

1. Odredite istinitost sljedećih tvrdnji (T/N) uz objašnjenje vašeg odgovora ili nadopunite rečenicu:

a) Pretpostavimo da neka obveznica isplaćuje 100 \$ točno dvije godine od danas bez ikakvih drugih isplata u međuvremenu. Ukoliko se takva obveznica može kupiti ili prodati na Wall Streetu za 96 \$ tada povrat na takvu obveznicu ne može biti veći od 3%.

b) Ukoliko investirate neki iznos uz konstantu kamatnu stopu  $r\%$ , tada ćete uz neprekidno ukamaćivanje udvostručiti (zaokruženo na jednu decimalu) vaš iznos za  $4T$  polugodišta ukoliko je  $rT=35$ . (Napomena: ako je kamatna stopa npr. 12%, tada je  $r=12$ ).

c) Ukoliko se neki iznos oroči na dvije godine uz kamatnu stopu  $r_1\%$  tada se taj isti iznos uz neprekidno ukamaćivanje postigne u jednom polugodištu uz kamatnu stopu  $2r_1\%$ .

d) Ako je diskontni faktor zadan funkcijom

$$D(t) = \begin{cases} e^{-0.04t} & \text{za } t \leq 2 \text{ godine} \\ e^{-(0.08+0.06(t-2))} & \text{za } t \geq 2 \text{ godine} \end{cases}$$

tada se prve dvije godine primjenjuje kamatna stopa \_\_\_\_\_%, a nakon toga \_\_\_\_\_%.

e) Efektivna kamatna stopa od 6.127% ekvivalentna je neprekidno ukamaćenoj kamatnoj stopi od 5%.

f) Pretpostavimo da obveznica nominalne vrijednosti 100 kn isplaćuje godišnje kupone u iznosu od 8 kn i ima dospijeće 5 godina. Ako se danas tom obveznicom trguje po nominali tada je prinos do dospijeća 5% uz primjenu složenog ukamaćivanja.

g) Duracija kuponske obveznice nominalne vrijednosti 100 s dospijećem od 3 godine koja isplaćuje polugodišnje kupone po kuponskoj stopi od 10%, veća je od 5 ukoliko je prinos do dospijeća veći od 4%, a manji od 6%.

2. Klijent banke podiže zajam od 100 000 kn na 5 godina uz godišnju kamatnu stopu 8% i plaćanje jednakih anuiteta krajem svake godine. Na kraju 3. godine odluči unaprijed zatvoriti cijeli zajam. Ako je poznato da banka za prijevremeno zatvaranje zajma naplaćuje jednokratnu naknadu od 2% od iznosa koji se unaprijed vraća, odredite jednadžbu koju zadovoljava efektivna kamatna stopa.

3. Odredite sadašnju vrijednost vječne rente koja isplaćuje krajem svakog mjeseca 1000 kn tijekom prvih 60 mjeseci, a nakon toga dvostruko veći iznos. Kamatna stopa je 6% godišnje, obračun je složen i treba koristiti relativni kamatnjak.

4. Nudi vam se mogućnost da investirate 100 kn u tvrtku koja će vam isplatiti sljedeće iznose kroz naredne tri godine: 30, 40, 40. Ukoliko je za jednu kn u trenucima 1, 2 i 3 danas potrebno izdvojiti 0.980 kn, 0.957 odnosno 0.934 kn redom, ispitate isplativost takve vrste ulaganja.

5. Investitor ulazi u investiciju kojoj je potreban početni ulog od 100000. Nakon godine dana očekuje se povrat od 208000, a zbog troškova nakon dvije godine se očekuje da će biti potrebna dodatna investicija od 108150. Da li je investicija isplativa u odnosu na mogućnost polaganja depozita u banku ukoliko je godišnja kamatna stopa (uz složeno ukamaćivanje i godišnji obračun kamata) 4% i ne očekuje se promjena kamatne stope tokom te dvije godine. Za koje sve kamatne stope je investicija isplativa? Što se događa s internom stopom rentabilnosti investicije?

**OKRENITE LIST!**

6. Pretpostavimo da su trenutno uvjeti na tržištu takvi da je  $B(0,T) < B(0,T+1)$ , pri čemu  $B(0,T)$  predstavlja cijenu beskuponske obveznice u trenutku 0 s dospeljećem  $T$ .

- a) Kako se navedena nejednakost reflektira na odnos odgovarajućih spot stopa  $r(0,T)$  i  $r(0,T+1)$ ?
- b) Da li to ujedno predstavlja mogućnost arbitraže?
- c) Odredite strategiju arbitraže.

7. Na tržištu se nude beskuponske obveznice s dospeljećem od godinu dana i nominalne vrijednosti 100 po cijeni 95.12, kao i kuponske obveznice nominalne vrijednosti 100 s dospeljećem od dvije godine i kuponskom stopom 10% po cijeni 104.95. Pretpostavka investitora je da će se nakon godinu dana na tržištu također nuditi beskuponske obveznice s dospeljećem od godinu dana i nominalne vrijednosti 100 po cijeni 95.12. Da li investitor može ostvariti strategiju za arbitražu? Ako da, odredite ju. Pretpostavlja se da je dopuštena kratka pozicija u obveznicama, odnosno izdavanje obveznica ili prodavanje obveznica koje ne posjedujete.

8. Odredite približnu relativnu promjenu cijene beskuponske obveznice s dospeljećem od dvije godine čija je trenutna tržišna cijena 96.5 kn ukoliko se spot stopa od 10% poveća za 1 postotni poen.

9. Pretpostavimo da se na tržištu trguje obveznicama tipa A i B čiju su duracije  $D_A=3$  i  $D_B=1$  godina. Pretpostavimo da neki investitor želi investirati 10000 kn na period od 6 mjeseci. Odredite kolike udjele u obveznicama A i B investitor mora uložiti ukoliko želi da portfelj konstruiran od obveznica A i B bude imun na male promjene u kamatnim stopama na tržištu. Ukoliko su  $C_A=1.21$  i  $C_B=0.95$  kn, odredite koliko će novaca investitor uložiti u obveznicu A, a koliko u obveznicu B.

10. Pretpostavimo da promatramo dvije strategije:

Strategija 1: investitor u trenutku 0 oroči glavnica  $X$  do trenutka  $t_1$  po kamatnoj stopi  $r(0,t_1)$ , a zatim stečenu konačnu vrijednost u trenutku  $t_1$  oroči do trenutka  $t_2 > t_1$  po unaprijednoj kamatnoj stopi  $f(0,t_1,t_2)$ .

Strategija 2: investitor u trenutku 0 oroči glavnica  $X$  do trenutka  $t_2$  po kamatnoj stopi  $r(0,t_2)$ .

- a) odredite uvjet nearbitraže
- b) uz uvjet nearbitraže odredite unaprijednu kamatnu stopu u terminima kamatnih stopa  $r(0,t_1)$  i  $r(0,t_2)$ .