

# USPOREDNA ANALIZA ERP SUSTAVA: SAP I MS DYNAMICS NAV

---

**Vujić, Ema**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:985137>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-22**



*Repository / Repozitorij:*

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij Poslovna informatika

Ema Vujić

**USPOREDNA ANALIZA ERP SUSTAVA: SAP I MS DYNAMICS**

**NAV**

Diplomski rad

Osijek, 2023

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij Poslovna informatika

Ema Vujić

**USPOREDNA ANALIZA ERP SUSTAVA: SAP I MS DYNAMICS  
NAV**

Diplomski rad

**Kolegij: Sustavi za upravljanje resursima poduzeća (ERP)**

JMBAG: 0010226762

email: [evujic@efos.hr](mailto:evujic@efos.hr)

Mentor: doc.dr.sc. Dario Šebalj

Osijek, 2023

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Economics and Business in Osijek  
Graduate Study Business informatics


Ema Vujić

**COMPARATIVE ANALYSIS OF ERP SYSTEMS: SAP AND MS  
DYNAMICS NAV**

Graduate paper

Osijek, 2023.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**PRAVU PRIJENOSA INTELKTUALNOG VLASNIŠTVA,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ diplomski (navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studentice:** Ema Vujić

**JMBAG:** 0010226762

**OIB:** 86797592737

**e-mail za kontakt:** [ema.vujic.73@gmail.com](mailto:ema.vujic.73@gmail.com)

**Naziv studija:** Sveučilišni diplomski studij Poslovna informatika

**Naslov rada:** Usporedna analiza ERP sustava: SAP i MS Dynamics NAV

**Mentor rada:** doc.dr.sc. Dario Šebalj

U Osijeku, 2023. godine

Potpis Emma Vujić

# Usporedna analiza ERP sustava: SAP i MS Dynamics NAV

## SAŽETAK

Razvoj ERP sustava prošao je zanimljiv put kroz povijest poslovnog upravljanja. U sedamdesetim i osamdesetim godinama prošlog stoljeća, s potrebom za sveobuhvatnom funkcionalnošću i sinergijom među podacima, prelazak s MRP (engl. *Material Requirements Planning*) na ERP sustave bio je neizbježan. ERP sustav, uglavnom interpretiran kao struktura za organiziranje i standardizaciju poslovnih procesa, postavlja temelje za efikasno planiranje resursa i olakšava kontrolu nad istima. U njegovom evolucijskom tijeku, prva faza donijela je koncept zajedničke baze podataka, omogućavajući tok informacija među različitim odjelima. Druga faza proširila je funkcionalnosti ERP-a, pružajući module za upravljanje opskrbnim lancem, upravljanje odnosima s potrošačima i skladištenjem podataka. U svjetlu neprestanog tehnološkog napretka, suvremeni ERP sustavi neprestano evoluiraju kako bi udovoljili dinamičnim zahtjevima poslovne zajednice. Održavanje koraka s ovim zahtjevima omogućuje im da ostanu relevantni i učinkoviti alati za upravljanje resursima i poslovnim procesima.

SAP i Microsoft Dynamics NAV predstavljaju istaknute ERP sustave s jedinstvenim atributima. Cilj diplomskog rada je detaljno razmotriti zadaće ERP sustava, njihov povijesni razvoj, arhitekturu i ključne karakteristike. Analizom SAP-a i MS Dynamics NAV-a, istražit će se njihove funkcionalnosti i arhitektura te dublje razumjeti prednosti i nedostaci oba sustava. Ovom usporedbom istaknut će se njihove temeljne funkcije, doprinoseći boljem razumijevanju njihove uloge u poslovnim okruženjima.

**Ključne riječi:** ERP, SAP, MS Dynamics NAV, integracija, baza podataka, implementacija

# Comparative Analysis of ERP Systems: SAP and MS Dynamics NAV

## ABSTRACT

The development of ERP systems has followed an intriguing trajectory through the history of business management. During the 1970s and 1980s, driven by the need for comprehensive functionality and synergy among data, the transition from MRP (*Material Requirements Planning*) to ERP systems became inevitable. The ERP system, predominantly conceived as a framework for organizing and standardizing business processes, lays the groundwork for efficient resource planning and facilitates their control. In its evolutionary path, the first phase introduced the concept of a shared database, enabling the seamless flow of information across various departments. The second phase expanded ERP capabilities by incorporating modules for supply chain management, customer relationship management, and data storage. In the light of continuous technological advancement, modern ERP systems are constantly evolving to meet the dynamic demands of the business community. Keeping pace with these demands allows them to remain relevant and effective tools for managing resources and business processes.

SAP and Microsoft Dynamics NAV represent famous ERP systems with unique attributes. The aim of the thesis is to thoroughly examine the tasks of ERP systems, their historical development, architecture, and key characteristics. Through the analysis of SAP and MS Dynamics NAV, their functionalities and architecture will be explored, providing a deeper understanding of the strengths and weaknesses of both systems. This comparison will highlight their fundamental functions, contributing to a better comprehension of their roles in business environments.

**Keywords:** ERP, SAP, MS Dynamics NAV, integration, database, implementation

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. ERP sustavi .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Pojmovno određenje .....	3
2.1.2. Opće karakteristike .....	4
2.1.3. Povijesni razvoj.....	7
2.1.4. Arhitektura .....	12
2.1.5. Implementacija ERP sustava.....	15
2.1.6. Tržište ERP sustava .....	19
<b>2.2. SAP .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Opće karakteristike .....	20
2.2.2. Temeljne funkcije .....	22
<b>2.3. Microsoft Dynamics NAV.....</b>	<b>23</b>
2.3.1. Opće karakteristike .....	23
2.3.2. Temeljne funkcije .....	23
<b>2.4. Prednosti i nedostaci ERP sustava SAP i MS Dynamics NAV .....</b>	<b>24</b>
2.4.1. SAP.....	24
2.4.2. MS Dynamics NAV.....	25
<b>3. Metodologija rada .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Predmet i cilj istraživanja.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Metode istraživanja.....</b>	<b>26</b>
<b>4. Rezultati istraživanja .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Usporedna analiza SAP i MS Dynamics NAV ERP sustava .....</b>	<b>27</b>
<b>5. Rasprava .....</b>	<b>30</b>
<b>6. Zaključak .....</b>	<b>31</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>32</b>
<b>Popis slika .....</b>	<b>36</b>
<b>Popis tablica.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## 1. Uvod

Poslovni procesi predstavljaju ključni dio organizacije rada u svakom poduzeću. Radi se o skupu aktivnosti ili zadataka koji se obavljaju određenim redoslijedom kako bi se ostvario željeni cilj ili misija. Belak (2014) smatra kako je važno pratiti poslovne procese kako bi se određeni nedostatak uklonio prije nego naštetiti poduzeću. Svaki proces uključuje parametre kao što su kvaliteta outputa, brzina, trošak, dodana vrijednost... Danas, informacijski sustavi su prisutni svuda, čak i najmanje poduzeće ima neko programsko rješenje za obradu podataka. Međutim, pojam informacijski sustav se često veže za zrelije tvrtke koje žele povećati učinkovitost korištenjem računalnih alata pomoću kojih mogu pratiti svoje poslovne procese i integrirati svoje poslovne funkcije. Kako bi se ispunili ti zahtjevi nastali su tzv. ERP sustavi. Kada ne bi bilo podataka, ne bi bilo moguće obavljati posao. Razumijevanjem tih podataka, odnosno davanjem konteksta podacima, nastaju informacije. Informacije bi trebale biti točne, potpune, pravovremene i primjerene (Varga, 2023). Sustavi za upravljanje resursima poduzeća (engl. *Enterprise Resource Planinng*) se odnose na objedinjavanje svih poslovnih funkcija u poduzeću kako bi se poboljšao protok informacija i olakšalo donošenje poslovnih odluka. Pojavom globalizacije, porasla je i potražnja za ERP sustavima. Glavni razlog uvođenja ERP sustava u poduzeće jest bolje upravljanje velikom količinom informacija, kako u poduzeću, tako i izvan njega. Prva pojava ovih sustava bilježi se u periodu između kasnih osamdesetih i ranih devedestih godina prošlog stoljeća. Integracija podataka je najvažniji zadatak pri stvaranju ili održavanju informacijskih sustava. Danas se u programska rješenja često vrši ugradnja specifičnih aplikacija koje se prilagođavaju poduzećima koje ih koriste. Neke od tih su: upravljanje financijama i efikasnosti poslovanja, upravljanje odnosima s kupcima (engl. *Customer Relationship Management*) te upravljanje opskrbnim lancem (engl. *Supply Chain Management*) (Varga, 2023).

Glavni cilj ERP sustava jest povezati potrošače i dobavljače u jedan sveobuhvatni lanac opskrbe, olakšati proces donošenja poslovnih odluka te koordinirati poslovne odjele kao što su prodaja, marketing, operacije, logistika i dr. Osim glavnih ciljeva, korištenjem se žele smanjiti troškovi i zalihe, povećati produktivnost zaposlenika i poduzeća u cijelini i napraviti temelj za efikasan opskrbni lanac i elektroničko poslovanje. Uvođenjem ERP sustava, olakšan je i redizajn poslovnih procesa poduzeća. Okolina je dinamična, zahtjevi potrošača se mijenjaju iz dana u dan, a konkurencija sve više raste - upravo iz toga razloga bitno je istaknuti se na tržištu. Potrebno je

konstantno mijenjati i poboljšavati svoje poslovne procese kako bi ostvarili konkurentsku prednost i postali prepoznatljivi (Belak, 2014).

Rad se sastoji od šest glavnih poglavlja. Nakon uvoda, u drugom poglavlju objasnit će se pojam ERP sustava, njegove opće karakteristike, razvoj kroz povijest, arhitektura te trenutno stanje tržišta ERP sustava. Također, u ovom poglavlju bit će predstavljena i dva najpoznatija ERP sustava – SAP i Microsoft Dynamics NAV gdje će se objasniti njihove karakteristike i temeljne funkcije. Treće poglavlje vezano je za metodologiju rada, dok će u četvrtom poglavlju biti prikazana komparativna analiza navedena dva ERP sustava. Peto i šesto poglavlje odnose se na raspravu i zaključak.

## 2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

### 2.1. ERP sustavi

#### 2.1.1. Pojmovno određenje

„Pojednostavljeno, ERP je središnja aplikacija koja sadrži sve podatke tvrtke o svemu – proizvodima, partnerima, nabavi, logistici, računovodstvu, fakturiranju itd. Svi načelno imaju pristup istim podacima (podložno ograničenjima, jer svim pojedincima neće biti omogućeno vidjeti sve podatke)“ (Begović, Penić, 2014). ERP sustav jest dizajniran za okruženje klijent-server, obavlja integraciju podataka i poslovnih procesa, procesira poslovne transakcije, koristi se bazom podataka te omogućuje pristup podacima u stvarnom vremenu. ERP predstavlja srce poduzeća i povezuje unutrašnje aktivnosti sa vanjskima. Postoje dvije vrste funkcija na temelju kojih ERP sustav funkcionira, prva predstavlja skupinu integriranih softverskih modula, a druga središnju bazu podataka. Primjerice, neki prodajni predstavnik podnese nalog za motor, sustav automatski provjerava kreditnu sposobnost kupca, zadaje isporuku te osigurava sve potrebne stavke na skladištu. Ako nije dovoljno stanje zaliha da bi se obavilo ispunjenje naloga, sustav naređuje proizvodnju novih guma te narudžbu potrebnih materijala od dobavljača. Glavna knjiga i bilanca se automatski ažuriraju. Na taj način korisnici mogu imati uvid u svaki nalog u stvarnom vremenu (Begović, Penić, 2014). U svome radu Vuković i drugi (2007) navode kako se ERP može gledati na različite načine: kao računalni softver ili kao sredstvo za dokumentiranje i ažuriranje informacija i podataka u poduzeću. Grbavac (2008) smatra da, što je organizacija veća i njezin poslovni model složeniji, to je i proces informatizacije složeniji te navodi kako izolirani sustavi za proizvodnju nisu dostatni, tako da se tvrtke okreću ERP sustavima; implementacija ERP sustava zahtijeva detaljnu analizu poslovnih procesa, obuku zaposlenih i nove procedure u poduzeću.

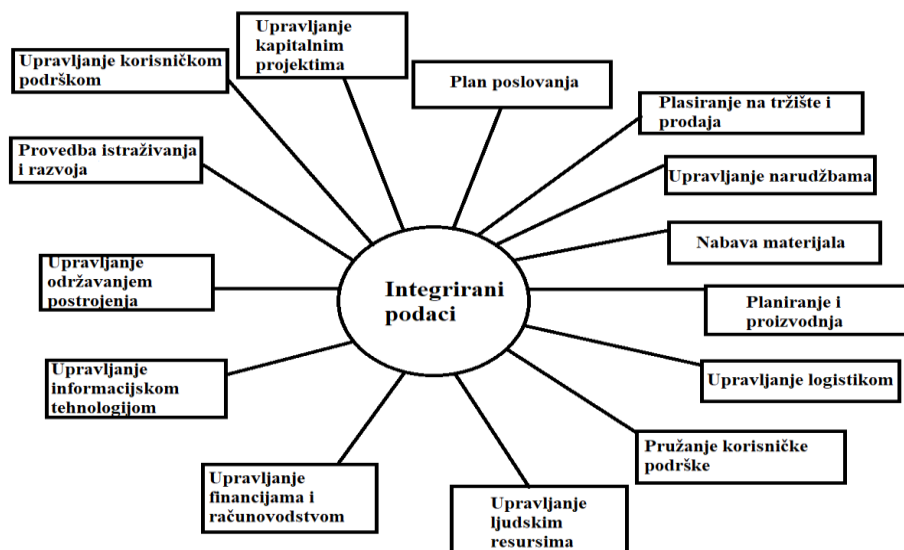
Postoje razlozi zašto određene organizacije mijenjaju postojeći ERP sustav, a Grbavac (2008) navodi njih nekoliko: pravni i tehnološki zahtjevi, globalizacija te otvorenost tvrtke. Pravni zahtjevi su usko povezani s činjenicom da su promjene u propisima česte tako da je potrebno prilagoditi se novim postupcima i metodama. Ponekad neke manje ili manje iskusne tvrtke ne mogu ostvariti tu prilagodbu pa prestaju sa korištenjem ERP sustava. Što se tiče tehnoloških zahtjeva, tvrtke koje koriste ERP sustave, a nemaju podršku za razmjenu podataka i poslovanje putem interneta, moraju prilagoditi svoje sustave na način da omoguće poslovnu suradnju s drugim tvrtkama (B2B) te pružanje usluga na internetu. U suprotnom, možda će biti potrebno korištenje

drugog sustava. Proizvođači ERP sustava nastoje poboljšati upotrebu interneta u svojim sustavima kako bi osigurali manje troškove. Broj tvrtki koje djeluju na globalnoj razini konstantno raste, a da bi mogle uspješno obavljati svoje aktivnosti na različitim geografskim područjima potrebni su im ERP sustavi koji mogu podržati takve aktivnosti. Međutim, pojavom globalizacije, korištenjem ERP sustava dolaze i određene prepreke kao što su jezične barijere, prilagodba različitim zakonima i propisima te suočavanje s valutnim razlikama. Danas, većina tvrtki ima za cilj postići otvorenost, a to znači korištenje prednosti koje im pruža internet kako bi ojačali suradnju s dobavljačima i kupcima. Svojim zaposlenicima omogućuju pristup ključnim informacijama kao što su količine sirovina, radni nalozi i mogućnosti proizvodnje (Grbavac, 2008). Belak (2014) smatra kako su dva glavna cilja ERP sustava: podržati procese kako bi se povećala efikasnost izvršavanja pojedinačnih aktivnosti te osigurati potrebne informacijske resurse koji omogućuju uspješno upravljanje složenim poslovnim sustavima.

### 2.1.2. Opće karakteristike

U osamdesetim godinama prošlog stoljeća, uvođenje osobnih računala u poslovno okruženje bilo je većinom usmjereno na specifične funkcije kao što su, primjerice, prodaja ili računovodstvo. Navedeni pristup rezultirao je informacijskim sustavima koji su bili usko vezani isključivo uz te funkcije. Posljedično tome, organizacije su imale različite sustave za različite funkcije, a to je rezultiralo dupliciranjem podataka, a podaci nisu bili integrirani. U devedesetim godinama, tvrtke počinju s implementacijom ERP sustava kako bi ostvarile automatizaciju, standardizaciju i integraciju poslovnih procesa čime je ostvarena efikasna podloga za planiranje i kontrolu istih. Jedna od ključnih značajki, koja je evoluirala kroz različite vremenske periode, jest centralizirana baza podataka koja služi kao glavni izvor informacija za cijelu organizaciju. U praktičnom smislu, baza podataka je od velike važnosti za zaposlenike jer im daje jednostavan pristup relevantnim podacima iz svih odjela u organizaciji. Na taj način, svaki zaposlenik može obavljati svoje zadatke jednostavnije i bez poteškoća. Ključna zadaća je unaprijediti glavne operacije kao što su nabava, prodaja i proizvodnja. Potrebno je istaknuti da ERP nije isključivo softver ili softverski paket, već je mnogo više od toga. Može se opisati kao cjeloviti sustav koji omogućuje učinkovito planiranje i upravljanje resursima unutar organizacije. Temeljni zadatak ERP sustava je integriranje operativnih procedura svih odjela i funkcija u organizaciji u poseban računalni sustav koji daje pristup i korištenje podataka za obavljanje različitih zadataka (Vuković i dr., 2007). Baze podataka

imaju višefunkcionalni karakter što znači da mogu zadovoljiti informacijske zahtjeve od različitih funkcija. Omogućuju jasan, sveobuhvatan i precizan pregled procesa u organizaciji (Bradford, 2015). Na slici 1 nalaze se poslovni procesi koji su podržani ERP sustavima.



Slika 1 Poslovni procesi i ERP

Izvor: izrada i prijevod autora prema: Bradford (2015)

Kada se govori o prodaji ERP sustava, tada se govori o prodaji u obliku modula ili grupi programa pomoću kojih se vrše ključne funkcije u sustavu, npr. računovodstvo. Tvrtke mogu odlučiti hoće li module kupiti pojedinačno ili ne, ovisno o njihovim potrebama. Ukoliko se tvrtka odluči za više modula, tada će i ERP biti skuplji. Recimo, distribucijska organizacija koja u okviru svoga poslovanja nema proizvodnju, može se odlučiti na implementaciju modula za financije, prodaju i nabavu. Nakon nekog vremena, ako organizacija odluči proširiti svoje poslovanje proizvodnjom, može dodatno uvesti module koji su fokusirani na proizvodnju. Današnji ERP sustavi su se počeli koristiti u cijeloj organizaciji, ne samo za „pozadinske funkcije i odjele“ (engl. *back office*) kao što su računovodstvo ili nabava; sada se koristi sve od odnosa sa potrošačima do upravljanja opskrbnim lancima kao dio proširenog ERP-a, a neki od ostalih modula koji su dio proširenog ERP-a su analitika, menadžment životnog ciklusa proizvoda i sl. (Bradford, 2015).

<b>Operacije i opskrbni lanac</b>		
<b>Održavanje postrojenja</b>	Kupovina	Upravljanje kvalitetom
<b>Prodaja i distribucija</b>	Upravljanje prodavaonicom	Upravljanje transportom
<b>Proizvodnja</b>	Upravljanje skladištem	Napredno planiranje
<b>Financijsko računovodstvo</b>		
<b>Glavna knjiga</b>	Upravljanje novčanim tokom	Ponuda
<b>Potražnja</b>	Dugotrajna imovina	Financijska konsolidacija
<b>Upravljačko računovodstvo</b>		
<b>Računovodstvo troškova</b>	Cijena proizvoda	Budžetiranje
<b>Računovodstvo profita</b>	Obračun troškova	Analiza profitabilnosti
<b>Upravljanje ljudskim resursima</b>		
<b>Upravljanje zaposlenicima</b>	Isplata plaća	Menadžment učenja
<b>Dolasci i pristunost</b>	Doprinosi	Upravljanje zapošljavanjem

Tablica 1 Moduli ERP-a u proizvodnom poduzeću  
Izvor: izrada i prijevod autora prema: Bradford (2015)

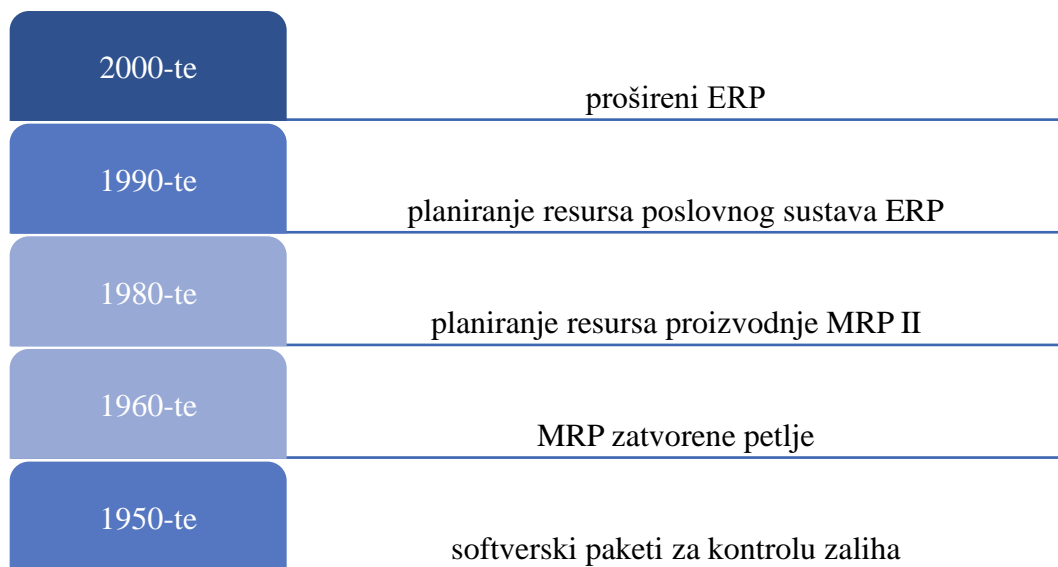
Svaka organizacija je drugačija i posebna što znači da ne postoji jedinstven odgovor na to kada i zašto bi organizacija trebala implementirati ERP sustave, no većinom se organizacije koje implementiraju ERP sustav u svoje poslovanje susreću sa sličnim izazovima i preprekama. Bradford (2015) navodi neke od ključnih izazova s kojima se susreću: „previše poslovnih problema i neriješenih pitanja, mijenjanje poslovnog modela, želja za rastom, potreba za naprednom funkcionalnošću, previše potpornih procesa i neusklađenost sa standardima“.

Kako bi se riješio problem neriješenih pitanja u poslovanju, implementacijom ERP-a može se dobiti odgovor na točno stanje financija, odnosno financijskih rezultata. Novi implementirani sustav može odgovoriti i na pitanja koja se tiču nezadovoljstva kupaca, problema planiranja proizvodnje i troškova. Promjena poslovnog modela se odnosi na mogućnost da neki stariji softver ne može više podržavati trenutni poslovni model neke organizacije. Želja za rastom i potreba za naprednom funkcionalnošću se obje odnose na to da rastom korisnika i promjenom okoline postojeći softver neće imati mogućnost pružiti podršku i podnijeti nove aktivnosti i procedure poslovanja. U situacijama kada organizacije imaju previše procesa koji podupiru sustav, može doći do problema i teškog održavanja, a u konačnici rezultirati gubitkom resursa i vremena. Zadnji

izazov koji je naveden jest neusklađenost sa standardima koji se odnosi na to da su vladini zahtjevi dinamični i u konstantnom razvoju te je sve teže prilagoditi se istima (Bradford, 2015).

### 2.1.3. Povijesni razvoj

„Prije pojave računalnih sustava koristili su se „ručni“ načini upravljanja zalihama“ (Vuković i dr., 2007). Najveći je utjecaj na cijenu proizvoda imala cijena rada. Vođenje računa o zalihama je bilo manje precizno tako da se većina potreba za određenim proizvodom ispunjavala iz nekog skladišta. Takvim pristupom držanja zaliha omogućilo se da životni vijek proizvoda bude duži, no raznolikost proizvodnog programa manja. Uobičajena praksa je bila da se održava određena količina svakog proizvoda na skladištu, ali sa vremenom su organizacije postale svjesne da si ne mogu priuštiti zalihe svih proizvoda te se narudžbe počinju temeljiti na stvarnoj prodaji. Kako je počela napredovati računalna tehnologija, dolazi i do napretka u upravljanju materijalnim resursima (Vuković i dr., 2007). Na slici 2 nalazi se prikaz evolucije ERP sustava.



Slika 2 Prikaz evolucije ERP sustava  
Izvor: izrada autora prema: Vuković i dr. (2007)

Postoje dva glavna izazova s kojima se susreću poslovni sustavi diljem svijeta. Prvi izazov je izgradnja i implementacija infrastrukture informacijskih tehnologija s aplikacijama koje omogućuju pohranu i dijeljenje informacija, a drugi izazov odnosi se na učinkovitu upotrebu tih informacija prilikom donošenja poslovnih odluka. Poslovni sustavi teže rekonstrukciji svojih poslovnih procesa kako bi postale što agilnije, prilagodljivije i učinkovitije. S tim ciljem, ključno

je imati precizne i ažurne podatke i informacije, a uspješnost ovisi o dobrom protoku informacija, izvrsnom upravljanju odnosima s klijentima te sposobnošću provođenja elektroničkog poslovanja (engl. *e-business*) (Vuković i dr., 2007).

U pedesetim godinama prošlog stoljeća, pojavom prvih računala, dolazi i do pojave računalnih paketa za upravljanje zalihama. U to vrijeme, u skladištima organizacija često se nalazila prevelika količina zaliha te se izazvano time pojavljuje potreba za usklađivanjem narudžbi i stvarnom potražnjom. Pošto tada računalna tehnologija nije bila još dovoljno razvijena, organizacije su morale pronaći bolje i efikasnije rješenje. Softverski paketi koji su pomagali pri kontroli zaliha postali su temelj za nastajanje sustava za planiranje materijalnih resursa. Pojam ERP prvi je koristio Gartner Inc., vodeća tvrtka za tehnološka istraživanja i savjetovanje, no svoje korijene seže od davnih 1960-ih. Šezdesetih godina glavna prednost poduzeća u odnosu na konkurenciju ostvarivala se manjim troškovima, što je za posljedicu imalo kreiranje strategija koje su fokusirane isključivo na proizvod i veliku količinu proizvodnje. Sedamdesetih godina dolazi do razvoja sustava za planiranje materijalnih potreba (engl. *material requirements planning systems* - MRP). Navedeni sustavi su često povezani uz jednostavnije operacije u proizvodnji. (Bradford, 2015) .

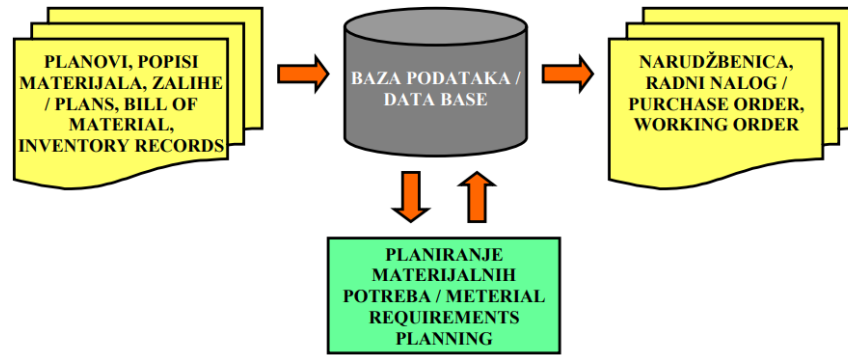
MRP je zasnovan na četiri pitanja (Vuković i dr., 2007):

- Što ćemo proizvoditi?
- Što je potrebno da se to proizvede?
- Što imamo?
- Što moramo nabaviti?

Prema istim autorima, ta četiri pitanja nazivaju se univerzalnom jednadžbom proizvodnje.

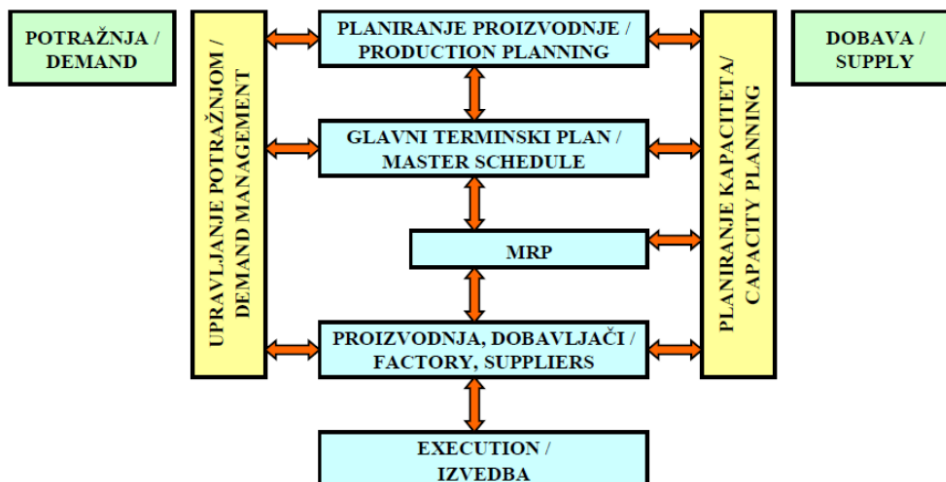
MRP sustav je razvijen s ciljem praćenja trenutačne proizvodnje i trenutačne potrebe, a na temelju toga se donosi zaključak o tome što je u budućnosti potrebno od materijala, sukladno tome naručuje se potrebni materijal i zalihe za proizvodnju u budućnosti. Kao mehanizam koji pomaže pri otkrivanju prioriteta u stalno promjenjivi potrebama proizvodnje predstavljao je prekretnicu u daljnjem razvoju ERP sustava (Coyle i dr., 1996). Na slici 3 prikazan je MRP sustav.





Slika 3 MRP sustav  
Izvor: Vuković i dr. (2007)

MRP se razlikuje od tradicionalnih sustava jer prepoznaje da potrošači često naručuju proizvode u paketu. MRP sustavi usklađuju ponudu i potražnju te obraćaju pozornost na međusobnu povezanost između potražnje za određenim proizvodima koji idu “ruku uz ruku” kao što su to, primjerice, fotoaparati i objektiv, printer i tinte i sl. Osim toga, MRP sustavi imali su mogućnost otkrivanja krajnjeg roka narudžbe i je li došlo do kašnjenja ili ne, što je moglo pomoći da se izbjegne isto. Navedeni sustavi su uzimali u obzir prioritete i promjene u okruženju, a kapacitet je predstavljao ključni čimbenik pri planiranju prioriteta. Alati za planiranje kapaciteta, povezani MRP računalnim sustavom su: planiranje prodaje i proizvodnje, izrada termina proizvodnje, predviđanje, planiranje prodaje i narudžbi i analiza resursa. Daljnjim napretkom tih alata dolazi do razvoja MRP sustava zatvorene petlje, a glavna osobitost je ostvarivanje povratne veze između planiranja i izvršavanja funkcija. Novi sustav obuhvaća različite funkcije koje nadmašuju samo planiranje materijalnih potreba. Uključuje alate koji pomažu pri određivanju prioriteta i planiranju (Vuković i dr, 2007).



Slika 4 MRP zatvorene petlje  
Izvor: Vuković i dr. (2007).

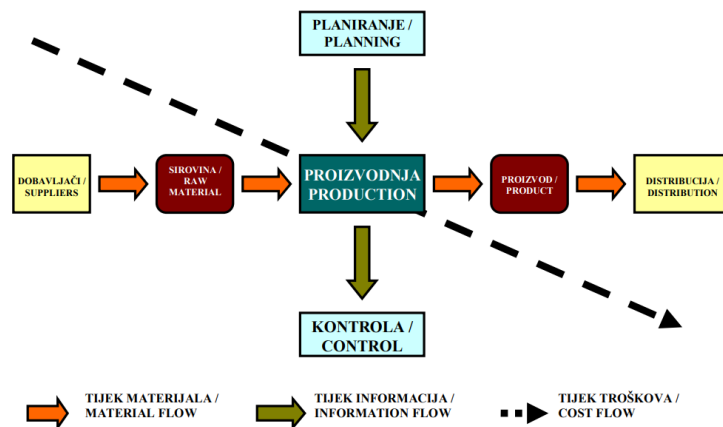
Na slici 4 nalazi se shema MRP-a zatvorene petlje. Glavne promjene u ovom sustavu usmjerene su na poboljšanje veza između planiranja proizvodnje, glavnog rasporeda, MRP-a i planiranja kapaciteta te upravljanja kako bi se osiguralo da proizvodnja ima potrebne resurse za ispunjenje zahtjeva (Cremonesi, 2015).

MRP je imao puno više mogućnosti nego što je bilo pretpostavljeno, pa je tako bio iznimno koristan za planiranje proizvodnje, osmišljavanje glavnog plana, pridržavanja rokova dobave i nabave, planiranje prioriteta i mnogo drugih pogodnosti. Sedamdesetih godina, glavnu prednost u odnosu na konkurenciju, poduzeća ostvaruju putem marketinga, s naglaskom na ciljano tržište i plan proizvodnje. Zbog mogućnost integracije, MRP sustavi postaju temelj za planiranje materijala i pomoć pri planiranju i samoj kontroli proizvodnje. Sredinom 70-ih godina dolazi do kreacije ključnih kompanija koje su dobavljači ERP-a. IBM je 1975. proizveo računovodstveni softver naziva MMS koji je služio za upravljanje računima i proizvodnjom. Upravo taj softver se smatra jednim od prethodnika ERP sustava. Njime se omogućavala evidencija transakcija u glavnoj knjizi, praćenje troškova i predviđanje promjena koje dolaze iz inventara. Kroz vrijeme, došlo je do zastarijevanja ranijih verzija MRP sustava te tako nastaju novi i napredniji MRP II sustavi. MRP II sustavi fokusiraju se na optimiziranje procesa proizvodnje putem usklađivanja opskrbe potrebnog materijala sa potrebama u proizvodnji (Vuković i dr., 2007).

U odnosu na prethodnika (MRP zatvorene petlje), MRP II u sebi ima dodatna tri elementa (Vuković i dr., 2007):

1. Planiranje prodaje i operacijsko planiranje predstavlja koncept uravnoteženja potražnje i dobave na razini količina,
2. Financijsko sučelje je sposobnost pretvaranja operativnih planova u novčane jedinice,
3. Simulacija predstavlja sposobnost MRP II koncepta da postavi pitanje "što ako" te da se dobije odgovor na osnovi kojega se može djelovati.

Prema istim autorima (Vuković i dr., 2007), koncept MRP II predstavlja učinkovito planiranje resursa u jednom proizvodnom sustavu. Neki od dijelova koncepta MRP II su: planiranje prodaje, proizvodnje, materijala i kapaciteta. Osim toga, mogu se koristiti za kontroliranje proizvodnje. Kao glavne zadaće ovih sustava mogu se istaknuti: bolja usluga kupcima, smanjivanje grešaka i stalno poboljšanje.



Slika 5 Tijekovi proizvodnje i MRP II  
Izvor: Vuković i dr. (2007)

Na slici su prikazana tri tijeka koja je potrebno uskladiti kako bi se ostvarila efikasna proizvodnja: tijek materijala, tijek informacija i tok troškova. Tijek materijala se odnosi na pretvaranje sirovina ili poluproizvoda u konačni proizvod, tijek informacija na pretvorbu ulaznih informacija u izlazne, a tok troškova na akumulaciju troškova ostvarenih do finaliziranja proizvoda (Vuković i dr., 2007). Kako su napredovali svi navedeni koncepti, došlo je do sadašnjeg, najnaprednijeg koncepta za planiranje resursa poduzeća odnosno ERP-a. ERP se temelji na istim osnovama kao i MRP II. Razvojem i napretkom tehnologija komunikacije i informacija omogućen je razvoj ERP-a kao

skupa poslovnih procesa. Konceptualno, ERP je korak naprijed u razvoju upravljanja poslovnim sustavima. Jedna od razlika od starijih verzija jest da ERP ima puno širi opseg i omogućuje efikasnije upravljanje sa više poslovnih jedinica, integracija financija je jača te su alati za upravljanje opskrbnim lancima puno napredniji. Osim što se ERP sustavi bave usklađivanjem potražnje i dobave, posjeduju alate koji povećavaju i ostvaruju povezanost između kupaca i dobavljača, pomažu pri donošenju poslovnih odluka i ostvaruju koordinaciju između različitih poslovnih funkcija i odjela u poduzeću. Glavne zadaće su: ostvariti što veću produktivnost, smanjiti troškove zaliha, smanjiti logističke troškove i troškove proizvodnje te poboljšati komunikaciju unutar i izvan poduzeća (Garača, 2009). Danas, ERP sustavi postaju prilagodljivi prema specifičnim segmentima tržišta (npr. bolnice), a takvom prilagodbom mogu doprijeti do novih proizvoda i novih dobavljača. Zahvaljujući primjeni tehnologija kao što je rudarenje podataka, ERP sustavi postaju sve inteligentniji te dobar alat za donošenje poslovnih odluka.

#### 2.1.4. Arhitektura

U svom radu Garača (2009) kaže kako se prva izmjena arhitekture programa dogodila razdvajanjem softvera na dva djela: korisnički i sistemski softver. Time su se izdvojili dijelovi koji su bili zaduženi za upravljanje hardverom, a drugi, zaduženi za komunikaciju s korisnicima, upravljanje podacima te rješavanje problema. Upravo takva arhitektura je jako dugo vremena bila dominantna i u ERP sustavima što je posljedično dovodilo do kompliciranih i nepreglednih programa sa puno grešaka. Klijent/server koncept se odnosi na dva dijela, dio zadužen za upravljanje podacima jest server, a dio korisničkog sučelja jest klijent.

Neki od standardiziranih protokola koje klijenti i poslužitelji koriste za međusobnu komunikaciju su: protokol za prijenos datoteka (engl. *File Transfer Protocol*), protokol za jednostavni prijenos pošte (engl. *Simple Mail Transfer Protocol*) te najčešći protokol prijena informacija na Webu (engl. *Hypertext Transfer Protocol*) (Oluwatosin, 2014).

Postoje tzv. “krupni” (engl. *fat*) i “tanki” (engl. *thin*) poslužitelji koji se temelje na dijeljenju procesa između klijenta i poslužitelja u klijent-poslužitelj arhitekturi. Postoje dva načina dijeljenja informacija. Pa tako u prvoj opciji, prezentacijska i poslovna logika može biti vođena od strane krupnog klijenta. Prezentacijska se logika odnosi na prikaz podataka klijentu te omogućava unos od strane klijenta. Ovdje je dobro spomenuti grafičko korisničko sučelje (GUI) koje omogućava

klijentu komunikaciju s računalom koristeći različite izbornike i ikone. Druga, poslovna logika, odnosi se na obradu transakcija i određivanju načina pristupa podacima na uređaju za pohranu. Njome se osigurava i kontrolira ispravnost podataka, primjenu poslovnih pravila (primjerice, osiguranje da je klijent kreditno sposoban) te upravljanje grafičkim korisničkim sučeljem i logikom pristupa podacima. Glavna svrha logike pristupa podacima jest omogućiti sigurnu i učinkovitu razmjenu podataka sa bazom podataka, upravljanje zahtjevima za pristupom, ažuriranjem i pohranjivanjem podataka te pravilno pronalaženje traženih informacija (Bradford, 2015).

Kao alternativa za arhitekturu klijent-poslužitelj pojavljuje se druga opcija. Ovdje se tanki klijent bavi isključivo prezentacijskom logikom, a krupni klijent poslovnom logikom i pristupom podataka. Krupni klijent posjeduje veću funkcionalnost i ima manju ovisnost o interakciji sa poslužiteljem, a tanki klijent obavlja manje posla i više se oslanja na poslužitelj. Ova opcija omogućuje praktičnost i istovremeno ažuriranje podataka kada postoji više klijenata te pruža bolju sigurnost podataka jer korisnici ne mogu mijenjati ili brisati podatke bez prethodnog, posebnog odobrenja (Bradford, 2015).

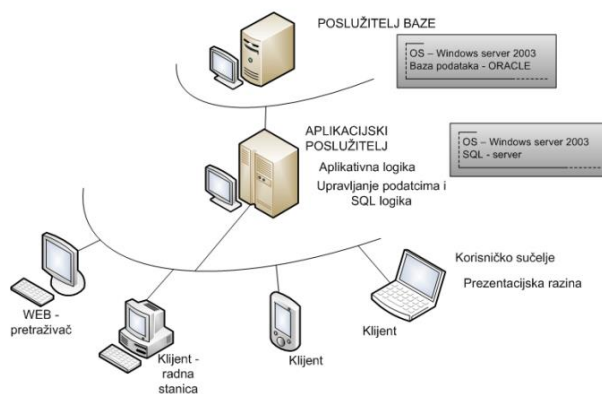


Slika 6 Dvije opcije - dvoslojna arhitektura  
Izvor: izrada i prijevod autora prema: Bradford (2015)

Iako je dvoslojna arhitektura predstavljala značajan napredak u odnosu na raniju tehnologiju, imala je određene prepreke u obradi velikih količina informacija. Na taj način broj klijenata koji su mogli imati pristup poslužitelju bio je ograničen. Kako bi se riješili ti problemi, postavlja se aplikacijska razina između klijenta i pristupa podacima – takav novi i poboljšani pristup naziva se troslojna klijent-poslužitelj arhitektura. Prema Kumaru (2019), takva arhitektura sastoji se od tri glavna dijela, a to su prezentacijski dio, aplikacijski dio te dio baze podataka. Prezentacijski dio je

upravljan od strane klijentskog sustava, aplikacijski dio od sustava poslužitelja aplikacija te baza podataka sustavom poslužitelja baze podataka.

Svaka arhitektura posjeduje određene prednosti. Velika prednost dvoslojne arhitekture bila je jednostavnost nadogradnje te jeftinija implementacija, no brzina prijenosa podataka je bila sporija. Troslojna arhitektura daje veću sigurnost i jednostavno provođenje (Bradford, 2015). „Troslojna arhitektura daje prednosti za GUI aplikacije, pruža visoku razinu integriteta i pouzdanosti. S druge strane, troslojna arhitektura složenija je za implementaciju te implementacija traje duže vrijeme, traži veće troškove razvoja, zahtijeva dodatne vještine programera, složeno planiranje i dodatni hardver“ (Goodyear i dr., 2017).



Slika 7 Troslojna arhitektura  
Izvor: Mesarić (2017)

Prije nego su ERP sustavi postali uobičajeni, često je dolazilo do dupliciranja podataka u sustavima. Primjerice, određeni su odjeli (kao što su prodaja i računovodstvo) imali posebne sustave koji su zahtijevali iste podatke o klijentima/kupcima. Takav pristup često je za rezultat nosio velike komplikacije jer, ukoliko se određeni podatak htio promijeniti, bilo je potrebno pojedinačno ažuriranje u svakom od posebnih sustava. Osim što je taj postupak bio izrazito vremenski iscrpan, bio je skup i često je dovodio do grešaka. Kako bi se prevladali ovi izazovi, za pohranjivanje podataka organizacije, ERP sustavi su počeli koristiti relacijske sustave za upravljanje bazama podataka (engl. *Relation Database Management Systems* – u nastavku: RDBMS). U ovakvom pristupu podaci se unose samo jednom i moguće ih je dijeliti između različitih odijela. Prednost takvog pristupa je smanjivanje mogućnosti pogrešaka i duplih podataka. Moderni RDBMS sustavi daju različite mogućnosti kao što su pristup bazi podataka, poslovne

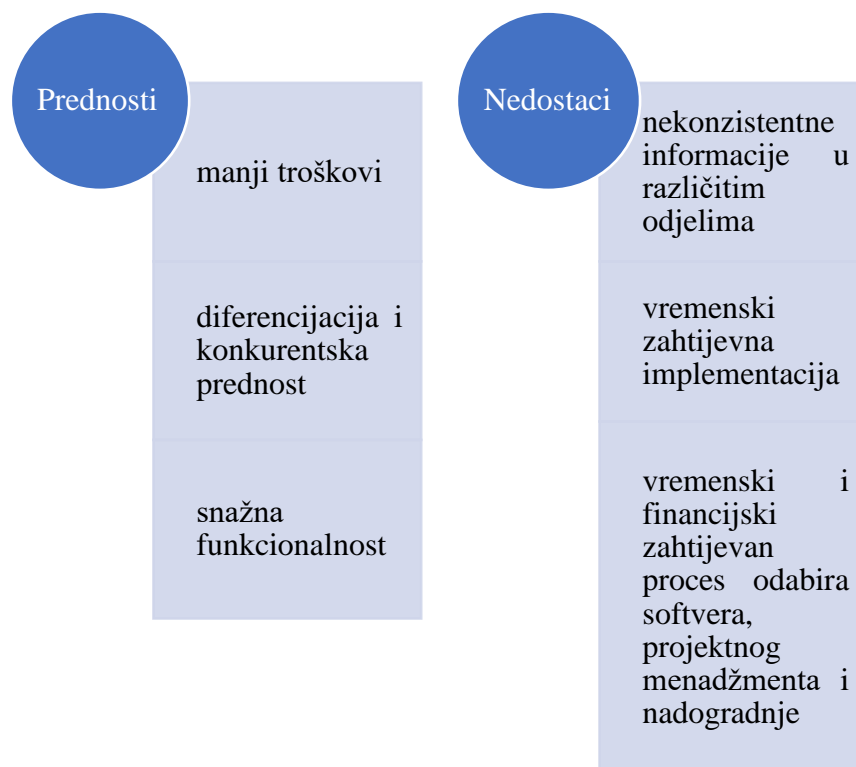
logike za provođenje poslovnih operacija te sigurnosne i ograničavajuće mehanizme za pristup određenim dijelovima baze podataka (Bradford, 2015).

### 2.1.5. Implementacija ERP sustava

Prema Bradford (2015), ERP softveri imaju mnogo prednosti, no jedna od glavnih jest fleksibilnost, odnosno da kupac ima izbor. Upravo zbog fleksibilnosti, dobavljači ERP softvera imaju mogućnost da isti paket ERP-a ponude različitim kompanijama uz mogućnosti konfiguracije istog, pri čemu kompanije imaju mogućnost povećavanja svoje prepoznatljivosti i tržišta na kojima posluju te smanjivanja troškova. Konfiguracija omogućuje kompanijama da si određeni sustav prilagode svome poslovanju. Primjerice, ukoliko je ERP sustav SAP napisan u programskom jeziku ABAP, kompanije koje žele prilagoditi svoj SAP ERP sustav morat će zaposliti programera koji razumije ABAP programski jezik. Budući da u većini slučajeva, veća poduzeća imaju i veće resurse, ona imaju veću sklonost da ERP sustave prilagode svojem poslovanju. Kao tri glavna razloga zašto je to tako Bradford (2015) navodi:

1. imaju tehničko znanje za programiranje i održavanje koda
2. imaju dovoljno financijskih resursa
3. njihove operacije su složenije i unikatnije.

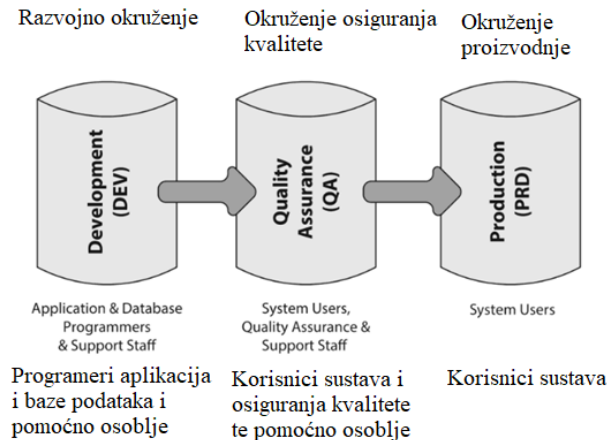
Prema Bradford (2015), odrediti koji ERP sustav koristiti u poslovanju kompanije nije jednostavan proces. Prilikom odabira potrebno je uzeti u obzir rizike, koristi i troškove koje bi implementacija odabranog ERP sustava donijela. Postoji strategija odabira ERP sustava koja se zove “*Best of breed*”, a navedena strategija ima određene prednosti i nedostatke.



Slika 8 "Best of breed" strategija  
Izvor: izrada autora prema Bradford (2015)

Prije instalacije ERP softvera i baze podataka potrebno je postaviti sistemsko okruženje (engl. *System landscape*). Navedeni sustav dijeli se na najmanje tri sustava. Prvi se sustav naziva DEV (razvojni sustav – engl. *Development*). U njemu je instaliran ERP sustav, zajedno s bazom podataka, a služi za prilagodbu i postavljanje sustava prema zahtjevima klijenta. Ovom sustavu korisnici ERP-a nemaju pristup, već mu pristupaju samo razvojni inženjeri (engl. *developeri*) Drugi se sustav naziva QA (osiguranje kvalitete – engl. *quality assurance*), a u njemu se prilagođene komponente testiraju tijekom procesa implementacije od strane klijenata ili tima zaduženog za projekte u organizaciji. Treći se sustav naziva PRD (produkcija – engl. *production*), a predstavlja stvarni sustav u kojem rade korisnici (Bradford, 2015).





Slika 9 ERP okruženja

Izvor: izrada i prijevod autora prema Bradford (2015)

Kada poduzeće posluje na više geografskih područja često je potrebno napraviti implementaciju više sustava, odnosno potrebna su posebna okruženja ERP softvera. Primjerice, neko poduzeće posluje u Japanu i SAD-u – velika je mogućnost da neće moći koristiti isti ERP sustav, nego će morati imati poseban za svaku od navedenih zemalja. Ranih 2000-ih godina usponom interneta dolazi do pojave računarstva u oblaku. Koncept uključuje smještanje podataka i softverskog koda na udaljene servere i pristupanje tim resursima putem mreže. Korisnicima se omogućuje korištenje aplikacije i pohranjivanje svojih podataka na udaljenim serverima, umjesto na lokalnom računalu ili mreži. Pojava ovakvog koncepta uvelike je potaknula daljnji razvoj ERP sustava. Korištenjem tog koncepta u ERP sustavima korisnici ne moraju ulagati u vlastite servere i njihovo nadograđivanje, nego se svi relevantni podaci pohranjuju na udaljenom serveru. Suprotno od ovakvog koncepta jest lokalno implementiranje ERP-a gdje se ERP instalira na poslužiteljima tvrtke. Velik broj zrelih organizacija posjeduje lokalni ERP, no uporaba računarstva u oblaku raste iz dana u dan. Ako neka organizacija posjeduje osjetljive informacije i veliku bazu podataka vrlo vjerojatno će se odlučiti za lokalnu implementaciju ERP-a. Korištenjem računarstva u oblaku štedi se vrijeme nabave i instaliranja infrastrukture te je puno fleksibilniji u odnosu na lokalni ERP (Bradford, 2015). U tablici ispod prikazane su razlike između lokalnog ERP-a i računarstva u oblaku.

<b>Računarstvo u oblaku – ERP</b>	<b>Lokalni ERP</b>
<b>Poduzeće preferira periodično isplaćivanje. Ne želi samostalno ulagati u ERP sustav.</b>	Poduzeće posjeduje ERP sustav.
<b>Dobavljač ERP-a ima obavezu nadogradnje i poboljšanja ERP-a.</b>	Poduzeću je potrebna visoka razina prilagodbe i sigurnost podataka je od iznimne važnosti.
<b>Poduzeće se razvija, ali želi imati niske interne troškove.</b>	Poduzeće ima mogućnost da ulaže minimalno pet godina u ERP softver.
<b>Poduzeće želi što kraće vrijeme implementacije.</b>	Poduzeće je spremno na proces implementacije, bez obzira na vrijeme.
<b>Poduzeće ima više lokacija, no ne želi održavati udaljeni pristup mreži.</b>	Poduzeće ima više lokacija te mrežnu infrastrukturu kao potporu.
<b>Poduzeće nema dovoljno resursa ni stručnosti za lokalnu implementaciju.</b>	Poduzeće ima stručno IT osoblje koje pomaže pri lokalnom održavanju.
<b>Ključna kompetencija poduzeća maksimalna sigurnost i maksimalna mrežna provedba.</b>	Poduzeću je održavanje ERP sustava prioritet.

Tablica 2 Računarstvo u oblaku vs lokalni ERP  
Izvor: Bradford (2015)

Mobilnost, odnosno mogućnost da se podacima pristupi preko bilo kojeg računalnog uređaja u bilo koje vrijeme, dobiva na pažnji napretkom softvera i pametnih uređaja i tableta. Mobilnošću se ostvaruje i veća produktivnost rada te služi za unošenje relevantnih podataka u ERP sustav. No, u takvom formatu moguće je imati samo jednostavne podatke kao što su prikaz i unos. Naime, većina aplikacija koje su bile u takvim formatima služile su isključivo za pružanje izvještaja o troškovima i upravljanje sa narudžbama. Postoje mnoge prepreke koje korištenje takvog formata može donijeti, a većina je povezana sa lošom sigurnošću i tehničkom kontrolom (Bradford, 2015).

Postoje različite razine dobavljača ERP-a, a to su: dobavljači prve razine, pružatelji usluga drugog nivoa i dobavljači treće razine. Oni na prvoj razini pružaju rješenja ogromnim, multinacionalnim kompanijama koje broje preko tisuću zaposlenika te imaju prihod veći od milijardu dolara. Skupi su, pružaju raznolike mogućnosti s puno značajki. Druga razina odnosi se na dobavljače koji svoj

fokus stavljaju na srednja poduzeća, rješenja su puno manja i jednostavnija. Dobavljači ERP-a treće razine se fokusiraju na manja poduzeća koja ostvaruju prihod do 50 milijuna dolara godišnje, a imaju svega 250 zaposlenika. Radi se o totalnoj specijalizaciji za određenu industriju te su često jako ograničeni, danas takav pristup pomalo zastarijeva. Kao primjer dobavljača ERP-a na prvoj razini mogu se izdvojiti SAP, MS Dynamics NAV i Oracle (Bradford, 2015). Upravo u nastavku ovog rada, bit će opisana prva dva ERP sustava, njihove karakteristike, arhitektura i temeljne funkcije.

#### 2.1.6. Tržište ERP sustava

Kao i svako tržište i ovo je jako konkurentno, pogotovo u zadnjih nekoliko godina. Tržište se stalno razvija te se očekuje veća personalizacija i prilagodba svakog rješenja upravo prema potrebama koje poduzeće zahtijeva. Može se sa sigurnošću reći da će implementacija ERP sustava postati neizbježna strategija ukoliko poduzeća žele ostati konkurentna i poslovati u dinamičnom okruženju. Prema Sarferaz (2022) postoje četiri vodeća proizvođača ERP sustava, a to su: SAP, Oracle, Sage i Microsoft.

SAP, osnovan 1972., od tada se, iz male inicijative od pet osoba razvio u multinacionalno poduzeće sa sjedištem u Njemačkoj. Tvrtka razvija softverska rješenja koja se koriste od strane malih, srednjih i velikih poduzeća. Sa standardnim aplikacijama, industrijskim rješenjima i tehnologijom, svaki poslovni proces može biti mapiran i dizajniran. Rješenja kao takva, mogu se koristiti za stvaranje prognoza (SAP, 2022b). Johnson & Johnson, Colgate, Apple, Amazon, Porsche koriste SAP ERP sustav (InfoClutch, 2020d).

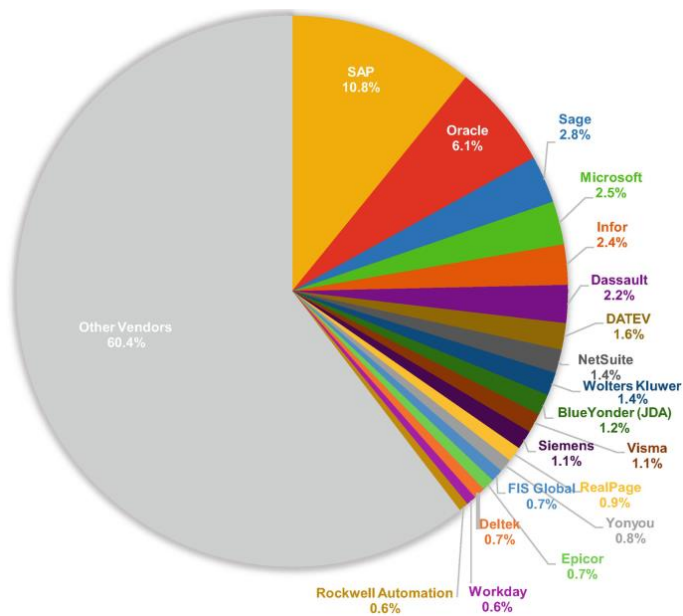
Tvrtku, koja je prvotno nazvana „Software Development Laboratories“, osnovali su 1977. godine Larry Ellison, Bob Miner, i Ed Oates. Godine 1987. Oracle je postao najveća tvrtka za upravljanje bazama podataka na svijetu. Oracle je ostao lider u području tehnologije baza podataka, s verzijama dostupnim za mnoge različite operativne sustave i za različite vrste računala (Hall, 2020). Netflix, eBay, LinkedIn i Zoom su samo neke od poznatijih kompanija koje koriste Oracle ERP (InfoClutch, 2020a).

Sage ERP uključuje Sage 50, Sage 100, Sage 300 i Sage X3. Svaki Sage računovodstveni softver i ERP sustav cilja različite vrste poslovanja i nudi jedinstvene funkcionalnosti. Sage ERP rješenje za upravljanje poslovanjem pruža financijsko upravljanje u stvarnom vremenu, poslovnu

inteligenciju, upravljanje lancem opskrbe i industrijski specifična rješenja za tvrtke u sektorima proizvodnje, distribucije, građevine i profesionalnih usluga (Tipalti, 2023).

Četvrti vodeći proizvođač jest Microsoft koja je preuzela tvrtku Navision. Vodeći ERP sustav za upravljanje poslovanja malih, srednjih ili velikih kompanija. Fleksibilnost, stabilnost, jednostavnost upotrebe su samo neke od prednosti koje posjeduje. Predstavlja visoko integrirani ERP sustav koji podržava poslovne procese u odjelu financija, marketinga, proizvodnje, distribucije itd. (ESKA, 2012). Downeast Outfitters, Siemens, Heineken su samo neka od poduzeća koja koriste MS Dynamics NAV ERP sustav (InfoClutch, 2020b).

U narednim poglavljima će se dati prikaz osnovnih karakteristika SAP i Microsoft Dynamics NAV ERP sustava. Na slici ispod nalazi se prikaz tržišnog udjela svjetski poznatih ERP sustava.



Slika 10 Tržišni udio svjetskih ERP sustava  
Izvor: Sarferaz (2022)

## 2.2. SAP

### 2.2.1. Opće karakteristike

Prvog travnja 1972. godine, pet bivših zaposlenika IBM-a: Dietmar Hopp, Hasso Plattner, Claus Wellenreuther, Klaus Tschira i Hans-Werner Hector osnovali su tvrtku System Analysis Program Development (SAP) s ciljem stvaranja standardnog poslovnog softvera koji bi integrirao sve

poslovne procese i omogućio obradu podataka u stvarnom vremenu (SAP, 2022a). Tradicionalni poslovni modeli često decentraliziraju upravljanje podacima, pri čemu svaka poslovna funkcija pohranjuje svoje operativne podatke u zasebnoj bazi podataka. Takav način otežava zaposlenicima pristupu informacijama zaposlenika iz drugih poslovnih funkcija. Osim toga, dupliciranje podataka u više odjela povećava troškove pohrane i rizik od pogrešaka. Centralizacijom upravljanja podacima, SAP-ova softverska rješenja pomažu tvrtkama bolje upravljati složenim poslovnim procesima omogućavajući zaposlenicima različitih odjela jednostavan pristup stvarnim informacijama diljem tvrtke. Kao rezultat toga, tvrtke mogu ubrzati radne procese, poboljšati operativnu učinkovitost, povećati produktivnost, unaprijediti iskustva kupaca te povećati profit (SAP, 2022b). Postoji ogroman broj poduzeća koje koriste SAP, no neki od najpoznatijih su: BMW, Coca Cola, Ford Motors, Burger King, Pfizer, IBM i mnogo drugih (Thomson Data LLC, 2019). Prema podacima iz 2022. godine, SAP je ostvario preko 2,3 milijardi eura te imao preko 100 tisuća zaposlenika (Statista, 2022a; Statista 2022b).

Krajem 1990-ih godina dolazi do pojave SAP R/3 sustava čija je podloga klijent-poslužitelj arhitektura, relacijske baze podataka, GUI te pružanje kompletne funkcionalnosti bez obzira na proizvođača računala na kojem se nalazi. Godine 2003., SAP R/3 mijenja ime i postaje SAP ERP. Novonastali sustav svoje usluge je nudio na 37 jezika, kroz 120 zemalja te je podržavao preko osam različitih operacijskih sustava. Postoje različiti moduli unutar ovog ERP sustava, neki od njih su upravljanje odnosima s kupcima (engl. *Customer Relationship Management*), upravljanje odnosima s dobavljačima (engl. *Supplier Relationship Management*) te upravljanje opskrbnim lancem (engl. *Supply Chain Management*). SAP prati dinamične promjene zakonodavnih propisa putem kojih prilagođava svoje djelovanje. SAP može u isto vrijeme podržavati više klijenata i to unutar istoga sustava. Klijent je svojevrsni podsustav unutar sustava te ima i koristi vlastite podatke. SAP razlikuje neovisne i ovisne objekte klijent, što znači da, kada se funkcije ili tablice brišu ili kreiraju, te promjene su vidljive svim klijentima u tome sustavu. Sustav se može svakom klijentu posebno prilagoditi. Svaka organizacija može imati isti program, no podaci će im se razlikovati. Kao što je prethodno navedeno, SAP se prilagođava potrebama poduzeća pa iz tog razloga, postoje različiti načini imlementacije: prilagodba, personalizacija, promjene, proširenja i dodatni razvoj (Vukmirović, Čapko, 2009).

### 2.2.2. Temeljne funkcije

SAP pokriva četiri osnovna funkcijska područja koja osiguravaju osnovna rješenja, a to su: SAP ERP *Financial*, SAP ERP *Human Capital Management*, SAP ERP *Operations*, SAP ERP *Corporate Services* - sva četiri moguće je podržati nizom modula koji se mogu razvrstati u tri kategorije, a to su: osnovni moduli (npr. financije i računovodstvo, kontroling, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje materijalima, upravljanje proizvodnjom, prodaja i distribucija), industrijski specifični moduli (npr. banke, maloprodaja, bolnice...) te moduli dodatne funkcionalnosti – SAP Business Suite (npr. upravljanje opskrbnim lancima, poslovna inteligencija) (Garača, 2009).

<b>Temeljne funkcije</b>	
<b>Financije i računovodstvo</b>	Upravljanje podacima koji su vezani uz financijske i poslovne transakcije. Nebitno koristi li ga manje ili veće poduzeće, funkcionalnost je jednaka.
<b>Kontroling</b>	Podržavanje planiranja, praćenja i analiziranja poslovanja. Pregled troškova i njihovo izvještavanje.
<b>Upravljanje materijalima</b>	Upravljanje materijalima koji su potrebni, obrađeni ili proizvedeni u poduzeću.
<b>Upravljanje proizvodnjom</b>	Upravljanje materijalima, planiranje potrebnih materijala te određivanje rokova i kapaciteta.
<b>Prodaja i distribucija</b>	Kontrola i upravljanje zalihama. Upravljanje upitima, prijedlozima, ponudama i cijenama.
<b>Upravljanje kvalitetom</b>	Upravljanje kvalitetom u poduzeću. Suradivanje sa ostalim modulima u nabavi, prodaji, inspekciji i sl.
<b>Upravljanje ljudskim resursima</b>	Upravljanje podacima o zaposlenicima, odabir kadrova, planiranje rada, obračun plaća itd.

Tablica 3 SAP ERP - temeljne funkcije  
Izvor: izrada i prijevod autora prema: Verma (2023)

## 2.3. Microsoft Dynamics NAV

### 2.3.1. Opće karakteristike

Američka tvrtka Microsoft osnovana je 1975. godine. Svoju prepoznatljivost je osigurala operacijskim sustavom Microsoft Windows te paketom Microsoft Office. Microsoft Dynamics NAV, punog imena Microsoft Dynamics Navision svoj naziv je dobio prema poduzeću koje je kupljeno od strane Microsofta. Pruža razne funkcije, od upravljanja financijama do poslovnih analiza i e-poslovanja. Korisnik ima mogućnost pristupiti izvornom kodu pa je moguća jednostavna prilagodba, bilo to zbog zakonskih propisa različitih zemalja ili regija ili potrebama organizacije.

NAV pruža mogućnost djelovanja na različitim geografskim područjima, omogućava vidljivost te standardizaciju procesa. Pruža jednostavno dijeljenje i raspodjelu podataka unutar organizacije. Njegova rješenja su iznimno laka za korištenje te lako funkcioniraju i na postojećim sustavima. Prema istraživanjima, kada se usporedi s ERP sustavima SAP i Oracle Cloud, Microsoft Dynamics ima najmanji tržišni udio. Unatoč tome, ističe se po najkraćem vremenskom trajanju implementacije te najvećem postotku korisnika koji su ostvarili 80-100% koristi korištenjem ovog sustava (Garača, 2009).

### 2.3.2. Temeljne funkcije

Navedeni sustav namijenjen je manjim i srednjim poduzećima. „Osim zasebnih modula svakog poduzeća, NAV osim osnovnih funkcija podržava i ostale (Garača, 2009):

- Upravljanje financijama
- Upravljanje prodajom i marketingom
- Upravljanje odnosima s kupcima
- Upravljanje nabavom
- Upravljanje skladištem
- Upravljanje proizvodnjom
- Planiranje resursa

- Upravljanjem servisom i održavanjem
- Upravljanje ljudskim resursima“.

<b>Temeljne funkcije</b>	
<b>Proizvodnja</b>	Evidencija narudžbi zajedno sa isporukama te ažuriranje korisnika u stvarnom vremenu.
<b>Financije</b>	Upravljanje operacijama i procesima financija i računovodstva.
<b>Prodaja i marketing</b>	Upravljanje podacima o kupcima, njihovim upitima, marketinškim kampanjama za njihovo privlačenje te ugovori i sporazumi.
<b>Upravljanje opskrbnim lancem</b>	Održavanje cjelokupnih operacija lanca opskrbe, upravljanje zalihama, isporukama i povratima.
<b>Upravljanje uslugama</b>	Praćenje upita korisnika, upravljanje narudžbama i generiranje izvještaja.
<b>Upravljanje projektima</b>	Realokacija resursa, planiranje proračuna, automatizacija fakturiranja, praćenje i održavanje resursa.
<b>Analiza podataka</b>	Stvaranje izvještaja, prikaz podataka u stvarnom vremenu.
<b>Upravljanje ljudskim resursima</b>	Upravljanje podacima o zaposlenicima, evidencija prisutnosti.
<b>Upravljanje skladištem</b>	Optimiziranje procesa slanja i primanja narudžbi uz točne podatke o zalihama.

Tablica 4 MS dynamics ERP - temeljne funkcije  
Izvor: izrada i prijevod autora prema: ERP SoftwareBlog (2022)

## **2.4. Prednosti i nedostaci ERP sustava SAP i MS Dynamics NAV**

### **2.4.1. SAP**

SAP ERP sustav predstavlja jedan od vodećih i najkompleksnijih ERP sustava na tržištu. Njegova popularnost i uspjeh na globalnoj razini odražavaju se u nizu prednosti koje donosi organizacijama.



Jedna od najvećih koristi implementacije SAP ERP softvera jest povećanje efikasnosti, odnosno SAP ERP sustav uklanja sve ponavljajuće zadatke omogućavajući tako zaposlenicima da se fokusiraju na važnije zadatke i aktivnosti. Pomaže pri obavljanju svakodnevnih zadataka pri čemu se štedi vrijeme, novac i mogućnosti grešaka. Napretkom tehnologije, zabrinutost o sigurnosti podataka postaje sve veća, upravo zato SAP ERP izgrađen je za poboljšanje sigurnosti podataka pružanjem ograničenog pristupa relevantnim informacijama. Mogućnost prilagodbe tijekom rasta organizacije, jednom riječju, skalabilnost, je također na listi prednosti ovog ERP sustava. Korištenjem SAP-a kroz automatizaciju, centralizaciju i minimizaciju administrativnih izdataka organizacija može smanjiti troškove svog poslovanja. Među ostalim prednostima mogu se istaknuti: poboljšano upravljanje podacima, lak pristup korisnicima, mogućnost personalizacije, analize i predviđanja (Fingent, 2021). Što se tiče nedostataka, osim što je skup proces kupnje i provođenja ovog sustava (pogotovo za manja poduzeća), zbog svoje složenosti zahtijeva i dugu obuku osoblja što također može donijeti povećane izdatke (Soltius, 2018).

#### 2.4.2. MS Dynamics NAV

Isto kao i SAP, među svojim prednostima nosi smanjenje troškova (kao što su obuka, podrška, infrastruktura) te istodobno povećanje učinkovitosti poslovanja organizacije. Omogućen je pristup i vidljivost svih provedenih procesa. Centralizacija svih informacija unutar jedne baze podataka omogućuje veću suradnju između odjela i jednostavnije izvršavanje svih zadataka. Microsoft Dynamics NAV je u potpunosti integriran s Microsoft Power BI. Power Bi predstavlja poslovni analitički alat koji daje uvid u poslovanje, pomoću njega moguće je izraditi jednostavna izvješća u izabranom području. Osim navedenih, još nekoliko prednosti su: personalizacija, povećana efikasnost, lak pristup korisnicima, povećana sigurnost podataka, automatizacija, poboljšano upravljanje zalihama i proizvodnjom (BlinkIt, 2020).

Među nedostacima bitno je spomenuti životni ciklus podrške usluga za Dynamics NAV koji je poprilično ograničen. Pristup mobilnim uređajima je ograničen samo na podršku za pretraživače, a ukupni trošak vlasništva ovog naprednog ERP sustava je veći u odnosu sa paketom poslovnih osnova. Daje mogućnost prilagodbe ERP rješenja, ali to može povećati ukupni trošak vlasništva, trošak održavanja i nadogradnje softvera, a sukladno time takav proces jest vremenski iscrpan (MSC Consulting, 2020).

### **3. Metodologija rada**

#### **3.1. Predmet i cilj istraživanja**

Predmet ovog diplomskog rada jest detaljan pregled razvoja ERP sustava te usporedna analiza dva poznatija ERP sustava: SAP i MS Dynamics NAV. Glavni cilj ovog istraživanja je analizirati ključne karakteristike, prednosti i nedostatke oba navedena ERP sustava. Kroz upotrebu definiranih kriterija i samostalno postavljenih pondera, cilj je izvršiti usporedbu i procjenu kako bi se utvrdilo koji od ova dva navedena ERP sustava ostvaruje bolju ukupnu ocjenu. Na temelju rezultata ovog procesa, donijet će se relevantan zaključak za svaki od ERP sustava, pružajući dublji uvid u njihove prednosti i ograničenja.

#### **3.2. Metode istraživanja**

Tijekom pisanja rada kao literatura korištene su knjige, stručni časopisi, istraživački radovi i relevantne studije slučaja. Za lakše donošenje zaključaka upotrebljene su sljedeće metode: metoda analize, induktivna metoda, komparativna metoda te metoda sinteze.

## 4. Rezultati istraživanja

### 4.1. Usporedna analiza SAP i MS Dynamics NAV ERP sustava

U suvremenom poslovnom okruženju, pravilan izbor ERP sustava postaje ključan za organizacije kako bi postigle operativnu učinkovitost i konkurentsku prednost. U ovom poglavlju pružit će se usporedba ERP sustava Microsoft Dynamics NAV i SAP temeljem odabranih kriterija koji su ključni prilikom odabira ERP sustava. Korištenjem samostalno odabranih pondera, uspostaviti će se prednosti i nedostaci svakog ERP sustava. Odabrano je šest kriterija, a to su:

- **Funkcionalnost** (ponder: 20%) – ocjenjuje opseg i dubinu funkcionalnosti koje ERP sustavi pružaju kako bi podržali različite poslovne procese; u modernim organizacijama velik raspon funkcionalnosti je ključan za učinkovito poslovanje (Martinović, 2008)
- **Troškovi implementacije i održavanje** (ponder: 20%) - inicijalni troškovi implementacije, troškovi prilagodbe te održavanja tijekom vremena
- **Skalabilnost** (ponder: 15%) – odnosi se na sposobnost sustava da se prilagodi promjenama u opsegu poslovanja te promjenama u okruženju (ITpedia, 2017)
- **Prilagodljivost** (ponder: 15%) – ocjenjuje koliko se lako sustav može prilagoditi specifičnim organizacijskim potrebama
- **Integracija s drugim sustavima** (ponder: 15%) – ključan kriterij za neometano funkcioniranje poslovnih procesa
- **Korisničko iskustvo i podrška** (ponder: 15%) – jednostavnost upotrebe i dostupnost podrške korisnicima; direktno utječe na zadovoljstvo korisnika

Nicolaou (2011) kaže kako za mnoge tvrtke, glavne funkcije ERP-a uključuju analizu podataka, automatizaciju i potpunu integraciju. Odabir pravih značajni ERP sustava može donijeti mnogo izazova, ali bitno ih je prilagoditi svojim potrebama. Microsoft Dynamics NAV pruža široku paletu funkcionalnosti, posebno fokusiranih na manje i srednje organizacije, s druge strane, SAP ERP nudi dublje i naprednije funkcionalnosti s fokusom na sve vrste organizacija (Garača, 2009).

Kada poduzeće razmatra koji ERP sustav usvojiti, ključno je dobiti sveobuhvatan uvid u strukturu cijena. Naknada za licencu predstavlja samo jednu komponentu ukupnih troškova. Kako bi se poduzeće osiguralo da investicija u softver donosi vrijednost, mora uzeti u obzir sve komponente koje doprinose uspjehu ERP projekta (Peatfield, 2023). Microsoft Dynamics NAV često ima niže inicijalne troškove i lakše održavanje, dok SAP zahtijeva veća početna ulaganja, ali dugoročno može pružiti bolji povrat investicije (folio3, 2021).

Kao što je i prethodno navedeno, skalabilnost predstavlja sposobnost softvera da se prilagodi rastu poslovanja i podataka, predstavlja jedan od najvažnijih elemenata poslovnog softvera jer u konačnici, vrijednost platforme poduzeća će biti značajno ograničena ukoliko, primjerice, ne može podržati nove korisnike ili druge promjene (Conrady, 2020). Skalabilnost Microsoft Dynamics NAV-a omogućuje fleksibilno rastuće organizacije, dok je SAP za velike korporacije koje planiraju brz rast.

Prilagodljivost ERP sustava odnosi se na sposobnost prilagodbe promjenama u poslovnih procesima, radnim tokovima ili pravilima i propisima. ERP sustav koji je prilagodljiv može pomoći sa bržom i učinkovitijom reakcijom na tržišne promjene i promjene u željama kupaca (Duffy, 2020). Prilagodljivost Microsoft Dynamics NAV-a je izvrsna za manje organizacije sa jedinstvenim zahtjevima, dok SAP nudi visok stupanj prilagodbe za složenije poslovne procese (Intravartolo, 2014).

ERP sustavi mogu se integrirati sa mnogo drugih poslovnih sustava kako bi se omogućio cjelokupni softverski sustav za sve što poslovanje obuhvaća. Kao jedna od najvećih koristi ERP sustava može se izdvojiti objedinjavanje financijskih, operativnih i poslovnih odluka na jednom, središnjem mjestu, pružajući uvid u način suradnje svih dijelova poslovanja (Dawkins, 2022). Sukladno tome, SAP omogućava duboku integraciju sa ostalim aplikacijama u organizaciji, dok Microsoft Dynamics NAV ističe svoju integraciju unutar Microsoft ekosustava, omogućavajući fluidno sučelje s ostalim alatima i aplikacijama razvijenim od strane Microsofta.

Dawkins (2017) kaže kako bi se postiglo zadovoljstvo klijenata, ERP rješenja mogu unaprijediti CRM (engl. *Customer Relationship Management*) na način da se prikupljaju sve informacije o klijentima kao što su kontakti, povijest naručivanja, status klijenata i sl., time se ostvaruje dobro korisničko iskustvo koji je također bitan faktor i kriterij ERP sustava. U tom aspektu Microsoft

Dynamics NAV nudi jednostavno korisničko sučelje koje olakšava rad korisnicima, međutim SAP nudi širu korisničku podršku za složenije scenarije (folio3, 2021). Prema navedenim kriterijima, u tablici ispod nalaze se bodovi za svaki od ERP sustava.

Kriterij	Microsoft Dynamics NAV	SAP
<b>Funkcionalnost (20%)</b>	8	10
<b>Troškovi (20%)</b>	7	9
<b>Skalabilnost (15%)</b>	9	8
<b>Prilagodljivost (15%)</b>	9	7
<b>Integracija (15%)</b>	8	10
<b>Korisničko iskustvo (15%)</b>	9	8

Korištenjem pondera i pripadajućih bodova, moguće je napraviti izračun ukupne ocjene svakog ERP sustava. Ukupne ocjene su:

- Microsoft Dynamics NAV: 8.35
- SAP: 8.65

## 5. Rasprava

Rezultati istraživanja pokazali su da i Microsoft Dynamics NAV i SAP nude svoje prednosti i predstavljaju kvalitetna rješenja za različite poslovne potrebe. Ovisno o tome što organizacija želi postići, odabir između ova dva sustava može biti ključan za postizanje učinkovitosti i konkurentске prednosti.

Microsoft Dynamics NAV je istaknut kao opcija koja može biti posebno korisna za manje i srednje organizacije. Njegova jednostavnost upotrebe, niži inicijalni troškovi implementacije te lakše održavanje čine ga privlačnim za organizacije koje žele brzu integraciju i olakšavanje svakodnevnih poslovnih aktivnosti. S druge strane, SAP se ističe kao opcija koja nudi dublje i naprednije funkcionalnosti, što ga čini idealnim za organizacije koje traže složenije poslovne procese. Iako SAP zahtijeva veća početna ulaganja, njegova sposobnost integracije i dobra razina podrške korisnicima mogu dugoročno pružiti bolji povrat investicije.

Smatram kako je važno napomenuti da konačni izbor između Microsoft Dynamics NAV i SAP ERP sustava ovisi o specifičnim potrebama i ciljevima organizacije. Prilikom donošenja odluke, potrebno je pažljivo razmotriti faktore poput veličine organizacije, složenosti poslovnih procesa, budžeta za implementaciju i održavanje te budućih planova rasta. Također, suradnja s relevantnim dionicima unutar organizacije, uključujući upravu i IT timove, ključna je za donošenje informirane i strategijske odluke. U zaključku, dok su rezultati istraživanja dali blagu prednost SAP-u prema ocjeni, treba naglasiti da oba sustava imaju svoje snage i mogu se prilagoditi različitim organizacijskim potrebama. Konačni izbor ovisi o specifičnostima organizacije, njezinim poslovnim ciljevima te prioritetima koje postavlja u procesu implementacije ERP sustava.

## 6. Zaključak

Globalizacijom i informatizacijom promijenio se čitav svijet, pogotovo svijet poslovanja i način na koji poduzeća funkcioniraju. ERP sustavi su relativno novi pojam, a cilj je integrirati podatke u centralnu bazu podataka tako da svaki odjel u poduzeću može imati pristup relevantnih podataka za obavljanje svojih zadaća. Osim što je donio prednosti kao što su lak i brz pristup tržištu, bolje iskorištavanje kapaciteta, povećanje dostupnosti podataka i smanjenje potencijalnih grešaka, korištenje ERP sustava može pomoći i poboljšati donošenje poslovnih odluka, odnosno danas je nemoguće poslovati bez ERP sustava i biti konkurentan na tržištu. Važno je naglasiti kako svako poduzeće prilagođava ERP sustave svom poslovanju i potrebama. Među najpoznatijim ERP sustavima u cijelom svijetu su: SAP, MS Dynamics NAV, Oracle Cloud, Sage, Odoo i dr. Analizirana dva sustava, SAP i MS Dynamics svakako su jedni i od najvećih ERP sustava, oba imaju svoje prednosti i nedostatke, no odluka koji će biti najbolji za poduzeće ovisi o potrebama istog. Analizirajući različite kriterije, moguće je primjetiti da svaki sustav ima svoje prednosti i slabosti. SAP se istaknuo visokim ocjenama u kategorijama troškova, integracije i funkcionalnosti, dok je Microsoft Dynamics NAV dobio veće ocjene za korisničko iskustvo, skalabilnost i prilagodljivost. Ovo ukazuje na raznolike prednosti koje oba sustava donose, i to može biti ključni čimbenik u odabiru ovisno o konkretnim potrebama i ciljevima organizacije. Može se zaključiti da sve dok tehnologija raste, ERP sustavi će rasti zajedno sa njom te biti sve jači i bolji, a svakako u budućnosti donositi velike promjene u samom poslovanju poduzeća.

## Literatura

1. Begović, S., Penić, S. (2014). *Priručnik za e-poslovanje: centri izvrsnosti za poslovnu podršku*. Zagreb: Ministarstvo poduzetništva i obrta.
2. Belak, S., Ušljebrka I. (2014). *Uloga ERP sustava u promjeni poslovnih procesa*. *Oeconomica Jadertina*, 2/2014. Dostupno na: <https://hrcaj.srce.hr/file/201616> [pristupljeno 13. lipnja 2023.]
3. BlinkIt (2020). *ERP: 10 reasons why you should implement Dynamics NAV*. Dostupno na: <https://en.blink-it.pt/erp-10-reasons-implement-dynamics-nav/> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
4. Bradford, M. (2015). *Modern ERP: select, implement, and use today's advanced business systems* (3. izdanje). Lulu.com.
5. Conrady, S. (2020). *Understanding ERP Scalability*. Datix. Dostupno na: <https://blog.datixinc.com/blog/understanding-erp-scalability> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
6. Coyle, J., Bardi, E., Langley, J. (1996). *The Management of Business Logistics*. Šesto izdanje. West Publishing Company.
7. Cremonesi, J. (2015). *MRP, Closed-loop MRP, MRP II and ERP*. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/mrp-closed-loop-mrpii-erp-julian-cremonesi/> [pristupljeno 1. rujna 2023.]
8. Dawkins, B. (2017). *ERP selections: Making friends or making enemies*. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/erp-selections-making-friends-enemies-dawkins-brown-fcca-ca-acfe/> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
9. Duffy, R. (2020). *SAP*. Dostupno na: [https://www.linkedin.com/posts/richardaduffy\\_sapbusinessone-cloud-erp-activity-7044261592007417858-SZyN/?originalSubdomain=uz](https://www.linkedin.com/posts/richardaduffy_sapbusinessone-cloud-erp-activity-7044261592007417858-SZyN/?originalSubdomain=uz) [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
10. ERP SoftwareBlog (2022). *What is Microsoft Navision ERP? Dynamics NAV Explained*. Dostupno na: <https://www.erpsoftwareblog.com/2022/07/what-is-microsoft-navision-erp/> [pristupljeno 21. lipnja 2023.]
11. ESKA (2012). *Microsoft Dynamics NAV*. Dostupno na: <https://www.eska.hr/proizvodi/microsoft-dynamics-nav/Navision/82/87/0/HR> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]



12. Essex, D. (2017). *Infor*. TechTarget. Dostupno na: <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/Infor> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
13. Fingent (2021). *SAP benefits for business*. Dostupno na: <https://www.fingent.com/blog/8-ways-sap-erp-software-implementation-benefits-your-business/> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
14. Folio3 (2021). *Microsoft Dynamics vs SAP*. Dostupno na: <https://dynamics.folio3.com/blog/microsoft-dynamics-vs-sap/> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
15. Garača, Ž. (2009). *ERP sustavi (1. izd.)*. Split: Sveučilište u Splitu: Ekonomski fakultet.
16. Goodyear, M., Ryan, H. W., Sargent, S. R., Taylor, S. J., Boudreau, T. M., Arvanitis, Y. S., Mindrum, C. (2017). *Enterprise System Architectures: Building Client/Server and Web-based Systems*. CRC press.
17. Grbavac, I., Batoš, V., Miličević, M. (2008). *Poslovni podsustav za praćenje proizvodnje u pomorskoj industriji*. Naše more, 55(5-6), 198-205. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/51231> [pristupljeno 15. lipnja 2023.]
18. Hall, M. (2020). *Oracle Corporation*. Dostupno na: <https://www.britannica.com/topic/Oracle-Corporation> [pristupljeno 1. rujna 2023.]
19. InfoClutch (2020a). *Oracle*. Dostupno na: <https://www.infoclutch.com/installed-base/erp/oracle-erp/> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
20. InfoClutch (2020b). *Microsoft Dynamics NAV*. Dostupno na: <https://www.infoclutch.com/installed-base/erp/microsoft-dynamics-nav/> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
21. InfoClutch (2020c). *Infor*. Dostupno na: <https://www.infoclutch.com/installed-base/erp/infor-ln-erp/> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
22. InfoClutch (2020d). *SAP*. Dostupno na: <https://www.infoclutch.com/installed-base/erp/sap-erp/> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
23. Intravartolo, M. (2014). *Microsoft Dynamics NAV vs. SAP*. Dostupno na: <https://www.solsyst.com/post/2014/09/24/microsoft-dynamics-nav-vs-sap> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]

24. ITpedia (2017). *Skalabilnost kao softverski zahtjev, značenje i definicija*. Dostupno na: <https://hr.itpedia.nl/2021/07/20/schaalbaarheid-als-software-requirement-betekenis-en-definitie/> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
25. Kumar, S. (2019). *A Review on Client-Server based applications and research opportunity*. International Journal of Recent Scientific Research, 10. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/335015436\\_A\\_REVIEW\\_ON\\_CLIENT-SERVER\\_BASED\\_APPLICATIONS\\_AND\\_RESEARCH OPPORTUNITY](https://www.researchgate.net/publication/335015436_A_REVIEW_ON_CLIENT-SERVER_BASED_APPLICATIONS_AND_RESEARCH OPPORTUNITY) [pristupljeno 16. lipnja 2023.]
26. Martinović, D. (2008). *Nabava i implementacija ERP sustava*. Open info Trend. Dostupno na: <http://www.infotrend.hr/clanak/2008/7/nabava-i-implementacija-erpsustava,17,405.html> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023.]
27. Mesarić, J. (2017). *Upravljanje resursima poduzeća. Sustavi za upravljanje resursima poduzeća (ERP)*. Prezentacija. Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/erp-sustavi-upravljanje-poduzecem/nastavni-materijali/> [pristupljeno 17. lipnja 2023.]
28. MSC Consulting (2019). *The pros and cons of Microsoft Dynamics Navision*. Dostupno na: <https://www.msc-consulting.com.sg/the-pros-and-cons-of-microsoft-dynamic-navision/> [pristupljeno 23. lipnja 2023.]
29. Nicolaou, A., I. (2011). *ERP systems implementation and firm performance*. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/297676159\\_ERP\\_Systems\\_Implementation\\_And\\_Firm\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/297676159_ERP_Systems_Implementation_And_Firm_Performance) [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
30. Oluwatosin, H. S. (2014). *Client-server model*. IOSR Journal of Computer Engineering, 16(1), str 67-71. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/profile/Shakirat-Sulyman/publication/271295146\\_Client-Server\\_Model/links/5864e11308ae8fce490c1b01/Client-Server-Model.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Shakirat-Sulyman/publication/271295146_Client-Server_Model/links/5864e11308ae8fce490c1b01/Client-Server-Model.pdf) [pristupljeno 15. lipnja 2023.]
31. Peatfield, H. (2023). *Calculating ERP implementation costs of top ERP systems*. Dostupno na: <https://www.erpfocus.com/erp-implementation-costs.html> [pristupljeno: 25. kolovoza 2023]
32. SAP (2022a). *SAP History*. Dostupno na: <https://www.sap.com/about/company/history.html> [pristupljeno 1. rujna 2023.]

33. SAP (2022b). *What is SAP?* Dostupno na: <https://www.sap.com/about/what-is-sap.html> [pristupljeno 1. rujna 2023.]
34. Sarferaz, S. (2022). *ERP Market Analysis. In: Compendium on Enterprise Resource Planning. Springer, Cham.*
35. Soltius (2018). *Advantages and disadvantages of SAP.* Dostupno na: <https://www.soltius.co.id/blog/find-out-the-advantages-and-disadvantages-of-sap-before-using-this-software> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
36. Statista (2022a). *Number of SAP employees worldwide from 2006 to 2002.* Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/276252/number-of-sap-employees-worldwide-since-2006/> [pristupljeno 22. lipnja 2023.]
37. Statista (2022b). *SAP's net profit from 2006 to 2022.* <https://www.statista.com/statistics/273281/saps-net-profit-since-2006/> [pristupljeno 22. lipnja 2023.]
38. Thomson Data LLC (2019). *SAP users list.* Dostupno na: <https://www.thomsondata.com/technology-lists/sap-users-list.php> [pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
39. Tipalti (2023). *The total guide to Sage ERP.* Dostupno na: <https://tipalti.com/erp-integrations/sage-erp/> [pristupljeno 1. rujna 2023.]
40. Varga, M. (2023). *Upravljanje podacima.* Sveučilište u Zagrebu: Ekonomski fakultet.
41. Verma, E. (2023). *Top SAP Modules List for 2023 [SAP FI, SAP CO, SAP SC, SAP HCM & MORE.* Dostupno na: <https://www.simplilearn.com/sap-modules-sap-fi-sap-co-sap-sd-sap-hcm-and-more-rar111-article> [pristupljeno 21. lipnja 2023.]
42. Vukmirović, J., Čapko, Z. (2009). *Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju.* Sveučilište u Rijeci: Ekonomski fakultet.
43. Vuković, A., Džambas, I., Blažević, D. (2007). *Razvoj ERP – koncepta i ERP sustava.* Engineering Review, 27(2), str. 37-45. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/clanak/41651> [pristupljeno 13. lipnja 2023.]

## Popis slika

Slika 1 Poslovni procesi i ERP .....	5
Slika 2 Prikaz evolucije ERP sustava .....	7
Slika 3 MRP sustav .....	9
Slika 4 MRP zatvorene petlje.....	10
Slika 5 Tijekovi proizvodnje i MRP II.....	11
Slika 6 Dvije opcije - dvoslojna arhitektura .....	13
Slika 7 Troslojna arhitektura.....	14
Slika 8 "Best of breed" strategija .....	16
Slika 9 ERP okruženja .....	17
Slika 10 Tržišni udio svjetskih ERP sustava.....	20

## Popis tablica

Tablica 1 Moduli ERP-a u proizvodnom poduzeću .....	6
Tablica 2 Računarstvo u oblaku vs lokalni ERP .....	18
Tablica 3 SAP ERP - temeljne funkcije .....	22
Tablica 4 MS dynamics ERP - temeljne funkcije .....	24