

7 OBLIGACIJOS, OBLIGACIJŲ KAINOS IR PALŪKANŲ NORMŲ NUSISTATYMAS

Turinys

- 7.1 Obligacijų kainos
 - 7.1.1 Diskontinės obligacijos
 - 7.1.2 Pastovių mokėjimų paskolos
 - 7.1.3 Obligacijos su atkarpa
 - 7.1.4 Amžini anuitetai
- 7.2 Obligacijų pajamingumas
 - 7.2.1 Pajamingumas iki išpirkimo
 - 7.2.2 Einamasis pajamingumas
 - 7.2.3 Turėjimo laikotarpio grąža
- 7.3 Obligacijų rinka ir palūkanų normos
- 7.4 Obligacijų pasiūla, obligacijų paklausa ir pusiausvyra obligacijų rinkoje
 - 7.4.1 Veiksniai, keičiantys obligacijų pasiūlą
 - 7.4.2 Veiksniai, keičiantys obligacijų paklausą
 - 7.4.3 Pusiausvyros obligacijų kainos ir palūkanų normos
- 7.5 Obligacijų rizikingumas
 - 7.5.1 Nemokumo rizika
 - 7.5.2 Infliacijos rizika
 - 7.5.3 Palūkanų normų rizika
- 7.6 Modifikuota finansinė trukmė

■ Praktiškai **bet kuris finansinis sandoris a) perduoti išteklius** iš skolintojo besiskolinančiajam, b) su paskolintos sumos **grąžinimu tam tikru metu ateityje**, yra **obligacijos forma**:

- **būsto** paskolos;
- paskolos **įmonėms**;
- paskolos **vyriausybei** etc.

■ **Istoriškai**, obligacijos daugiausiai buvo naudojamos **monarchų karams finansuoti** ar rūmams statyti ir pan. **Kai nesiskolindavo**, monarchai finansuodavosi kitaip:

- **konfiskacijomis** (confiscation);
- **apmokestinimu** (taxation) (liberalams tai irgi panašu į konfiskaciją.);
- **valiutos prastinimu** (debasement of currency) – pakeičiant **monetas į mažesnio svorio/vertės**.

■ **Monarchai, kurie skolindavosi, dažnai bankrutuodavo**.¹²

■ Jei norime pažinti **obligacijų rinką**, turime **suprasti 3 dalykus**:

- **pirma**, **sąryšį tarp obligacijų kainų ir palūkanų normų** (*PV* taikymą);
- **antra**, kas lemia **obligacijų pasiūlą ir paklausą**;

¹² Žr. Carmen M. Reinhart and Kenneth S. Rogoff (2011), *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*, Princeton. NJ: Princeton University Press.



- **trečia, kodėl** obligacijos yra **rizikingos**.

7.1 Obligacijų kainos

■ Obligacija nurodo:

- pastovias **mokamas sumas**;
- tiksliai mokėjimų **datas**.

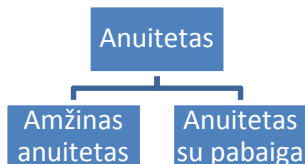
■ Kiek norėsite mokėti už obligaciją, priklauso nuo **obligacijos bruožų**.

■ Yra 4 pagrindiniai obligacijų tipai:

- **diskontinės** arba **nulinės atkarpos obligacijos** ((pure) discount, zero-coupon bonds), kurios žada **vienintelį ateities mokėjimą** (kaip **trumpalaikiai** vyriausybės išdo vekseliai);
- **pastovių mokėjimų paskolos** (fixed-payment loans), tokios kaip anuitetinės būsto paskolos:
 - mokame tik pastovius mokėjimus;
- **atkarpos obligacijos** (coupon bonds) – **ilgalaikės išdo** obligacijos ir dauguma **korporacijų obligacijų** yra atkarpos obligacijos, kurios:
 - duoda **pastovius periodinius mokėjimus**;
 - ir **pagrindinę sumą** (principal) išpirkimo gale;
- **amžinas anuitetas** (perpetuity), kaip **konsolai** (consols), kurie:



- moka **pastovius mokėjimus amžinai**;
- **niekada negražina pagrindinės sumos.**



Pav. 7.1. Anuitetai

- Kaip nustatyti šių 4 tipų **obligacijų kainą**? Kol kas **ignoruosime riziką**.

7.1.1 Diskontinės obligacijos

- Diskontinių obligacijų **kaina yra mažesnė už nominalią vertę** (face value) – jos parduodamos tarytum su „**nuolaida**“ (discount) parduotuvėje, **pavyzdžiui**:

- €100 1 metų išdo vekselis parduodamas už €95,24;
- €4,76 **skirtumas yra palūkanos** už €95,24 paskołą metams.

- Taigi, **diskontinės obligacijos kaina = vienintelio mokėjimo F po T metų PV** :

$$PV = \frac{F}{(1+i)^T}$$

- Jei metinė palūkanų norma yra 5%, 1 metų diskontinės obligacijos kaina bus:

$$PV = \frac{100}{(1+0,05)^1} = 95,24$$

- Jei kuponas mokamas **kas pusmetį**, mes turime matuoti i ir T taip pačiais laiko matais (jei palūkanos metinės, tai ir 6 mėnesiai yra $\frac{1}{2}$ metų):

$$PV = \frac{100}{(1+0,05)^{1/2}} = 97,59$$

- Kaip matome, 6 mėn. obligacijos kaina yra didesnė nei 1 m. obligacijos:
 - **kuo trumpesnis laikas iki mokėjimo, tuo daugiau norime sumokėti už tai dabar;**
 - nes **po pusmečio galime reinvestuoti atgautą sumą.**
- Taigi, matome, kad:
 - **palūkanų normos ir obligacijų kainos juda priešinga kryptim;**

- galime apskaičiuoti palūkanų normą iš obligacijos kainos, naudojant PV formulę. Pavyzdžiui, jei 1 m. obligacijos kaina yra €95,24, tada $i = (100/95,24) - 1 = 0,05$ (5 %).

7.1.2 Pastovių mokėjimų paskolos

- Įprastos **būsto paskolos** (mortgages) yra vadinamos **pastovių mokėjimų paskolomis**¹³ (fixed-payment loans), nes jos **grąžinamos**:
 - a) nustatytu skaičiumi lygiu mokėjimu, paprastai kas mėnesį;
 - b) mokant palūkanas kartu su dalimi pagrindinės sumos.
- Šių paskolų **palūkanos irgi apskaičiuojamos PV formule** (tarkime, kad mokame kas metus) – **mokėjimų C diskontuota suma (PV) t.b. lygi paskolos sumai**:

$$PV = \sum_{t=0}^T \frac{C}{(1+i)^T}$$

¹³ Lietuvoje vadinamos paskolomis anuiteto metodu (priešingai linijiniam metodui, kur mokamos palūkanos mažėja, nes mažėja paskolos likutis, o paskola amortizuojama tolygiai).



Anuitetinė paskola			
<i>Trukmė (metais)</i>		30	
<i>Suma (000 EUR)</i>		100	
<i>Mokėjimai (metiniai)</i>		10,5	
<i>Palūkanos (metinės)</i>		9,88%	
<i>PV</i>		100	PV(i,T,-C)

7.1.3 Obligacijos su atkarpa

- Tokios obligacijos moka:
 - **atkarpa** C (coupon);
 - **pagrindinę sumą** F (face value) išpirkimo metu T .
- Jos kaina:

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+i)^t} + \frac{F}{(1+i)^T}$$

7.1.4 Amžini anuitetai

■ Jie moka tik C , ir niekada F . Paprastai tokius VP-us išleidžia **vyriausybės, nes galvoja, kad yra amžinos** (kaip Jungtinės Karalystės), priešingai korporacijoms.

Kaina:

$$PV = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{C_t}{(1+i)^t} \rightarrow \frac{C_t}{i}$$

■ [Įrodytas. Keista, kad sudėjus begalinį skaičių mokėjimų gauni baigtinį skaičių 😊. Atkreipkite dėmesį, kad kai $t \rightarrow \infty$, $1/(1+i)^t \rightarrow 0$. Po 100 metų, kai $i = 5\%$, $1/(1+i)^t = 0,008$. Tiesiog ignoruokite tai, kad vyks vėliau.]

7.2 Obligacijų pajamingumas

■ Kai žinome kaip apskaičiuoti obligacijos **kainą**, esant duotai palūkanų normai, galime eiti kita kryptim:

- apskaičiuoti **palūkanų normą**, dar vadinamą **pajamingumu**¹⁴ (yield), iš obligacijų kainų;
- tam naudojant **informaciją** apie:
 - **pažadėtus mokėjimus**;

¹⁴ Kai kalbame apie obligacijas, sąvokos pajamingumas ir palūkanų norma yra sinonimai.

- **obligacijos rinkos kainą.**

7.2.1 Pajamingumas iki išpirkimo

■ Dažniausiai naudojamas **obligacijos gražos matas** yra **pajamingumas iki išpirkimo** (yield to maturity) – **kokią palūkanų normą gausite, jei išlaikysite obligaciją iki jos išpirkimo** (maturity), **kai atliekamas pagrindinės sumos mokėjimas.**

Tarkime, perkate tokią obligaciją:

- 1 metų iki išpirkimo;
- €100 pagrindinės sumos;
- su €5 atkarpa.

■ Išpirkimo metu turėtojas gauna €5 atkarpą ir €100 pagrindinę sumą. Obligacijos kaina (*PV*)

$$PV = \frac{5}{(1+i)^1} + \frac{100}{(1+i)^1}$$

■ **Palūkanų norma *i*, kuri sulygina abi lygties puses**, ir vadinama **pajamingumu iki išpirkimo**. Prisimindami, kad *PV* ir palūkanų normos juda priešinga kryptimi, darome tokias išvadas:

- **jei obligacijos kaina yra €100** tada **pajamingumas iki išpirkimo lygus atkarpos normai** (= [metinė atkarpa]/[pagrindinė obligacijos suma]);

- kai kaina yra $>€100$, pajamingumas iki išpirkimo t.b. mažesnis už atkarpos normą;
- kai kaina yra $<€100$, pajamingumas iki išpirkimo t.b. didesnis už atkarpos normą.

Obligacija (10% kuponas, 10 metų)			
<i>T</i>	10	10	10
<i>F</i>	100	100	100
<i>C</i>	10	10	10
<i>i=</i>	0,1	0,09	0,11
<i>PV(C)=</i>	61,45	64,18	58,89
<i>PV(F)=</i>	38,55	42,24	35,22
<i>PV (Obligacijos kaina)</i>	100,00	106,42	94,11
<i>Grąža</i>		16,42%	4,47%
<i>kuponas</i>		10,00%	10,00%
<i>kapitalo pelnas</i>		6,42%	-5,53%
<i>Einam. pajamingumas</i>	10,00%	9,40%	10,63%
<i>Atkarpos norma</i>	10,00%	10,00%	10,00%

7.2.2 Einamasis pajamingumas

- **Einamasis pajamingumas** (current yield) – **metinis atkarpos mokėjimas**, padalintas iš už obligaciją mokėtos kainos:

$$\text{Einamasis pajamingumas} = [\text{metinis atkarpos mokėjimas}] / [\text{už obligaciją mokėta kaina}]$$

- Einamasis pajamingumas yra a) **dalis obligacijos grąžos** – tik iš atkarpos mokėjimų. Jis neparodo b) dalies – **kapitalo pelno** (capital gain) ar **kapitalo nuostolio** (capital loss), kuris atsiranda dėl to, kad **obligacijos pirkimo kaina skiriasi nuo jos nominalo** (face value):
 - todėl, jei [pirkimo kaina < nominalo], [einamasis pajamingumas < už pajamingumą iki išpirkimo].

Apibendriname:

Obligacijos kaina < Nominalas	Atkarpos norma < Einamasis pajamingumas < Pajamingumas iki išpirkimo
Obligacijos kaina = Nominalas	Atkarpos norma = Einamasis pajamingumas = Pajamingumas iki išpirkimo
Obligacijos kaina > Nominalas	Atkarpos norma > Einamasis pajamingumas > Pajamingumas iki išpirkimo

7.2.3 Turėjimo laikotarpio grąža

- Aptarėme pajamingumą iki išpirkimo, bet **daug investuotojų**, ypač perkantys ilgo laikotarpio obligacijas, **ketina jas parduoti iki jų išpirkimo**. Kadangi obligacijos kaina gali



pakisti tarp pirkimo laiko ir pardavimo laiko, obligacijos **turėjimo laikotarpio grąža** (holding period return) gali **skirtis nuo pajamingumo iki išpirkimo**.

■ **Pavyzdys.** Už €100 perkate 10 metų, 10% atkarpos, €100 nominalios verės obligaciją. Ketinate ją turėti 1-us metus – perkate 10 metų, o po metų parduodate 9 metų iki išpirkimo obligaciją.

■ Kokia **grąža iš jos turėjimo?**:

- jei palūkanų norma per metus nepakinta, jūsų grąža bus $€10/€100 = 0,1$ (10%);
- jei palūkanų norma per metus sumažėjo iki 9% (t.y., pajamingumas iki išpirkimo sumažėja iki 9%, parduosite 9 metų iki išpirkimo obligaciją už €106,42).

■ Vienų metų turėjimo laikotarpio grąža turės **2 dalis**:

- €10 atkarpos mokėjimas;
- €6,42 kapitalo pelnas.

$$R = \frac{10}{100} + \frac{106,42 - 100}{100} = \frac{16,42}{100} = 16,42\%$$

■ Taigi, jūsų investicijos turėjimo laikotarpio grąža R (kuri g.b. **realizuota** (realized) ar **nerealizuota** (unrealized)):

$$R = \frac{C}{P_t} + \left(\frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \right) = i_c + g$$

i_c – **einamasis pajamingumas** (current yield) (kuponas/obligacijos pirkimo kaina)

g – **kapitalo pelnas** (procentais)

■ Jei laikote obligaciją daugiau nei 1 metus, skaičiavimai kiek **sudėtingesni**, nes **atkarpas galite reinvestuoti**.

7.3 Obligacijų rinka ir palūkanų normos

■ Supratę sąryšį tarp obligacijų kainų ir palūkanų normų, pažiūrėsime a) **kas lemia obligacijų kainas** ir b) **kodėl jos kinta**. Nagrinėsime obligacijų **pasiūlą, paklausą** ir **pusiausvyros kainas** obligacijų rinkoje.

■ Supaprastinimui:

- kalbėsime apie **obligacijų kainas**, o ne palūkanų normas. Kadangi obligacijų kainos (kartu su kitais bruožais) lemia jų pajamingumą, kalbėjimas apie kainas yra kalbėjimas ir apie pajamingumą (palūkanų normas);
- nagrinėsime **1 metų diskontinės €100 nominalo obligacijos rinką**;

- investuotojas perka 1 metų obligaciją ir **laiko iki išpirkimo** – tada [turėjimo laikotarpio graža] = [obligacijos pajamingumui iki išpirkimo], ir abu lemia pirkimo kainą. PV formulė rodo, kad sąryšis tarp kainos (PV) ir pajamingumo (i): $PV = 100/(1 + i)$, todėl $i = [(100 - PV)/PV]$. Pavyzdžiui, jei obligacija kainuoja €95, $i = 5/95 = 0,0526$ (5,26%).

7.4 Obligacijų pasiūla, obligacijų paklausa ir pusiausvyra obligacijų rinkoje

■ Obligacijų kainų (ir pajamingumo) pokyčius lemia jų pasiūlos ir paklausos iš investuotojų pusės pokyčiai.

■ **Pasiūla.** Obligacijų pasiūlos kreivė (bond supply curve) yra sąryšis tarp obligacijų kainų ir kiekio, kurį obligacijų turėtojai nori parduoti, *ceteris paribus*. **Obligacijų pasiūlos kreivė turi teigiamą nuolydį, nes kuo didesnės obligacijų kainos, tuo didesnė pasiūla:**

- iš investuotojų požiūrio taško, kuo didesnė obligacijų kaina, tuo patraukliau parduoti tą obligaciją.

■ **Paklausa.** Obligacijų paklausos kreivė (bond demand curve) yra sąryšis tarp obligacijų kainos ir investuotojų pageidaujamo jų kiekio, *ceteris paribus*. **Ji turi neigiamą nuolydį, nes, kainai sumažėjus, obligacijos graža padidėja, todėl paklausa irgi padidėja.**

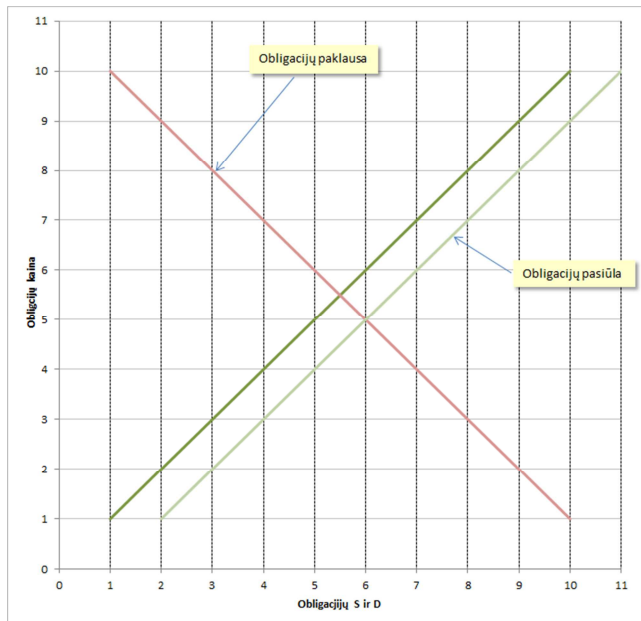
- **Pavyzdžiui**, diskontinė obligacija sumokės €100 po metų. Akivaizdu, kad investuotojui **€90 kainuojanti obligacija bus patrauklesnė nei kainuojanti €99, *ceteris paribus***.
- **Pusiausvyra**. Pusiausvyra obligacijų rinkoje yra taške, kur **pasiūla = paklausa**.

7.4.1 Veiksniai, keičiantys obligacijų pasiūlą

- Kad žinotume, kas veikia obligacijų kainas (obligacijų pajamingumus) bėgant laikui, reikia žinoti, **kokie veiksniai stumdo pasiūlos (*S*) ir paklausos (*D*) kreives**.
- **Pasiūlos kreivė**. Siūlomą obligacijų kiekį, esant tai pačiai kainai, **didina** (pastumiant *S* kreivę):
 - **įmonių noras daugiau skolintis dėl geresnių ūkio perspektyvų** (obligacijų kainos krenta, pajamingumai didėja), ir priešingai – **menkas ekonominis augimas didina obligacijų kainas ir mažina obligacijų pajamingumą** (su nepasikeitusia rizika);
 - **laukiamos infliacijos padidėjimas** – obligacijų emitentams svarbūs realūs skolinimosi kaštai. **Esant duotoms nominalioms palūkanų normoms, didesnė laukiama infliacija sumažina realią palūkanų normą. Esant mažesnei realiai palūkanų normai, įmonei reikia mažiau realių išteklių atkarpos ir pagrindinės sumos mokėjimams**.



■ Paveiksle matome, kad, a) **laukiamos infliacijos** ir b) įmonių **noro daugiau skolintis**, padidėjimas pastumia obligacijų pasiūlos kreivę į dešinę.



Pav. 7.2. Obligacijų pasiūlos pokytis

7.4.2 Veiksniai, keičiantys obligacijų paklausą

■ **6 veiksniai padidina paklausą obligacijoms**, esant duotai pradinei kainai, dėl ko **didėja obligacijų kainos ir mažėja palūkanų normos**:

- **turto padidėjimas**;
- **laukiamos infliacijos sumažėjimas**;
- **laukiama akcijų ir kito turto graža**;
- **laukiamos palūkanų normos**;
- **obligacijų rizika**;
- **obligacijų likvidumas**.

■ **Turtas**. Kuo greičiau auga ekonomika, tuo turtingesni tampa žmonės. Jų **turto padidėjimas lemia visu turto klasių paklausos padidėjimą** (akcijų, obligacijų, NT, meno kūrinių etc.). Turtas paprastai **didėja verslo ciklo pakilimo stadijoje**.

■ **Laukiamos infliacijos sumažėjimas**. Laukiamos infliacijos sumažėjimas reiškia, kad obligacijos **emitento pažadėti nominalūs mokėjimai turi didesnę realią vertę**, todėl obligacijos tampa patrauklesnės.

■ **Laukiama akcijų ir kito turto graža**. Investuotojo noras turėti bet kurią FP-ę priklauso nuo jos **laukiamos gražos alternatyvių FP-ų gražos atžvilgiu**. Jei laukiama obligacijų

grąža, palyginti su kitų investicijų grąža, padidėja, **obligacijų paklausos kreivė pasistums į dešinę**. Pavyzdžiui:

- jei **akcijų rinkos perspektyvos pablogėja** (eina gandai apie pervertintą rinką), **dalis investicijų eina į obligacijas** ($\uparrow p$, $\downarrow i$);
- panašiai, **kai tikimasi palūkanų normų mažėjimo ateityje, obligacijų kainos didėja**. Prisiminkite, kad obligacijos turėjimo laikotarpio grąža priklauso nuo atkarpų dydžio ir kapitalo pelno (nuostolio) – **kai tikimasi, kad palūkanų normos mažės, obligacijų paklausos kreivė pasistums dešinėn ir obligacijų kainos didėja**, nes atsiranda **kapitalo pelno lūkesčiai**.

■ **Obligacijų emitentų nemokumo rizika, palyginti su alternatyvomis**. Prisiminkite, kad investuotojai reikalauja kompensacijos už riziką:

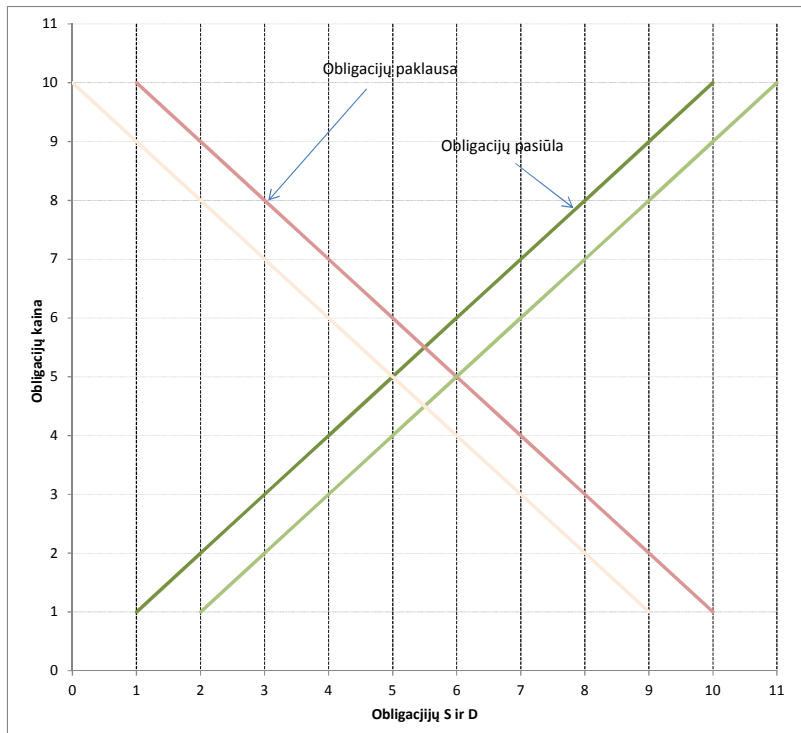
- **kuo mažiau rizikinga obligacija, pavyzdžiui**, Vokietijos, palyginti su Graikijos, **tu didesnę kainą už ją investuotojai pasiryžę sumokėti, ceteris paribus**.

■ **Obligacijų likvidumo rizika, palyginti su alternatyvomis**. Kuo likvidesnė obligacija, **tu didesnę paklausa jai, ceteris paribus**. Pavyzdžiui, beveik **nelikvidžios** tapo:

- obligacijos, išleistos **kylančių rinkų valdžių** (Lotynų Amerikos, Rytų Europos) 1998 m. krizės metu;
- **JAV su būsto paskolom susietos obligacijos** 2007-2009 m. krizės metu;
- kai kurių **euro zonos** šalių obligacijos 2010 m.

7.4.3 Pusiausvyros obligacijų kainos ir palūkanų normos

- Obligacijų S ir D kreivių postūmio veiksniai g.b. nagrinėjami kartu, pavyzdžiui:
 - **laukiamos infliacijos padidėjimas** a) **padidina** obligacijų pasiūlą (nuo S_0 iki S_1), nes **sumažėja realūs skolinimosi kaštai**. Tuo pat metu b) **sumažėja** obligacijų paklausa nuo D_0 iki D_1 , nes sumažėja reali palūkanų norma, kurią gaus obligacijų turėtojai. Šie **du veiksniai sustiprina vienas kitą**, ir obligacijų kainos sumažėja nuo P_0 iki P_1 , o palūkanų norma i padidėja;
 - **ūkio nuosmukis sumažina investicijų**, todėl a) obligacijų pasiūlos kreivė S pasistumia į kairę, ir b) sumažina turta, obligacijų paklausos kreivę D pastumiant irgi į kairę – **obligacijų kainos gali padidėti ar sumažėti**, priklausomai nuo kreivių postūmių dydžio. **Empiriniai duomenys rodo, kad nuosmukių metu palūkanų normos linkę kristi, todėl obligacijų kainos turėtų padidėti.**



Pav. 7.3. Pusiausvyros obligacijų rinkoje pokyčiai

7.5 Obligacijų rizikingumas

- Obligacijų turėtojai susiduria su **5 rizikom**:
 - **nemokumo rizika** (default risk) – tikimybė, kad obligacijos **emitentas nepadarys (visų) pažadėtų mokėjimų (laiku)**;
 - **infliacijos rizika** (inflation risk) – pažadėtų **mokėjimų reali vertė gali smarkiai kristi**, jei padidėja infliacija;
 - **palūkanų normų rizika** (interest-rate risk) – jei **palūkanų normos padidėja** tarp obligacijos pirkimo ir pardavimo datų, investuotojas patiria **kapitalo nuostolį**. Šios **rizikos galima išvengti, jei investicijos laikotarpis sutampa su obligacijos išpirkimo terminu**;
 - **likvidumo rizika** (liquidity risk) – galimybė, kad investuotojas turės **problemų parduoti obligaciją (protinga kaina) prieš jos išpirkimą**;
 - **užsienio valiutos kurso rizika** (foreign exchange risk, FX risk) – kai perkate obligaciją, **denominuotą užsienio valiuta**, prisiimate **valiutos kurso nepalankaus pokyčio riziką**.

- Rizika reikalauja kompensacijos, palyginti su **nerizikinga grąža** (risk-free rate).

7.5.1 Nemokumo rizika

■ Dažnai nėra garantijos, kad obligacijos emitentas laiku padarys visus obligacijos pažadėtus mokėjimus. Paprastai ignoruojame nemokumo riziką, kai kalbame apie JAV, Vokietijos ir pan. vyriausybių obligacijas, bet dauguma kitų vyriausybių ir korporacijų obligacijos yra daugiau mažiau rizikingos.

■ Įvertinti tikėtiną grąžą jau mokame – vektoriškai sudauginame galimus mokėjimus su jų tikimybėmis. Pavyzdžiui, 1 metų diskontinė obligacija, žadanti sumokėti €100 po metų:

Galimybė	Mokėjimas (C)	Tikimybė (prob)	prob · C
Pilnas mokėjimas	100	,9	90
Nemokumas	10	,1	1
Laukiamas mokėjimas			91

■ Kaina, kurią norėsime sumokėti už šią obligaciją šiandien t.b. ateities tikėtino mokėjimo PV. Jei nerizikinga palūkanų norma (už, tarkime, Vokietijos vyriausybės trumpalaikes obligacijas) yra 5%, tada $PV = €91/1,05 = €86,67$

■ Koks pajamingumas iki išpirkimo, jei kaina €86,67? Jei pažadėtas mokėjimas yra €100, o kaina €86,67, žadamas pajamingumas iki išpirkimo = $€100/€86,67 = 15,38\%$. Daug!!!

Nemokumo rizikos priedas (default-risk premium) = [pažadėtas pajamingumas iki išpirkimo] – [nerizikinga palūkanų norma] ($15,38\% - 5\% = 10,38\%$).

- Galime **skaičiavimus apversti**:
 - jei matome **faktinį obligacijos pajamingumą**, galime išskaičiuoti **nemokumo tikimybę** (probability of default).

- Skaičiuodami nemokumo rizikos priedą, naudojome **laukiamą obligacijos mokėjimų vertę** – pajamingumą, esant kuriam obligacija yra **teisinga loterija** (fair bet). Tačiau žinome, kad **rizikai nepakantūs investuotojai reikalauja kompensacijos už riziką, todėl jie reikalautų >15,38% pajamingumo**.

- **Nemokumas ir įsipareigojimų restruktūrizavimas**. Kai obligacijų emitentas (pavyzdžiui, Graikija) tampa nemoki, kreditoriai susitaria/priverčiami **sumažinti savo reikalavimus į obligacijų ateities mokėjimus**:
 - sumažinant atkarpos dydžius;
 - ir/ar **prailginant obligacijų išpirkimo terminus**.

- **Abiem atvejais mokėjimų PV sumažėja ir investuotojai nukenčia**.

7.5.2 Infliacijos rizika

- Dauguma obligacijų žada mokėti **pastovius nominalius mokėjimus**, kurie gali **nuvertėti dėl netikėtai didelės infliacijos**.

- Infliacijos riziką nagrinėjame **tais pačiais įrankiais**, kaip ir nemokumo riziką.

Infliacija	Tikimybės		
	Atvejis I	Atvejis II	Atvejis III
1%	0,5	0,25	0,10
2%	0	0,50	0,80
3%	0,5	0,25	0,10
Laukiama infliacija	2%	2%	2%
Standartinis nuokrypis	1%	0,71%	0,45%

- Lentelėje matome, kad laukiama infliacija yra 2%, bet jos **nepastovumas (standartinis nuokrypis) skiriasi**, todėl **Atveju I investuotojai reikalaus didesnės infliacijos rizikos priedo** (inflation risk premium).

- Priešingai nei JAV ar EZ, kur infliacija yra daugiau mažiau stabili, **kylančių rinkų šalyse nemažą dalį obligacijų pajamingumo sudaro infliacijos rizikos priedas**. Jo dydį parodo skirtumas tarp įprastų obligacijų ir **infliacija indeksuotų obligacijų** (inflation-indexed bonds) pajamingumų, kurias leidžia, pavyzdžiui, JAV (TIPS – Treasury Inflation-Protected Securities) (plačiau žr. www.publicdebt.treas.gov).

■ Infliacija indeksuota obligacija moka realias palūkanas + faktinį VKI pokytį. Pavyzdžiui, perkate 1 metų €1000 obligaciją su realia palūkanų norma 2% + 2% VKI. Jei VKI padidėja iki 5%, gausite 2% + 5% = 7%, t.y. nepatirsite infliacijos rizikos.

■ Pavyzdžiui, TIPS reguliariai leidžiami nuo 2003 metų. 2011 metų gale nerimas dėl ateities infliacijos padidėjimo padidino 10-metų TIPS kainą tiek, kad pajamingumas sumažėjo žemiau metinio infliacijos tempo. 2013 m. pradžioje jų pajamingumas sumažėjo iki -57 bp (0,57 procentinio punkto) žemiau infliacijos tempo – TIPS pirkėjai mokėjo kone rekordinę premiją už draudimą nuo ateities infliacijos rizikos.

7.5.3 Palūkanų normų rizika

■ Palūkanų normų rizika yra dėl to, kad investuotojai nežino ilgo laikotarpio obligacijų turėjimo laikotarpio gražos, nes:

- kai padidėja palūkanų normos, obligacijų kainos sumažėja;
- kuo ilgesnės trukmės obligacijos, tuo didesnis kainos sumažėjimas duotam palūkanų normos padidėjimui.

■ Palūkanų normų rizika atsiranda tada, kai neatitinka investuotojo investavimo horizontas (investment horizon) ir obligacijos trukmė (maturity):

- kuo daugiau gali svyruoti palūkanų normos obligacijos turėjimo metu, tuo didesnė palūkanų normų rizika.

7.6 Modifikuota finansinė trukmė

■ Kad efektyviai valdytumėte obligacijų portfelį, svarbu suprasti **obligacijų kainų nepastovumo dėl palūkanų normų pokyčių mastą**.

■ Yra **2 obligacijos savybės**, kurios lemia jos **kainos nepastovumą** – a) atkarpos dydis ir b) laikas iki išpirkimo:

- esant tam tikram laikui iki išpirkimo ir pradiniam pajamingumui, **kainos nepastovumas bus tuo didesnis, kuo didesnė atkarpos norma**.
- esant duotai atkarpos normai ir pradiniam pajamingumui, **kuo ilgesnis laikas iki išpirkimo, tuo didesnis kainos nepastovumas**.

■ **Antros savybės pasekmė**: investuotojas, kuris nori **sumažinti portfelio kainos nepastovumą laukdamas palūkanų normos padidėjimo**, turi jame **laikyti trumpesnio termino obligacijas**.

■ Prisiminkite obligacijos kainos $P(=PV)$ formulę:

$$P = \frac{C}{(1+i)^1} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C}{(1+i)^T} + \frac{F}{(1+i)^T}$$



- Tada **kainos pokytis** dėl i (pajamingumo iki išpirkimo) nedidelio pokyčio bus ši **išvestinė**:

$$\frac{\delta P}{\delta i} = \frac{(-1)C}{(1+i)^2} + \frac{(-2)C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(-n)C}{(1+i)^{T+1}} + \frac{(-n)F}{(1+i)^{T+1}}$$

- Pertvarkome:

$$\frac{\delta P}{\delta i} = -\frac{1}{1+i} \left[\frac{1C}{(1+i)^1} + \frac{2C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{nC}{(1+i)^T} + \frac{nF}{(1+i)^T} \right]$$

- Padaliname abi puses iš P , gauname **procentinį kainos pokytį**:

$$\frac{\delta P}{\delta i} \frac{1}{P} = -\frac{1}{1+i} \left[\frac{1C}{(1+i)^1} + \frac{2C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{nC}{(1+i)^T} + \frac{nF}{(1+i)^T} \right] \frac{1}{P}$$

- **Macauly trukmė**¹⁵ (Macauley duration, *MacD*) vadinama ši išraiškos dalis:

¹⁵ Frederic Macauley (1938), *Some Theoretical Problems Suggested by the Movement of Interest Rates, Bond Yields, and Stock Prices in the U.S. since 1856*, NBER.



$$MacD = \left[\frac{1C}{(1+i)^1} + \frac{2C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{nC}{(1+i)^T} + \frac{nF}{(1+i)^T} \right] \frac{1}{P}$$

■ **Modifikuota trukmė** (modified duration, *ModD*)¹⁶ tada:

$$ModD = \frac{MacD}{1+i}$$

■ *ModD* parodo (apytikslį) **obligacijos kainos procentinį pokytį, duotu dydžiu pakitus pajamingumui.**

$$\frac{\delta P}{\delta i} \frac{1}{P} = -ModD$$

■ Obligacijų *ModD* yra **teigiama**, todėl ši lygtis rodo **atvirkšią sąryšį tarp *ModD* ir obligacijos kainos pokyčio**, esant duotam pajamingumo pokyčiui – tai atspindi **fundamentalų principą**, kad **obligacijų kainos ir palūkanų normos atvirkščiai susiję.**

¹⁶ Paul A. Samuelson (1945), “The Effect of Interest Rate Increases on the Banking System”, *American Economic Review*.

Obligacija (100EUR nominalas, 10% atkarpa, 10 metų)				Mod. trukmė (100EUR, 10%, 10 m.)	
<i>T (trukmė)</i>	10	10	10	$tC/(1+i)^t$	
<i>F (nominalas)</i>	100	100	100		1 9,1
<i>C (atkarpa)</i>	10	10	10		2 16,5
<i>i (palūkanų norma)</i>	0,1	0,09	0,11		3 22,5
<i>PV(C)=</i>	61,45	64,18	58,89		4 27,3
<i>PV(F)=</i>	38,55	42,24	35,22		5 31,0
<i>PV (obligacijos kaina)</i>	100,00	106,42	94,11		6 33,9
					7 35,9
<i>Grąža</i>		16,42%	4,47%		8 37,3
<i>kuponas</i>		10,00%	10,00%		9 38,2
<i>kapitalo pelnas</i>		6,42%	-5,53%		10 38,6
<i>Einam. pajamingumas</i>	10,00%	9,40%	10,63%	$TF/(1+i)^T$	
<i>Atkarpos norma</i>	10,00%	10,00%	10,00%		10 385,5
				Suma	675,9
				MacD(=Suma/P)	6,8
				ModD	6,1
				dP/P	-6,1