

# SEKVENCIJALNO UZORKOVANJE U POSTUPKU REVIDIRANJA JAVNOG SEKTORA

## UVOD

Jedan od ključnih iskaza nezavisnog revizora prezentiranog u mišljenju jeste da „*Revizija uključuje ispitivanja putem proverenih uzoraka, dokaza kojima se potkrepljuje relevantnost iznosa i informacija obelodanjenih u finansijskim iskazima... Verujemo da smo reviziju izvršili u obimu koji obezbeđuje razumnu osnovu za izražavanje našeg mišljenja*“ (2). Predmet ovog rada je upravo istraživanje funkcionalno-strukturalne relacije između uzorka i obima revizije. Preciznije, to znači da je poseban akcenat stavljen na implicitnu konstataciju iznetu u mišljenju da je u toku obavljanja revizije selektovan potreban i dovoljan uzorak da bi se obezbedila razumna osnova za donošenje mišljenja. Međutim, izneta konstatacija ujedno pretpostavlja jednu od krucijalnih nedostataka revizije – ona fizički ne može da ispita celokupnu populaciju (100%), bilo da se to odnosi na dokumente, salda računa ili druge revizijske dokaze. U takvom slučaju primenjuje se revizijsko uzorkovanje koje se bazira na uobičajenim tehnikama uzorkovanja (4). U narednom delu priloga usredsređićemo se na sekvencijalnu tehniku revizijskog uzorkovanja (stop-or-go sampling).

## KLASIČNO NASUPROT SEKVENCIJALNOM UZORKOVANJU

Osnovna razlika između statističkog i sekvencijalnog uzorkovanja je u tome da kod statističkog uzorkovanja revizor određuje veličinu uzorka, bira uzorak i vrednuje rezultate sprovedenog testa. Kakvi god bili dobijeni rezultati, revizor ne povećava uzorak, niti se odlučuje za povećanje uzorka

## REZIME

**Ključne reči:** revizija javnog sektora, sekvencijalna statistička analiza.

Suštinska slabost procedure revidiranja finansijskih izveštaja u javnom sektoru jeste u praksi eliminisanja funkcionalnosti uzorkovanja, a time i značaja koncepta materijalnosti. Iskustvo državne revizijske institucije (DRI) govori da u praksi dominira 100% ispitivanje dokumentacije. Metode nestatističkog uzorkovanja imaju značajnu prednost, jer u prvi plan stavljaju obim testiranja kao stvar profesionalnog revizorskog rasuđivanja. Suprotno tome, statističko uzorkovanje iziskuje primenu statističkog aparata, najčešće intervala poverenja, koji može biti odlučan u utvrđivanju veličine greške. Važnost trošenja budžetskih para uslovljava najviši nivo tačnosti testiranja dokumentacije, koje ekstrapolirano na populaciju ne mora biti singifikantno.

<sup>1</sup> Fakultet za menadžment, ekonomiju i finansije – MEF u Beogradu, e-mail: efr\_vracar@yahoo.com.

ukoliko otkrije bar neko odstupanje. Često je potrebno previše resursa da bi se ispitao celokupan uzorak i odstupanja u okviru istog (5).

Kod sekvencijalnog uzorkovanja revizor uzima uzorak manjeg obima na osnovu čijeg ispitivanja i dobijenih rezultata odlučuju da li da: pretpostavi kontrolni rizik na planiranom nivou, da ga pretpostavi na višem nivou od planiranog, ili prouči dodatne jedinice da bi dobio više informacija. Prednost sekvencijalnog pristupa je u tome što se za veoma nizak nivo odstupanja mogu upotrebiti uzorci manjeg obima u poređenju sa planiranim uzorkom fiksiranog obima.

Revizorsko prosuđivanje je dominantan način opredeljenja veličine uzorka (6, 570-580). Da uprostimo, jasno je da projektovana greška pretpostavlja u suštini procenu revizora koji iz napred datih razloga može da opredeli nivo uzorkovanja prilikom testiranja zaliha, na primer 40%. Tako odabran nivo testa podrazumeva da će revizor da izvrši ispitivanje *in toto* (celog) uzorka od 40% zaliha. Dalje, pretpostavimo da je revizor iznašao da su zalihe zbog vrednovanja po ceni koštanja umesto po neto prodajnoj vrednosti precejene za €4.000. Tada bi projektovana greška na ostatak populacij bila  $(4.000 / 40 * 60) = €6.000$ , dok bi verovatna greška cele populacije bila €6.000 + €4.000 = €10.000. Poredeći rezultat uzorkovanja sa pretpostavljanom prihvatljivom greškom od €15.000 prihvatamo ovaj nivo greške kao nematerijalan ( $€10.000 < €15.000$ ). Pretpostavimo drugi slučaj: da je revizor u toku ispitivanja zaliha po istom osnovu iznašao da je verovatna greška €25.000. Takođe pretpostavimo da je prihvatljiva greška €15.000. Postavlja se pitanje racionalnosti (troškovni aspekt) ispitivanja uzorka od 40% zaliha iz razloga što je za pretpostaviti da je već na nekom nižem nivou (veličini uzorka), pre nego što je postignuto 40% obima ispitivanja, ispunjen uslov za utvrđivanje materijalne greške. U narednom delu priloga ćemo prikazati predlog rešenje ovog problema, koji ima za cilj smanjenje troškova uzorkovanja u procesu obavljanja revizije. (8)

## PRIMENE SEKVENCIJALNOG UZORKOVANJA U POSTUPKU REDUKCIJE OBIMA I TROŠKOVA ISPITIVANJA UZORKA

Pretpostavimo da smo na bazi analize materijalnosti opredelili prihvatljivu grešku zaliha reda veličine €15.000. Takođe smo odlučili, shodno revizorskoj proceni i statističkim rezultatima, da je realno ispitati 40% zaliha, što je recimo 7.000 stavki. Naš predlog se zasniva na činjenici da je potrebno izvršiti racionalizaciju ispitivanja uzorka, koji je opredeljen postupkom utvr-

divanja tolerabilne greške, a koja se sastoji u tome da međurezultati u toku obavljanja uzrokovanja, ukoliko postignu nivo prihvatljive greške (DG), opredeljuju manji obim uzorkovanja, jer omogućuju revizoru da donese odluku na nivou postignute DG. Kao i u prethodnim slučajevima, imamo tri slučaja i četvrti supsumirani slučaj (pomenućemo sva četiri), i to:

- *prvi*, kada je nađeno nulto odstupanje, a to implicira da se ispita ceo uzorak *in toto* (što je malo verovatno);
- *drugi*, kada se projektovana pvatljiva greška podudara sa identifikacijom pogrešnih stavaka *in toto*, znači 100% uzorka (što je takođe malo verovatno); i
- *treći*, kad je u postupku intervalnog uzorkovanja celog uzorka *in toto* nađena greška koja u projekciji na celu populacije nije materijalna (3); i
- *četvrti*, kada se u toku intervalnog uzorkovanja u jednom trenutku postiže nivo tolerabilne greške i time *terminira dalje uzorkovanje*. U ovom slučaju se primenjuje *sekvencijalno uzorkovanje*.

Ovako definisana strategija revizijskog uzorkovanja uslovljava primenu sekvencijalne analize, metod statističke inferencije čija je karakteristika da broj opservacija (veličine uzorka) zahtevanih u procesu revizijskog uzorkovanja nije determinisan unapred. Odluka o terminiranju uzorkovanja zavisi od prethodnih međurezultata. Na taj način uzorkovanje se prekida onda kada se dostigne zahtevani nivo materijalnosti dopuštene greške.

## PRIMENA MODELA SEKVENCIJALNOG UZORKOVANJA U REVIZIJI

Pojednostavljena radi, pretpostavimo da je  $X$  – slučajna promenljiva (ispitivanje zaliha) i da može da uzme samo vrednosti kada ima odstupanja, tada je  $X = 1$ , i kada nema odstupanja, tada je  $X = 0$ .

Dalje pretpostavimo da je  $p$  = verovatnoća da  $X$  uzme vrednost 1. Tada se problem svodi na testiranje hipoteze da  $p$  ne prelazi neku određenu vrednost  $p'$  (u našem slučaju to je nivo materijalnosti). U postupku uzorkovanja mi opredeljujemo da je vrednost  $p'$  selektirana tako da ako je  $p > p'$  odbacujemo izbor, i obrnuto: ako je  $p \leq p'$  mi prihvatamo izbor uzorka. Na primer ako je  $p$  u uzorku = 1/10 (izraženo u verovatnoći u odnosu na nivo materijalnosti zaliha za celu populaciju), tada ako je  $p > 0,1$  odbacujemo izbor, dok ukoliko je  $p \leq 0,1$  onda prihvatamo izbor. Tehnički deo naredne analize odnosi se na određivanja gornje i donje granice prihvatljive i neprihvatljive proporcije uzorka.

Dalja procedura jeste određivanje dva nivoa vrednosti, i to:  $p_1$  i  $p_0$ , gde je  $p_0$  – niži nivo proporcije (deo uzorka) koji je prihvatljiv, i  $p_1$  – viši nivo (deo uzorka), koji je neprihvatljiv. Naravno, kada je u pitanju donja granica  $p_0$  – proporcija pogrešnih stavki, tj. ako je proporcija  $p_0$  manja ili jednaka nivou materijalnosti od (kako smo napred odredili) €15.000 [ $p_0 \leq €15.000$ ], tada prihvatamo stavke uzorka Obrnuto, za gornju granicu  $p_1$ , gde je [ $p_1 > €15.000$ ] stavka uzorka se ne prihvata. Na ovom nivou razmatranja inicira se problem određivanja vrednosti  $p_1$  i  $p_0$  i opredeljenje njihovih verovatnoća. Recimo za  $p_1$  neka bude  $\alpha$ , a za  $p_0$   $\beta$  verovatnoća. Određivanje ovih verovatnoća je stvar prosuđivanja revizora, a bazira se na opredeljenoj proporciji uzorka i donje i gornje prihvatljive granice materijalnosti i to:  $p_0$  je donja granica (odnosi se na napred napomenut slučaj kada nema greške u uzorku, preciznije, procentualni deo uzorka), i odbacivanja shodno principu materijalnosti (iznad gornje granice prihvatljivosti, a u našem slučaju generisane greška na celu populaciju od €15.000). Znači, prema konceptu materijalnosti, sve što je iznad €15.000 se odbacuje, što znači da  $p_1$  opredeljuje obim uzorka. Ova tehnika se svodi na binomnu verovatnoću, gde se u uzorku putem revizorskog prosuđivanja opredeljuje, kako sledi:

$$\frac{A}{N} + \frac{B}{N} = 1$$

gde je  $A$  – broj stavaki u uzorku koji zadovoljava kriterijum nematerijalnosti, dok je  $B$  – broj stavaki u uzorku koji zadovoljava

kriterijum materijalnosti greške. Ovo znači da je  $\frac{B}{N} = DG$ ,

dopuštenoj grešci. Formalno gledano, ovo se svodi na klasičnu binomnu formu:

$$\frac{A}{N} = p, \quad \frac{B}{N} = q \Rightarrow p + q = 1 \quad (1)$$

za veliki broj stavki ova formula je:

$$(p + q)^n$$

što za veliko  $n$  teži binomnom rasporedu:

$$p_i = \binom{n}{i} p^i q^{n-i} \quad (2)$$

gde je  $p = 0, 1, 2, \dots, n$

Takođe je potrebno odrediti njihove asociirane respektivne verovatnoće  $\alpha$  ( $p_0$ ) i  $\beta$  ( $p_1$ ), što je stvar revizorskog prosuđivanja. Na osnovu ovih verovatnoća i obima uzorka primenjuje se postavljena forma Valdove (Wald) sekvencijalne analize (7), kako sledi.

Izvršimo pojednostavljenje ovih formula (1) i (2) uvođenjem skraćenja, i to:

$$B = \frac{\beta}{1-\alpha}, \quad A = \frac{1-\beta}{\alpha}, \quad r_1 = \frac{p_1}{p_0}, \quad r_2 = \frac{1-p_1}{1-p_0},$$

tada imamo, kako sledi:

$$n_p = \frac{\log B - m \log r_2}{\log r_1 - \log r_2} \quad (m - \text{broj stavki u uzorku})$$

$$n_o = \frac{\log A - m \log r_2}{\log r_1 - \log r_2}$$

Da bismo shvatili do kraja način primene ove metode, potrebno je prikazati grafički šta se dešava za svaku stavku (npr. saldo računa), šta se dešava prilikom utvrđivanja validnosti svake stavke, tj. za  $m = 1, 2, 3, \dots$  do prekida, što korespondira vrednostima vrednosti  $n_p$  - broj uzoraka gde se prihvata, i  $n_o$  - broj uzoraka gde se ne prihvata nivo greške. Ovo je više konvencionalno objašnjenje. Međutim, ako to hoćemo da prikazemo grafičkim putem, kroz efekat kumulativnih rezultata ispitivanja svake jedinice uzorka, onda se generiše grafikon sa elementima prihvatanja ili odbacivanja, shodno tome da li vrednost prelazi gornju ili donju paralelnu liniju. U cilje konstrukcije grafikona potrebno je da opredelimo, kako sledi:

$$h_o = \frac{\log B}{\log r_1 - \log r_2} \quad (3)$$

$$h_1 = \frac{\log A}{\log r_1 - \log r_2} \quad (4)$$

$$S = \frac{-\log r_2}{\log r_1 - \log r_2}$$

$$E_s(n) = \frac{-\log B \log A}{-\log r_1 \log r_2}$$

gde  $h_o$  i  $h_1$  određuju pozicije paralelnih linija,  $S$  je nagib pravih, dok je  $E_s(n)$  mera maksimalnog broj uzorka koji se zahteva bi se došlo do revizorske odluke.

## PRIMENA SEKVENCIJALNOG UZORKOVANJA

Pretpostavimo da je revizor procenio, kako sledi:  $p_0 = 0,1$ ,  $p_1 = 0,3$ ,  $\alpha = 0,02$ ,  $\beta = 0,03$ . Procedura zahteva da se prvo izračunaju naredne vrednosti:

$B = 0,03061$	$\log B = 1,5141$
$A = 48,5$	$\log A = 1,6857$
$r_1 = 3$	$\log r_1 = 0,4771$
$r_2 = 0,7778$	$\log r_2 = -0,1091$

zatim se izračunava:  $h_0$  i  $h_1$ :

$$h_0 = \frac{-1,5141}{0,4771 + 0,1091} = -2,58$$

analogno  $h_1 = 2,88$

zatim nagib prave, kako sledi:  $S = 0,186$

i najzad, određujemo broj uzoraka:

$$E_s(n) = \frac{1,5141 \times 1,6857}{0,4771 \times 0,1091} = 49$$

Znači, broj potrebnih uzoraka za donošenje revizorske odluke jeste  $n = 49$  (Grafikon 1). Preciznije, ovo je potrebna i dovoljna veličine uzorka da se dođe do utvrđivanja materijalnosti greške, to jest vrednosti iznad dopustive greške. (7)

Ukoliko su verovatnoće da se asigniraju pogrešne i tačne stavka male, onda se primenjuje Poasonova (Poisson) distribucija. Pretpostavimo da je uzet uzorak radi utvrđivanja starosne strukture kupaca. Revizor treba da utvrdi stavke – kupci stari tri ili više godine i stavke – kupci koji su stari do jedne godine (hipotetički primer). Tada je  $m_0 = 1$ , i  $m_1 = 3$ . Verovatnoću prihvatanja i odbijanja određuje revizor svojim prosuđivanjem. Ilustracije radi, neka je  $\alpha = 0,1$  i  $\beta = 0,1$ .

Tada imamo, kako sledi:

$$h_1 = \frac{l_n \left( \frac{1-\beta}{\alpha} \right)}{l_n \left( \frac{m_1}{m_0} \right)} = h_1 = \frac{l_n 9}{l_n 9} = \frac{2,1972}{1,0986} = 2,00$$

$$h_0 = \frac{l_n \left( \frac{\beta}{1-\alpha} \right)}{l_n \left( \frac{m_1}{m_0} \right)} = h_{01} = \frac{l_n \left( \frac{1}{9} \right)}{l_n 3} = -2,00$$

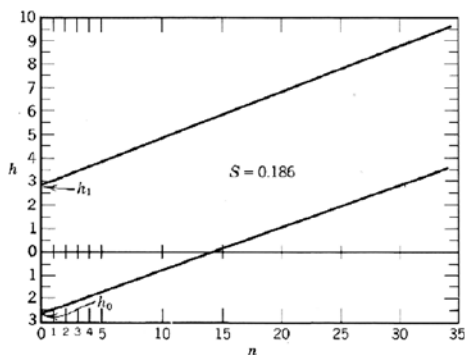
$$S = \frac{m_1 - m_0}{l_n \left( \frac{m_1}{m_0} \right)} = S = \frac{2}{l_n 3} = \frac{2}{1,0986} = 1,82$$

Pre nego što se izračunaju vrednosti za Grafikon 2, korisno je izračunati  $n_0$  i  $n_1$  - broj izvlačenja pre nego što se donese materijalno fundirana revizorska odluka, i to prva za odbacivanje stavke uzorka i druga za prihvatanje stavke uzorka, kako sledi:

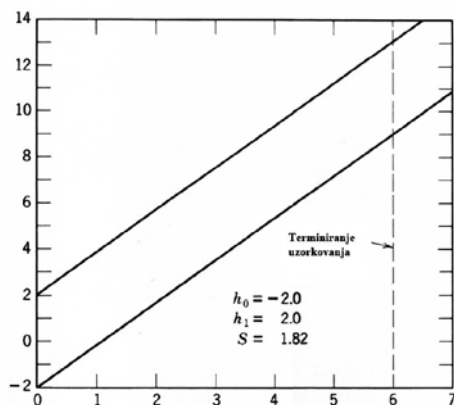
$$\bar{n}_0 = \frac{(1-\alpha) l_n \left( \frac{\beta}{1-\alpha} \right) + \alpha l_n \left( \frac{1-\beta}{\alpha} \right)}{(m_0 - m_1) + m_0 l_n \left( \frac{m_1}{m_0} \right)} = 1,95$$

$$\bar{n}_1 = \frac{\beta l_n \left( \frac{\beta}{1-\alpha} \right) + (1-\beta) l_n \left( \frac{1-\beta}{\alpha} \right)}{(m_0 - m_1) + m_0 l_n \left( \frac{m_1}{m_0} \right)} = 1,36$$

Shodno napred datim rezultatima, sa svega dva uzorka (uprošćen primer) može se potvrditi da postoje materijalne stavke zaliha koje su stare jednu godinu i ispod jedne godine dana i koje uprosečene mogu da generišu odluku. Ukoliko odluka ne može da se donese posle uzimanja  $3 \times 1,95 = 6$  uzoraka aproksimativno, onda se uzima prosek svih izvučenih uzoraka. Ukoliko je ta vrednost bliža  $m_0$ , tada prihvatamo vrednost izvučenih uzoraka, ukoliko je bliža  $m_1$ , onda odbacujemo relevantnu izvučene stavke uzoraka.



Grafikon 1: Grafički prikaz sekvencijalnog uzorkovanja za prvi primer (priprema za selektovanje) (7)



Grafikon 2. Prikaz terminiranja sekvencijalnog uzorkovanja (7)

## PREDNOSTI I NEDOSTACI SEKVENCIJALNOG TESTIRANJA

Bez obzira da li se testiraju interne kontrole ili finansijski izveštaji ili salda, uzima se uzorak određene veličine koji se svodi na vrednovanje testa tj. da li ima ili nema grešaka. Ukoliko se otkrije nepravilnosti, najčešće se primenjuje interval poverenja koji generiše grešku sa čak postotkom tačnosti od 99%. Ovaj pristup se ne bi mogao primeniti u slučaju javnog sektora bez obzira na signifikantnost statističkih pokazatelja, jer budžetska sredstva moraju da se ispituju do momenta nalaženja materijalne greške.

Važnija karakteristika sekvencijalnog uzorkovanja jeste da ono ide do stepena nalaženja materijalne greške, olakšavajući revizorima da bespotrebno rade sa velikim brojem dokumenata radi pronalaženja grešaka kod onih aplikacija koje su značajne za javni sektor. Glavna prednost ovog pristupka je u tome da se za veoma nizak nivo stepena odstupanja mogu upotrebiti uzorci manjeg obima u poređenju sa planiranim uzorkom fiksiranog obima. Nedostaci sekvencijalnog uzorka odnose se na činjenicu da veličine uzorka mogu biti veće za populaciju sa umerenim stepenom devijacije, kao i to da proces stvaranja uzoraka na nekoliko nivoa može biti neefikasan.

### SEQUENTIAL SAMPLING IN THE PUBLIC SECTOR AUDIT PROCEDURE SUMMARY

**Key words:** Public sector audit, sequential statistical analysis.

A fundamental weakness of the audit procedure of financial statements in the public sector is eliminating the functionality of sampling and thus the importance of the concept of materiality. The experience of the State Audit Institution (SAI) shows that 100% of the examination of documentation dominates in practice. Non-statistical sampling methods have a significant advantage because they put the scope of testing in the foreground as a matter of professional audit judgment. In contrast, statistical sampling requires the use of a statistical apparatus, usually an interval of confidence, which may or may not be decisive in determining the magnitude of the error. In addition, the importance of spending budget money requires the highest levels of accuracy in testing documentation, which extrapolated to the population does not have to be significant.

### LITERATURA

1. Jovković, B. (2010) „Primena postupaka uzorkovanja revizora za svrhu testiranja kontrola preduzeća klijenta”, *Ekonomski horizonti*, 12, (2), str.133-153.
2. Međunarodni standardi revizije (2013) Ministarstvo finansija Srbije, Beograd.
3. Negovanović, M. (2003) „Koncept materijalnosti u reviziji finansijskih izveštaja”, *Revizor*, 6p. 23
4. Stanojević, Ljubiša (1982) „Značaj nestatističkih testova i uzoraka za obavljanje revizije”, *Knjigovodstvo* br. 8
5. Stanojević, Ljubiša (2006) „Sekvencijalno uzorkovanje u reviziji”, *Finansije, Bankarstvo, Revizija, Osiguranje*, Univerzitet Singidunum
6. Boynton, W. C., Johnson, R. N. (2006) “Modern Auditing”, John Wiley & Sons, Inc.
7. Wald, Abraham (1947) *Sequential Analysis*, John Wiley and Sons, New York
8. Whittington, R., Pany, K. (2004.) “Principles of Auditing and Other Assurance Services”, The McGraw- Hill Companies, str. 325