

Terminske pogodbe o obrestni meri  
(angl. *Interest rate futures*)

Tim Kalan  
Fakulteta za matematiko in fiziko

19. marec 2020

### **Povzetek**

Finančni instrumenti o obrestni meri nam omogočajo zaščito pred tveganjem premikov obrestnih mer. Za to lahko uporabimo recimo terminsko pogodbo o obrestni meri, ki ima za osnovno premoženje hipotetičen instrument (recimo obveznico). Zaradi tega dejstva je prodajalcu prepuščena odločitev, katero obveznico bo dejansko prodal. Iz tu potem izhaja ekonomka analiza vseh možnosti in izračun donosa vsake možne izbire. Ko dobimo obveznico, ki je najcenejša za poravnavo, hkrati spoznamo osnovo za vrednotenje teh pogodb.

Tekom seminarske naloge spoznamo tudi mehaniko trgovanja s terminskimi pogodbami na ameriški borzi *Chicago board of trade*, ki pa je temelj in podlaga za ostale borze, ki trgujejo s temi pogodbami. Osredotočimo se predvsem na pogodbe na državne obveznice in spoznamo proces poravnave in možnosti, ki jih imamo na voljo pri zapiranju pozicije.

*Ključne besede: terminska pogodba, CBOT, državna obveznica, donos, poravnava*

# Kazalo

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Trgovanje s terminskimi pogodbami</b>	<b>3</b>
2.1	Terminske pogodbe . . . . .	3
2.2	Zapiranje pozicije . . . . .	3
2.3	Vloga klirinške hiše . . . . .	4
2.4	Zahteve po kritju . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Terminski posli</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Terminske pogodbe o obrestni meri</b>	<b>5</b>
4.1	Terminske pogodbe na državne obveznice . . . . .	6
4.1.1	Hipotetične obveznice . . . . .	6
4.1.2	Pretvorbeni faktorji . . . . .	6
4.1.3	Obveznica, najcenejša za poravnavo . . . . .	7
4.1.4	Izbire pri izročitvi . . . . .	9
4.1.5	Proces izročitve . . . . .	10
4.2	Terminske pogodbe na zakladno menico (angl. <i>treasury note futures</i> ) . . . . .	10
4.2.1	Opomba glede menice in obveznice . . . . .	10
4.3	Za kaj se še uporabljajo terminske pogodbe o obrestni meri? .	10
<b>5</b>	<b>Viri</b>	<b>11</b>

## 1 Uvod

Ob obsegu današnjega trga in vseh možnosti, ki jih ponuja, se je morda smiselno vprašati, zakaj bi investitor sploh trgoval z finančnimi instrumenti o obrestni meri. Pojavijo se trije glavni razlogi: Prvič, tipično je trgovanje na trgu finančnih instrumentov, ki temeljijo na obrestnih merah, cenejše in posledično nas stane manj, da preko teh instrumentov omilimo tveganje. Prav tako lahko tipično hitreje prilagajamo svoj portfelj. Zadnji pomemben razlog pa je, da se instrumenti o obrestni meri manj odzovejo na povpraševanje v smislu dvigovanja njihovih cen (oz. cen poslovanja z njimi), kot alternative na trgu denarja.

## 2 Trgovanje s terminskimi pogodbami

S terminski pogodbami se trguje na organiziranem trgu (torej borzah) in zato so standardizirane. To pomeni, da se v njih natančno določi vrsta in kvaliteta blaga.

V tem razdelku si bomo natančno pogledali principe trgovanja s terminskimi pogodbami. Ugotovili bomo, kako se zapre pozicijo, kaj je vloga klirinške hiše pri trgovanju in zakaj trgovci potrebujejo kritje.

### 2.1 Terminalske pogodbe

Na kratko ponovimo nekaj splošnih reči o terminski pogodbi (angl. *future*), da se bomo v nadaljevanju lažje sporazumevali.

Terminalska pogodba je natančen dogovor med prodajalcem in kupcem, v kateri se določi vrsta blaga, datum izročitve tega blaga (angl. *delivery date*) in seveda cena, ki jo bo plačal kupec - izročitvena cena (angl. *futures price*), ob izteku pogodbe. Ob sklenitvi pogodbe ( $t = 0$ ) torej ni nobenih denarnih tokov. Osnovno premoženje (angl. *the underlying*) v tej pogodbi je lahko praktično karkoli: razno blago, devizni tečaji, delnice, indeksi ali pa recimo naš fokus - obrestne mere. Terminalske pogodbe na obrestne mere spadajo pod **finančne** terminalske pogodbe (angl. *financial futures*), kar preprosto pomeni, da je osnovno premoženje v njih nek finančni instrument; recimo ti, ki smo jih našli zgoraj.

Kupcu terminalske pogodbe pogosto rečemo dolga stran in realizira profit, če se cena pogodbe na trgu povzdigne. Na drugi strani pa imamo prodajalca ali kratko stran, ki profitira ob padcu cene.

### 2.2 Zapiranje pozicije

Velika večina finančnih terminskih pogodb ima izročitvene datume marca, junija, septembra ali decembra. Do tega datuma pa ima trgovalec (angl. *trader*) naslednjo možno strategijo za zapiranje svoje pozicije (naj opomnimo,

da zapiranje pozicije pomeni izstop iz posla. Ko pozicijo zapremo, vemo točno kakšne denarne tokove je ustvarila): če je kupec, mora prodati isto število identičnih terminskih pogodb in obratno, če je prodajalec.

Pozicijo lahko zapre tudi na datum izročitve, in sicer tako, da pač izvede svoje obveznosti. Kupec torej sprejme osnovno premoženje in ga plača po zmenjeni ceni in obratno za prodajalca - ta preda osnovno premoženje in dobi denar.

Nekatere terminske pogodbe o obrestni meri je mogoče poravnati le z denarjem ali z denarjem enakovrednimi stvarmi. Take pogodbe v angleščini imenujemo *cash settlement contracts*.

### 2.3 Vloga klirinške hiše

Vsaka borza, kjer se trguje s terminskimi pogodbami in vsaka borza nasploh ima sebi asociirano **klirinško hišo**. V tem razdelku si bomo ogledali njene funkcije.

Njena glavna funkcija je, da zagotovi, da bosta obe strani pogodbe izpolnjeni in s tem udeleženi v pogodbi omili skrbi in zmanjša njihovo tveganje. To doseže tako, da kadarkoli se pojavi kupec ali prodajalec pogodbe, ona zavzame njegovo nasprotno pozicijo v pogodbi. Torej, po prvotnem dogovoru med obema stranema se ona »vrine« kot kupec za prodajalca in prodajalec za kupca. To drastično omili skrbi glede nemoči izvedbe obveznosti (angl. *default*) nasprotne strani.

Prav tako je zaradi klirinške hiše investitorjem bolj enostavno zapreti svoje pozicije, saj jim ni treba vključevati nasprotne strani, ker vsi posli potekajo preko hiše.

### 2.4 Zahteve po kritju

Da investitor sploh lahko trguje s terminskimi pogodbami, mora odpreti vzdrževalni račun. Ko sklene pogodbo, je v njej poleg specifikacij glede osnovnega premoženja, datuma in cene opredeljena še višina začetnega kritja (angl. *initial margin*). To je pač neka količina denarja, ki jo je treba naložiti kot depozit za pogodbo (spet v vlogi zmanjševanja tveganja). To kritje ni nujno v denarju (oz. denarnih ekvivalentih), plačamo lahko namreč tudi s katerimkoli vrednostnim papirjem, ki izplačuje obresti (npr. obveznica).

V času med sklenitvijo in iztekom pogodbe, njena cena na trgu niha. Ker trgujemo na organiziranem trgu, je ob koncu vsakega trgovalnega dne pogodba vrednotena (angl. *marking-to-market*). Kot kupec pogodbe smo dolžni vzdrževati količino denarja na računu in poskrbeti, da je le-tega več, kot je predpisano vzdrževalno kritje (angl. *maintenance margin*). v primeru neugodnega premika cene moramo torej na račun naložiti dodaten denar, da zadovoljimo to zahtevo, temu denarju pravimo variacijsko kritje (angl.

*variation margin*). Če pa se cena zniža in imamo na računu zato preveč kritja, imamo pravico ta presežek vzeti z računa.

Dolžnost kupca je, da vse spremembe zahtev po kritju poravnava v roku 24 ur, če mu to ne uspe, se njegova pozicija avtomatično zapre.

### 3 Terminski posli

Terminski posli (angl. *forwards*) so zelo podobni terminskim pogodbam s ključno razliko: niso standardizirani, kar pomeni, da so podrobnosti vsakega posla dogovorjene na individualnem nivoju in z njimi se trguje na neorganiziranem oz. odprtem trgu (angl. *over-the-counter*). Posledično je sekundarni trg za posle lahko neobstoječ (to pa ni nujno; nekateri vrednostni papirji so zelo likvidni). Obračun cene se lahko zgodi vsak dan, a se zaradi svobode, ki jo imamo pri trgovanju s terminskimi posli, lahko zmenimo drugače. Prav tako so generalno bolj tvegani, saj ni klirinške hiše, ki bi zagotovila, da obe strani izpolnita dogovor. Tveganju, ki nastane, pravimo dvostransko tveganje nasprotni strani (angl. *bilateral counterparty risk*). V ostalih pogledih in logiki, ki je ozadju, pa so praktično enaki terminskim pogodbam, zato koncepti, ki so opisani v nadaljevanju seveda veljajo tudi za njih.

### 4 Terminske pogodbe o obrestni meri

So terminske pogodbe, katerih osnovno premoženje izplačuje obresti. Kupcu pogodbe tako omogočajo, da ustvari dobiček (ali izgubo) zaradi sprememb obrestnih mer. Imajo dve glavni uporabi: poglavitno se uporabljajo za zaščito pred premikom obrestnih mer (angl. *hedging*), z uporabo primerne analize in modelov pa omogočajo tudi zaslužek.

**Primer 1** *Recimo, da imamo izposojen denar po spremenljivi obrestni meri in nas skrbi, da bo obrestna mera v prihodnosti narastla. Če prodamo terminsko pogodbo na državno obveznico, se s tem zavarujemo pred takim porastom. Poglejmo kaj se zgodi:*

*Če obrestna mera res naraste, pade cena obveznice, ki je osnovno premoženje naše pogodbe. Zato pade tudi cena pogodbe. Ker pa smo mi pogodbo prodali po višji ceni, smo s tem efektivno zaslužili toliko, kot izgubimo zaradi višje obrestne mere. Če pa smo se pri naši napovedi zmotili in mera pade, bo vrednost naše pogodbe padla, to izgubo pa bodo pokrile nižje obresti. S takim poslom tako poskrbimo, da bo začetna obrestna mera veljala celotno obdobje in efektivno spremenimo variabilno obrestno mero v fiksno.*

Terminske pogodbe o obrestni meri lahko glede na datum dospelja njihovega osnovnega premoženja delimo na dve skupini: Če je ta datum manj kot leto v prihodnosti, govorimo o kratkoročnih pogodbah (angl. *short-term*), v nasprotnem primeru pa o dolgoročnih pogodbah (angl. *long-term*).

V nadaljevanju se bomo osredotočili predvsem na pogodbe na državne obveznice in zakladne menice; s temi se namreč najbolj pogosto trguje v ZDA, ostale države sveta pa so opisane koncepte posvojile in po njih modelirale svoje trge s tovrstnimi finančnimi instrumenti. Mi bomo natančno pogledali, kako se trguje na borzi CBOT, a večina mehanizmov v ozadju je podobna tudi na drugih borzah, kjer se z njimi trguje.

#### 4.1 Terminalske pogodbe na državne obveznice

Z njimi se trguje na borzi v Chicagu (*CBOT* oz. *Chicago board of trade*); zato so tudi veliko bolj popularne v ZDA, kot pri nas. Osnovno premoženje v taki pogodbi je hipotetična dvajset-letna kuponska obveznica z vrednostjo \$100.000. Kuponski obrestni meri v tem primeru pravimo obračunski kupon (angl. *notional coupon*). Pogodbe so kotirane tako, da nominalno vrednost obveznice označimo s 100 (kar pomeni 100% vrednosti). Razlike so potem kotirane v dvaintridesetinah enega procenta. To se tradicionalno označi s

*celi del – število dvaintridesetin.*

**Primer 2** *Recimo, da je v pogodbi zapisana cena 97 – 16. To pomeni, da moramo za vsako obveznico, ki jo kupimo na ta način, plačati 97% + (16/32)% = 97,5% nominalne vrednosti.*

Na borzi je definirano tudi minimalno odstopanje cene (angl. *minimum price fluctuation*) obveznice kot 1/32 enega procenta, kar se pri dani nominalni vrednosti prevede v \$31,25. To pomeni, da se cena zaokrožuje s tako natančnostjo.

##### 4.1.1 Hipotetične obveznice

Zgoraj smo omenili, da je osnovno premoženje hipotetična obveznica. To je zato, ker ob sklenitvi pogodbe sploh ni potrebno, da kratka stran ima pripravljeno dejansko obveznico za prodajo ob datumu izročitve. To je dovoljeno zato, ker vedno obstaja možnost predčasnega zapiranja pozicije.

Če pa se dejansko odloči za izvedbo, pa mora predati obveznico. Le-to izbere iz množice obveznic, ki jih CBOT določi za primerne. Eden izmed pogojev je, da imajo obveznice do datuma zapadlosti na datum izročitve vsaj 15 let, drugače pa se zahteva, da so vsaj podobne navedeni hipotetični obveznici, ker ni nujno, da na trgu obstaja identična obveznica.

Ta aspekt je tudi ena izmed najbolj zanimivih stvari pri tej vrsti pogodbe, zato si bomo v nadaljevanju pogledali nekaj detajlov.

##### 4.1.2 Pretvorbeni faktorji

Zaradi nenujosti obstoja primerne obveznice, pred prodajo pogodb z določenim datumom zapadlosti CBOT določi pretvorbene faktorje (angl. *con-*

*version factors*), ki naredijo te pogodbe pravične. Odvisni so od dejanske obveznice, ki jo dolga stran da, in od izročitvenega datuma. Če torej prodajalec da dejansko bolj donosno obveznico, kot je v pogodbi, bo CBOT tako zagotovil, da vseeno dobi pravično ceno (in obratno, če da manj donosno obveznico).

**Primer 3** *Recimo, da imamo pogodbo za obveznico z vrednostjo \$100.000 in kuponsko mero 6\$. Če nam prodajalec da obveznico z enako vrednostjo a višjo kuponsko mero; recimo 7%, to ni pošteno, saj je taka obveznica bolj vredna. Če pa je kuponska mera 5%, pa spet ni pravično, zato s pretvorbenim faktorjem izenačimo cene.*

Dejanska cena, ki jo kupec plača (angl. *invoice price*), je tako odvisna od mnogih stvari. Seveda je pomembna izročitvena cena, določena v sami pogodbi in »velikost pogodbe« (torej število obveznic, ki se prodajo s pogodbo). Zgoraj smo ugotovili, da je pomemben tudi pretvorbeni faktor. V osnovi pa govorimo o instrumentih na obrestne mere, zato ne smemo pozabiti na natečene obresti, ki jih prinaša naše osnovno premoženje. Če povzamemo:

$$\begin{aligned} \text{cena} &= \text{št. obveznic} \times K \times \text{pretvorbeni faktor} + \text{natečene obresti} \\ &= \text{št. obveznic} \times \text{pretvorjena cena} + \text{natečene obresti} \end{aligned}$$

#### 4.1.3 Obveznica, najcenejša za poravnavo

Zgoraj smo ugotovili, da je možno pri predaji izbirati med različnimi obveznicami, in seveda niso vse enakovredne. Želja dolge strani je poiskati najcenejšo (angl. *cheapest-to-deliver issue*) in zato je potrebna analiza vseh možnosti. To izvedemo z naslednjim razmislekom:

Zamislimo si, da istočasno prodamo terminsko pogodbo in z izposojenim denarjem kupimo eno izmed obveznic, ki so navedene kot primerne za to pogodbo. Na datum izročive potem predamo obveznico in z dobljenim denarjem poplačamo dolg - to strategijo imenujemo *cash and carry trade*. S tako situacijo potem poznamo dovolj podatkov, da izračunamo stopnjo povračila za tako investicijo, v angleščini to imenujemo **implied repo rate**. To je torej implicirana obrestna mera oz. impliciran donos, ki ga ima ta strategija in s tem tudi naša potencialna obveznica. Tak izračun lahko naredimo za vse primerne obveznice in na koncu izberemo tisto, katere donos je najvišji. To obveznico potem imenujemo obveznica najcenejša za poravnavo (angl. *cheapest-to-deliver issue*). Ta ima ključno vlogo pri vrednotenju terminskih pogodb o obrestni meri (več o tem si lahko preberete v kasnejši temi).

Za izračun impliciranega donosa moramo o obveznici poznati naslednje podake:



- Ceno po kateri lahko kupimo obveznico in natečene obresti, ki ji pripadajo,
- Pretvorjeno ceno in natečene obresti, ki jih bomo dobili ob izročitvi,
- Kupone, ki jih bomo dobili do izročitvenega datuma,
- Dobiček od reinvesticije kuponov od njihovega izplačila do datuma izročive.

Čeprav slednje točke ne moremo točno poznati, imajo njene podrobnosti majhen učinek na implicitirano stopnjo povračila in zato jih lahko zanemarimo. S tem dobimo naslednjo formulo:

$$\text{implicitiran donos} = \frac{\text{donos}}{\text{strošek investicije}} \times \frac{360}{\text{dnevi do izročitve}},$$

kjer je donos razlika med prejetim izkupičkom ob izročitvenem datumu in stroškom investicije. Izkupiček je torej izročitvena cena terminske pogodbe (ne pozabimo upoštevati pretvorbenega faktorja in natečenih obresti), kuponi, ki jih prejmemo in obresti od reinvesticije kuponov:

$$\text{izkupiček} = \text{pretvorjena cena} + \text{natečene obresti} + \text{kuponi} + \text{obresti},$$

kjer velja, da obresti ne poznamo točno, pač pa to ocenimo glede na tržne razmere. Pripomnimo še, da kupone reinvestiramo za toliko dni, kot mine med njihovim izplačilom in izročitvenim datumom in da to v formuli merimo kot delež leta (t.j. 360 dni).

Strošek investicije je pa torej cena obveznice, ki jo kupimo in natečene obresti, ki jih plačamo.

Zadnji ulomek pa je enostavno anualizacija te repo stopnje, saj to nekako standardizira izračun in omogoča lažjo primerjavo.

**Primer 4** *Recimo, da imamo terminsko pogodbo z izročitveno ceno  $K = 96$  in s 82 dnevi do izročitvenega datuma. poznamo tudi 42-dnevno terminsko obrestno mero, po kateri lahko reinvestiramo kupon. Ta je je 3,8%.*

*Hkrati pa imamo na voljo primerno obveznico z naslednjimi podatki:*

- cena  $P = 107$
- plačane natečene obresti 3,8904
- kuponska obrestna mera  $c = 10\%$
- čas do izplačila kupona = 40 dni
- kupon  $C = \$5$
- prejete natečene obresti ob izročitvi = 1,1507

- pretvorbeni faktor = 1,1111

Najbolj enostaven je izračun pretvorjene cene:

$$\text{pretvorjena cena} = P \times \text{pretvorbeni faktor} = 96 \times 1.1111 = 106,6656$$

Za izračun impliciranega donosa potrebujemo še obresti od reinvesticije kupona, ki jih dobimo po naslednji formuli:

$$\begin{aligned} \text{obresti} &= \text{kupon} \times \text{obrestna mera} \times \frac{\text{št. dni vezave}}{360} \\ &= \$5 \times 0,038 \times \frac{82 - 40}{360} = 0,0222 \end{aligned}$$

Kjer je število dni vezave čas med izplačilom kupona in izročitvenim datumom.

To nam da dovolj podatkov za izračun izkupička kot vsote pretvorjene cene, prejetih natečenih obresti, kuponom, ki ga prejmemo, in obrestmi oz.  $106,6656 + 1,1507 + 5 + 0,0222 = 112,8385$

Strošek investicije je cena obveznice in plačane natečene obresti oz.  $107 + 3,8904 = 110,8904$ .

Zdaj končno lahko izračunamo impliciran donos:

$$\text{implicitiran donos} = \frac{112,8385 - 110,8904}{110,8904} \times \frac{360}{82} = 7,71\%$$

#### 4.1.4 Izbire pri izročitvi

Prodajalec ima ob izročitvi pravico in dolžnost sprejeti nekaj pomembnih odločitev. CBOT mu zagotavlja, da se lahko odloča vsaj glede naslednjih stvari:

- Odločiti se mora, katero izmed primernih obveznic bo izročil. Tej odločitvi v angleščini rečemo *quality/swap option*.
- Izbere lahko, kateri dan v izročitvenem mesecu bo izkoristil za dejansko izročitev obveznice - *timing option*.
- Lahko si izbere, da obveznico preda pred ali po zaprtju borze; tako lahko izbere, ali bo znana končna cena pogodbe ob predaji. Odločitev je pogosto znana pod imenom *wild card option*.

Zaradi teh odločitev dolga pozicija nikoli tekom pogodbe ne more vedeti točno, katero obveznico bo dobila, niti ne pozna točnega datuma predaje.

#### 4.1.5 Proces izročitve

Ko se pogodba izteče (oz. si kratka stran izbere datum), prodajalca še vedno čaka 3-dnevni proces izročitve.

Prvi dan (angl. *position day*) mora do osme ure zvečer po čicaškem času sporočiti na CBOT, da ima namen izvršiti pogodbo.

Drugi dan (angl. *notice day*) si izbere, katero obveznico bo predal. To odločitev mora sprejeti do štirinajste ure. CBOT potem pregleda vse potencialne kupce, izbere tistega, ki ima odprto dolgo pozicijo najdlje in mu do šestnajste ure sporoči, da se bo pogodba izvršila.

Tretji dan (angl. *delivery day*) se do desete ure izvede dejanska izročitev. Prodajalec mora imeti na računu pripravljeno obveznico, kupec pa denar.

#### 4.2 Terminalske pogodbe na zakladno menico (angl. *treasury note futures*)

CBOT ponuja pogodbe dolžine 2, 5 ali 10 let, ki so vse izpeljanke standardnih pogodb na državne obveznice in se še vedno menjajo primarno pri njih. Za vsako ročnost pogodbe je definirana malce drugačno hipotetično osnovno premoženje:

- *za 10-letno pogodbo*: je osnovno premoženje 10-letna menica s 6-procentno kuponsko obrestno mero in vrednostjo \$100.000. Kratka stran lahko dostavi obveznico, ki ima ročnost med 6.5 in 10 leti od prvega dne v izročitvenem mesecu.
- *za 5-letno pogodbo*: je osnovno premoženje menica s 6-procentno kuponsko obrestno mero in vrednostjo \$100.000, ki ima skupno ročnost vsaj 5 let in 3 mesece, od katere je preostalo vsaj 4 leta in 2 meseca.
- *za 2-letno pogodbo*: je osnovno premoženje menica s 6-procentno kuponsko obrestno mero in vrednostjo \$200.000, ki ima skupno ročnost manj kot 5 let in 3 mesece, od katere je preostalo med 1 letom in 9 mesecev in 2 letoma.

##### 4.2.1 Opomba glede menice in obveznice

V osnovi je edina razlika med menico in obveznico ročnost. Obveznice imajo ročnost več kot 10 let, menice pa manj kot 10 let. Pripomnimo še, da je v Sloveniji delitev drugačna. Menice imajo ročnost manj od leta, vse ostalo so obveznice.

#### 4.3 Za kaj se še uporabljajo terminalske pogodbe o obrestni meri?

Zgoraj opisane pogodbe se prodajajo predvsem v ZDA. V Evropi so bolj popularne terminalske pogodbe, ki za osnovno premoženje instrumente, ki

temeljijo na Eurodolarju in obrestnih merah EURIBOR in LIBOR.

## 5 Viri

- Frank. J. Fabozzi: *Fixed Income Analysis*, John Wiley & Sons 2. izdaja, 2007
- Investopedia: *Interest Rate Future* (leto ogleda: 2020),  
dostopno na: <https://www.investopedia.com/terms/i/interestratefuture.asp>
- AccountingTools: *Interest Rate Futures* (leto ogleda: 2020),  
dostopno na: <https://www.accountingtools.com/articles/2017/5/15/interest-rate-futures>