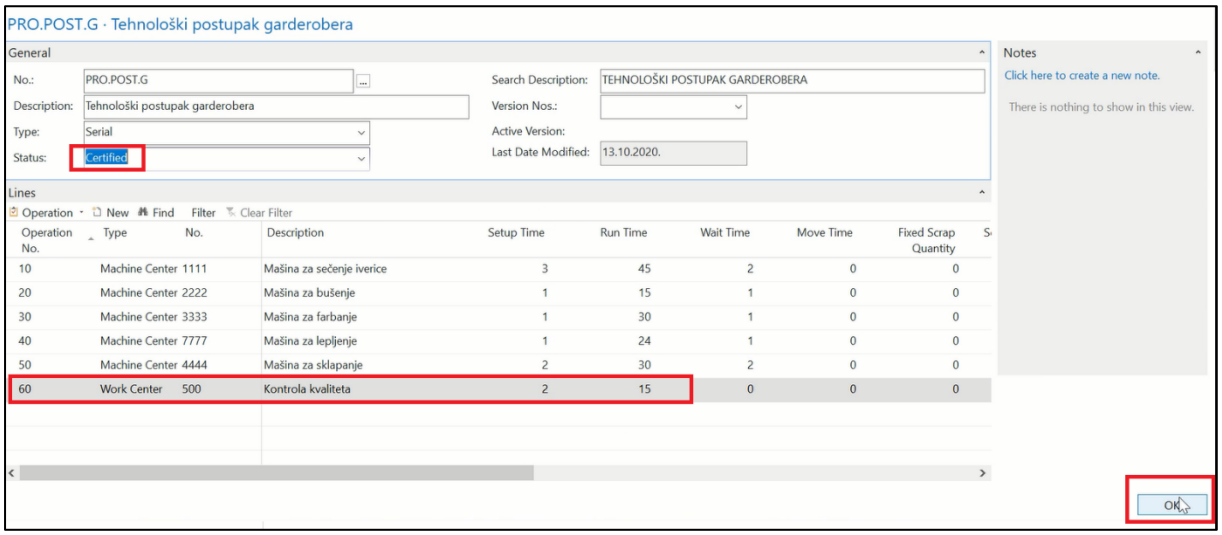
Слика 73. *Креирање новог технолошког поступка.*

У картици технолошког поступка унети у заглављу шифру технолошког поступка, назив технолошког поступка, и врсту технолошког поступка, односно да ли се операције извршавау једна за другом (**Serial**) или истовремено (**Parallel**). Затим, у редове је потребно навести операције, односно машинске или радне центре који се користе у изради гардеробера. Операције се уносе по редоследу по којем се извршавају. Уноси се предвиђено време у колони **Run Time** које је потребно да се изврши операција. Остала времена се пресликавају са картице унапред дефинисаног одговарајућег машинског центра:



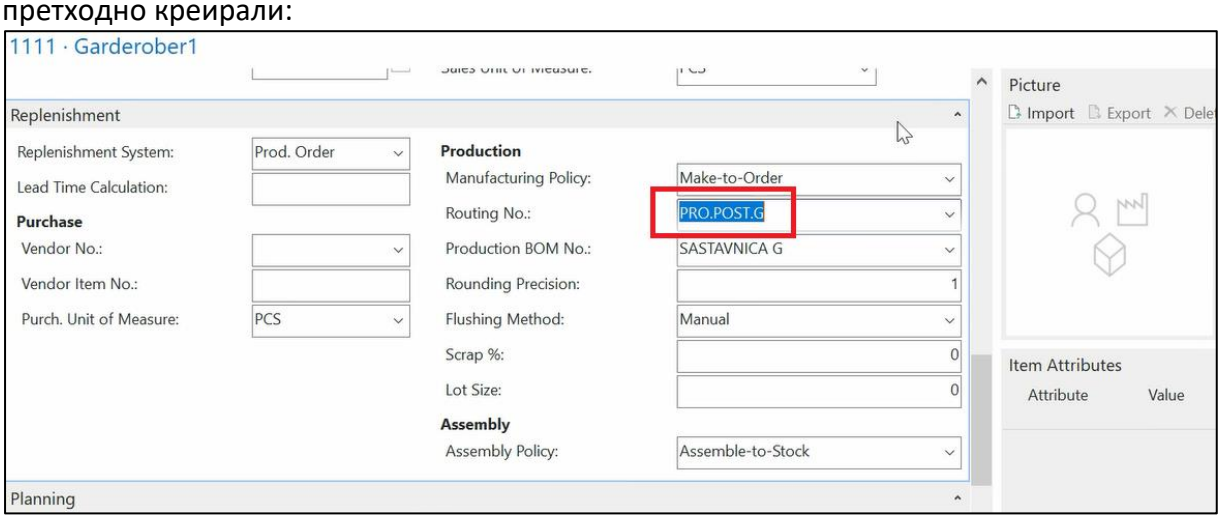
Слика 74. *Креирање технолошког поступка.*

Уноси се последња операција контрола квалитета и мења статус у **Certified**:



Слика 75. *Комплетирање операција контролом квалитета.*

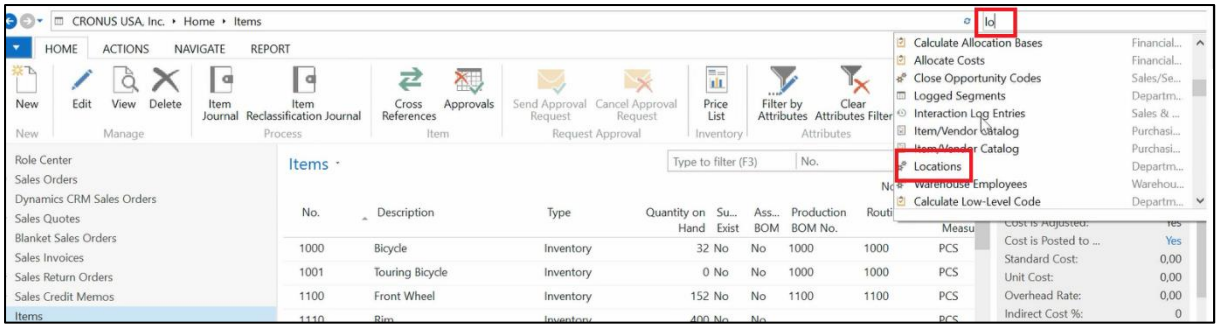
Ако се вратимо на картицу артикла гардеробера, видећемо да се аутоматски ажурирало поље за технолошки поступак бројем технолошког поступка који смо претходно креирали:



Слика 76. *Додела технолошког поступка артиклу Гардеробер.*

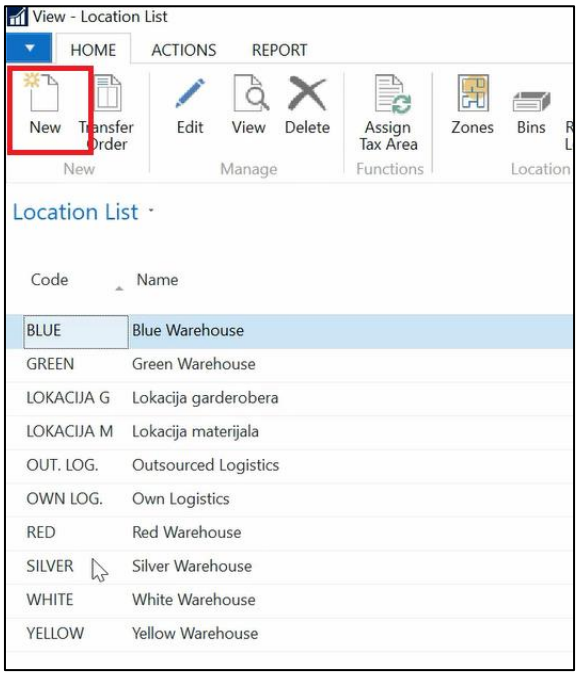
<u>Креирање локација:</u>

Да би се креирала локација, потребно је у претрази укуцати **Location**:



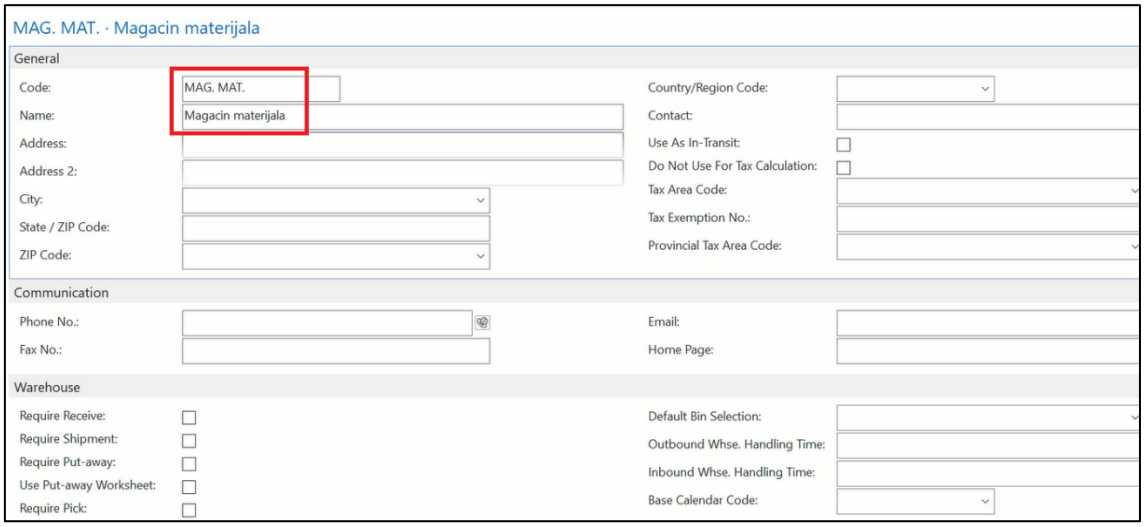
Слика 77. *Креирање локације.*

Када кликнемо на опцију, отвара се листа са списком свих локација које су креиране у систему. Да би се креирала нова локација, потребно је кликнути на **New**:



Слика 78. *Приказ листе локација.*

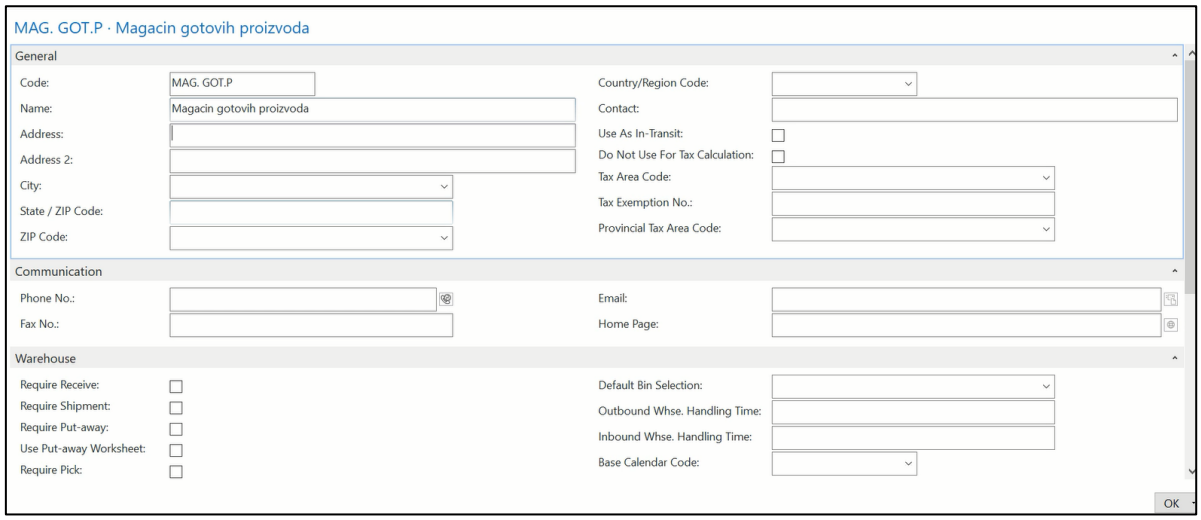
Затим, отвара се картица нове локације, у коју уносимо шифру локације, као и њен назив:



Слика 79. *Креирање локације.*

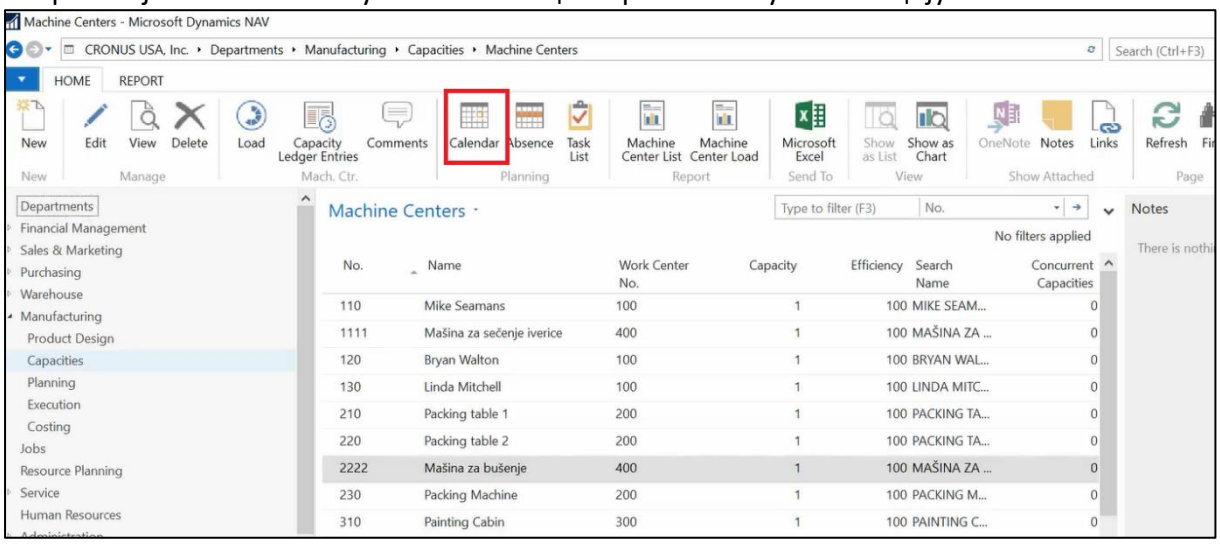
За потребе овог примера није потребно подешавати додатне параметре као што су адреса магацина, контакт итд. Поред креираног магацина материјала, креирамо и магацин готовог производа у коме ће да се складишти артикал Гардеробер. Пракса је да се у предузећима раздвајају магацини материјала, полупроизвода и производа. С обзиром да у нашем примеру нема полупроизвода, није потребно креирати магацин за ту врсту артикла.

На исти начин креирамо магацин готових производа:



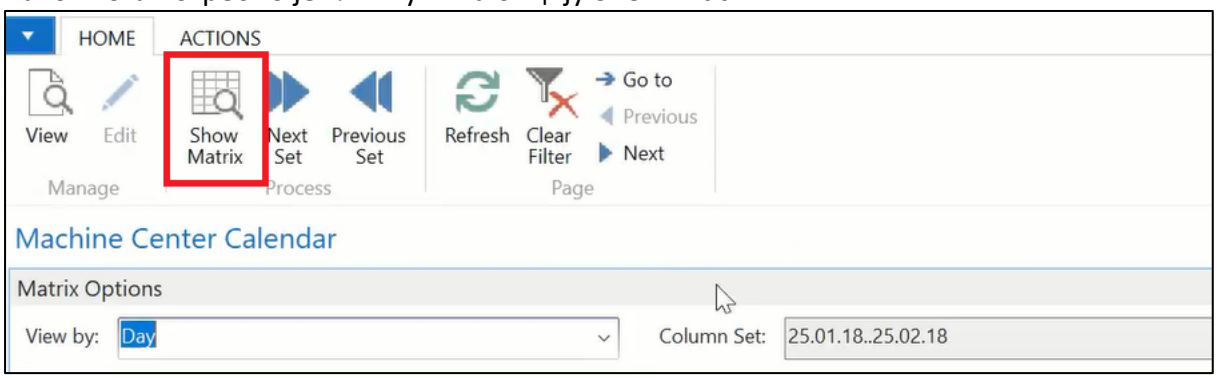
Слика 80. *Креирање магацина готових производа.*

Следећи поступак описује консолидацију календара. На овај начин систем врши прорачун капацитета и доступности за сваки машински или радни центар у времену. Потребно је отићи на листу машинских центара и кликнути на опцију **Calendar**:



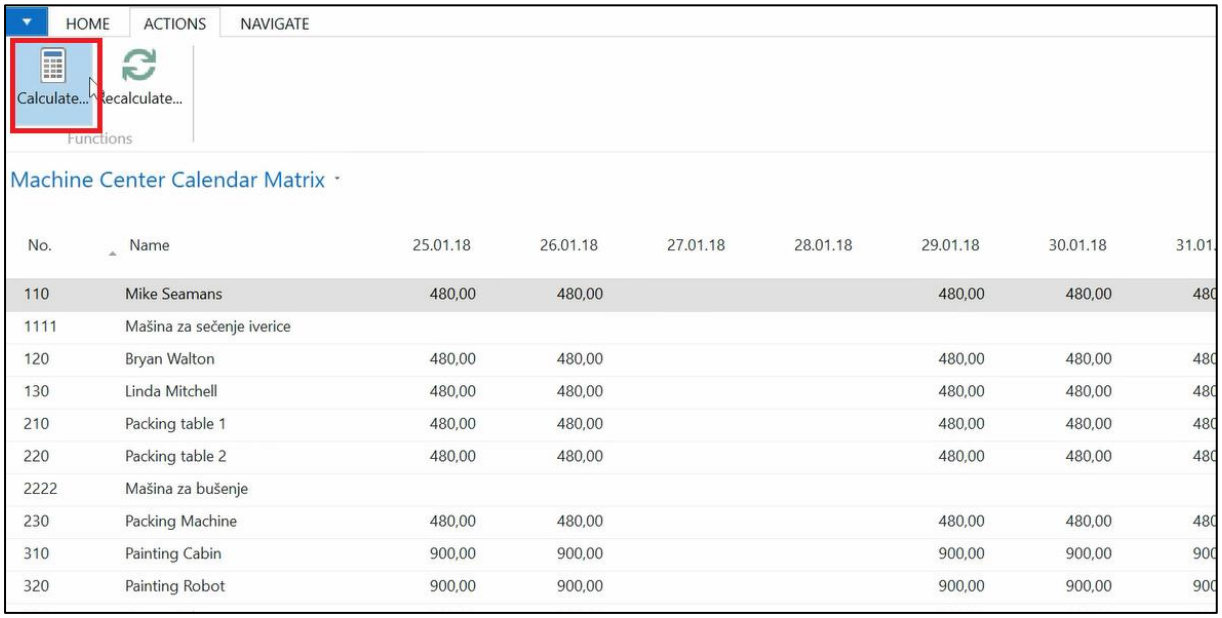
Слика 81. *Прорачун календара.*

Након тога потребно је кликнути на опцију **Show Matrix**:



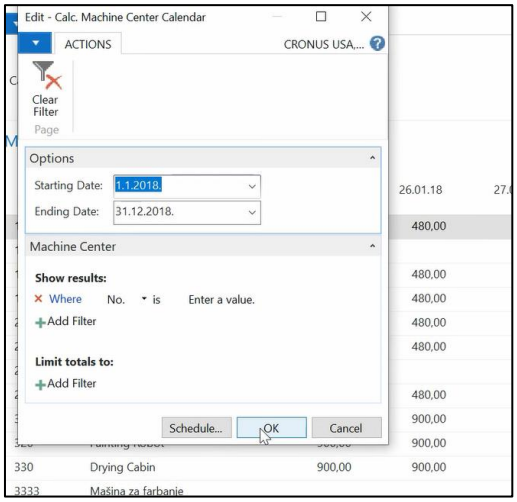
Слика 82. *Консолидација календара.*

Након отворене матрице, кликнути на **Calculate**:



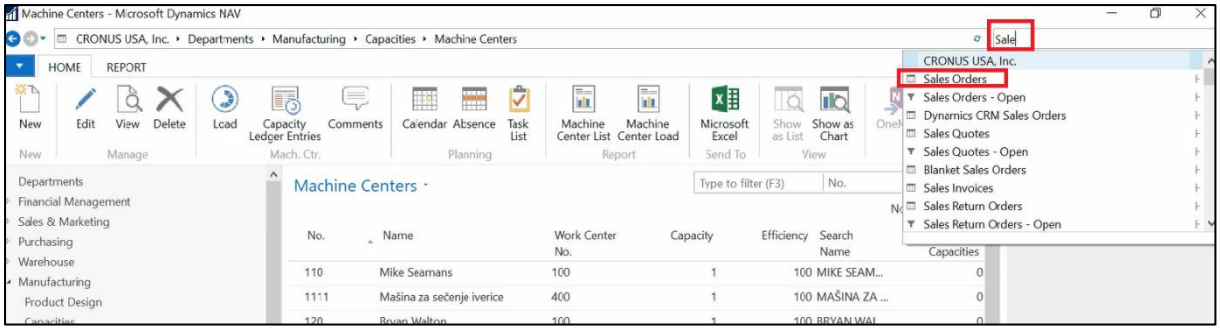
Слика 83. *Прорачун календара.*

Потребно је подесити времески оквир за који се обрачунава календар:



Слика 84. *Подешавања за обрачун календара.*

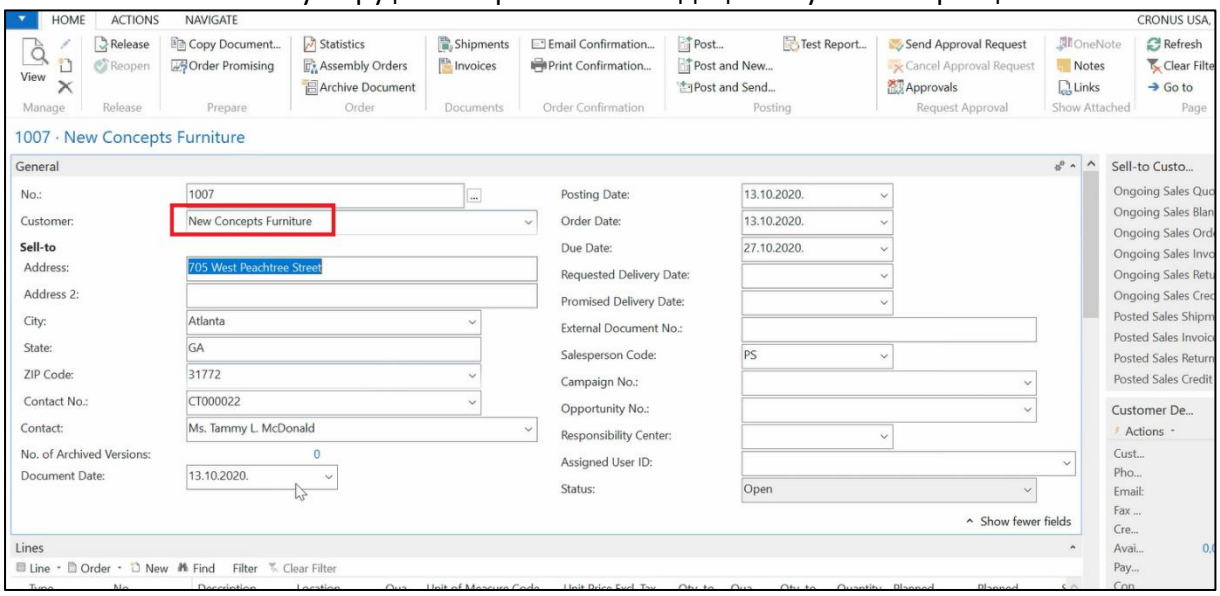
Након свих дефинисаних елемената који су потребни, можемо креирати продајну поруџбину на основу које се купцу продаје артикал Гардеробер. У претрази куцамо **Sales Order:**



Слика 85. *Креирање продајне поруџбине.*

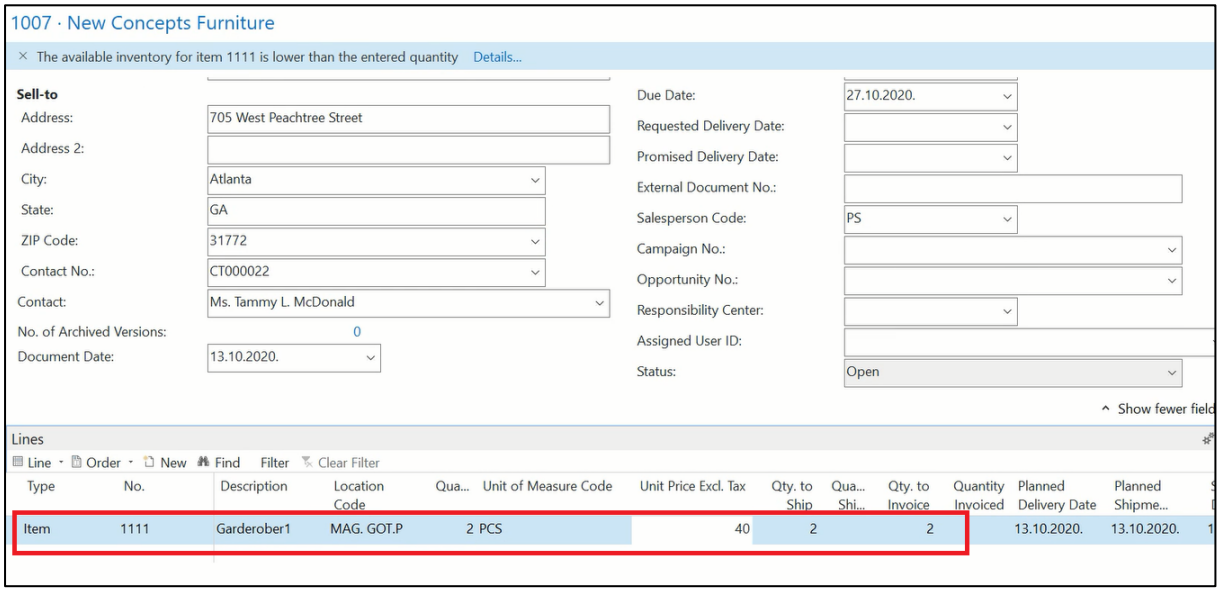
Затим, креирамо нову продајну поруџбину преко опције New.

Отвара нам се картица продајне поруџбине где је потребно унети шифру купца како би се на заглављу поруџбине пресликали подаци са купчеве картице:



Слика 86. *Заглавље продајне поруџбине.*

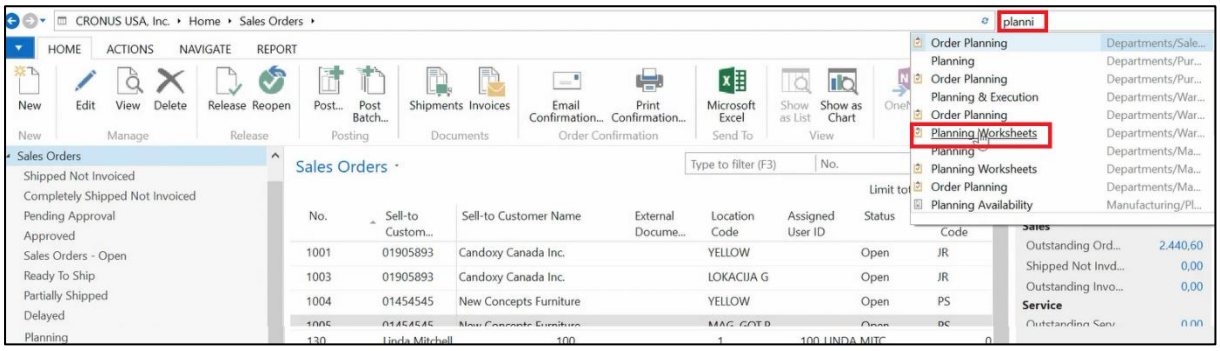
Након тога, у редове уносимо артикал који желимо да продамо, у овом случају артикал Гардеробер. Уносимо локацију, количину, јединичну цену:



Слика 87. *Редови продајне поруџбине.*

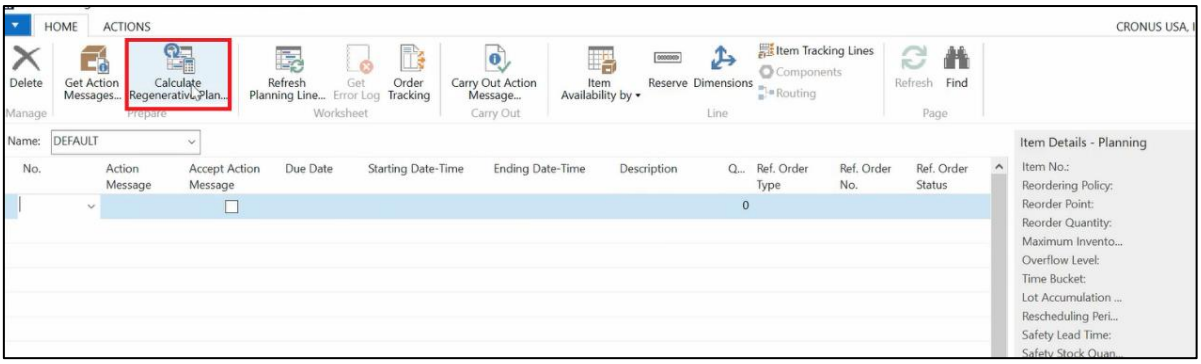
Није потребно књижити продајну поруџбину. Књижење се ради на самом крају, када се артикал заврши у производњи и стави на стање дефинисаног магацина. За систем је довољно да се креира продајна поруџбина како би је он препознао и вршио прорачун за планирање производње. Након креиране продајне поруџбине, потребно је отићи у радни лист планирања (**Planning Worksheets**) како би завртели план и добили предложене редове за креирање радног налога на основу кога ће производња произвести артикал гардеробер који је дефинисан на продајној поруџбини.

У претрази уносимо **Planning Worksheets**:



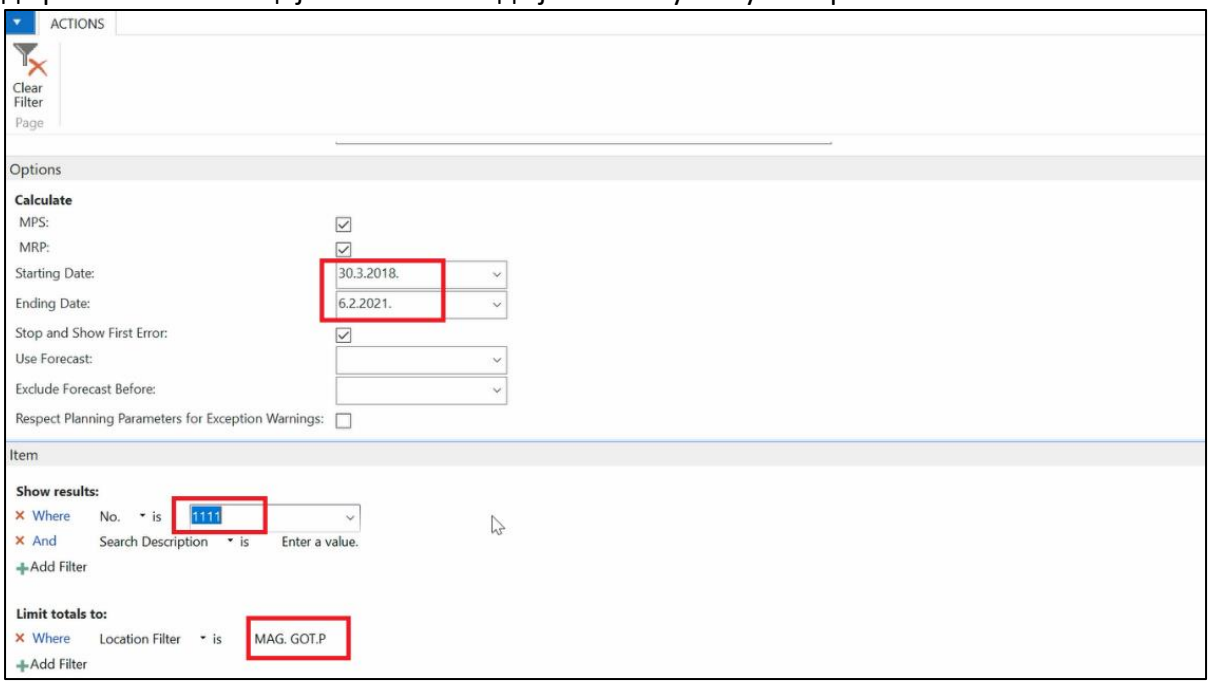
Слика 88. *Приступ радном листу планирања.*

Да би се план завртео, потребно је кликнут на иконицу **Calculate Regenerative Plan**:



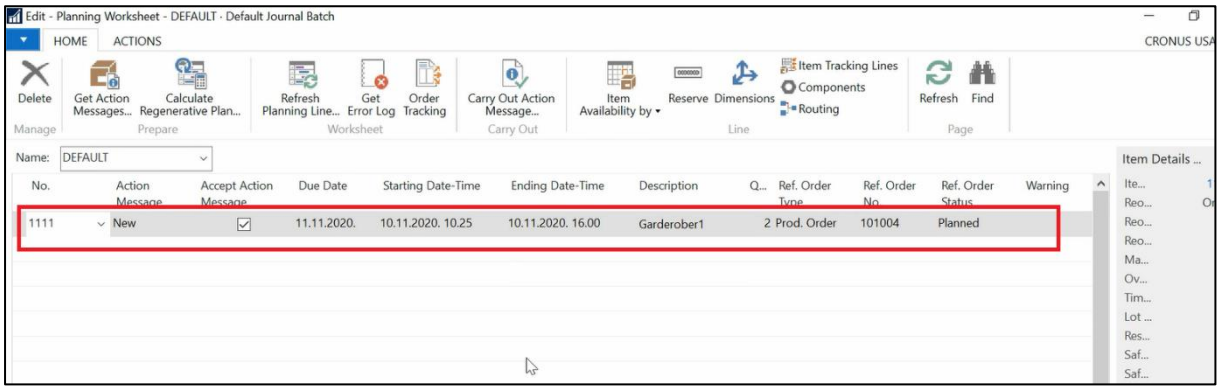
Слика 89. *Пуштање прорачуна.*

Отвара се прозор у коме је потребно унети параметре на основу којих ће систем вршити прорачун. Уносимо опсег датума који систем узима у обзир, преко филтера уносимо шифру артикла за који желимо да добијемо резултате и опционо се може дефинисати и локација ако желимо да је систем узме у обзир:



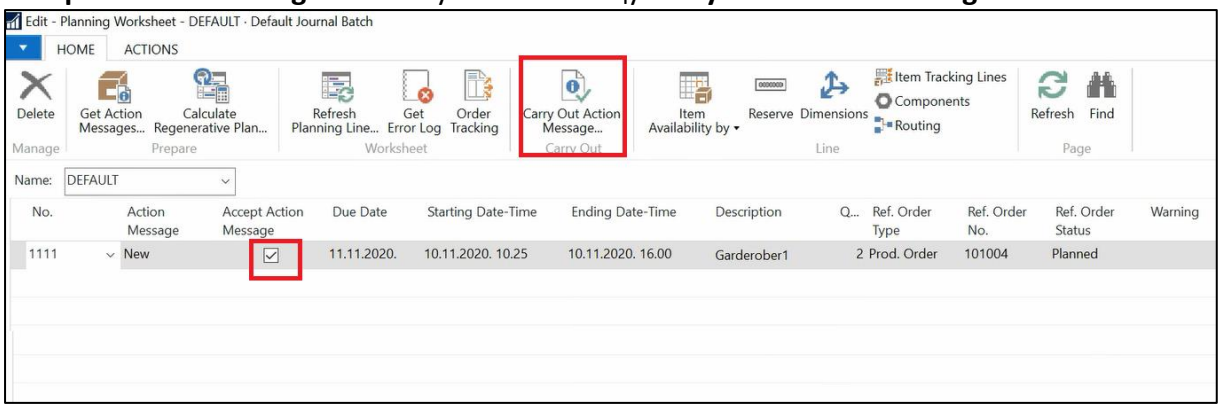
Слика 90. *Подешавање параметара за прорачун регенеративног плана.*

Након клика на ОК, регенеративни план избацује резултат у редове радног листа планирања у којима се налази број артикла, датум за израду документа, време почетка радног налога, количина, број радног налога и статус радног налога.



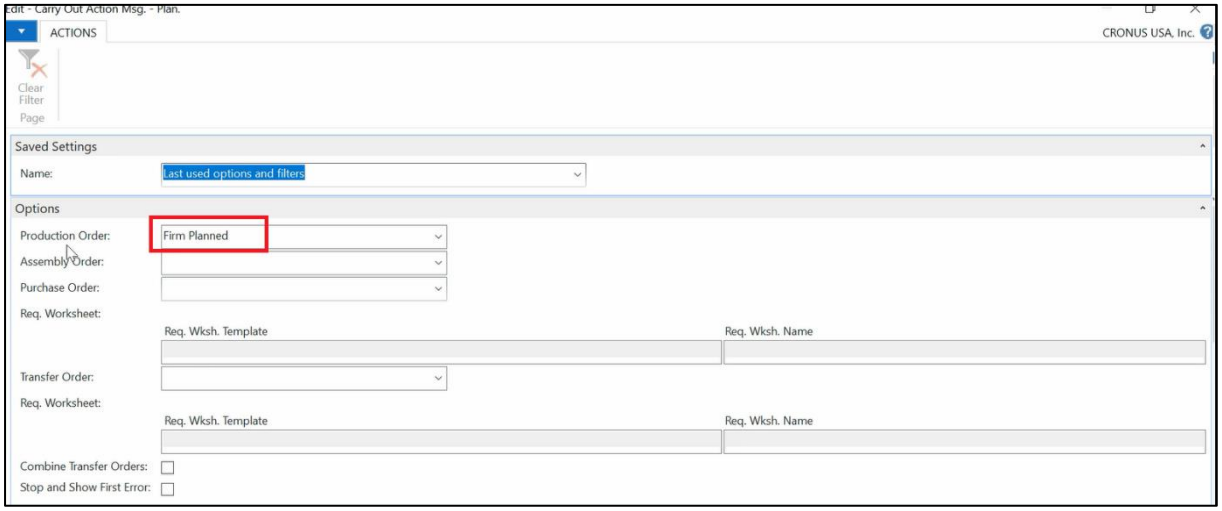
Слика 91. *Приказ резултата регенеративног плана за артикал Гардеробер.*

Да бисмо од реда направили документ (радни налог), потребно је чекирати опцију **Accept Actions Message** и кликнути на иконицу **Carry Out Action Message**.



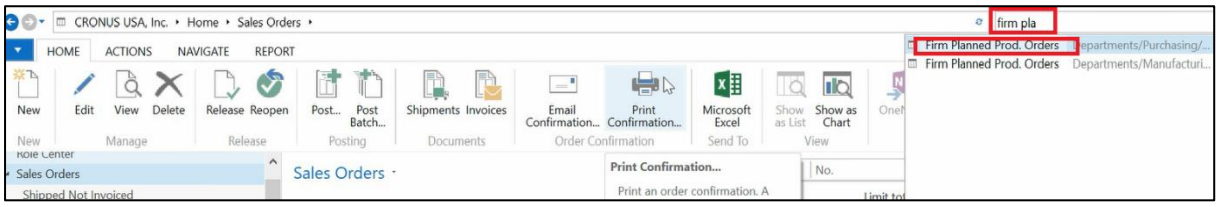
Слика 92. *Креирање радног налога преко редова радног листа планирања.*

У оквиру fast taba **Options,** потребно је изабрати оцију **Firm Planne**d. Како би нам се креирао *Потврђен* радни налог:

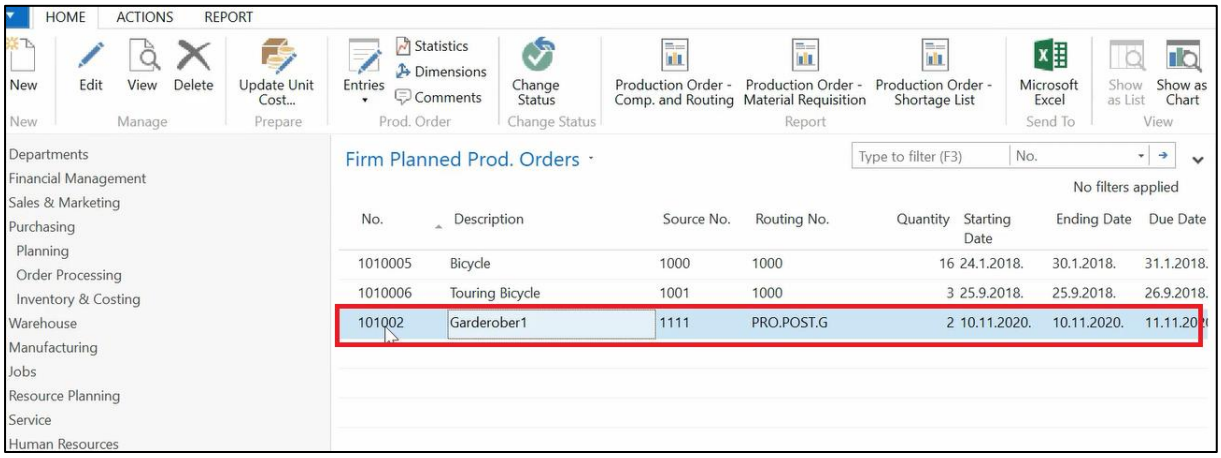


Слика 93. *Подешавање параметара за креирање документа (радног налога),*

Да бисмо променили статус радном налогу из Потврђен у Издат, потребно је у претрази укуцати **Firm Plann Prod. Order** како бисмо дошли до радног налога који је креиран преко радног листа планирања:

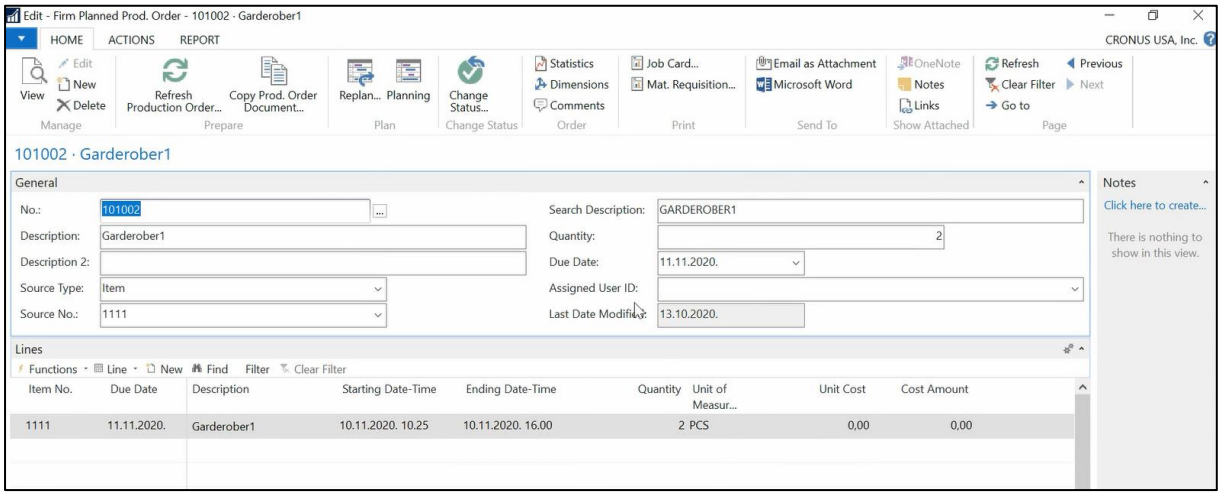


Слика 94. *Претрага Потврђеног радног налога.*



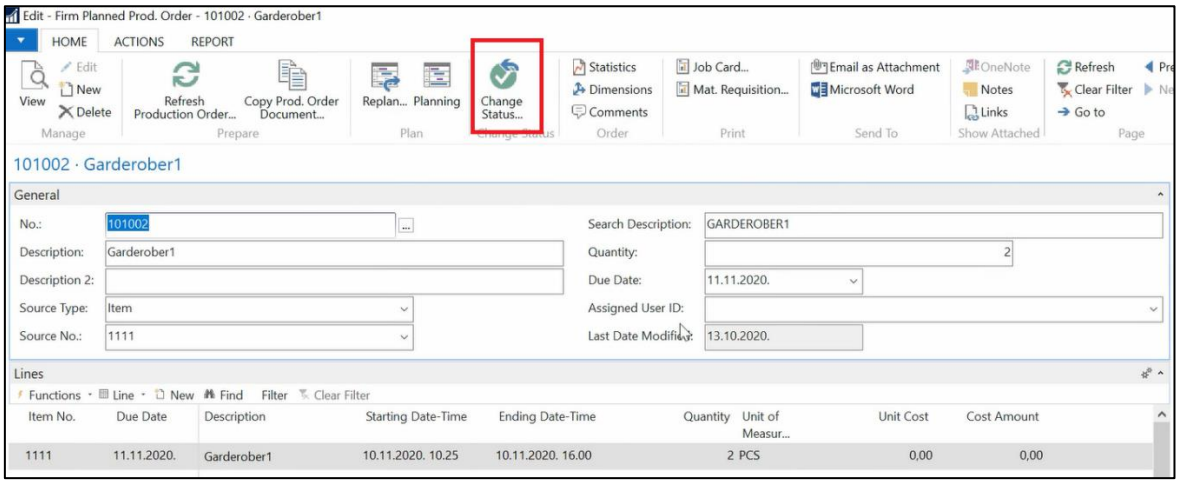
Слика 95. *Листа потврђених радних налога.*

Ако уђемо у наш радни налог, видећемо попуњене редове са подацима који се налазе и на продајној поруџбини јер је тај радни налог заправо и настао на основу продајне поруџбине:



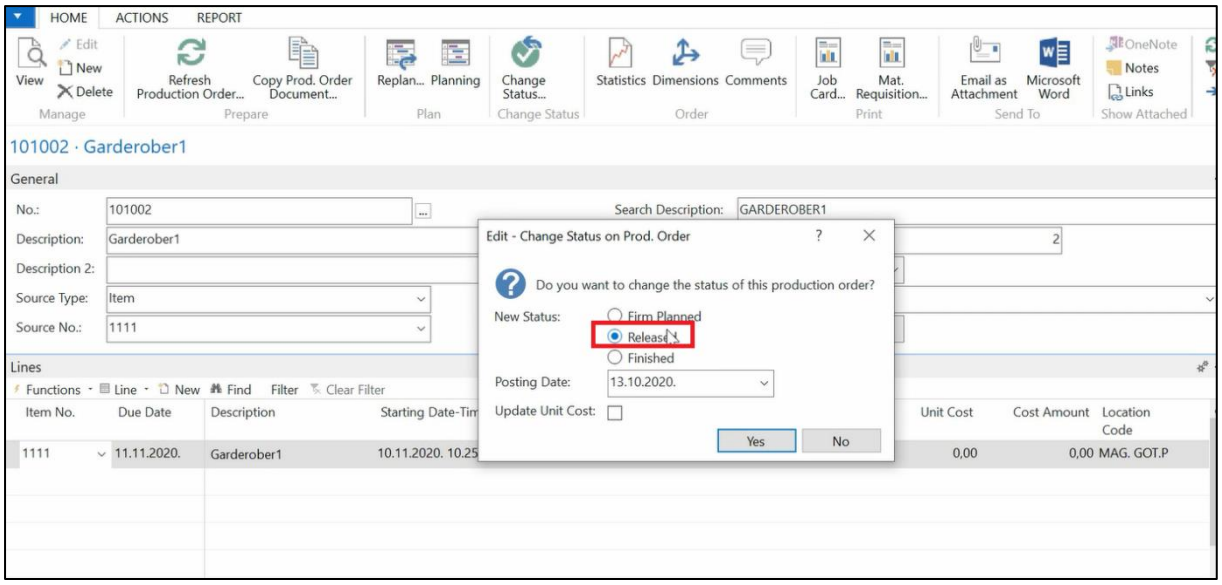
Слика 96. *Картица потврђеног радног налога.*

Да бисмо променили статус у Издат, потребно је кликнути на иконицу **Change Status**:



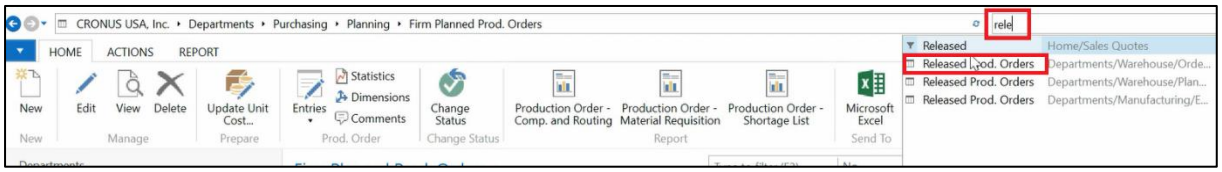
Слика 97. *Промена статуса радног налога.*

Потребно је одабрати опцију **Release** како би радни налог прешао из Потврђен у Издат.



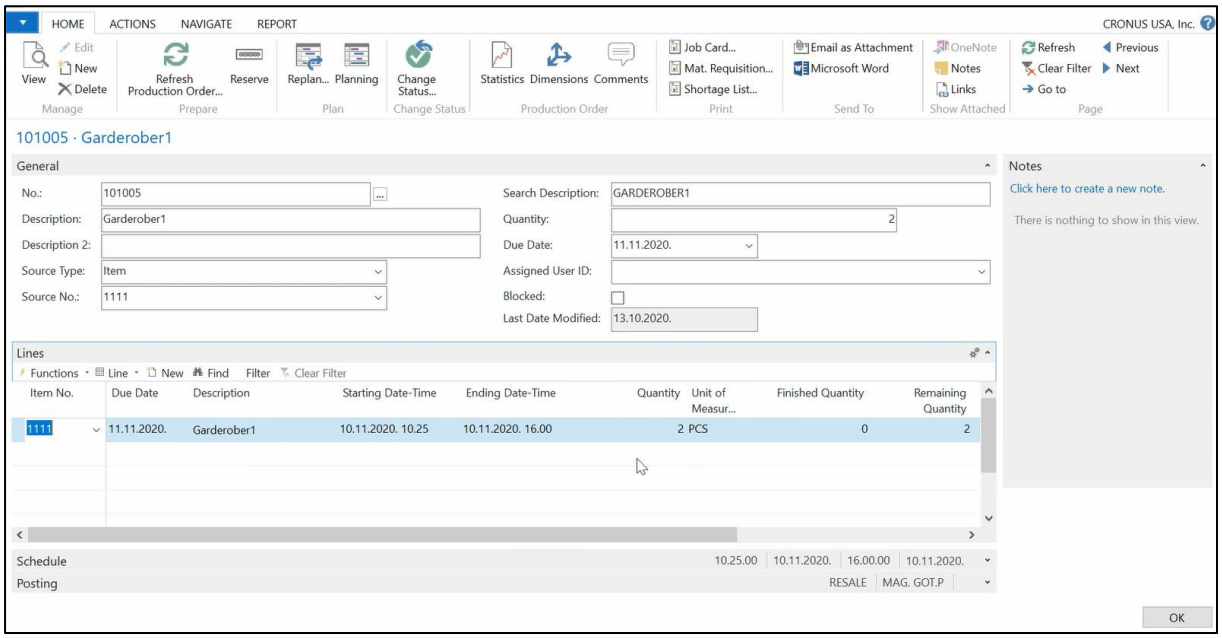
Слика 98. *Промена статуса радног налога.*

Ако сада у претрази укуцамо **Released Prod.Order**, добићемо листу издатих радних налога:



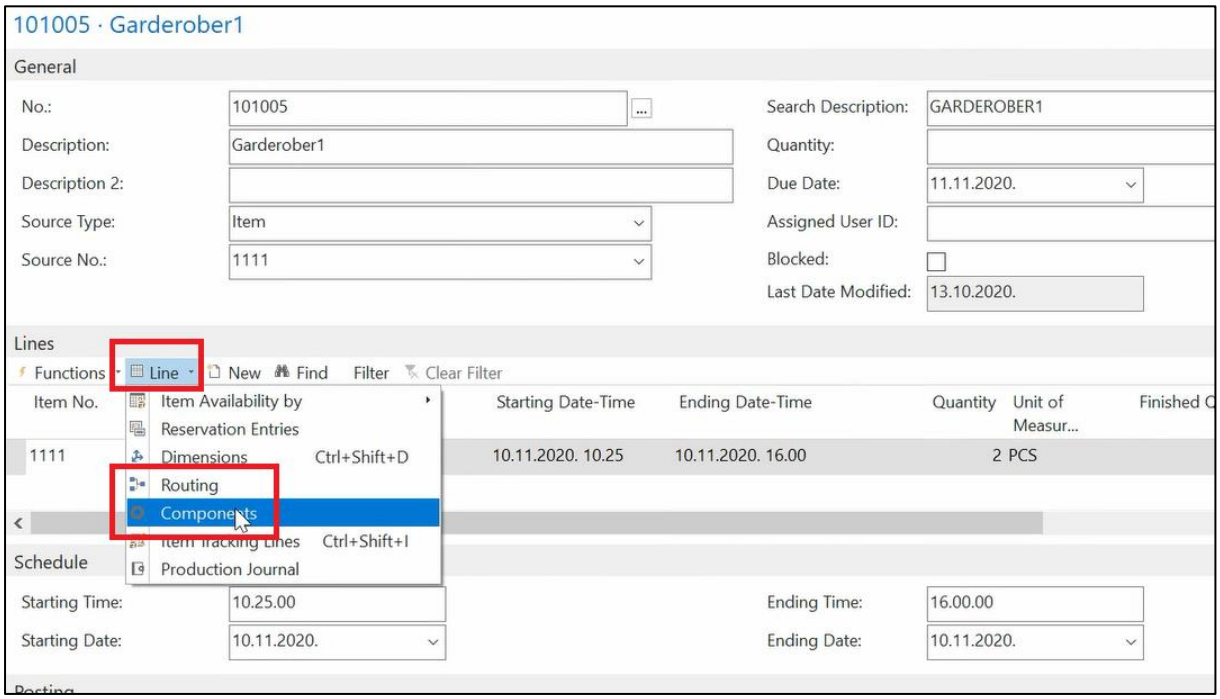
Слика 99. *Претрага издатих радних налога.*

Преко филтера можемо пронаћи наш радни налог. Ако га отворимо, видећемо да је исте садржине као када је имао статус Потврђен. Када се промени статус у Издат, тек тада се могу вршити књижења по радном налогу, јер то значи да је производња почела са радом на основу података који се налазе у њему:



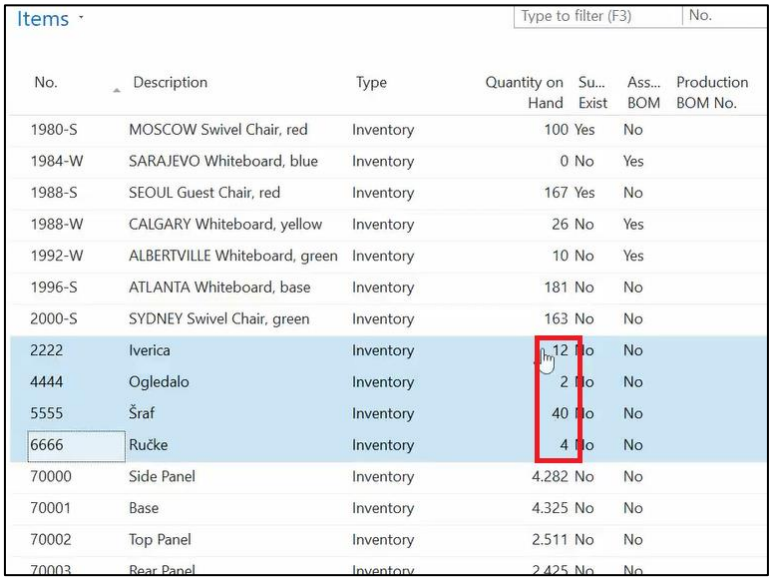
Слика 100. *Картица издатог радног налога.*

Ако желимо да видимо које су компоненте радног налога и који је технолошки поступак, потребно је кликнути на опцију **Line**, па на **Components** (уколико желимо да видимо компоненте) или **Routing** (уколико желимо да видимо технолошки поступак):



Слика 101. Преглед компоненти и технолошког поступка.

Ако одемо на листу артикала, и пронађемо наше компоненте, можемо видети да их има на стању у довољној количини која нам је потребна да се од њих направи гардеробер:

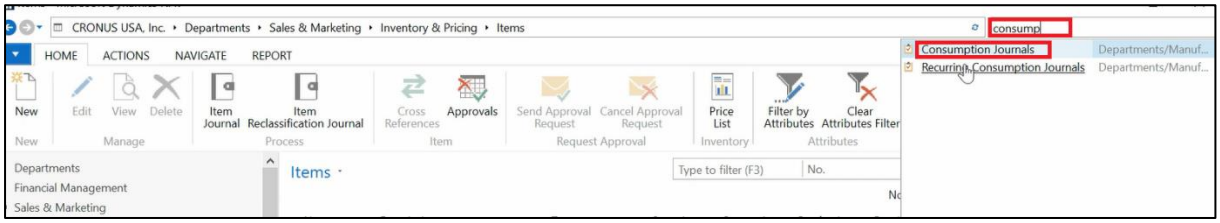


Items

No.	Description	Type	Quantity on Hand	Su... Exist	Ass... BOM	Production BOM No.
1980-S	MOSCOW Swivel Chair, red	Inventory	100	Yes	No	
1984-W	SARAJEVO Whiteboard, blue	Inventory	0	No	Yes	
1988-S	SEOUL Guest Chair, red	Inventory	167	Yes	No	
1988-W	CALGARY Whiteboard, yellow	Inventory	26	No	Yes	
1992-W	ALBERTVILLE Whiteboard, green	Inventory	10	No	Yes	
1996-S	ATLANTA Whiteboard, base	Inventory	181	No	No	
2000-S	SYDNEY Swivel Chair, green	Inventory	163	No	No	
2222	Iverica	Inventory	12	No	No	
4444	Ogledalo	Inventory	2	No	No	
5555	Šraf	Inventory	40	No	No	
6666	Ručke	Inventory	4	No	No	
70000	Side Panel	Inventory	4.282	No	No	
70001	Base	Inventory	4.325	No	No	
70002	Top Panel	Inventory	2.511	No	No	
70003	Rear Panel	Inventory	2.425	No	No	

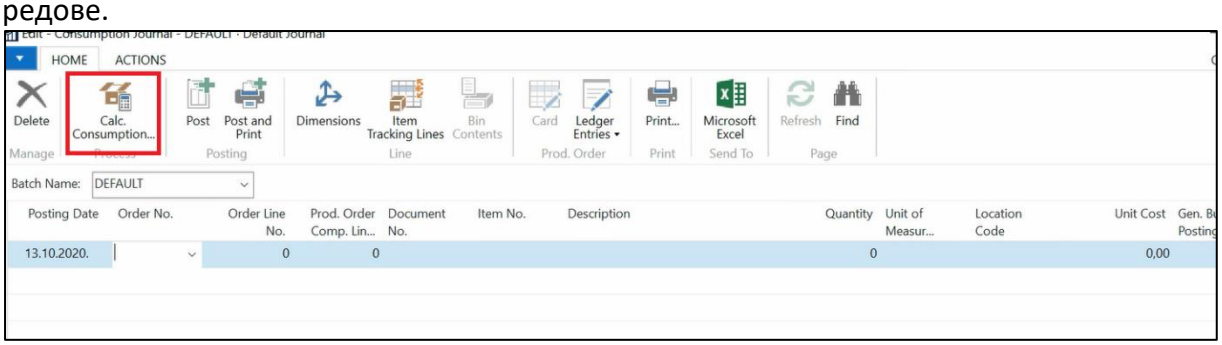
Слика 102. *Приказ залиха компоненти.*

Да бисмо одрадили потрошњу компоненти, потребно је у претрази унети **Consumption Journal**:



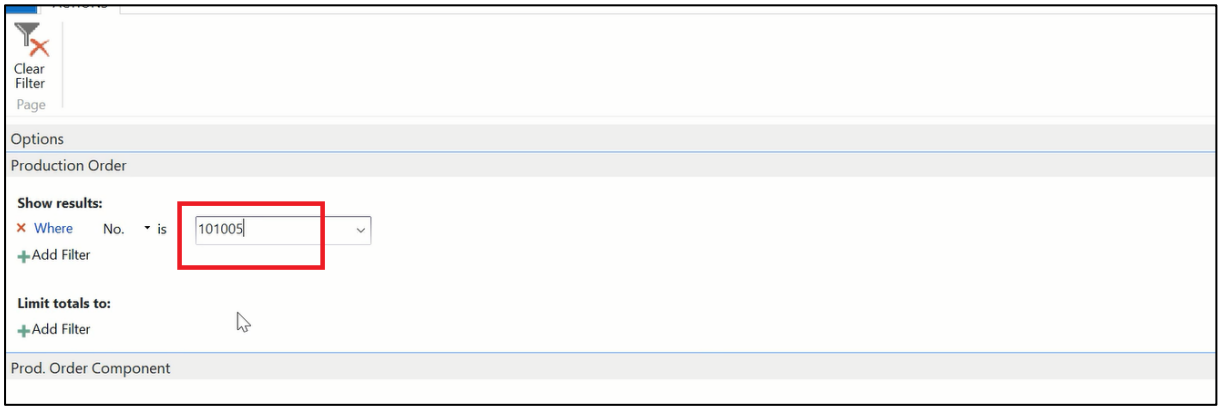
Слика 103. *Приступ налогу потрошње.*

Да бисмо израчунали потрошњу коју треба да извршимо, можемо кликнути на иконицу **Calc. Consumtion.** и систем ће на основу радног налога и саставнице приказати редове.



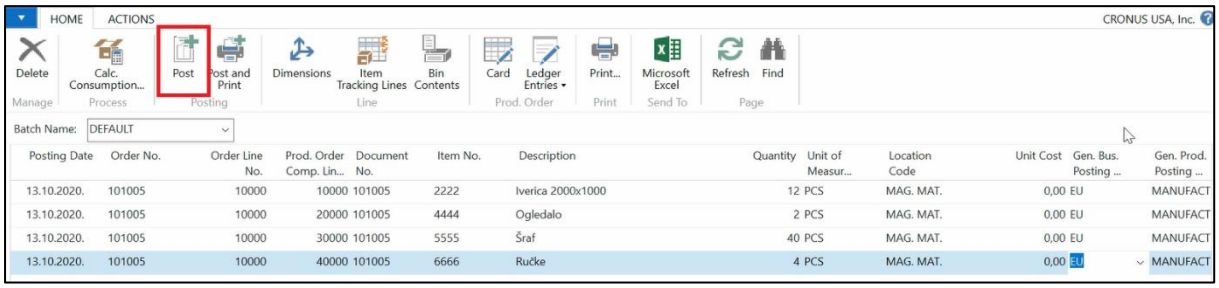
Слика 104. *Калкулација потрошње материјала.*

У следећем прозору уносимо број радног налога за који се рачуна потрошња:



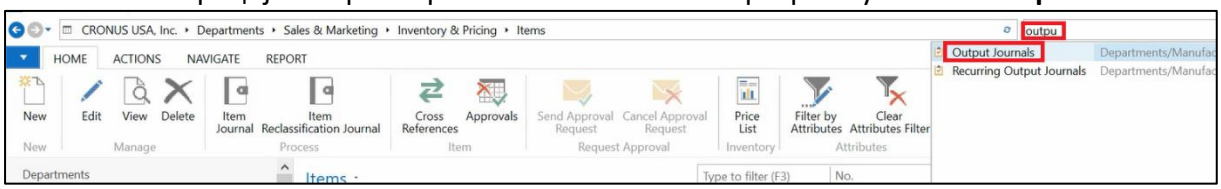
Слика 105. *Унос броја радног налога.*

Систем приказује редове, а корисник у колони **Quantity** уноси количину коју жели да прокњижи и преко опције **Post** књижи редове налога:



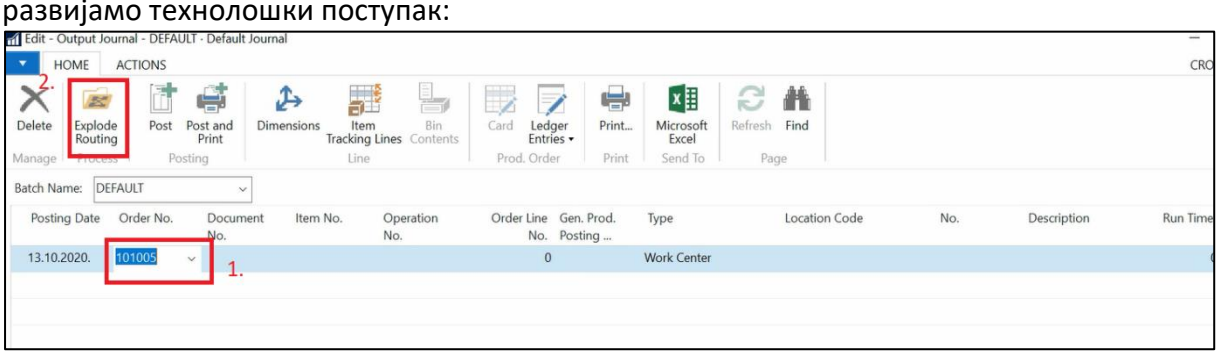
Слика 106. *Књижење потрошње.*

Након прокњижене потрошње потребно је прокњижити технолошке операције. Књижење операција се врши преко налога излаза. У претрази уносимо **Output Journals**:

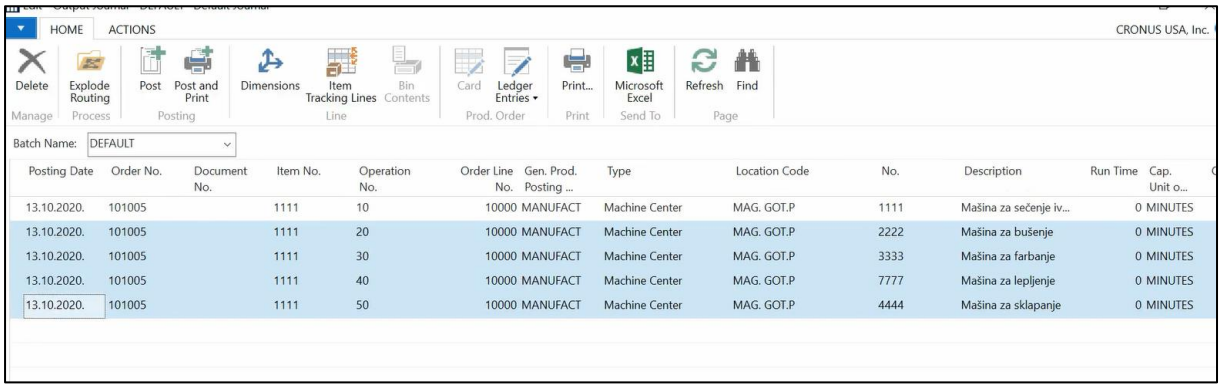


Слика 107. *Приступ налогу излаза.*

У налог уносимо број радног налога (**Order No.**) и преко опције **Explode Routing** развијамо технолошки поступак:

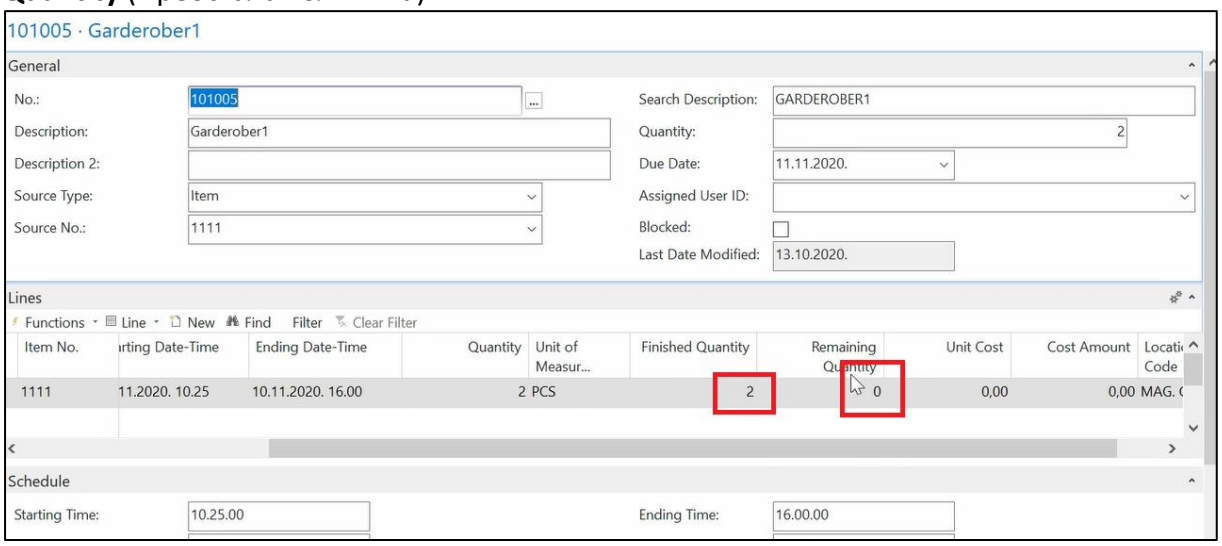


У колони **Run Time** корисник уноси време за сваку машину које је потрошено за израду дела и преко опије **Post** књижи операције. Књижењем последње операције (контрола квалитета) производ се ставља на стање:



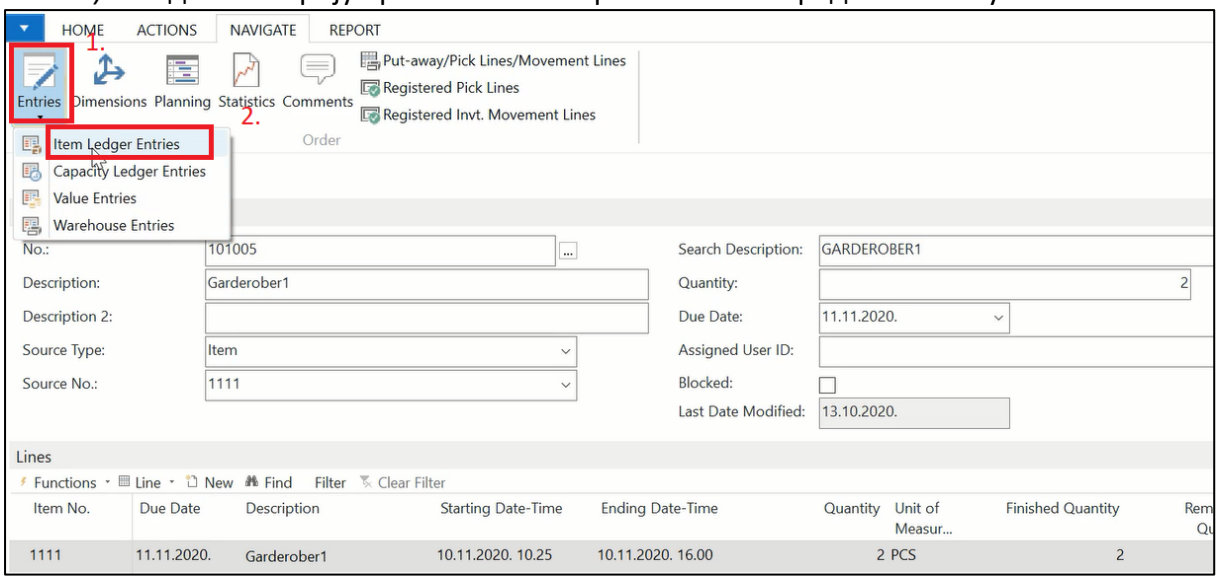
Слика 108. Приказ редова технолошког поступка.

У радном налогу можемо видети да су се након прокњиженог налога излаза аутоматски ажурирале колоне **Finished Quantity** (Завршена количина) и **Remaining Quantity** (Преостала количина):

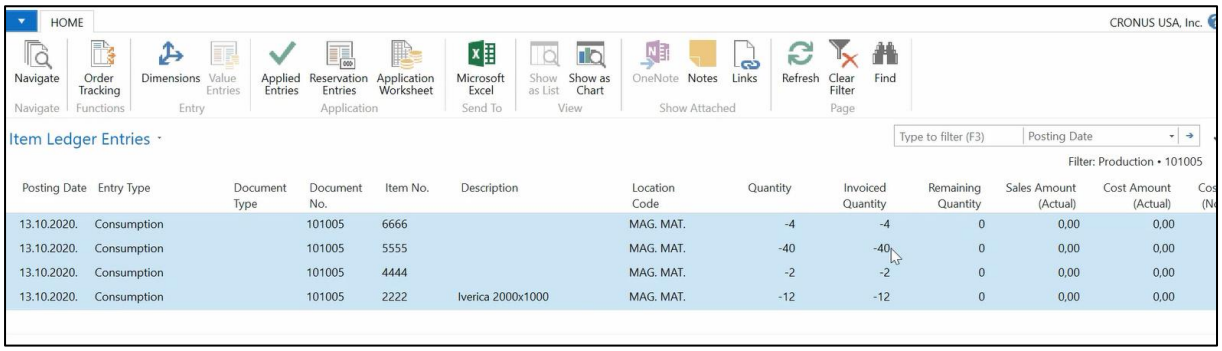


Слика 109. *Преглед редова радног налога након прокњиженог налога излаза.*

Ако желимо да прегледамо књижења и проверимо шта смо урадили, потребно је из радног налога, преко опције **Entries**, доћи до *Ставке књиге артикала (***Item Ledger Entries***)* и видети историју прокњижене потрошње по том радном налогу:

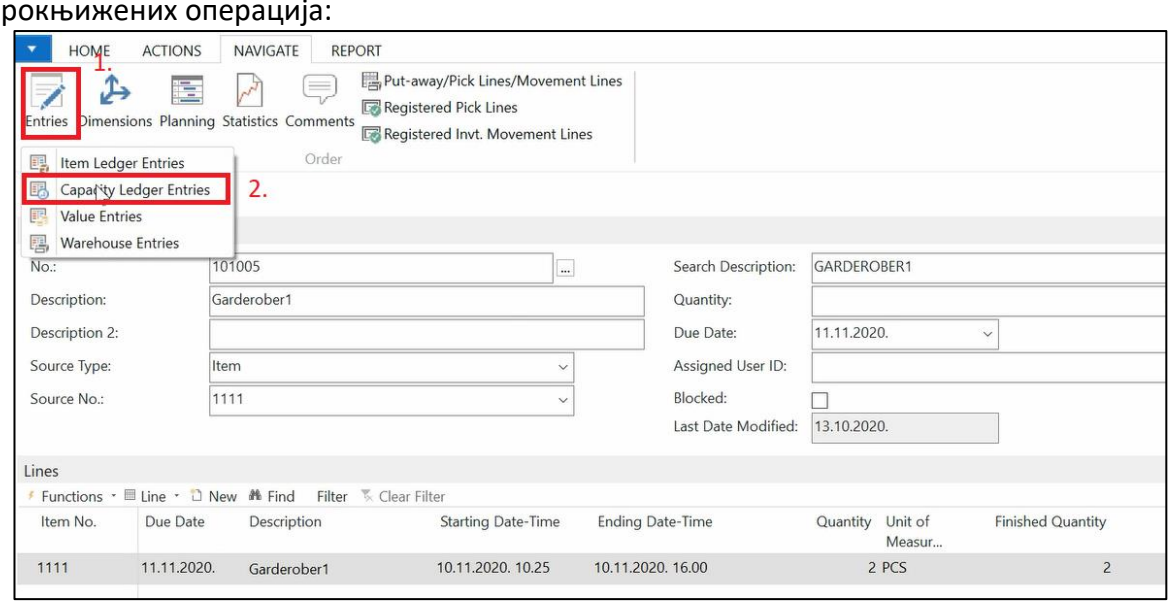


Слика 110. *Ставке књиге артикала.*



Слика 111. *Историја потрошње у Ставлкама књиге артикала.*

На исти начин, само преко опције **Capacity Ledger Entries** можемо видети историју прокњижених операција:



Слика 112. *Ставке капацитета.*

Слика 113. *Историја књижења операција.*

Ако сада одемо на листу артикала и проверимо залиху артикла Гардеробер, видећемо да се на стању налазе 2 комада гардеробера.

Items

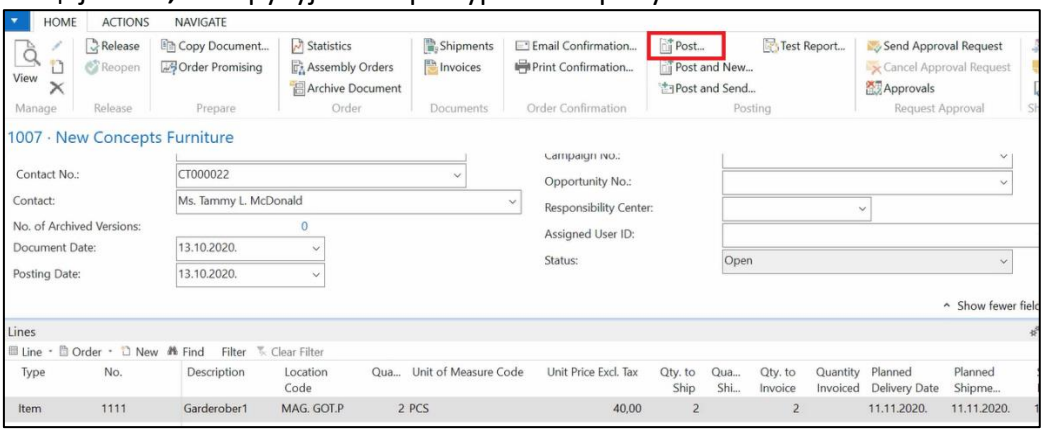
Type to filter (F3) | No.

No.	Description	Type	Quantity on Hand	Su... Exist	Ass... BOM	Production BOM No.
1000	Bicycle	Inventory	32	No	No	1000
1001	Touring Bicycle	Inventory	0	No	No	1000
1100	Front Wheel	Inventory	152	No	No	1100
1110	Rim	Inventory	400	No	No	
1111	Garderober1	Inventory	2	No	No	SASTAVNIC
1120	Spokes	Inventory	10.000	No	No	
1150	Front Hub	Inventory	200	No	No	1150

Слика 114. *Провера залихе гардеробера.*

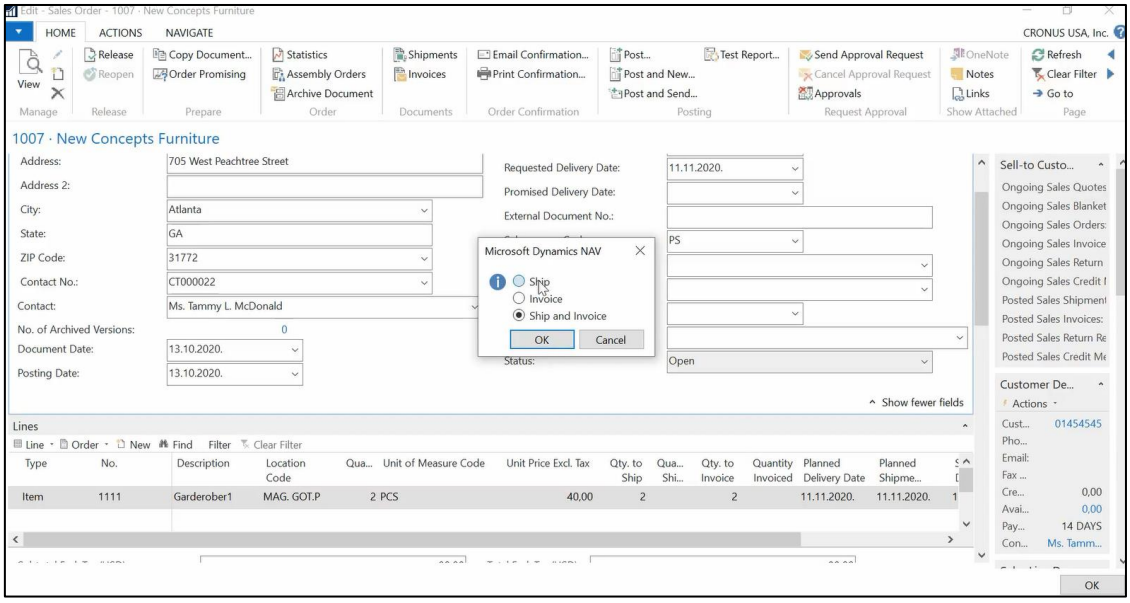
С обзиром да гардеробер имамо на залихама у потребној количини, вратићемо се у продајну поруџбину како бисмо отпремили робу купцу:

Преко опције **Post,** испоручујемо и фактуришемо робу:



Слика 115. *Књижење продајне поруџбине.*

Бирамо опцију **Ship and Invoice** како бисмо истовремено прокњижили робни и финансијски део.



Слика 116. *Оције при књижењу.*

Ако поново одемо у листу артикала и проверимо залихе гардеробера, видећемо да га више нема на стању јер смо га испоручили купцу.

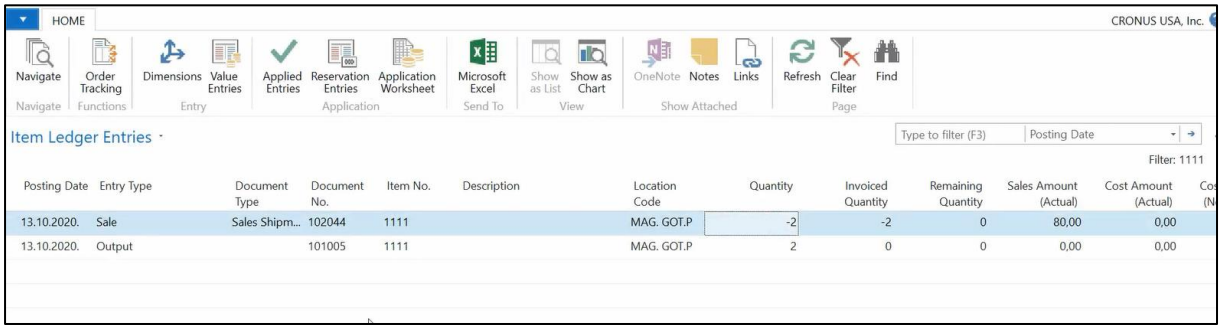
Items

Type to filter (F3) | No.

No.	Description	Type	Quantity on Hand	Su... Exist	Ass... BOM	Productio BOM No.
1000	Bicycle	Inventory	32	No	No	1000
1001	Touring Bicycle	Inventory	0	No	No	1000
1100	Front Wheel	Inventory	152	No	No	1100
1110	Rim	Inventory	400	No	No	
1111	Garderober1	Inventory	0	No	No	SAST AVNI
1120	Spokes	Inventory	10.000	No	No	
1150	Front Hub	Inventory	200	No	No	1150
1151	Axle Front Wheel	Inventory	200	No	No	

Слика 117. *Провере залиха гардеробера.*

Ако кликнемо на 0 (вредност колоне **Quantity on Hand**), отвориће нам се Ставке књиге артикала са историјом где можемо видети две главне ставке које су настале излазом и продајом:



HOME

CRONUS USA, Inc.

Navigate | Order Tracking | Dimensions | Value Entries | Applied Entries | Reservation Entries | Application Worksheet | Microsoft Excel | Show as List | Show as Chart | OneNote | Notes | Links | Refresh | Clear Filter | Find

Item Ledger Entries

Type to filter (F3) | Posting Date

Filter: 1111

Posting Date	Entry Type	Document Type	Document No.	Item No.	Description	Location Code	Quantity	Invoiced Quantity	Remaining Quantity	Sales Amount (Actual)	Cost Amount (Actual)
13.10.2020.	Sale	Sales Shipm...	102044	1111		MAG. GOT.P	-2	-2	0	80,00	0,00
13.10.2020.	Output		101005	1111		MAG. GOT.P	2	0	0	0,00	0,00

Слика 118. *Ставке књиге артикла за артикал Гардеробер.*

Литература

[1] Интернет страница: *Управљање пословањем- ЕРП*, https://coming.rs/aplikativni-servisi/upravljanje-poslovanjem-erp/, Приступљено 06.10.2020.

[2] Ненад Новић, *ЕРП-Историјат развоја, поље примене и нови облици пословања применом cloud решења*, Београд, 2013

[3] Интернет страница: *Планирање пословних ресурса*, file:///D:/Downloads%20Chrom/www2_1._erp%20(2).pdf , Приступљено 06.10.2020.

[4] Интернет страница: https://softwareconnect.com/erp/what-is-erp/ Приступљено 07.10.2020.

[5] Интернет страница: https://www.oracle.com/applications/erp/what-is-erp.html, Приступљено 07.10.2020.

[6] Интернет страница: http://www.seminarski-rad.co.rs/EN-Management/Enterprise-Resource-Planning.html , Приступљено 07.10.2020.

[7] Интернет страница: https://www.cio.com/article/2439502/what-is-erp-key-features-of-top-enterprise-resource-planning-systems.html , Приступљено 07.10.2020.

[8] Интернет страница: https://www.navisys.biz/products/enterprise-resource-planning-solutions-erp/microsoft-dynamics-nav , Приступљено 08.10.2020.

[9] Интернет страница: https://docs.microsoft.com/ , Приступљено 10.10.2020.

[10] Kwahng Kim, *Material Resource Planning (MRP): Will You Need MRP without the Customer?* ,USA, Open Journal of Social Sciences, 2014, 2, 256-261

[11] Интернет страница: https://www.inc.com/encyclopedia/material-requirements-planning-mrp.html , Приступљено 08.10.2020.

[12] Marianne Broadford: Modern ER, select. Implement & use; Raleigh, 2015

[13] M.Gayer, Ch.Hauptmann, J.Ebert: Microsoft Dynamics NAV 2018; Hanser Fachbuchverlag, 2018

[14] Alexander Drogin: Extending Microsoft Dynamics NAV 2016 Cookbook, Birmingham, 2017