

Primljen: 4.5.2016.

Stručni rad

Prihvaćen: 16.5.2016.

UDK: 330.163.3

**Procjena i prognoza potražnje metodom regresijske analize: studija slučaja
zaštitarska tvrtka Alzas alarms d.o.o.**

***Demand estimation and forecasting using regression analysis: a case study of
security company Alzas alarms d.o.o.***

¹Lea Zaspán, ²Damira Đukec

¹diplomirala na Međimurskom veleučilištu u Čakovcu

²Međimursko veleučilište u Čakovcu

B. J. Jelačića 22a, 40 000 Čakovec

Sažetak: *U ovom radu, metodom regresijske analize, ocjenjena je funkcija potražnje za poduzećem ALZAS ALARMS d.o.o. Procjena i prognoza potražnje za uslugama tjelesne zaštite izrađena je prema internim podacima tvrtke za vremenski period od 2004. do 2014. godine. Svrha ekonomskoga prognoziranja je smanjenje rizika i neizvjesnosti s kojima se poduzeće susreće u svom poslovanju, kao i pomoć pri donošenju poslovnih odluka.*

Ključne riječi: *Cijena usluga, procjena potražnje, prognoza potražnje, regresijska analiza, tjelesna zaštita*

Summary: *In this paper, using regression analysis method, demand function is estimated for the firm ALZAS ALARMS d.o.o. Demand estimation and forecasting for protection services is made with firm internal data for the period from 2004 – 2014. The purpose of economic forecasting is minimizing the risk and uncertainty that firm has in its business environment and helping in decision making process.*

Key words: *Price of services, demand estimation, demand forecasting, regression analysis, protection services*

1. Uvod

U ovom radu, metodom regresijske analize, ocjenjena je funkcija potražnje za poduzeće ALZAS ALARMS d.o.o. Procjena i prognoza potražnje za uslugama tjelesne zaštite izrađena je prema internim podacima tvrtke za vremenski period od 2004. do 2014. godine. Svrha ekonomskog prognoziranja je smanjenje rizika i neizvjesnosti s kojima se poduzeće susreće u svom poslovanju, kao i pomoć pri donošenju poslovnih odluka. Obzirom da je djelatnost privatne zaštite, a u njoj posebice industrija tjelesne zaštite još u razvoju, primjetna je rastuća potražnja za asortimanom industrije. Upravo takvo stanje daje mogućnost razvoja poduzeća bez preuzimanja tržišnih udjela drugih poduzeća. Prema procjenama MUP RH i Hrvatskoga ceha zaštitara, a u skladu s europskim statističkim pokazateljima, u narednih pet godina očekuje se povećanje broja zaštitara za dodatnih 5000 na razini države. Povećanje broja zaštitara i čuvara uvjetovat će se razvojem gospodarstva i potrebom za pojačanom zaštitom osoba i imovine.

Rad je podijeljen na četiri poglavlja. U uvodu se opisuje tema i struktura rada. U drugom poglavlju se daje kratak pregled metoda koje se koriste u procjeni potražnje. Rezultati istraživanja prikazani su u trećem poglavlju. Rezultatom regresijske analize potražnje usluga tjelesne zaštite tvrtke ALZAS ALARMS d.o.o. utvrđeno je da cijena kao nezavisna varijabla objašnjava preko 51% varijacija u traženoj količini. U zaključnom poglavlju izloženi su glavni zaključci rada.

2. Metode procjene i prognoze potražnje

Na procjenu potražnje za određenim dobrima i uslugama utječu varijable poput cijene, dohodak potrošača, cijene povezanih dobara i usluga, odnosno komplementa i supstituta, ukusi i preferencije potrošača i druge karakteristike za pojedine vrste dobara, odnosno usluga (Pindyck i Rubinfeld, 2005.).

Marketinške tehnike kao što su intervju, ankete o potrošnji, studije tržišta i eksperimenti ponekad se koriste u ocjenjivanju potražnje. Iako se regresijska analiza smatra najboljom i najčešće korištenom metodom i ovi marketinški alati pomažu menadžerima prilikom donošenja važnih odluka. Regresijska analiza je statistička tehnika za procjenu parametara jednadžbe i testiranje statističke značajnosti (Benić, 1996.).

Regresijska analiza je najčešće korištena metoda u ekonometriji (Bahovec i Erjavec, 2009). Ekonomska se teorija bavi odnosima među varijablama. Ekonometrijskom metodom

regresijske analize testiraju se teorijske tvrdnje odnosa među pojedinim varijablama (Kmenta, 1997.). U slučaju jednostavne regresijske analize koja je korištena u ovom radu pretpostavlja se sljedeći odnos među varijablama:

$$Y = \alpha + \beta x$$

gdje su parametri α i β konstante. Varijabla y je zavisna varijabla, dok je varijabla x nezavisna. Ovaj model je stohastički model (Stock i Watson, 2006.).

Ankete o potrošnji i istraživanje opažanjem je postupak kojim se na temelju anketnog upitnika istražuju i prikupljaju podatci, informacije, stavovi i mišljenja o predmetu istraživanja, odnosno podrazumijeva ispitivanje potrošača i njihovih reakcija u situacijama kada bi došlo do promjene cijena nekog dobra, cijena supstituta, osobnog dohotka, izdataka za oglašavanje i drugih odrednica potražnje. Pouzdanost informacija dobivenih ovom metodom može biti potpuna, međutim praksa govori da vrlo često potrošači ne mogu ili ne žele pružiti precizne odgovore, pa iz toga proizlazi da je vrijednost ankete ograničena. Ankete o potrošnji isto tako iziskuju financijski izdatak, ovisno o veličini uzorka i broju pitanja, zbog čega ih mnoge tvrtke nadopunjuju istraživanjima opažanjem. Podatci o sklonostima potrošača prikupljaju se na način da se promatraju potrošači prilikom kupnje određenog dobra (Benić, 1996.).

Potrošačke klinike je marketinška tehnika ocjenjivanja potražnje koja uključuje laboratorijske eksperimente pri čemu se koriste volonteri za simulaciju stvarnih uvjeta kupnje, točnije svaki sudionik dobije određeni iznos novca koji mora potrošiti u simuliranoj trgovini. Ova metoda, usprkos nedostacima radi umjetno stvorenih uvjeta što dovodi u pitanje pouzdanost rezultata, može pružiti korisne podatke o potražnji, posebno u kombinaciji s anketama o potrošnji (Benić, 1996.).

Eksperimenti na tržištu promatraju stvarno ponašanje potrošača, reakcije na promjene cijene dobara, cijene konkurentskih proizvoda, promjenu ambalaže i sl. Prednost metode tržišnih eksperimenata je ta da se mogu izvoditi na velikom broju uzoraka u stvarnom prostoru, a potrošači nisu ni svjesni da sudjeluju u istraživanju. Takva metoda osigurava pouzdanost rezultata i može biti korisna za donošenje najboljih odluka u cjenovnoj politici, stjecanje spoznaja o reakcijama potrošača na tržištu i može biti podloga za neke druge statističke tehnike ocjenjivanja potražnje (Salvatore, 1994.).

3. Podatci i model

Tvrtka ALZAS ALARMS društvo s ograničenom odgovornošću za zaštitu osoba i imovine registrirano je pri Trgovačkom sudu u Varaždinu pod brojem registra MBS 070019273, te je u potpunosti uređeno prema Zakonu o privatnoj zaštiti (NN 68/2003) i drugim podzakonskim aktima koji određuju problematiku zaštitarstva. Osnovna djelatnost tvrtke je klasificirana u Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti pod šifrom 8010, te imenovana kao djelatnost privatne zaštite. Tvrtka ALZAS ALARMS d.o.o. ispunjava sve zakonom propisane uvjete za obavljanje poslova tjelesne i tehničke zaštite iz domena zaštitarske djelatnosti. Od 1993. godine i osnutka društva, isto se u kontinuitetu bavi zaštitarskom djelatnošću kroz osnovne oblike i to tjelesnom i tehničkom zaštitom osoba i imovine, te pratnjom i osiguranjem novca i vrijednosnica u transportu.

ALZAS ALARMS d.o.o. trenutačno zapošljava 190 radnika, od čega 176 radnika s ovlašću za obavljanje poslova tjelesne zaštite i 14 radnika s ovlašću za obavljanje poslova tehničke zaštite.

Funkcija potražnje za uslugama tjelesne zaštite poduzeća ALZAS ALARMS d.o.o. procijenjena je metodom jednostavne regresijske analize. Izračun i prikaz statističkih podataka izvršen je uz pomoć programa MS Excel. Analizom je obuhvaćeno 11 promatranja (tablica 1.) odnosa cijene i količine potražnje u vremenskom periodu od 2004. godine do 2014. godine.

Tablica 1. Potražnja za uslugama tjelesne zaštite na razini promatranih cijena

Godina	Potražnja Y_t	Cijena X_t
2004.	93	37
2005.	59	41
2006.	64	43
2007.	78	46
2008.	77	51
2009.	45	53
2010.	49	55
2011.	34	57
2012.	44	48
2013.	53	51

2014.	55	53
	Σ -651	Σ -535

Izvor: Interna dokumentacija tvrtke ALZAS ALARMS d.o.o.

Promatranim varijablama u istraživanju uz pomoć alata MS Excel prikazuju se mjere centralne tendencije i raspršenosti podataka. Numeričke karakteristike podataka iz tih varijabli korištenih u predmetnom zadatku imaju logičnu interpretaciju i mogu se koristiti za prikazivanje skupa podataka.

Deskriptivnom analizom (tablica 2.) dobiveni su rezultati aritmetičke sredine, koja označava mjeru srednje vrijednosti, standardne pogreške, medijan kao mjera koju karakterizira činjenica da je barem pola podataka manje ili jednako medijanu i obrnuto, a izračun ovisi o i tome je li broj podataka parni ili neparni. Mod je vrijednost iz niza izmjerenih vrijednosti varijable Y i X koja je izmjerena najviše puta, odnosno kojoj pripada najveća frekvencija.

U grupu mjera raspršenosti spadaju i standardna devijacija i varijacija uzorka, a njihova je karakteristika raspršenost podataka oko aritmetičke sredine, dok raspon varijacije prikazuje koliko su podatci raspršeni, razliku najveće i najmanje vrijednosti varijable. Koeficijent zaobljenosti α_4 je omjer četvrtog momenta oko sredine i standardne devijacije na četvrtu potenciju, a koeficijent asimetrije brojčano prikazuje način rasporeda podataka. Analiza završava zbrojem vrijednosti varijable Y i X i brojem podataka.

Tablica 2. Deskriptivna analiza potražnje za uslugama tjelesne zaštite i cijena usluga

y_t		x_t	
Aritmetička sredina (prosječna vrijed.)	59,18181818	Aritmetička sredina (prosječna vrijed.)	48,63636364
Standardna pogreška	5,277427372	Standardna pogreška	1,889072535
Medijan	55	Medijan	51
Mod	#N/A	Mode	51
Standardna devijacija	17,50324645	Standardna devijacija	6,265344799
Varijacija uzorka	306,3636364	Varijacija uzorka	39,25454545
Koeficijent zaobljenosti	-0,176243112	Koeficijent zaobljenosti	-0,583889922

Koeficijent asimetrije	0,625084548	Koeficijent asimetrije	-0,588014408
Raspon varijacije	59	Raspon varijacije	20
Najmanja vrijednost	34	Najmanja vrijednost	37
Najveća vrijednost	93	Najveća vrijednost	57
Zbroj vrijednosti varijable	651	Zbroj vrijednosti varijable	535
Broj podataka	11	Broj podataka	11

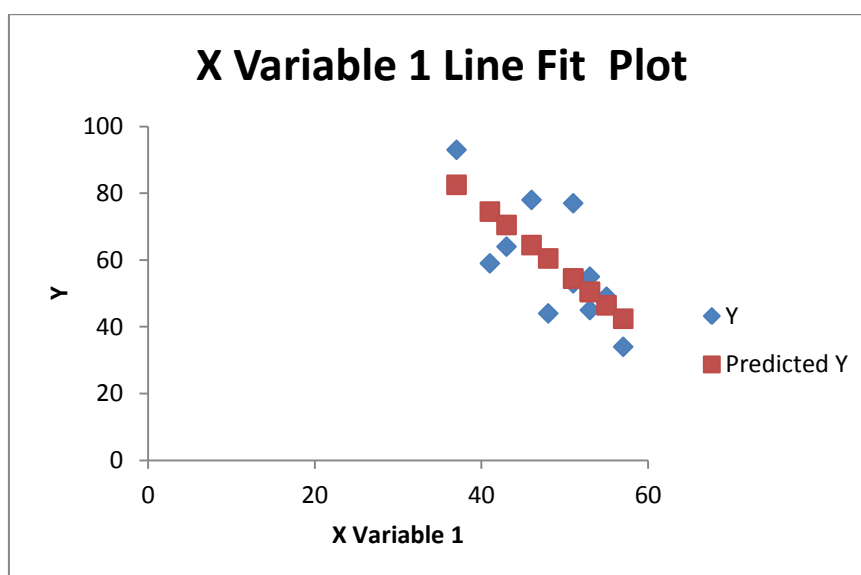
Izvor: obrada autora MS Excel programom

4. Rezultati istraživanja

Na temelju podataka o potražnji (Y_t) i cijeni promatranih usluga (X_t) prikazanih u tablici 3. izrađen je dijagram rasipanja (slika 3.) i na temelju dijagrama procijenjeno je da bi se između promatranih varijabli mogla testirati linearna veza oblika (jednadžba 1.)

$$Y_t = a + bX_t$$

Slika 1. Dijagram rasipanja – potražnja za uslugama tjelesne zaštite na razini promatranih cijena



Izvor: obrada autora MS Excel programom

Iz rezultata regresijske analize prikazanih u tablici 4. može se napisati procijenjena jednadžba pravca regresije, odnosno potražnje:

$$y_t = 156.73 - 2,005x_t$$

Iz navedene jednadžbe može se zaključiti da će se za svaku jedinicu promjene cijene potražnje promijeniti u suprotnom smjeru od promjene cijene za 2,005 jedinica. Pomoću regresijske jednadžbe moguće je procijeniti vrijednost zavisne varijable za bilo koju vrijednost nezavisne varijable.

Dobivena regresijska jednadžba se analizira i sa stajališta signifikantnosti njezinih parametara i regresije u cjelini. Izračunata standardna pogreška parametra b iznosi 0,648269. Njegova vrijednost t-pokazatelja koja se izražava kao omjer vrijednosti procijenjenog parametra i standardne pogreške, odnosno iznosi -3.09371. Na razini 95% pouzdanosti, odnosno 5% rizika, kritična vrijednost t-pokazatelja očitana iz tablice t-distribucije iznosi 2.262. Izračunata vrijednost t-pokazatelja je veća od 2.262, što znači da je b signifikantno različit od nule.

Koeficijent determinacije (r^2) mjeri dio ukupne varijacije zavisne varijable (Y) koja je objašnjena varijacijom u X, odnosno koliki je udio objašnjene u ukupnoj sumi kvadrata odstupanja zavisne varijable od njene prosječne vrijednosti. Vrijednost dobivena u zadatku iznosi 51,5% i znači da je u ukupnoj sumi kvadrata odstupanja zavisne varijable potraživanje usluga tjelesne zaštite od njene prosječne vrijednosti objašnjeno 51,5% odstupanja.

F-test koristi se za testiranje signifikantnosti cijele regresijske jednadžbe. Izračunata regresijska F vrijednost na primjeru iznosi 9,571055. U tablici uz razinu signifikantnosti od 5%, kritična vrijednost iz tablice F-distribucije iznosi 5,12. Rezultat ukazuje na to da je F-statistika iznad kritične vrijednosti iz tablice F-distribucije regresijska i da je cijela jednadžba statistički značajna uz zadanu razinu signifikantnosti.

Tablica 3. Rezultati regresijske analize

Zavisna varijabla:	Y	R-SQUARE	F-omjer	P-vrijednost za F
Observacije	11	0.5153	9.571	0.0128
VARIJABLA	PROCJENA	STANDARDNA	T-	P-

	PARAMETRA	POGREŠKA	OMJER	VRIJEDNOST
Odsječak	156.73	31.766	4.934	0.0008
X	-2.005	0.648	-3.094	0.0128

Izvor: obrada autora MS Excel programom

Pomoću dobivene jednadžbe može se prognozirati potražnja. Svrha ekonomskog prognoziranja je smanjenje rizika i neizvjesnosti s kojima se poduzeće susreće u svom poslovanju, kao i pomoć pri donošenju poslovnih odluka. Istraživanje je sve učestalije pomoću ekonometrijskih modela, a modeli se mogu sastojati od samo jedne jednadžbe, kao u slučaju predviđanja prodaje poduzeća.

Ekonometrijski modeli su vrlo važni jer omogućavaju primjenu ekonomske teorije na praktične probleme kao što je procjena i prognoza funkcije potražnje. U prognoziranju potražnje ekonomisti se često oslanjaju na intuitivne metode koje mogu biti opasne jer postoji velika mogućnost pogreške. Statističko testiranje pouzdanosti nekog modela je moguće jedino uz pomoć korištenja ekonometrijskih tehnika. (Pindyck i Rubinfeld, 1998)

Na sljedećem primjeru može se vidjeti primjena procijenjene funkcije potražnje u prognoziranju potražnje:

$$y_{2015} = 156.73 - 2,005 * 60_{2015} = 36,43$$

i uvrštavanjem predviđenih vrijednosti za varijablu (X) koja označava cijenu usluga i za vrijednost tražene količine (Y) u godini 2015. kada se predviđa povećanje prosječne cijene usluga tjelesne zaštite na 60,00 kuna, dolazi se do rezultata smanjenja potražnje za uslugama tjelesne zaštite tvrtke.

5. Zaključak

Primjenom jednostavne regresijske analize procijenjena je funkcija potražnje za uslugama tjelesne zaštite tvrtke ALZAS ALARMS d.o.o. Analizom je obuhvaćeno 11 promatranja odnosa cijene i količine potražnje u vremenskom periodu od 2004. godine do 2014. godine. Iz procijenjene regresijske jednadžbe može se zaključiti da će se za svaku jedinicu promjene cijene tražena količina promijeniti u suprotnom smjeru od promjene cijene za 2,005 jedinica.

Proveden je t test kojim je utvrđeno da je procijenjeni parametar b statistički značajan uz razinu signifikantnosti 5%. Rezultat F testa također potvrđuju statističku značajnost regresijske jednadžbe. Nadalje, koeficijentom determinacije (r^2) utvrđeno je da je u ukupnoj sumi kvadrata odstupanja zavisne varijable potraživanje usluga tjelesne zaštite od njene prosječne vrijednosti objašnjeno 51,5% odstupanja. Pomoću procijenjene jednadžbe može se prognozirati potražnja. Svrha ekonomskog prognoziranja je smanjenje rizika i neizvjesnosti s kojima se poduzeće susreće u svom poslovanju, kao i pomoć pri donošenju poslovnih odluka.

Literatura

1. Bahovec, V.; Erjavec, N. (2009). Uvod u ekonometrijsku analizu. Zagreb, Element.
2. Benić, Đ. (1996). „Tehnike procjenjivanja potražnje“, *Ekonomska misao i praksa*. vol5(1), 49-94
3. Interna dokumentacija zaštitarske tvrtke ALZAS ALARMS d.o.o.
4. Kmenta, J. (1997). Počela ekonometrije. 2.izd. Zagreb, Mate.
5. Pindyck R. S.; Rubinfeld, D. L. (1998). *Econometric models and econometric forecasts*. 4th ed. Irwin/McGraw-Hill.
6. Pindyck R. S.; Rubinfeld D. L. (2005). *Mikroekonomija*. 5.izd. Zagreb, Mate.
7. Salvatore, D. (1994). *Ekonomija za menadžere u svjetskoj privredi*. 2.izd. Zagreb, Mate.
8. Stock, J. H.; Watson, M.W. (2006). *Introduction to econometrics*. 2nd ed. Addison – Wesley.
9. Zakon o privatnoj zaštiti. NN 68/03