



# 1. UVOD U ANALIZU PRORAČUNSKIH TABELA



Ovo poglavlje posvećeno je najvažnijim pitanjima vezanim uz analizu podataka pomoću Excel proračunske tabele, koja se takođe može koristiti za analizu logističkih podataka. Sadrži :

- osnovne definicije,
- analiza podataka,
- važnost podataka za logistiku,
- proračunsku tabelu i njenu primenu.

## 1.1. Uvod

Analiza i upravljanje informacijama u preduzeću obuhvata sve organizacione jedinice na različitim nivoima privrednog sistema (operativni, taktički, strateški), kao i upravljanje znanjem. Analiza i upravljanje podacima uključuje sledeće aktivnosti (Szymonik, 2010):

- koje čine informacionu funkciju preduzeća, tj. prikupljanje, skladištenje, obrada, deljenje i korišćenje informacija,
- unutar planova (tehnološki, organizacioni, ljudski resursi) koji utiču na sprovođenje ove funkcije.

Garancija uspeha svakog poduhvata je postizanje informacione prednosti, definisane kao sposobnost prikupljanja, obrade i širenja informacija, koje će omogućiti, na primer, dominaciju nad konkurencijom ili poboljšanje logističkog procesa. Informaciona prednost može se steći, između ostalog, na sledeći način: ispunjavanjem očekivanja specifičnih korisnika, npr. učesnika u lancu snabdevanja, pružanjem kvalitativnih karakteristika informacija iz kojih se može razmenjivati (Szymonik, 2015):



- relativnost – informacija zadovoljava potrebe i važna je za primaoca,
- točnost – informacija je primerena nivou znanja koje ima primalac, precizno i egzaktno odražava i definiše temu,
- ažuriranost – ciklus ažuriranja je u skladu sa sadržajem i tempom promena,
- celovitost – informacija sadrži optimalnu i dovoljnu količinu podataka za transformaciju informacije u konkretno znanje, a njena detaljnost zavisi od potreba primaoca,
- konzistentnost – pojedini podaci međusobno su usklađeni, forma odgovara sadržaju, ažurnost podataka je u skladu s ciljevima,
- primerenost – primeren prikaz informacija i opis za prikaz, koji omogućava ispravno tumačenje,
- dostupnost – informacije su dostupne s bilo kojeg mesta i u bilo koje vreme,
- verodostojnost – informacija potvrđuje istinitost podataka i sadrži elemente koji osiguravaju pouzdanost poruke,
- podudarnost – informacija je u skladu s drugom informacijom, interpretirana u odgovarajućem kontekstu, funkcioniše u poznatom komunikacionom sistemu.

## **1.2. Analiza podataka**



**Podaci** su prikaz sirovih, nestrukturiranih činjenica, koncepata, uputa ili rezultata prikupljenih opažanjima ili zapisima o pojavama, objektima ili ljudima koji se mogu modelirati i oblikovati kako bi se stvorile informacije u obliku koji se može komunicirati, tumačiti, izvoditi, zaključivati ili obraditi od strane ljudi ili automatskih uređaja.

**Analiza podataka** je proces ispitivanja, tumačenja i prezentacije informacija prikupljenih iz različitih izvora. Koristeći razne tehnike i alate, stručnjaci za podatke pretvaraju sirove podatke u korisne informacije koje pomažu preduzećima u donošenju odluka, prepoznavanju trendova i rešavanju problema. U današnjem svetu, u kojem kompanije generišu ogromne količine podataka, učenje analize podataka postaje sve važnije, a ta veština postaje sve poželjnija na tržištu rada (www\_1.1). Analitika podataka je ključni proces u nauci i



poslovanju za pretvaranje sirovih podataka u korisne i vredne informacije pomoću različitih metoda i analitičkih tehnika.

Korišćenje savremenih analitičkih tehnika u logistici omogućava pretvaranje podataka u vredne resurse, podržavajući inovacije i razvoj poslovne inteligencije, što je ključni element modernog poslovnog pristupa (Zhang i Shao, 2020; [www\\_1.2](#)).

U kontekstu logistike i lanaca snabdevanja, ključni izazovi u upravljanju ovim podacima spadaju u tri glavna područja. Prvo, tu je problem predobrade i kompresije podataka. Drugo, upravljanje logističkim podacima suočava se s poteškoćama zbog rascepanosti kompanija u mreži snabdevanja, kao što su nedostajući podaci ili prekidi u mrežnoj opremi, što povećava rizik i za dobavljače i za kupce. Treće, postoji nedovoljni nivo sofisticiranosti u analizi podataka i podršci odlučivanju. Nedostaci u tehnologiji modeliranja, metodama rudarenja podataka i sistemima za podršku odlučivanju ograničavaju mogućnost pružanja vrednih informacija za logističke operacije.

### **1.3. MS Excel Spreadsheet i njegova primena**

**Excel** je jedan od najčešće korišćenih programa na računarima preduzeća jer se u njemu priprema većina korporativnih izvještaja. Osim toga, mnogi sistemi kompanija izvoze podatke u formate koji su kompatibilni s Excelom, što olakšava organizovanje i pregled informacija na jasan i strukturiran način. S programskim jezikom VBA, koji je sastavni deo Excela, program dobija još veće mogućnosti primene, poput automatizacije rutinskih zadataka, izrade naprednijih alata ili razvoja funkcija. VBA je ključni alat za automatizaciju proračunskih tabela, koji omogućava stvaranje makronaredbi za zadatke koji se ponavljaju i integraciju s drugim elementima Microsoft Officea, kao i s programima kao što je AutoCAD (Shinsato Jr i dr., 2023). Excel Spreadsheet je program za proračunske tabele u skupu aplikacija Microsoft Office. MS Excel nudi karakteristike kao što su proračuni, alati za crtanje dijagrama, pivot tabela i programski jezik makro-naredbi pod nazivom Visual Basic for Applications. Takođe nudi skup funkcija statističke analize i druge alate koji se mogu koristiti za pokretanje deskriptivne statistike i izvođenje nekoliko različitih statističkih testova.



**Proračunska tabela** je računarski program koji se koristi za izvođenje raznih vrsta izračunavanja, često vrlo složenih. U proračunskim tabelama podatke, uglavnom numeričke, možemo prikazati u obliku skupa tabela koje omogućavaju automatsku obradu tih podataka, njihovu analizu i prezentaciju na različite načine, npr. u obliku raznih vrsta grafikona, od jednostavnih linijskih grafikona, preko pita i stubičastih grafikona, do atraktivnih grafikona sa kružićima (mehurićima). Najvažnije mogućnosti koje proračunske tabele pružaju korisniku su (www\_1.2): (1) analiza podataka, (2) izvođenje izračunavanja, (3) priprema ponuda, (4) prezentacija rezultata, (5) izrada grafikona, (6) izrada izveštaja i sažetaka.

U svaku ćeliju proračunske tabele možete uneti numeričke podatke, tekstualne podatke ili formulu na listu koja se naziva **formula**, što vam omogućava izračunavanje zadate vrednosti na osnovu sadržaja ćelija. U sadržaj ćelije mogu se uključiti **adrese** tih ćelija, matematički simboli i naprednije operacije poput **funkcija** – ne samo matematičkih, već i statističkih, finansijskih, datuma i vremena ili funkcija baze podataka, što su najvažniji i najčešće korišćeni alati koje proračunska tabela pruža. S druge strane, funkcija u proračunskoj tabeli je algoritam koji su posebno osmislili **kreatori** programa, formule spremne za korišćenje koje omogućavaju specijalizovana izračunavanja ili traženje specifičnih vrednosti. Primeri uključuju funkciju Average, koja izračunava aritmetičku sredinu zadatih brojeva, ili funkciju Maximum, koja traži najveći od zadatih brojeva, i mnoge druge. Uz pomoć ovih funkcija, podaci uneseni u program automatski se obrađuju i mogu se koristiti za izradu simulacija. Formule u radnom listu izgrađene su pomoću standardnih pravila za stvaranje matematičkih izraza. Ispred unosa formule uvek treba da stoji znak jednakosti, npr. =A8+C11 ili =(F14-E10)\*12 itd. Formule se koriste za izračunavanje i analizu podataka u proračunskoj tabeli. Ako se broj u formuli promeni, program će automatski izvršiti promene i prikazati tačan rezultat. Na ovaj način ne morate sve menjati ručno. Dobre proračunske tabele, kao što je Excel, na primer, imaju ugrađene gotove funkcije (www\_1.2).

Superiornost proračunskih tabela u odnosu na druge vrste softvera takođe leži u mogućnosti izvođenja vrlo velikog broja izračunavanja s puno podataka, bez potrebe za ručnom potvrđivanjem svake pojedinačne akcije. Ovako automatizovano izvođenje kalkulacija znatno skraćuje radno vreme i zahteva neuporedivo manje truda zaposlenih.



Osim toga, kao što je već spomenuto, proračunske tabele omogućavaju ilustraciju prikupljenih podataka i rezultata proračuna na način koji je jasan i privlačan primaocu, kao što su različite vrste grafikona i dijagrama. Sofisticirani programi za proračunske tabele mogu generisati mnogo različitih vrsta grafikona, koji se mogu koristiti u statističke svrhe, optimizaciju određenog procesa ili vizualizaciju promena koje treba sprovesti u organizaciji. Zbog toga se vrlo često koriste u raznim vrstama prezentacija planiranih projekata, gde se koriste za prikaz postignutih rezultata ili predviđanja za budućnost. I grafikoni i pivot tabele olakšavaju uvid u međuzavisnosti i trendove, a time i bolje određivanje uspešnosti pojedinih aktivnosti ili alata (www\_1.2).

Proračunske tabele često se koriste kao višenamenski alat za unos, skladištenje, analizu i vizualizaciju podataka. Većina softvera za proračunske tabele omogućava korisnicima obavljanje svih ovih zadataka, ali proračunske tabele su najprikladnije za unos i skladištenje podataka, dok bi analizu i vizualizaciju trebalo raditi odvojeno. Analiza i vizualizacija podataka u zasebnom programu ili barem u zasebnoj kopiji datoteke podataka smanjuje rizik od kontaminacije ili uništenja neobrađenih podataka u proračunskoj tabeli (Broman i Woo, 2018).

## **1.4. Najvažniji alati koje pružaju proračunske tabele**

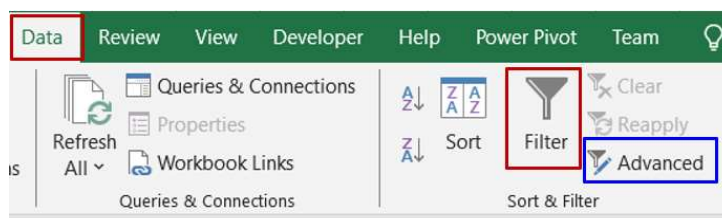
Proračunska tabela nudi širok raspon alata koji se mogu koristiti za analizu logističkih podataka i drugih vrsta podataka. Među alatima koje nudi proračunska tabela MS Excel treba spomenuti sledeće:

- filtriranje podataka,
- sortiranje podataka,
- funkcije statističke analize,
- alat za analizu linearne regresije,
- korelacioni dijagram,
- pivot tabele,
- rešavač (Solver),
- makronaredbe,



- Power Query,
- 3D karte.

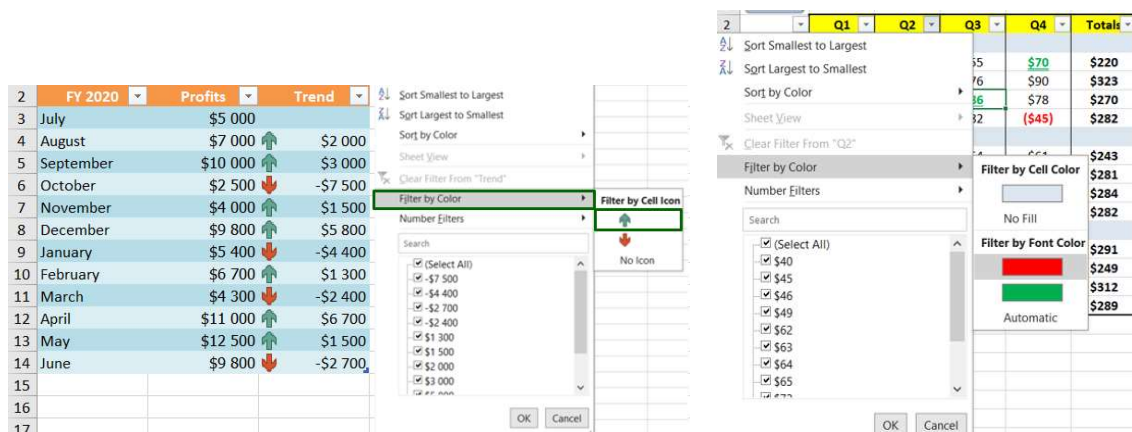
Prikupljanje informacija često uključuje velike skupove podataka, koje karakteriše redundantnost. Pre nego što se može sprovesti bilo kakva dalja analiza, iz baze podataka potrebno je izdvojiti samo one podatke koji zadovoljavaju specifične kriterijume, prilagođene informacionim potrebama donosioca odluka. U Excelu su dostupne dve metode filtriranja koje se nalaze na traci Podaci (engl. *Data*) i prikazani su na slici 1.1: autofilter (naredba Filter) i Napredni filter (naredba Napredno, engl. *Advanced*).



Slika 1. 1. Pogled na traku podataka s naredbama filtera

Izvor: sopstvena studija

**Filtriranje podataka** prema formatu (autofilter, opcija Filtriranje po boji) omogućava izbor vrednosti s određenom bojom fonta, bojom popunjavanja ćelije ili koje sadrže određenu ikonu ćelije, umetnutu putem uslovnog oblikovanja (Sl. 1.2).



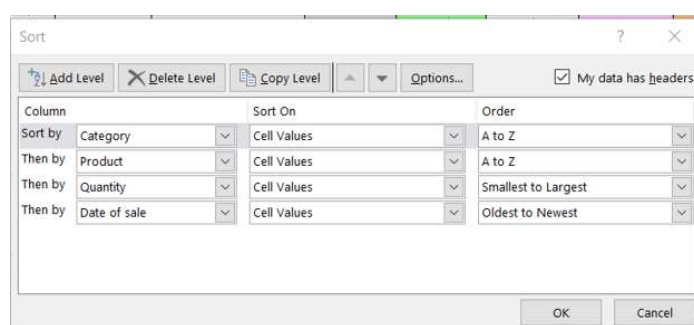
Slika 1. 2. Primer primene autofiltera po formatu (po ikonama ćelija i boji fonta)

Izvor: sopstvena studija



Ako je potrebno definisati više kriterijuma, treba koristiti napredni filter. Prilikom primene naprednog filtera mora se definisati tzv. kriterijum filtera.

Pri radu s bazama podataka često postoji potreba za organizovanjem podataka određenim redosledom prema kriterijumima koje definiše korisnik. Ovaj proces se može postići **sortiranjem**. Najjednostavniji oblik sortiranja je jednostavno sortiranje, odnosno po jednom kriterijumu. Takođe postoji mogućnost sortiranja na više nivoa, pri čemu se baza podataka sortira prema dva ili više kriterijuma (slika 1.3).



**Slika 1. 3. Prikaz prozora Sortiranje s postavljenim kriterijumima za višestruko sortiranje**

Izvor: sopstvena studija

Procena značenja skupova podataka može biti teška, posebno kako se količina podataka povećava. Probirati kroz redove neobrađenih podataka u proračunskim tabelama može biti praktično nemoguće uz bilo kakvu nadu da ćete videti dublje značenje. Numerički sažeci mogu biti od pomoći, ali još uvek mogu biti neadekvatni. Pretvaranje ovih numeričkih sažetaka u pivot tabelle i pivot grafikone često ih može učiniti razumljivijima s izvrsnim izgledom i vizualnim prikazom.

Excel korisnicima daje mogućnost izrade pivot tabela i povezanih pivot grafikona. Ovi korisni alati doprinose automatizaciji procesa analize podataka i dopuštaju gotovo trenutne promene u obrascima u kojima su podaci organizovani, kao i u delovima podataka koji se pregledaju. Izveštaji koji zadovoljavaju sve potrebe mogu se trenutno generisati kako bi se odgovorilo na pitanja koja se pojave u vezi s podacima. Pivot tabelle omogućavaju isticanje pojedinačnih podataka radi trenutnog poređenja s drugim podacima, omogućavajući jednostavno poređenje mnogih različitih varijabli.



Primer izveštaja zaokretne tabele koji prikazuje ukupnu vrednost (područje vrednosti) proizvoda koje je prodao svaki dobavljač (područje redova) pojedinačnim izvođačima (područje kolona) prema datom načinu transporta (područje filtera) prikazan je na slici 1.4.

|    | A                         | B              | C         | D         | E         | F           | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Transport type            | (All)          |           |           |           |             |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | Sum of the value of sales | Company Labels |           |           |           |             |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | Row Labels                | Company 1      | Company 2 | Company 3 | Company 4 | Grand Total |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Dickinson                 | \$213.00       | \$193.35  | \$97.25   |           | \$503.60    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | Apples                    | \$213.00       |           |           |           | \$213.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | Apricots                  |                |           | \$97.25   |           | \$97.25     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | Carrot                    |                | \$48.00   |           |           | \$48.00     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | Cucumbers                 |                | \$145.25  |           |           | \$145.25    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  | Johnson                   | \$106.50       | \$59.60   | \$232.24  |           | \$398.34    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | Apples                    |                | \$106.50  |           |           | \$106.50    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | Onion                     |                |           | \$177.19  |           | \$177.19    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | Pears                     |                |           | \$55.05   |           | \$55.05     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | Potatoes                  |                |           | \$59.60   |           | \$59.60     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 | Johnson                   | \$465.00       |           |           |           | \$465.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | Plums                     | \$465.00       |           |           |           | \$465.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 | Miller                    | \$247.10       | \$180.00  | \$465.00  |           | \$900.45    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | Applicots                 |                |           | \$58.35   |           | \$58.35     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 | Cherries                  |                | \$26.70   |           |           | \$26.70     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | Parsley                   |                | \$220.40  |           |           | \$220.40    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | Plums                     |                |           | \$465.00  |           | \$465.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 | Raspberries               |                |           | \$180.00  |           | \$180.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | Morisson                  | \$149.00       | \$72.00   | \$204.45  |           | \$425.45    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 | Berries                   |                | \$72.00   |           |           | \$72.00     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | Onion                     |                |           | \$204.45  |           | \$204.45    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 25 | Potatoes                  |                | \$149.00  |           |           | \$149.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | Morisson                  | \$251.60       |           |           |           | \$251.60    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 | Strawberries              | \$251.60       |           |           |           | \$251.60    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 | Murphy                    |                |           | \$36.00   |           | \$36.00     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 29 | Peaches                   |                |           | \$36.00   |           | \$36.00     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 | Savage                    |                | \$110.20  |           |           | \$110.20    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 31 | Parsley                   |                | \$110.20  |           |           | \$110.20    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 32 | Savage                    | \$110.20       | \$24.00   | \$53.40   |           | \$178.80    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 33 | Cherries                  |                | \$110.20  | \$53.40   |           | \$178.80    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 34 | Parsley                   |                |           | \$24.00   |           | \$24.00     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 35 | Peaches                   |                |           |           | \$178.80  | \$178.80    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 36 | Potatoes                  |                |           |           |           | \$178.80    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 37 | Smith                     | \$270.00       | \$69.50   | \$135.80  |           | \$475.30    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 38 | Applicots                 |                |           | \$38.90   |           | \$38.90     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 39 | Cucumbers                 |                |           | \$96.90   |           | \$96.90     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 40 | Raspberries               |                | \$270.00  |           |           | \$270.00    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 41 | Tomatoes                  |                |           | \$        |           | \$          |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 42 | Smith                     |                | \$69.50   |           |           | \$69.50     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 43 | Potatoes                  |                |           | \$119.20  |           | \$119.20    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 44 | Grand Total               | \$1 556.90     | \$832.55  | \$883.05  | \$829.04  | \$4 101.54  |   |   |   |   |   |   |   |   |

Izvor: sopstvena studija



Budući da se polja u pivot tabeli mogu postaviti u bilo kojoj konfiguraciji, rezultat je svaki put drugačiji učinak izgleda izveštaja. Slika 1.5 prikazuje zaokretnu tabelu formiranu iz istog izvornog popisa kao pivot tabela na slici 1.4, ali ovaj put predstavlja izveštaj za analizu prosečne količine (područje vrednosti) prodatih proizvoda (područje redova) i isporučenih određenom kupcu (područje filtara) korišćenjem date vrste transporta (područje kolona).

|    | A                   | B             | C           | D        | E           | F | G | H | I |
|----|---------------------|---------------|-------------|----------|-------------|---|---|---|---|
| 1  | Customer            | (All)         |             |          |             |   |   |   |   |
| 2  |                     |               |             |          |             |   |   |   |   |
| 3  | Average of Quantity | Column Labels |             |          |             |   |   |   |   |
| 4  | Row Labels          | air           | land        | maritime | Grand Total |   |   |   |   |
| 5  | Apples              | 15            |             |          | 15          |   |   |   |   |
| 6  | Apricots            | 12,5          | 12,5        |          | 12,5        |   |   |   |   |
| 7  | Berries             | 15            |             |          | 15          |   |   |   |   |
| 8  | Carrot              |               | 10          |          | 10          |   |   |   |   |
| 9  | Cherries            | 10            | 20          |          | 15          |   |   |   |   |
| 10 | Cucumbers           | 12,5          |             |          | 12,5        |   |   |   |   |
| 11 | Onion               |               | 13          | 15       | 14          |   |   |   |   |
| 12 | Parsley             | 10            | 10          | 20       | 13,33333333 |   |   |   |   |
| 13 | Peaches             |               | 12,5        |          | 12,5        |   |   |   |   |
| 14 | Pears               |               |             | 15       | 15          |   |   |   |   |
| 15 | Plums               |               | 30          | 30       | 30          |   |   |   |   |
| 16 | Potatoes            | 20            | 25          |          | 21,25       |   |   |   |   |
| 17 | Raspberries         | 10            | 15          |          | 12,5        |   |   |   |   |
| 18 | Strawberries        | 20            |             |          | 20          |   |   |   |   |
| 19 | Tomatoes            |               |             | 10       | 10          |   |   |   |   |
| 20 | Grand Total         | 14,64285714   | 15,72727273 | 18       | 15,6        |   |   |   |   |

PivotTable Fields

Choose fields to add to report:

☒ Product

☒ Quantity

☐ Price

☐ The value of sales

☒ Transport type

☐ Date of sale

More Tables...

Drag fields between areas below:

Filters

Customer

Columns

Transport type

Rows

Product

Values

Average of Quantity

**Slika 1. 5. Pivot tabela koja prikazuje Prosečan broj prodatih proizvoda isporučenih pojedinom Kupcu korišćenjem pojedinih vrsta transporta**

Izvor: sopstvena studija

Trenutno je među preduzetnicima povećan interes za 'što ako?' proračunske tabele s mogućnostima optimizacije, kao što je **EXCEL Solver** (Microsoft Co). Excel Solver prvenstveno se koristi za rešavanje i optimizaciju dizajna i integracije procesa. Inženjeri praktičari takođe koriste proračunske tabele za mnoge zadatke, budući da optimizacija procesa postaje sve češći zadatak u sintezi, dizajnu i integraciji procesa.

Solver se zbog svoje korisnosti vrlo često koristi u procesu donošenja odluka za optimizaciju pitanja kao što su: učinkovito korišćenje postojećih materijala, smanjenje troškova isporuke i transporta, određivanje obima proizvodnje ili određivanje najboljeg višesmernog rasporeda rada.

Solver je besplatni dodatak za proračunsku tabelu Microsoft Excel. Excel Solver ima dva nelinearna neograničena optimizatora, kvazi-Newton metodu i metodu smanjenog gradijenta. Oni se koriste unutar algoritma *Generalized Reduced Gradient* za rešavanje problema



ograničene optimizacije. Linearna simpleks metoda s ograničenjima na varijable i metoda grananja i povezivanja mogu se koristiti za rešavanje linearnih i celobrojnih problema. Pristup koji se koristi za dobijanje boljih početnih procena osnovnih varijabli u bilo kom jednodimenzionalnom pretraživanju može se odrediti u opcijama Solvera. Može se koristiti linearna ekstrapolacija iz tangentnog vektora ili kvadratna ekstrapolacija, što može poboljšati rezultate za izrazito nelinearne probleme. Takođe je moguće specificirati diferencijalnu metodu za procenu derivacija funkcija cilja i ograničenja: napred, kada se vrednosti ograničenja menjaju relativno sporo, ili središnju metodu, koja se koristi za probleme kada se ograničenja brzo menjaju, posebno blizu granica aktivnih ograničenja (Ferreira i dr., 2004).

Kako biste izvršili izračunavanje, prvo morate započeti s kodiranjem sadržaja Excel radnog lista i postaviti formulu koja izračunava funkciju u odabranu ćeliju. Vrednosti parametara funkcije, kao i argumenti koji se traže, moraju biti kodirani u ćelijama odabranog raspona radnog lista. Osim toga, treba spremiti formule potrebne za uključivanje varijabilnih ograničenja u izračunavanje. Zatim bi se trebao prikazati dijaloški okvir Solver, dizajniran da odredi odnose potrebne za postizanje rešenja. U prozoru, pozivajući se na adrese ćelija, treba označiti (Bomba i April, 2012):

- ciljna ćelija, npr. \$A\$2,
- tražene vrednosti funkcije cilja (Max, Min ili Value),
- raspon traženih varijabli, npr. \$H\$8:\$H\$13,
- relacije ograničenja,
- metoda rešenja (nelinearni GRG, LP simpleks ili evolucijski).

Solver će izvršiti izračunavanje optimizacije kada se pritisne dugme Reši, što će rezultovati prikazanim izveštajem s rezultatima.

**Opis zadatka:** Preduzeće proizvodi dva proizvoda: A i B. Svaki od njih stvara dobit, ali zahteva različitu količinu radnog vremena i materijala (ulazni podaci se nalaze u tabeli 1.1).

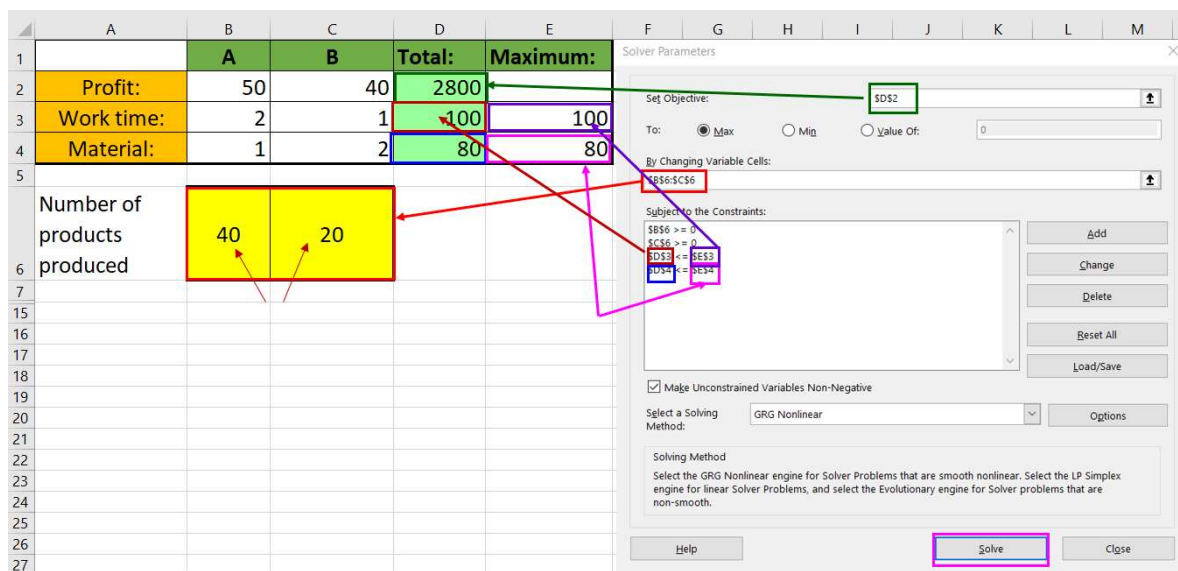


Tabela 1. 1. Ulazni podaci za zadatak optimizacije koji rešava Solver

| Maximum               | Product | Profit per unit | Work time (hours) | Material (kg) |
|-----------------------|---------|-----------------|-------------------|---------------|
|                       | A       | 50              | 2                 | 1             |
|                       | B       | 40              | 1                 | 2             |
| Work time             |         |                 | 100               |               |
| Quantity of materials |         |                 |                   | 80            |

Izvor: sopstvena studija

Odredite koliko jedinica svakog proizvoda treba proizvesti kako bi se maksimizirao profit, uz ograničenja radnog vremena i dostupnosti materijala?



Slika 1. 6. Primena Solvera na primeru zadatka optimizacije

Izvor: sopstvena studija

**Makronaredbe u Excelu** su nizovi naredbi napisani u programskom jeziku Visual Basic for Applications (VBA), koje omogućavaju automatizaciju radnji koje se često izvode u proračunskoj tabeli. Zahvaljujući makronaredbama, niz zamornih i ponavljajućih operacija može se svesti na jedan klik dugmeta ili kombinaciju tipki. Ako se više istih operacija često izvodi na nekim podacima u preduzeću, verovatno je da se one mogu automatizovati pomoću makronaredbe. Očito je vredno stvoriti univerzalnu makronaredbu, sposobnu izvršiti sled specifičnih radnji ne samo na jednom podatku, već i ako se izgled podataka malo promeni ili ako se broj podataka poveća ili smanji. Iz tog razloga, prilikom dizajniranja makronaredbe,



važno je koristiti naredbu koja se može primeniti na više listova, a ne samo na jedan, u određenoj situaciji.

Primeri automatizacije rada pomoću makroa: (1) automatsko sortiranje podataka, (2) automatski unos podataka, (3) automatsko ispunjavanje obrazaca, (4) automatsko generisanje izveštaja, (5) automatsko kreiranje i obrada obrazaca i anketa, (6) automatska integracija s drugim sistemima.

**Microsoft Power Query (PQ)** je Microsoft Excel dodatak za proračunske tabele za verzije pre Excela 2016, dizajniran od strane Microsofta za podršku Self-Service Business Intelligence rešenja. Takođe treba naglasiti njegovu korisnost u radu s podacima, njihovom prikupljanju ili analizi. PQ omogućava preuzimanje podataka iz mnogo različitih područja; počevši od relacijskih baza podataka, preko podataka iz SharePointa i operativnog sistema, pa sve do podataka preuzetih s bilo koje web stranice. Dodatna prednost je što omogućava preliminarnu obradu podataka, kao i njihovu pripremu za dalju analizu ili vizualizaciju. Implementacija gore navedenih funkcija moguća je zahvaljujući posebnom jeziku "M", koji se koristi u Power Queryju za izradu formula i daje velike mogućnosti korišćenja naprednih funkcija za rad na podacima pomoću odabranih operatora.

**Power Map** je dodatak za Microsoft Excel Professional i Office 365 Professional koji vam omogućava stvaranje jasnih geoprostornih vizualizacija vaših podataka direktno iz Excela. U mnogim slučajevima vizualizacije podataka, Power Map potpuno eliminiše potrebu za programiranjem, omogućavajući vam da direktno radite s podacima u proračunskoj tabeli i prikazujete odnose direktno na karti. Kao koristan alat za otklanjanje grešaka, omogućava vam preuzimanje informacija iz baze podataka, njihov uvoz u Excel, vizualizaciju i izvođenje zaključaka bez potrebe za pisanjem koda za iscrtavanje podataka na karti (Au i Rischpater, 2015).

Power Map može pomoći u stvaranju 3D vizualizacija iscrtavanjem do milion podataka kao karata sa stubcima, kružićima i toplotnih karti na Bing karti. Ako podaci imaju vremenski žig, takođe mogu stvoriti interaktivne prikaze koji pokazuju promenu podataka tokom vremena i prostora (Clark, 2014).



## 1.5. Primene proračunskih tabela u raznim sektorima

Excel tabele se najčešće koriste kao alat u proizvodnim kompanijama koje nemaju integrisane informacione sisteme.

Prva asocijacija na korišćenje proračunskih tabela su naravno razne vrste kancelarijskih poslova. Koristi se za izradu popisa zaposlenih, izvještaja o prodaji i izračunavanje plata zaposlenih. Programi ove vrste takođe se široko koriste u računovodstvu, zahvaljujući naprednim funkcijama finansijskog izračunavanja. Grafikoni i pivot tabele dostupni u proračunskim tabelama takođe vam pomažu da vizualizujete kamate koje se nakupljaju prilikom prodaje finansijskih proizvoda, kako u bankarstvu, osiguravajućim društvima tako i u investicionom sektoru. Osim toga, proračunske tabele takođe se koriste za prikupljanje i obradu informacija potrebnih za optimizaciju procesa i mašina koje se koriste u industriji. Inherentna upotreba listova takođe uključuje izradu različitih vrsta uzoraka i predložaka za komercijalne ponude (www\_1.2).

Excel se takođe koristi u području logistike. Logističari u svom radu vrlo često koriste proračunske tabele kao podršku odlukama na području logistike, kao što su :

### 1) Analiza kontrole zaliha:

- analizu strukture, dinamike i obima nabavke,
- analiza kompletnosti i prikladnosti zaliha,
- pokazatelji produktivnosti zaliha,
- analiza troškova vezanih uz zalihe.

### 2) Dinamička analiza razvoja logističkih mera tokom vremena pomoću pivot tabele:

- analiziranje i upoređivanje troškova nabavke,
- poređenje pokazatelja tokom vremena,
- viševalutne analize i proračuni,
- analiza opsežnih baza podataka pomoću pivot tabele,
- analiza u oblasti prometa.

### 3) Grafički prikaz podataka u izveštajima u obliku različitih vrsta grafikona.

### 4) Proračunski i operativni logistički izveštaji.



Excel tabela se koristi kao pouzdan alat za pripremu složenih izveštaja kada postoje problemi s čitanjem istih nakon što su ih generisali logistički sistemi kao što su ERP ili WMS, koji imaju sopstvene sisteme za izveštavanje. Pivot tabele su vrlo korisne jer se ne mogu kreirati u drugim informatičkim sistemima koji podržavaju logističke procese, a one kreirane u Excelu su jasne, razumljive i transparentne (www\_1.3).

Logistika je područje menadžmenta gde se često susrećemo s merljivim vrednostima koje se mogu opisati matematičkim modelom, što Excel čini idealnim za analizu specifičnih pitanja donošenja odluka u području logistike. Evo primera nekih od njih:

- koordinacija protoka resursa u lancu snabdevanja,
- realizacija transportnih zadataka,
- minimizacija praznih vožnji u transportu,
- posrednički problemi,
- problem trgovačkog putnika,
- model ekonomske (optimalne) količine narudžbine,
- optimizacija proizvodnog asortimana za maksimiziranje profita,
- planiranje kapaciteta i potražnje materijala u proizvodnom preduzeću,
- optimizacija proizvodnje i distribucije proizvoda,
- optimizacija realizacije naloga,
- XYZ analiza u upravljanju zalihama,
- rešavanje problema kalkulacije cena logističkih usluga,
- višekriterijumska analiza i evaluacija.

## Pitanja poglavlja

1. Koji su glavni izazovi vezani uz upravljanje informacijama i podacima u kontekstu dinamički promjenjivog okruženja organizacija i logističkog sistema?
2. Koje radnje organizacije mogu preduzeti kako bi osigurale visokokvalitetne informacije i ispunile očekivanja korisnika u kontekstu upravljanja lancem snabdevanja?
3. Koje su prednosti korišćenja proračunskih tabela u analizi podataka i prezentaciji rezultata u različitim projektima?



## LITERATURA

Au, C. i Rischpater, R., (2015). Power Map for Excel. Microsoft Mapping, Geospatial Development in Windows 10 with Bing Maps and C#. Second Edition, Apress, 159-165.

Broman, K.W. i Woo, K.H. (2018). Data Organization in Spreadsheets, The American Statistician, Taylor i Francis Group, Vol. 72, No.1, 2–10.

Clark, D., (2014), Beginning Power BI with Excel 2013. Self-Service Business Intelligence Using Power Pivot, Power View, Power Query, and Power Map, Apress.

Ferreira, E., Lima, R. i Salcedo, R., (2004). Spreadsheets in Chemical Engineering Education – A Tool in Process Design and Process Integration, Int. J. Engng Ed. Vol. 20, No. 6, 928-938.

Shinsato Jr, Ch., de Mattos Veroneze G., da Costa Craveiro, J M., Neto, T M. (2023). Proposal of an inventory control system based on the flow of materials in a warehouse using Excel/VBA, E-tech-Vol.16, Iss:1

Szymczak, M. (ed) (2011). Decyzje logistyczne z Excelem, Difin S.A., Warszawa.

Szymonik, A. (2010). Technologie informatyczne w logistyce, Placet, Warszawa.

Szymonik, A. (2015). Informatyka dla potrzeb logistyka (I), Difin S.A., Warszawa.

Zhang, C. i Shao, X. (2020). Research on intelligent analysis of port logistics information based on dynamic data mining, Journal of Coastal Research, vol. 115.

(www\_1.1) <https://blog.strefakursow.pl/wprowadzenie-do-analizy-danych-kluczowe-pojecia-i-narzedzia-dla-poczatkujacych/> , (pristup 2024.01.04)

(www\_1.2) <https://www.xblue.pl/co-to-jest-i-do-czego-sluzy-arkusz-kalkulacyjny/> , (pristup 2024.01.04)

(www\_1.3) <https://www.projektgamma.pl/strefa-wiedzy/wiki-eksperckie/microsoft-office-excel-w-logistyce/> , (pristup 2024.01.04)