

Fakultet organizacije i informatike Varaždin
PITUP Križevci šk. god. 2008/09.

Kolegij
Kvantitativni menadžment

Investicijski elaborat
za
Knjigovodstveni servis

Tanja Martinčić (K-36640/07-I)

SADRŽAJ

NAZIV POGLAVLJA

STRANA

NT1 – ANALIZA ISPLATIVOSTI ULAGANJA	3
<i>Plan ulaganja</i>	3
<i>Tabela sa podacima o ulaganju, prihodima i rashodima</i>	4
<i>Plan potražnje za uslugama</i>	5
<i>Tabela otplate kredita za opremu</i>	5
<i>Tabela otplate financijskog leasinga za osobno vozilo</i>	6
<i>Tabela ukupnih rashoda financiranja po godinama</i>	6
<i>Tabela obračuna amortizacije po godinama</i>	7
<i>Projekcija računa dobiti i gubitka</i>	7
<i>Pokazatelji isplativosti ulaganja:</i>	8
○ Ekonomski tijek	
○ Period povrata	
○ Stopa povrata	
○ Sadašnja vrijednost	
○ Interna stopa rentabilnosti	
NT2 – WHAT-IF ANALIZE	9
<i>Fiksni i varijabilni trošak</i>	9
<i>Točka pokrića po godinama</i>	9
<i>Analiza točke pokrića pomoću alata Data-Table</i>	10
<i>Analiza točke pokrića pomoću alata Histograma</i>	10
<i>Analiza pomoću alata SensIt</i>	12
<i>Graf SensIt Tornado</i>	13
<i>Graf SensIt Spider</i>	14
NT3 – ODREĐIVANJE PRIORITETA I RANGIRANJE	15
<i>Odabir kandidata za zaposlenje</i>	15
<i>Rangiranje na temelju ocjena zaposlenih</i>	15
<i>Rangiranje pomoću Saaty-eve skale na temelju višekratnog odlučivanja</i>	
<i>AHP metoda i Saatyeva skala</i>	16
NT4 – PROGNOZIRANJE	20
<i>Prognoziranje pomoću trenda, pomičnog prosjek, eksp. glaćenje</i>	
<i>te usporedba sa stvarnom prodajom usluga</i>	20
<i>Pogreške prognoze i usporedba grešaka</i>	21
<i>Graf – usporedba prognoza sa ostvarenim uslugama</i>	22
NT5 – ODLUČIVANJE U UVJETIMA NESIGURNOSTI	23
<i>Waldow kriterij</i>	23
<i>Hurwiczov indeks</i>	23
<i>Savageov kriterij žaljenja</i>	24
<i>Laplaceov kriterij</i>	24
<i>Kriterij očekivane vrijednosti</i>	25

NT1 – ANALIZA ISPLATIVOSTI ULAGANJA

Ovlašteni računovođa planira projekt u trajanju od 6 godina za otvaranja poduzeća koje će nuditi uslugu vođenja poslovnih knjiga obrtnicima i manjim poduzećima
Za ostvarenje plana planira ulaganja:

Plan ulaganja

Prva godina:

✓ računala sa pratećom opremom	3 kom	18.000,00 kn
✓ prijenosno računalo	1 kom	7.000,00 kn
✓ softver	1 kom	8.000,00 kn
✓ kopirka	1 kom	5.000,00 kn
✓ fax, telefoni, mobiteli	1+2+3	2.000,00 kn
✓ uredski namještaj (stolovi, ormari)	garnitura	<u>20.000,00 kn</u>

UKUPNO	60.000,00 kn
---------------	---------------------

Ulaganje se financira putem kredita od 6 godina uz otplatu jednakim godišnjim anuitetima te kamatnom stopom od 8,39%.

Druge godina:

✓ osobno vozilo	1 kom	100.000,00 kn
-----------------	-------	---------------

UKUPNO	100.000,00 kn
---------------	----------------------

Ulaganje se financira putem financijskog leasinga od 5 godina (polog 20%) uz otplatu jednakim godišnjim anuitetima te kamatnom stopom od 6 %.

SVEUKUPNO ULAGANJE	160.000,00 kn
---------------------------	----------------------

Mjesto poslovanja:

- ✓ Poslovanje poduzeća odvijat će se u iznajmljenim kancelarijama u centru grada po cijeni najma od 3.000 kuna mjesečno.

Plan zapošljavanja:

- ✓ prve godine: jedan zaposlenik
- ✓ druge godine: zaposliti još jednu osobu
- ✓ treće godine: zaposliti još jednu osobu – sveukupno 3 radnika
- ✓ četvrte – šeste godine godišnji rast plaća 3%

Tabela sa podacima o ulaganju, prihodima i rashodima

Podaci o ulaganju, prihodima i rashodima		
A	B	C
Vijek projekta	6 godina	
Visina ulaganja ukupno	160.000 kn	
Prva godina	60.000 kn	Prve godine financira se 60.000,00 kn putem kredita uz otplatu jednakim godišnjim anuitetima
Druga godina	100.000 kn	
Kredit		Druge godine financira se putem financijskog leasinga od 5 godina, depozit 20%
rok otplate	6 godina	
kamatna stopa	8,39%	
Financijski leasing		
rok otplate	5 godina	
kamatna stopa	6,00%	
Prihodi		
<u>male usluge</u>		Prodaja pojedine usluge raste godišnje po Planu potražnje za uslugama
količina	80	
cijena	50 kn	
<u>usluge ranga I</u>		
količina	132	
cijena	400 kn	
<u>usluge ranga II</u>		
količina	60	
cijena	1.000 kn	
<u>usluge ranga III</u>		
količina	36	
cijena	2.000 kn	
Rashodi		
Potrošni materijal u vrijednosti 20% usluge		
Najam ureda	3.000 kn	Jednak iznos za svih 6 godina
Bruto plaće	100.000 kn	Povećanje zaposlenika druge i treće godine, dalje godišnji rast od 3%
Amortizacija		
računala	50%	
oprema i softver	25%	
vozilo	20%	
Rashodi financiranja		Iz plana otplate kredita
Ostali troškovi	20.000 kn	Jednak iznos za svih 6 godina
Porez na dobit		
godišnje	20%	

Plan potražnje za uslugama:

- ✓ početno se planira 4 razine usluga. Male usluge su povremene usluge ispunjavanja raznih obrazaca građanima.
- ✓ usluge ranga I, II i III sklapaju se Ugovorom sa poslovnim partnerima na godišnjoj razini i svake godine se Ugovor obnavlja.
- ✓ Najveći porast usluga očekuje se druge godine, dok slijedeće godine imaju manji rast.

PLAN POTRAŽNJE ZA USLUGAMA													
vrsta usluge	cijena	1. godina		2. godina		3. godina		4. godina		5. godina		6. godina	
		mjes	god	mjes	god	mjes	god	mjes	god	mjes	god	mjes	god
male usluge	50 kn		80		100		110		115		120		125
usluge ranga I	400 kn	11	132	20	240	22	264	25	300	27	324	30	360
usluge ranga II	1.000 kn	5	60	8	96	13	156	14	168	15	180	15	180
usluge ranga III	2.000 kn	3	36	5	60	7	84	7	84	8	96	8	96
broj klijenata		19	228	33	396	42	504	46	552	50	600	53	636

Tabela otplate kredita za opremu:

- ✓ Početno ulaganje u opremu financira se putem kredita od 60.000 kuna uz kamatnu stopu od 8,39% i rok vraćanja od 6 godina. Anuiteti se plaćaju godišnje i iznose 13.133 kuna.
- ✓ Trošak kredita su kamate u iznosu od 18.797 kuna

Kredit	
kredit	60.000 kn
broj godina	6
kamatna stopa	8,39%
anuitet	13.133 kn

Plan otplate kredita				
	anuitet	kamate	otplatna kvota	ostatak duga
	0	0	0	60.000
1	13.133	5.034	8.099	51.901
2	13.133	4.355	8.778	43.123
3	13.133	3.618	9.515	33.608
4	13.133	2.820	10.313	23.295
5	13.133	1.954	11.178	12.116
6	13.133	1.017	12.116	0
	78.797	18.797	60.000	

Tabela otplate financijskog leasinga za osobno vozilo

- ✓ nakon godine dana poslovanja planira se uzeti osobno vozilo na financijski leasing u trajanju od 5 godina (vozilo je naše osnovno sredstvo i na njega se obračunava amortizacija)
- ✓ vrijednost vozila se planira oko 100.000 kuna, depozit koji moramo uplatiti leasing kući je 20%, a kamatna stopa je 6%
- ✓ Godišnji anuitet iznosi 18.992 kune, a trošak kamata iznosi 14.959 kuna.

Financijski leasing		
kredit	100.000 kn	
depozit	20%	20.000 kn
kredit	80.000 kn	
broj godina	5	
kamatna stopa	6,00%	
anuitet	18.992 kn	

Plan otplate financijskog leasinga				
	anuitet	kamate	otplatna kvota	ostatak duga
	0	0	0	80.000
1	18.992	4.800	14.192	65.808
2	18.992	3.948	15.043	50.765
3	18.992	3.046	15.946	34.819
4	18.992	2.089	16.903	17.917
5	18.992	1.075	17.917	0
	94.959	14.959	80.000	

Tabela ukupnih rashoda financiranja po godinama:

- ✓ najviši rashodi financiranja biti će u drugoj godini

Ukupno rashodi financiranja						
razdoblje	1. god	2. god	3. god	4. god	5. god	6. god
iznos kamata	5.034	9.155	7.566	5.866	4.044	2.092
sveukupno	33.756					

Tabela obračuna amortizacije po godinama

- ✓ amortizacija se obračunava linearno po normalnim stopama i na kraju projekta nema ostatka vrijednosti.

Obračun amortizacije									Knjižna vrijed.
Stavka	Nabavna vrijednost	God. stopa	1. god	2. god	3. god	4. god	5. god	6. god	
računala	25.000	50%	12.500	12.500					0
oprema i softver	35.000	25%	8.750	8.750	8.750	8.750			0
vozilo	100.000	20%		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	0
Ukupno	160.000		21.250	41.250	28.750	28.750	20.000	20.000	0

Projekcija računa dobiti i gubitka

- ✓ sukladno planu prodaje usluga, rashodima financiranja, planu zaposlenja radnika i amortizacije možemo projicirati račun dobiti i gubitka, te očekivani prihod na kraju svake godine.

RAČUN DOBITI I GUBITKA						
GODINA	1	2	3	4	5	6
1. Ukupan prihod	188.800	317.000	435.100	461.750	507.600	522.250
1.1. male usluge	4.000	5.000	5.500	5.750	6.000	6.250
1.2. usluge ranga I	52.800	96.000	105.600	120.000	129.600	144.000
1.3. usluge ranga II	60.000	96.000	156.000	168.000	180.000	180.000
1.4. usluge ranga III	72.000	120.000	168.000	168.000	192.000	192.000
2. Rashodi	187.044	311.805	426.336	438.366	445.616	455.505
2.1. Materijal	37.760	63.400	87.020	92.350	101.520	104.450
2.2. Najam ureda	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
2.3. bruto plaće	100.000	175.000	280.000	288.400	297.052	305.964
2.4. amortizacija	21.250	41.250	28.750	28.750	20.000	20.000
2.5. rashodi financiranja	5.034	9.155	7.566	5.866	4.044	2.092
2.6. ostali troškovi	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
3. Bruto dobit	1.756	5.195	8.764	23.384	61.984	66.745
4. Porez na dobit	351	1.039	1.753	4.677	12.397	13.349
5. Neto dobit	1.405	4.156	7.011	18.708	49.588	53.396

Pokazatelji isplativosti ulaganja:

- ✓ osnovne metode i pokazatelji isplativosti ulaganju su.
 - Period povrata (4 godine)
 - Stopa povrata (prosječno 116,26%)
 - Sadašnja vrijednost (116.285 kn po stopi financiranja financijskog leasinga, a 94.120 kn po stopi kredita – prosjek 105.202 kn)
 - Interna stopa rentabilnosti (26%)
- ✓ Za izračun pokazatelja isplativosti prvo trebamo projicirati ekonomski tijek.
- ✓ Ekonomski tijek sličan je projekciji računa dobiti i gubitka. Razlika je u tome što u ekonomski tijek ne ulaze rashodi financiranja i amortizacija.

EKONOMSKI TIJEK								
Godina	0	1	2	3	4	5	6	
1. Primici		188.800	317.000	435.100	461.750	507.600	522.250	
1.1. Ukupan prihod		188.800	317.000	435.100	461.750	507.600	522.250	
1.2. Ostatak vrijednosti projekta								
2. Izdaci	60.000	158.111	100.000	259.439	388.773	405.427	430.969	443.763
2.1. Visina ulaganja	60.000		100.000					
2.2. Materijal		37.760		63.400	87.020	92.350	101.520	104.450
2.3. Bruto plaće		100.000		175.000	280.000	288.400	297.052	305.964
2.4. Ostali troškovi		20.000		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
2.5. Porez na dobit		351		1.039	1.753	4.677	12.397	13.349
3. Neto primici	-60.000	30.689	-100.000	57.561	46.327	56.323	76.631	78.487

4. godina
povrat sredstava

1. Vrijeme povrata sredstava:	0. god	1. god	2. god	3. god	4. god	5. god	6. god
Kumulativ neto primitaka	-160.000 kn	-29.311	-71.750	-25.423	30.900	107.531	186.019

Vrijeme povrata sredstava: računa se kao broj godina u kojima se vraća početno ulaganje.

Općenito, što je ovaj broj manji to je bolja investicija.

2. Stopa povrata	1. god	2. god	3. god	4. god	5. god	6. god
	1,15	2,16	1,74	2,11	2,87	2,94
	15,08%	115,85%	73,73%	111,21%	187,37%	194,33%

Računa se tako da se prosječna godišnja dobit dijeli s prosječnim godišnjim ulaganjem.

Prosječna stopa povrata	116,26%	Prosječno godišnje ulaganje	26.667 kn
-------------------------	---------	-----------------------------	-----------

3. Sadašnja vrijednost	94.120 kn	8,39% Stopa kredita
	116.285 kn	6,00% Stopa financijskog leasinga

Ovaj pokazatelj računa se kao suma diskontiranih vrijednosti razlike budućih primitaka i izdataka (diskontirani čisti tijek gotovine) umanjениh za inicijalno ulaganje. Kod uspoređivanja različitih ulaganja boljim se smatra ono s većom sadašnjom vrijednošću.

4. Interna stopa rentabilnosti	26%
--------------------------------	-----

To je diskontna stopa koja sadašnju vrijednost svodi na nulu. To znači da je diskontirana vrijednost budućeg čistog tijeka gotovine uz primjenu te stope jednaka visini ulaganja. Ova stopa uspoređuje se s cijenom kapitala, tj. kamatnom stopom uz koju se dobivaju sredstva za ulaganje (kredit). Ako se uspoređuju različiti projekti, boljim se smatra onaj s većom internom stopom rentabilnosti.

NT2 – WHAT-IF ANALIZE

Fiksni i varijabilni trošak:

- ✓ u what-if analizama razmatramo koje ćemo rezultate dobiti kod različitih slučajeva.
- ✓ prva analiza je točka pokrića koju ćemo promatrati promjenom varijabilnih troškova i promjenom prodajne cijene
- ✓ za točku pokrića trebamo fiksne i varijabilne troškove koje dobijemo iz projekcije računa dobiti i gubitka, a podijeljeni su na ovaj način:

PODJELA TROŠKOVA NA FIKSNE I VARIJABILNE							prosjeak
Amortizacija	21.250	41.250	28.750	28.750	20.000	20.000	26.667
Najam	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3.000
Jedna plaća	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Rashodi financiranja	5.034	9.155	7.566	5.866	4.044	2.092	5.626
50% ostalih troškova	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Fiksni trošak	139.284	163.405	149.316	147.616	137.044	135.092	145.293
Varijabilni trošak	47.760	148.400	277.020	290.750	308.572	320.414	232.153
broj usluga	308	496	614	667	720	761	594
prosječno po usluzi	155	299	451	436	429	421	391

Točka pokrića po godinama

- ✓ Točka pokrića je po planu prodaje usluga i podjeli troškova na fiksne i varijabilne promatrana svih 6 godina
- ✓ možemo zamijetiti da se točka pokrića kreće od 304 kn do 580 kn, što je prosječno u 6 godina 498 kn

Točka pokrića															
opis	cijena usluge	1. godina		2. godina		3. godina		4. godina		5. godina		6. godina		prosječno	
		količina	iznos	količina	iznos	količina	iznos	količina	iznos	količina	iznos	količina	iznos	količina	iznos
male usluge	50 kn	80	4.000	100	5.000	110	5.500	115	5.750	120	6.000	125	6.250	108	5.417
usluge ranga I	400 kn	132	52.800	240	96.000	264	105.600	300	120.000	324	129.600	360	144.000	270	108.000
usluge ranga II	1.000 kn	60	60.000	96	96.000	156	156.000	168	168.000	180	180.000	180	180.000	140	140.000
usluge ranga III	2.000 kn	36	72.000	60	120.000	84	168.000	84	168.000	96	192.000	96	192.000	76	152.000
ukupno br.usluga/prihod		308	188.800	496	317.000	614	435.100	667	461.750	720	507.600	761	522.250	594	405.417
prosječna cijena usluge			613		639		709		692		705		686		682
Količina usluga	q		308		496		614		667		720		761		594
Prodajna cijena	p _c		613		639		709		692		705		686		682
Varijabilni trošak (prosječno)	v _t		155		299		451		436		429		421		391
Fiksni troškovi	FT		139.284		163.405		149.316		147.616		137.044		135.092		145.293
Ukupan prihod	UP=q*p _c		188.800		317.000		435.100		461.750		507.600		522.250		405.417
Varijabilni trošak (ukupno)	VT=q*v _t		47.760		148.400		277.020		290.750		308.572		320.414		232.153
Ukupni troškovi	UT=FT+VT		187.044		311.805		426.336		438.366		445.616		455.505		377.445
Točka pokrića	q_p=FT/(p_c-v_t)		304		481		580		576		496		509		498
Financijski rezultat	FR=UP-UT		1.756		5.195		8.764		23.384		61.984		66.745		27.971

Analiza točke pokrića pomoću alata Data-Table

- ✓ uzimajući kao početnu stavku prosječnu točku pokrića napraviti ćemo tabelu u kojoj ćemo promatrati što će se dogoditi kada bi se varijabilni troškovi kretali od 100 do 500 kuna, a prodajna cijena od 600 do 1.100 kuna.
- ✓ Pomoću alata Data-Table dobili smo tablicu vrijednosti točke pokrića za različite ulazne vrijednosti.
- ✓ Najmanji iznos točke pokrića je 145 kn, a najveći 1.453 kn.

		VARIJABILNI TROŠAK					
		498	100	200	300	400	500
PRODAJNA CIJENA	600	291	363	484	726	1.453	
	650	264	323	415	581	969	
	700	242	291	363	484	726	
	750	224	264	323	415	581	
	800	208	242	291	363	484	
	900	182	208	242	291	363	
	1.000	161	182	208	242	291	
	1.100	145	161	182	208	242	

RAZREDI	145	332	519	706	893	1.079	1.266	1.453
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------

Analiza točke pokrića pomoću alata Histograma

- ✓ Dobivene vrijednosti točke pokrića podijeljene su na 8 razreda sa jednakim razmakom od 187 kn.
- ✓ Histogramom dobijemo tabelu iz koje možemo izračunati statističke vrijednosti
 - Prosječna točka pokrića
 - Mod najčešća vrijednost
 - Median
 - Gornji kvartil
 - i još neke statističke vrijednosti (varijanca, devijacija...)

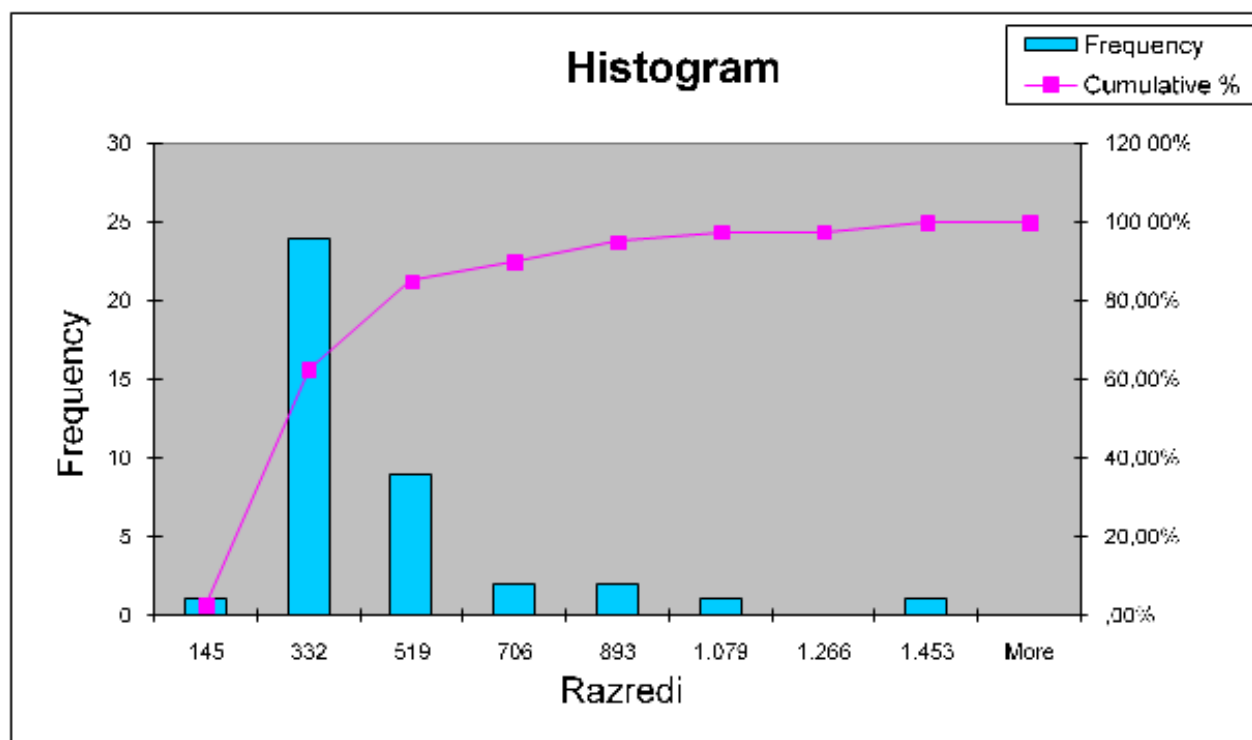
točka pokrića	frekvencija	% kumulativ	kum. niz	prave granice	x_i	$f_i \cdot x_i$	i
145	1	2,50%	1	145-145	145	145	1
332	24	62,50%	25	145-332	239	5729	187
519	9	85,00%	34	332-519	425	3829	187
706	2	90,00%	36	519-706	612	1225	187
893	2	95,00%	38	706-893	799	1598	187
1.079	1	97,50%	39	893-1079	986	986	187
1.266	0	97,50%	39	1079-1266	1.173	0	187
1.453	1	100,00%	40	1266-1453	1.360	1360	187
More	0	100,00%					
						40	14871

prosječna točka pokrića x 372 $\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$

Mod (najčešća vrijednost) 258 $M_o = L_1 + \frac{b-a}{(b-a)+(b-c)} \cdot i$

Median 293 $M_e = L_1 + \left(\frac{\frac{N}{2} - \sum f_1}{f_{med}} \right) \cdot i$

Gornji kvartil 371 $Q_3 = L_1 + \frac{\frac{3N}{4} - \sum f_1}{f_{kvartil}} \cdot i$



Iz histograma je vidljivo da je prosječna vrijednost točke pokrića 372 kn, a najčešća vrijednost točke pokrića 258 kn

Može se reći da je vjerojatnost da će točka pokrića bit manja ili jednaka 371 kn otprilike 75%, odnosno vjerojatnost da će točka pokrića biti veća od 371 kn je otprilike 25%.

Analiza pomoću alata SensIt

- ✓ kod alata SensIt može se promatrati više varijabli i što bi se dogodilo kada bi se vrijednosti tih varijabli mijenjale
- ✓ za analizu su uzeti podaci prve godine i promatra se što bi se dogodilo sa prihodom kada bi se mijenjali pojedini troškovi

Analiza osjetljivosti temeljena na alatu SENSIT				
Ulazne varijable		Granice		
		donja	osnovna vrij.	gornja
planirane male usluge	80	50	80	150
planirane usluge ranga I	132	60	132	200
planirane usluge ranga II	60	48	60	100
planirane usluge ranga III	36	12	36	60
planirane cijene male usluge	50	30	50	60
planirane cijene usluge ranga I	400	300	400	750
planirane cijene usluge ranga II	1.000	750	1.000	1.500
planirane cijene usluge ranga III	2.000	1.500	2.000	3.000
potrošni materijal	37.760	30.000	37.760	45.000
najam ureda	3.000	2.000	3.000	4.000
bruto plaće	100.000	80.000	100.000	150.000
amortizacija	21.250	10.000	21.250	30.000
rashodi financiranja	5.034	2.000	5.034	8.000
ostali troškovi	20.000	10.000	20.000	28.000

Ukupan prihod	188.800
Ukupni troškovi	187.044

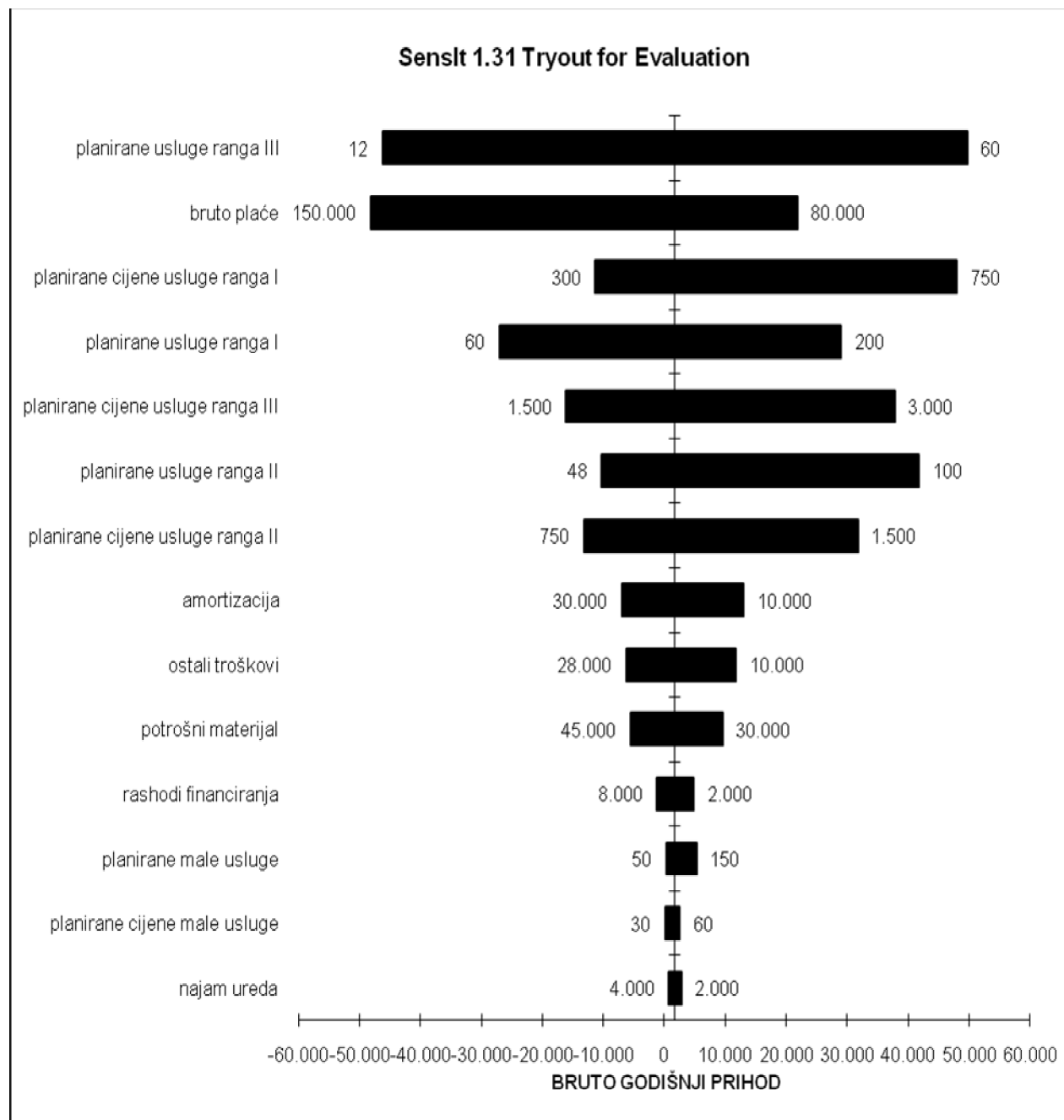
BRUTO GODIŠNJI PRIHOD	1.756
------------------------------	--------------

Tabela kretanja prihoda pod različitim uvjetima

BRUTO GODIŠNJI PRIHOD									
Input Variable	Corresponding Input Value			Output Value			Percent		
	Low Output	Base Case	High Output	Low	Base	High	Swing	Swing^2	
planirane usluge ranga III	12	36	60	-46.244	1.756	49.756	96.000	31,3%	
bruto plaće	150.000	100.000	80.000	-48.244	1.756	21.756	70.000	16,6%	
planirane cijene usluge ranga I	300	400	750	-11.444	1.756	47.956	59.400	12,0%	
planirane usluge ranga I	60	132	200	-27.044	1.756	28.956	56.000	10,7%	
planirane cijene usluge ranga III	1.500	2.000	3.000	-16.244	1.756	37.756	54.000	9,9%	
planirane usluge ranga II	48	60	100	-10.244	1.756	41.756	52.000	9,2%	
planirane cijene usluge ranga II	750	1.000	1.500	-13.244	1.756	31.756	45.000	6,9%	
amortizacija	30.000	21.250	10.000	-6.994	1.756	13.006	20.000	1,4%	
ostali troškovi	28.000	20.000	10.000	-6.244	1.756	11.756	18.000	1,1%	
potrošni materijal	45.000	37.760	30.000	-5.484	1.756	9.516	15.000	0,8%	
rashodi financiranja	8.000	5.034	2.000	-1.210	1.756	4.790	6.000	0,1%	
planirane male usluge	50	80	150	256	1.756	5.256	5.000	0,1%	
planirane cijene male usluge	30	50	60	156	1.756	2.556	2.400	0,0%	
najam ureda	4.000	3.000	2.000	756	1.756	2.756	2.000	0,0%	

Graf Senslt Tornado

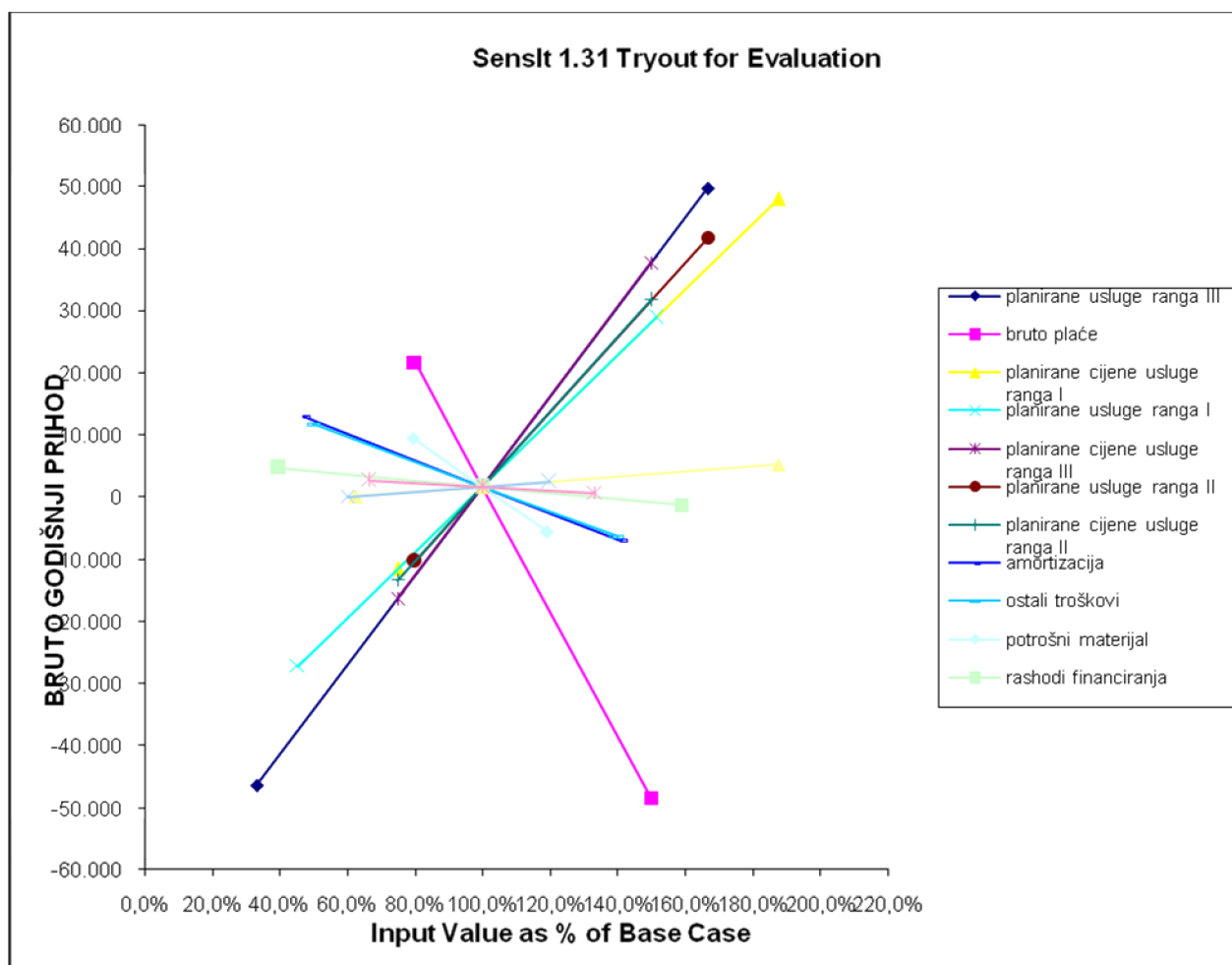
- ✓ pomoću grafa se točno vidi u kojim uvjetima će prihod biti manji od zadanog, a pod kojim uvjetima veći.



Graf SensIt Spider

- ✓ uz SensIt Tornado imamo i graf SensIt Spider zvjezdastog oblika koji ima sjecište na početnom iznosu prihoda

BRUTO GODIŠNJI PRIHOD										
Input Variable	Corresponding Input Value			Input Value as % of Base			Output Value			Swing
	Low Output	Base Case	High Output	Low %	Base %	High %	Low	Base	High	
planirane usluge ranga III	12	36	60	33,3%	100,0%	166,7%	-46.244	1.756	49.756	96.000
bruto plaće	150.000	100.000	80.000	150,0%	100,0%	80,0%	-48.244	1.756	21.756	70.000
planirane cijene usluge ranga I	300	400	750	75,0%	100,0%	187,5%	-11.444	1.756	47.956	59.400
planirane usluge ranga I	60	132	200	45,5%	100,0%	151,5%	-27.044	1.756	28.956	56.000
planirane cijene usluge ranga III	1.500	2.000	3.000	75,0%	100,0%	150,0%	-16.244	1.756	37.756	54.000
planirane usluge ranga II	48	60	100	80,0%	100,0%	166,7%	-10.244	1.756	41.756	52.000
planirane cijene usluge ranga II	750	1.000	1.500	75,0%	100,0%	150,0%	-13.244	1.756	31.756	45.000
amortizacija	30.000	21.250	10.000	141,2%	100,0%	47,1%	-6.994	1.756	13.006	20.000
ostali troškovi	28.000	20.000	10.000	140,0%	100,0%	50,0%	-6.244	1.756	11.756	18.000
potrošni materijal	45.000	37.760	30.000	119,2%	100,0%	79,4%	-5.484	1.756	9.516	15.000
rashodi financiranja	8.000	5.034	2.000	158,9%	100,0%	39,7%	-1.210	1.756	4.790	6.000
planirane male usluge	50	80	150	62,5%	100,0%	187,5%	256	1.756	5.256	5.000
planirane cijene male usluge	30	50	60	60,0%	100,0%	120,0%	156	1.756	2.556	2.400
najam ureda	4.000	3.000	2.000	133,3%	100,0%	66,7%	756	1.756	2.756	2.000



NT3 – ODREĐIVANJE PRIORITETA I RANGIRANJE

Odabir kandidata za zaposlenje

- ✓ Raspisan je natječaj za zaposlenje u knjigovodstvenom servisu. Na natječaj se javilo 4 kandidata.

Rangiranje na temelju ocjena zaposlenih

- ✓ Kandidate prvo ocjenjuju trenutno zaposleni ocjenama od 1 do 10

Ocjene za kandidate za posao			
Kandidati	Zaposlenici		
	A	B	C
Danijela	8	5	5
Martina	7	6	9
Ivica	5	8	7
Jasna	6	4	6
	26	23	27

- ✓ ocjene koje su dali zaposleni treba normalizirati, to znači zbrojiti sve ocjene po svakom zaposleniku i zatim svaku ocjenu kandidata podijeliti sa tim brojem (nakon toga suma po svakom stupcu biti će jednaka 1).
- ✓ zatim treba svaki redak zbrojiti čime se dobije redoslijed izabranih kandidata po izboru zaposlenih (1.Martina, 2.Ivica, 3.Danijela i 4.Jasna)
- ✓ obzirom da će se kandidati rangirati po više kriterija treba odrediti težinu kriterija.
- ✓ težina kriterija dobije se tako da se svaka zbrojena vrijednost po kandidatu podijeli sa ukupnim zbrojem tih vrijednosti (u ovom slučaju 4).

Prioriteti kandidata po zaposlenicima					težina kriterija
Kandidati	Zaposlenici			ukupno	
	A	B	C		
Danijela	0,31	0,22	0,19	0,71	0,24
Martina	0,27	0,26	0,33	0,86	0,29
Ivica	0,19	0,35	0,26	0,80	0,27
Jasna	0,23	0,17	0,22	0,63	0,21
	1	1	1	3	1

Rangiranje pomoću Saaty-eve skale na temelju višekratnog odlučivanja AHP metoda

- ✓ osim ocjenjivanja zaposlenih kandidati se rangiraju na nekoliko kriterija:
 - obrazovanje
 - iskustvo
 - služenje računalom
 - komunikativnost

Podaci o kandidatima:

kriterij	Danijela	Martina	Ivica	Jasna
obrazovanje	SSS - Frizerka	VSS-Ekonomski faks	SSS - Ekonomista	SSS - Komercijalna
iskustvo	vođenje poslovnih knjiga u frizerskom salonu	nema	10 god na poslovima fakturiranja	na poslovima nabave i prodaje
služenje računalom	slabo	odlično	srednje	odlično
kommunikativnost	odlična	slaba	dobra	odlično

- ✓ Omjer važnosti između kriterija određuje se Saatyevom skalom

Intenzitet važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	Jednako važno	Dva kriterija ili alternative jednako doprinose cilju
3	Umjereno važnije	Na temelju iskustva i procjena daje se umjerena prednost jednom kriteriju ili alternativu u odnosu na drugi
5	Strogo važnije	Na temelju iskustva i procjena strogo se favorizira jedan kriterij ili alternativa u odnosu na drugi
7	Vrlo stroga, dokazana važnost	Jedan kriterij ili alternativa izrazito se favorizira u odnosu na drugi; njegova dominacija dokazuje se u praksi
9	Ekstremna važnost	Dokazi na temelju kojih se favorizira jedan kriterij ili alternativa u odnosu na drugi potvrđeni
2,4,6,8	Međuvrijednosti	

Saatyeva skala

- ✓ omjer važnosti određuje se tako da se na primjer promatra važnost iskustva u odnosu na obrazovanje po Saaty-ovoj skali i odredi 3 – umjereno važnije. Suprotno tome obrazovanje je važnije od iskustva 1/određeni broj, u ovom slučaju 1/3
- ✓

Procjena omjera važnosti kriterija prema Saaty-ovoj skali					
	obrazovanje	iskustvo	služenje računalom	komunikativnost	ocjena zaposlenika
obrazovanje	1	1/3	3	7	5
iskustvo	3	1	5	7	7
služenje računalom	1/3	1/5	1	5	5
komunikativnost	1/7	1/7	1/5	1	1/5
ocjena zaposlenika	1/5	1/7	1/5	5	1
ukupno	=SUM	=SUM	=SUM	=SUM	=SUM

- ✓ izračunom dobijemo slijedeće vrijednosti:

Procjena omjera važnosti kriterija prema Saaty-ovoj skali					
	obrazovanje	iskustvo	služenje računalom	komunikativnost	ocjena zaposlenika
obrazovanje	1,00	0,33	3,00	7,00	5,00
iskustvo	3,00	1,00	5,00	7,00	7,00
služenje računalom	0,33	0,20	1,00	5,00	5,00
komunikativnost	0,14	0,14	0,20	1,00	0,20
ocjena zaposlenika	0,20	0,14	0,20	5,00	1,00
ukupno	4,68	1,82	9,40	25,00	18,20

- ✓ nakon toga podatke treba normalizirati i odrediti težinu kriterija istim postupkom kao što je rađeno i kod ocjenjivanja zaposlenika:

Određivanje težine kriterija						težina kriterija	
	obrazovanje	iskustvo	služenje računalom	komunikativnost	ocjena zaposlenika	ukupno	
obrazovanje	0,21	0,18	0,32	0,28	0,27	1,27	0,25
iskustvo	0,64	0,55	0,53	0,28	0,38	2,39	0,48
služenje računalom	0,07	0,11	0,11	0,20	0,27	0,76	0,15
komunikativnost	0,03	0,08	0,02	0,04	0,01	0,18	0,04
ocjena zaposlenika	0,04	0,08	0,02	0,20	0,05	0,40	0,08
ukupno	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	

- ✓ zatim uspoređivati po svakom kriteriju kandidata svakog sa svakim, isto rangirajući pomoću Saaty-eve skale.
- ✓ te iznosi normalizirati i dobiti prioritete

obrazovanje	Danijela	Martina	Ivica	Jasna	Prioriteti
Danijela	1,00	0,11	0,14	0,20	0,04
Martina	9,00	1,00	5,00	5,00	0,62
Ivica	7,00	0,20	1,00	1,00	0,18
Jasna	5,00	0,20	1,00	1,00	0,16
ukupno	22,00	1,51	7,14	7,20	1,00
	0,05	0,66	0,14	0,14	

iskustvo	Danijela	Martina	Ivica	Jasna	Prioriteti
Danijela	1,00	7,00	3,00	5,00	0,53
Martina	0,14	1,00	0,14	0,33	0,05
Ivica	0,33	7,00	1,00	5,00	0,31
Jasna	0,20	3,00	0,20	1,00	0,11
ukupno	1,68	18,00	4,34	11,33	1,00
	0,60	0,06	0,23	0,09	

služenje računalom	Danijela	Martina	Ivica	Jasna	Prioriteti
Danijela	1,00	0,14	0,20	0,14	0,05
Martina	7,00	1,00	7,00	1,00	0,44
Ivica	5,00	0,14	1,00	0,20	0,12
Jasna	7,00	1,00	5,00	1,00	0,40
ukupno	20,00	2,29	13,20	2,34	1,00
	0,05	0,44	0,08	0,43	

komunikativnost	Danijela	Martina	Ivica	Jasna	Prioriteti
Danijela	1,00	7,00	4,00	5,00	0,57
Martina	0,14	1,00	0,33	0,14	0,05
Ivica	0,25	3,00	1,00	0,33	0,12
Jasna	0,20	7,00	3,00	1,00	0,26
ukupno	1,59	18,00	8,33	6,48	1,00
	0,63	0,06	0,12	0,15	

- ✓ dobivene prioritete, zajedno sa ocjenom zaposlenih treba unijeti u zaključnu tabelu
- ✓ ukupne prioritete dobijemo tako da u svakom redu zbrojimo umnoške prioriteta sa pripadajućim kriterijem

Zaključni odabir kandidata za posao						
	obrazovanje	iskustvo	služenje računalom	komunikativnost	ocjena zaposlenika	Ukupni
težine kriterija	0,25	0,48	0,15	0,04	0,08	Prioriteti
Danijela	0,04	0,53	0,05	0,57	0,24	0,31
Martina	0,62	0,05	0,44	0,05	0,29	0,27
Ivica	0,18	0,31	0,12	0,12	0,27	0,24
Jasna	0,16	0,11	0,40	0,26	0,21	0,18
ukupno	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

- ✓ Takvim rangiranjem dobijemo da je najbolji izbor Danijela sa najviše iskustva, zatim Martina sa najvišim obrazovanjem

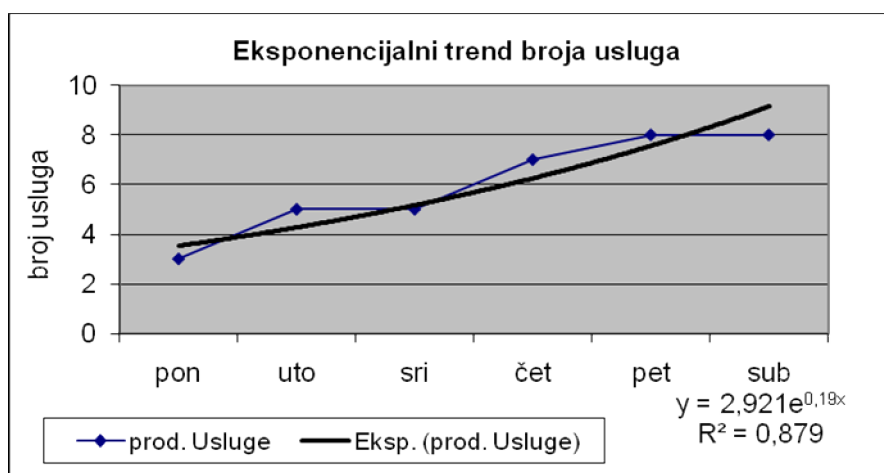
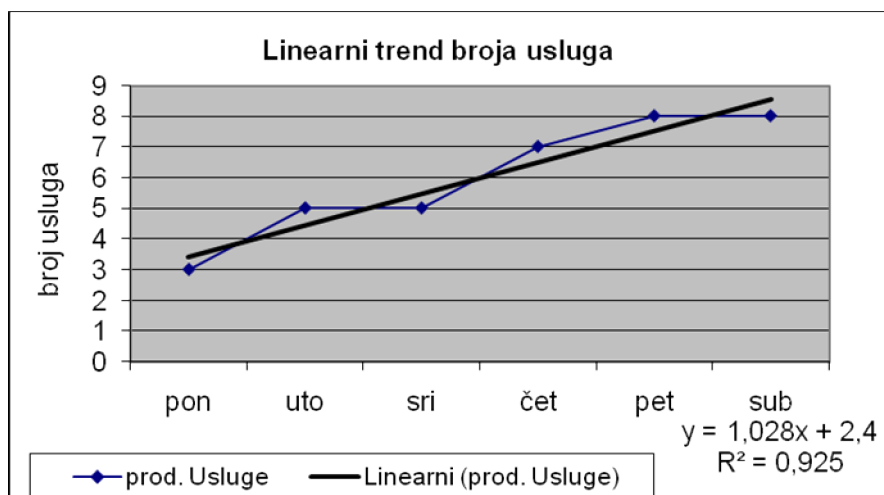
rb	kandidat	prioritet
1	Danijela	0,31
2	Martina	0,27
3	Ivica	0,24
4	Jasna	0,18

NT4 – PROGNOZIRANJE

- ✓ Od 01.01. Do 28.02. Građani predaju svoje porezne prijave uplaćenih poreza na dohodak.
- ✓ Obzirom da knjigovodstveni servis prodaje uslugu ispunjavanja prijave, na osnovu prijašnjeg tjedna treba prognozirati potrebu za uslugom kako bi se organiziralo radno vrijeme zaposlenika

Prognoziranje pomoću trenda, pomičnog prosjek, eksp.glađenje te usporeba sa stvarnom prodajom usluga																				
rb	dan	prod. Usluge	PROGNOZA						PAO - prosjek pogrešne prognoze						PKO - prosječni kvadrat greške					
			Trend		Pomični prosjek		Eksp. Glađenje α		Trend		Pomični prosjek		Eksp. Glađenje α		Trend		Pomični prosjek		Eksp. Glađenje α	
			lin. trend	eksp. trend	dva dana	tri dana	0,2	0,4	lin. trend	eksp. trend	dva dana	tri dana	0,2	0,4	lin. trend	eksp. trend	dva dana	tri dana	0,2	0,4
1	pon	3					3	3					0	0					0,0	0,0
2	uto	5					3	4					2	1					2,6	1,4
3	sri	5			4		4	4			1		1	1			1,0		1,6	0,5
4	čet	7			5	4	4	5			2	3	3	2			4,0	7,1	6,9	2,7
5	pet	8			6	6	5	6			2	2	3	2			4,0	5,4	8,4	2,5
6	sub	8			8	7	6	7			1	1	2	1			0,3	1,8	5,4	0,9
7	pon	9	10	11	8	8	6	8	1	2	1	1	3	1	0,4	4,2	1,0	1,8	7,1	1,4
8	uto	11	11	13	9	8	7	9	0	2	3	3	4	2	0,1	5,6	6,3	7,1	13,9	3,6
9	sri	11	12	16	10	9	8	10	1	5	1	2	3	1	0,4	26,5	1,0	2,8	8,9	1,3
10	čet	13	13	20	11	10	9	11	0	7	2	3	4	2	0,1	42,7	4,0	7,1	15,9	3,6
11	pet	18	14	24	12	12	11	14	4	6	6	6	7	4	18,4	31,6	36,0	40,1	51,7	17,1
12	sub	20	15	29	16	14	13	16	5	9	5	6	7	4	27,6	73,3	20,3	36,0	54,0	13,5
UKUPNO PROSJEK POGREŠKE									1,91	5,04	2,25	3,00	3,22	1,67	7,84	30,62	7,78	12,14	14,68	4,04

- ✓ prognoza pomoću linearnog i eksponencijalnog trenda dobije se pomoću grafa. Postojeće podatke prikazemo pomoću linijskog grafa kojemu pridružimo liniju trenda (linearnog i eksponencijalnog) pri čemu dobijemo formulu po kojoj prognoziramo buduće vrijednosti.
- ✓ Na grafu nam je prikazana vrijednost R^2 . Boljom prognozom smatra se ona prognoza čije je R^2 bliže broju jedan, što je u našem slučaju prognoza pomoću linearnog trenda gdje R^2 iznosi 0,9257, a kod eksponencijalnog trenda 0,8797
- ✓ pomični prosjek je metoda za kratkoročne prognoze. Uzima se aritmetička sredina ponderiranih prosjeka određenog broja uzastopnih točaka niza.
- ✓ eksponencijalno glađenje se razlikuje od metode pomičnog prosjeka što daje veću važnost podacima iz bliže prošlosti, nego onima vremenskim udaljenima
 - o formula za izračun prognoze: $S_t = (1-\alpha)S_{t-1} + \alpha x_t$ pri čemu je S_{t-1} izgladena vrijednosti iz prethodnog razdoblja t-1, a x_t je točna vrijednost iz perioda t. Parametar izgladivanja α bira se tako da vrijedi $0 \leq \alpha \leq 1$. Što se veća vrijednost uzima za α , to se veći značaj kod izgladivanja daje aktualnoj vrijednosti iz vremenskog niza



Pogreške prognoze

- ✓ Sve prognoze su samo informativnog karaktera. Nema postupka kojim bi se moglo 100% prognozirati budući događaj. Najpoznatije mjere za točnost prognoza:
 - PAO prosječno apsolutno odstupanje. Ova mjera greške u prognozi računa se kao prosjek apsolutnih vrijednosti razlika između prognoziranih i točnih vrijednosti
 - PKO prosjek kvadrata odstupanja. Ova mjera greške u prognozi računa se kao prosjek kvadrata razlika između prognoziranih i točnih vrijednosti

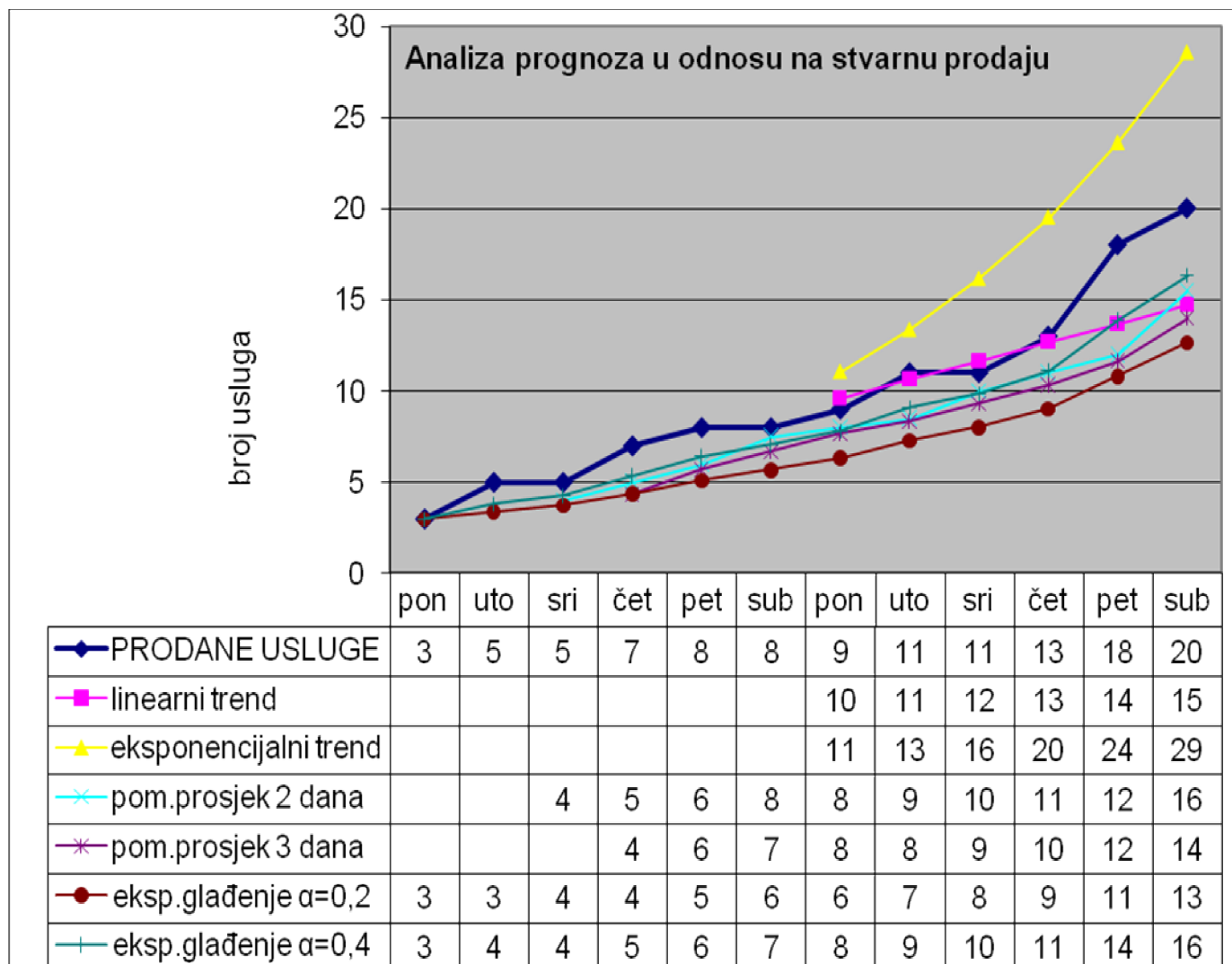
Usporedba grešaka:

PROGNOZIRANJE	PAO	PKO
linearni trend	1,91	7,84
eksponencijalni trend	5,04	30,62
pomični prosjek dva dana	2,25	7,78
pomični prosjek tri dana	3,00	12,14
eksp. glađenje $\alpha=0,2$	3,22	14,68
eksp. glađenje $\alpha=0,4$	1,67	4,04

Najmanji prosjek pogrešne prognoze	
eksp. glađenje $\alpha=0,4$	1,67
linearni trend	1,91
pomični prosjek dva dana	2,25
pomični prosjek tri dana	3,00
eksp. glađenje $\alpha=0,2$	3,22
eksponencijalni trend	5,04

Najmanja prosječni kvadrat greške	
eksp. glađenje $\alpha=0,4$	4,04
pomični prosjek dva dana	7,78
linearni trend	7,84
pomični prosjek tri dana	12,14
eksp. glađenje $\alpha=0,2$	14,68
eksponencijalni trend	30,62

Graf – usporedba prognoza sa ostvarenim uslugama



NT5 – ODLUČIVANJE U UVJETIMA NESIGURNOSTI

- ✓ Poslovni partner XYZ d.o.o. odlučio je prekinuti poslovanje.
- ✓ Dug koji ima u knjigovodstvenom servisu namirit će sa 5 pakovanja po 6 komada paškog sira po cijeni paketa 600 kn (6 sira x 100 kn)
- ✓ Knjigovodstveni servis ima sigurnog kupca za tih 5 paketa paškog sira po cijeni paketa od 720 kn (jedan sir 120 kn)
- ✓ Na skladištu XYZ d.o.o. ima još 5 paketa paškog sira i u knjigovodstvenom servisu razmišljaju da li i to kupiti.
- ✓ Kupljeni paški sir ne može se vratiti zbog prekida poslovanja poduzeća XYZ d.o.o.

Waldow kriterij

nabavna cijena sira	600 kn
prodajna cijena sira	720 kn
prihod	120 kn

Waldow kriterij								
prihod	potražnja						Maxmin	Maxmax
	5	6	7	8	9	10		
5	600	600	600	600	600	600	600	600
6	0	720	720	720	720	720	0	720
7	-600	120	840	840	840	840	-600	840
8	-1.200	-480	240	960	960	960	-1.200	960
9	-1.800	-1.080	-360	360	1.080	1.080	-1.800	1.080
10	-2.400	-1.680	-960	-240	480	1.200	-2.400	1.200
Max	600	720	840	960	1.080	1.200	600	1.200

- ✓ Waldovim kriterijem možemo vidjeti da je najmanja zarada kod kupovine 5 pakovanja sira (600 kn), a najveća kod kupovine 10 pakovanja sira (1.200 kn)
- ✓ Zamjećujemo da ako kupimo 10 pakovanja sira, a prodamo samo 5 poduzeće gubi 2.400 kn.

Hurwiczov indeks

Hurwiczov indeks $H(i) = \alpha v_{i-} + (1-\alpha)v_{i+}$				
fak. pesimizma	Maxmin	Maxmax	H(i)	
α	v_{i-}	v_{i+}		
0,3				
5	600	600	600,0	
6	0	720	504,0	
7	-600	840	408,0	
8	-1.200	960	312,0	
9	-1.800	1.080	216,0	
10	-2.400	1.200	120,0	

- ✓ Hurwiczovim indeksom uz faktor pesimizma 0,3 dobili smo da nam je najsigurnije uzeti samo 5 pakovanja sira za podmirenje duga.

Savageov kriterij žaljenja

Savageov kriterij žaljenja								
		potražnja						Savage
		5	6	7	8	9	10	
ponuda	5	0	120	240	360	480	600	600
	6	600	0	120	240	360	480	600
	7	1200	600	0	120	240	360	1200
	8	1800	1200	600	0	120	240	1800
	9	2400	1800	1200	600	0	120	2400
	10	3000	2400	1800	1200	600	0	3000

- ✓ Savageov kriterij računamo tako da odaberemo najveće vrijednosti svakog stupca, i zatim od te vrijednosti oduzmemo svaku vrijednost unutar stupca i dobijemo tablicu žaljenja. Zatim ponovno kada samo to napravili odaberemo najveću vrijednost svakog retka i onda iz toga odaberemo najmanju vrijednost (jedino kod Savageovog kriterija odabiremo najmanji broj, kod svih ostalih zaokružujemo najveći broj).
- ✓ Savageovim kriterijem dobili smo da najviše uzmemo 6 pakovanja paškog sira. U slučaju da uzmemo 6 pakovanja, a prodamo 5, namirili smo potraživanje prema poduzeću XYZ d.o.o. i ništa nismo zaradili - najmanje žaljenje.

Laplaceov kriterij

Laplaceov kriterij očekivane vrijednosti								
prihod		potražnja						Laplace
		5	6	7	8	9	10	
indeks		0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
ponuda	5	600	600	600	600	600	600	600
	6	0	720	720	720	720	720	600
	7	-600	120	840	840	840	840	480
	8	-1200	-480	240	960	960	960	240
	9	-1800	-1080	-360	360	1080	1080	-120
	10	-2400	-1680	-960	-240	480	1200	-600

- ✓ Kod Laplace kriterija imamo tablicu u kojoj prvo moramo izračunati indeks. On se računa tako da broj 1 podijelimo sa onim brojem koliko ima stupaca u tablici. U našem slučaju imamo 6 stupaca, dakle indeks je $1/6$.
- ✓ Laplaceovim kriterijem dobili smo isto kao i kod Savageovog kriterija da najviše uzmemo 6 pakovanja paškog sira.

Kriterij očekivane vrijednosti

Kriterij očekivane vrijednosti							
prihod	potražnja						očekivana vrijednost
	5	6	7	8	9	10	
vjer. potražnje	0,10	0,20	0,30	0,20	0,10	0,10	
ponuda	5	600	600	600	600	600	600
	6	0	720	720	720	720	648
	7	-600	120	840	840	840	552
	8	-1.200	-480	240	960	960	240
	9	-1.800	-1.080	-360	360	1.080	-216
	10	-2.400	-1.680	-960	-240	480	-744

- ✓ Za kriterij očekivane vrijednosti uzete su pretpostavke za vjerojatnosti potražnje čime je isto dobiveno da je najbolje uzeti 6 pakovanja paškog sira.

Napomena: Ovi kriteriji imaju uglavnom teoretsko značenje i obzirom na nesigurnost, ne zna se koje će stanje nastupiti, niti su poznate vjerojatnosti nastupanja pojedinih stanja