

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Finančna matematika – 1. stopnja

Jure Babnik

Finančni instrumenti in razvoj upravljanja s tveganjem

Delo diplomskega seminarja

Mentor: prof. dr. Tomaž Košir

Ljubljana, 2021

KAZALO

1. Uvod	4
1.1. Motivacija	4
1.2. Tveganje	4
1.3. Upravljanje s tveganjem	4
1.4. Struktura naloge	4
2. Začetki upravljanja s tveganjem	5
2.1. Brownovo gibanje	5
2.2. Začetki	5
2.3. Moderno upravljanje s tveganjem	6
2.4. CBOE	6
3. Preprosti instrumenti in strategije	7
3.1. Terminalske pogodbe	7
3.2. Zamenjave	7
3.3. Opcije	8
4. Prvi modeli	9
4.1. CAPM model	9
4.2. Black-Scholesova formula	12
5. RiskMetrics in CreditMetrics	13
5.1. Merjenje tveganja	13
5.2. Koherentna mera tveganja	14
5.3. Modeliranje trga	16
6. Regulacija	16
6.1. Bančni nadzor	17
6.2. Borzni nadzor	18
7. Strukturirane finance	19
7.1. Pogodbe na razlike	20
7.2. Zadolžnice, zavarovane z dolgom	20
7.3. Zadolžnice, zavarovane z obveznicami	20
7.4. Zadolžnice, zavarovane z hipotekami	21
7.5. Zamenjava kreditnih tveganj	21
7.6. Sintetični CDO	21
7.7. CDO drugega reda	22
8. Finančna kriza 2008	22
8.1. Površnost in pomanjkanje informacij	22
8.2. Ocene strukturiranih produktov	23
8.3. Regulacija strukturiranih financ	23
8.4. Hipotekarni vrednostni papirji in zadolžnice, zavarovane z dolgom	23
Slovar strokovnih izrazov	23
Literatura	24

Finančni instrumenti in razvoj upravljanja s tveganjem

POVZETEK

Podjetja in finančne institucije se pri poslovanju že od nekdaj srečujejo z različnimi oblikami tveganja. Pomembno je tveganje razumeti, poznati različne oblike tveganja, ter znati obvladovati tveganje. Za to je potrebno poznati različne finančne instrumente, ki so na voljo na trgu, tudi preproste in bolj zapletene izvedene finančne instrumente. Obstajajo različni modeli vrednotenja naložb in ocenjevanja tveganja, kot so CAPM model, Black-Scholesova formula, RiskMetrics, katere pokriva tudi moja diplomska naloga. Poznamo različne mere tveganja, namenjene vrednotenju tveganja in ugotavljanju primerne količine kapitala, potrebne za kritje. Da lahko trg nemoteno deluje, skrbijo različni regulatorni organi in sistemi regulacij. V primeru površnega upravljanja s tveganjem in neučinkovitih regulacij pa lahko pride do hudih posledic, kot je globalna finančna kriza.

Financial Instruments and Evolution of Risk Management

ABSTRACT

Companies and financial institutions are constantly facing various risk that come in all shapes and sizes. It is essential not only to understand them, but also be able to manage the risk. Knowing different financial instruments is imperative, especially with such a broad spectrum of existing instruments, including simple and more complex derivatives. There are many models for evaluating investments and measuring risks, such as CAPM model, Black-Scholes model and RiskMetrics, all of which are covered in this paper. Risk measures are used for evaluating risks and calculating the amount of capital required to cover potential losses. In order for the market to function seamlessly, different regulatory systems are in place, enforced by competent regulatory authorities. Negligent risk assessment and management, along with inefficient regulations can lead to catastrophic consequences, such as global financial crisis.

Math. Subj. Class. (2010): navedite vsaj eno klasifikacijsko oznako – dostopne so na www.ams.org/mathscinet/msc/msc2010.html

Ključne besede: Upravljanje s tveganjem, finančni instrumenti

Keywords: Risk management, financial instruments

1. UVOD

1.1. Motivacija. Upravljanje s tveganjem je zelo pomemben del poslovanja. Tveganje je namreč prisotno pri praktično vsakem poslu, zato ga je potrebno obvladovati in se tako izogniti neprijetnim posledicam, ali pa jih vsaj kar se da omiliti. V resnici so tveganju izpostavljena vsa podjetja, finančne institucije, pa tudi posamezniki, prihaja pa v najrazličnejših oblikah in povzroča posledice različnih oblik in velikosti. Skozi čas se je na trgu pojavilo mnogo novosti. Novi instrumenti so omogočali drugačne donose, hkrati pa so predstavljali tudi nova tveganja. Zato je pomembno, da so se hkrati razvile tudi nove metode prepoznavanja in upravljanja s tveganjem.

1.2. Tveganje. Najprej je potrebno razumeti, kaj sploh je **finančno tveganje**. Gre za kakršno koli možnost izgube denarja ali sredstev pri katerem koli poslu. Nastane kot posledica različnih dejavnikov, ki so lahko bodisi endogeni (notranji) bodisi eksogeni (zunanji). Poznamo pet glavnih vrst tveganja:

- **Čisto tveganje:** to je neobvladljivo tveganje, ki ima le dva možna izida: brez izgube ali pa popolna izguba.
- **Tržno tveganje:** nastane kot posledica tržnih sprememb. Sem spadajo spremembe obrestne mere, spremembe cen blaga, menjalnih tečajev, donosnosti sredstev, itd.
- **Tveganje neplačila:** gre za tveganje, da dolžnik ne bo poravnal dolga. S to obliko tveganja se ne srečujejo le posojilodajalci, temveč vsi upniki.
- **Operativno tveganje:** pri opravljanju vsakodnevnih dejavnosti se podjetja srečujejo s to obliko tveganja. Sem sodijo razne okvare računalniških sistemov, napake zaposlenih, prevare, itd.
- **Likvidnostno tveganje:** možnost primanjkljaja likvidnih sredstev za poravnavo kratkoročnih obveznosti.

1.3. Upravljanje s tveganjem. Razvidno že iz samega imena, izraz **upravljanje s tveganjem** označuje postopek identifikacije, analize, in nato obvladovanja tveganja. V praksi se tveganja ne da povsem odpraviti, je pa mogoče tveganje zmanjšati, zato je glavni cilj upravljanja s tveganjem kar se da omejiti tveganje. Poleg tega lahko vplivamo tudi na posledice neugodnih razmer, zato jih želimo z ustreznimi strategijami kar se da omiliti. Pogosto se uporabljajo najrazličnejši finančni instrumenti, kot so npr. opcije, terminske pogodbe, pa tudi bolj zapleteni instrumenti, in pa različne strategije. Najosnovnejša strategija je diverzifikacija portfelja, ali kot pravijo, »ne nosite vseh jajc v eni košari«.

1.4. Struktura naloge. V uvodnem delu razložimo pojma *tveganje* in *upravljanje s tveganjem*. Celotna naloga je urejena kar se da kronološko. Sprehodimo se skozi začetke upravljanja s tveganjem in si nato pogledamo nekaj preprostih instrumentov in strategij. Sledijo prvi modeli, povezani z finančnimi instrumenti, skupaj z njihovimi predpostavkami in pomanjkljivostmi. Nato si pogledamo modela RiskMetrics in CreditMetrics, zraven pa si pogledamo tudi nekaj mer tveganja in razložimo pojem *koherentne mere tveganja*. Nato si pogledamo regulacije. Sledijo novejši in bolj zapleteni izvedeni finančni instrumenti, zaključimo pa s finančno krizo leta 2008 in povezavo z napakami oz. površnostmi na področju finančnih instrumentov in obvladovanja tveganja.

2. ZAČETKI UPRAVLJANJA S TVEGANJEM

Zgodovinarji verjamejo, da začetki upravljanja s tveganjem izhajajo iz iger na srečo. Koncepti zavarovanja v primeru nezgodnih situacij segajo celo v čase Rimljanov. V 18. stoletju so se pojavila prva življenska zavarovanja, upravljanje s tveganjem kot ga poznamo danes, pa se je v resnici pojavilo v času po drugi svetovni vojni, z rojstvom moderne finančne teorije. Do danes se je pogled na tveganje precej spremenil, zato pa so tudi pristopi obvladovanja tveganja drugačni.

2.1. Brownovo gibanje. Francoski matematik Louis Bachelier je leta 1900 objavil raziskovalno delo, v katerem je opisoval proces gibanja cene vrednostnega papirja. Delo takrat ni bilo dobro sprejeto, saj je bilo takrat področje financ matematikom precej tuje, zato kljub odlični vsebini delo ni bilo posebej odlikovano. V delu je opisoval gibanje, ki ga danes poznamo pod imenom **Brownovo gibanje**. Pojav opisuje gibanje delcev v kapljevini. Imenuje se po botaniku Robertu Brownu, ki je ta pojav prvi opisal leta 1827, kasneje pa je Albert Einstein leta 1905 objavil delo, v katerem modelira gibanje delca cvetnega prahu med molekulami vode. Leta 1908 je to utemeljil francoski fizik Jean Baptiste Perrin in zato kasneje prejel tudi Nobelovo nagrado.

Odkritje pojava je služilo kot dokaz obstoja atomov in molekul. Kako pa je to povezano z vrednostnimi papirji? Bistvo je v tem, da je gibanje delca nemogoče napovedati. Model, ki bi upošteval vsako molekulo in deterministično podal pot delca, ne obstaja. Gibanje delca je povsem naključno. Bachelier je slednje predpostavil tudi za cene vrednostnih papirjev, saj tudi na njihovo vrednost vpliva ogromno dejavnikov, tako kot na gibanje delca cvetnega prahu vplivajo ostale molekule vode.

»V danem trenutku trg verjame, da je cena pravična, in ne pričakuje ne dviga, ne padca cene. Najverjetnejša cena je prava tržna cena. Če bi trg mislil drugače, bi bila že trenutna cena višja ali nižja. Matematično upanje špekulanta je vedno enako 0.«

Ideja je sledeča: nihče ne pozna in ne more predvideti gibanja cene instrumenta. Če bi se cena instrumenta kadar koli gibala po predvidljivi poti, bi bilo gibanje mogoče predvideti. Ker je gibanje mogoče predvideti, ga bo nek tržni udeleženec predvidel. V trenutku, ko izkoristi svoje informacije, z nakupom oz. prodajo vpliva na celoten trg in spremeni gibanje cene, s tem pa uniči predvidljivo gibanje.

2.2. Začetki. Leta 1939 je bila ustanovljena ameriška finančna zveza (angl. *American Finance Association*). Glavni cilji zveze so ozaveščanje javnosti o finančnih problemih, zagotavljanje platform za izmenjavo informacij, spodbujajo pa tudi izobraževanje na temo financ na višjih šolah in univerzah. Leta 1942 je prvič izšel njihov dnevnik z naslovom Ameriške finance (angl. *American Finance*), ki pa se je leta 1946 preimenoval v Dnevnik financ (angl. *Journal of Finance*) in pod tem imenom izhaja še danes. V njem so objavljene raziskave iz vseh glavnih področij financ. Izhaja šestkrat letno (torej vsak drugi mesec), najboljši članki pa so vsako leto nominirani za Brattlovo in Smith Breedenovo nagrado. Prva je podeljena najboljšemu članku s področja poslovnih financ, Smith Breedenova pa najboljšemu članku s katerega koli drugega finančnega področja.

Poleg tega je bila leta 1932 ustanovljena ameriška zveza za tveganje in zavarovanje (angl. *American Risk and Insurance Association, ARIA*). Ukvarja se z izobraževanjem in podporo profesionalcev in študentov področja zavarovanja in upravljanja s tveganjem. Od leta 1933 (do danes) vsako četrtoletje izide njihov Dnevnik tveganja

in zavarovanja (angl. *Journal of Risk and Insurance*), ki je bil vmes poznan tudi pod nekaterimi malce drugačnimi imeni, trenutno ime pa je dobil šele leta 1964. Pomemben je zato, ker so bili v njem objavljeni prvi članki na temo tveganja in zavarovanja.

2.3. Moderno upravljanje s tveganjem. Upravljanje s tvegnjem je relativno nova korporacijska funkcija. Začetki modernega upravljanja s tveganjem segajo neke v šestdeseta leta prejšnjega stoletja. Do danes se je že precej razvilo in spremenilo. Morda najbolj opazna sprememba je manjša odvisnost od tržnega zavarovanja, ki danes služi bolj ali manj le kot dodatek k večim različnim komponentam obvladovanja tveganja. Vse bolj pomembne so sledeče aktivnosti:

- **Samozaščitne aktivnosti:** so vse tiste aktivnosti, ki vplivajo na verjetnost, da bi prišlo do izgub, ali pa na količino izgub, do katerih bi zaradi tega vzroka prišlo (npr. najrazličnejši previdnostni ukrepi)
- **Samozavarovalne aktivnosti:** so vse tiste aktivnosti, ki ustvarjajo relativno likvidne rezerve, ki bi se uporabile za kritje izgub v primeru kakšne nesreče ali poslabšanju razmer na trgu.

V sedemdesetih letih je upravljanje s tveganjem doživelo največji razvoj, skoraj da pravo revolucijo. Postalo je prioriteta za vse inštitucije, ki so bile izpostavljene tveganju, povezanim z obrestnimi merami, deviznimi tečaji, cenami surovin, ipd. Bilo je zelo pomembno, saj so bile cene omenjenega blaga v tem časovnem obdobju zelo nestanovitne. Da bi se zavarovali, so začeli uporabljati **izvedene finančne instrumente** (angl. *derivatives*). Bili so odlična izbira, saj so ponujali malo bolj specifična in raznolika izplačila, ki so se med seboj razlikovala glede na tržne pogoje. Danes so najbolj poznani izvedeni finančni instrumenti opcije, terminske pogodbe na blago ali obrestno mero, ter zamenjave.

Zaradi obstoja bolj zapletenih instrumentov je bilo vse težje oceniti tveganja, katerim je bilo neko podjetje izpostavljeno, poleg tega pa so se pojavila tudi nova tveganja, ki jih je bilo vse težje sploh prepoznati oz. nadzorovati. Kot odgovor na to se je »definicija« upravljanja s tveganjem malce spremenila.

Odločitve so začeli sprejemati po drugačnem kriteriju. Pred tem so se osredotočali na vsako tveganje oz. na vsako situacijo posebej. Vsako odločitev so sprejemali na podlagi tega, kako dobro krije določeno tveganje, kar pa je postalo kar precej zapleteno. Zato so poiskali drugačen pristop. Odločitve so začeli sprejemati na podlagi generalnega vpliva na portfelj v različnih potencialnih stanjih ekonomije v prihodnosti. To je nekako posplošilo definicijo upravljanja s tveganjem.

2.4. CBOE. Sledilo je obdobje hitrega razvoja na področju financ. Kot že omenjeno, so se na trgu pojavili mnogi novi izvedeni finančni instrumenti. Vsak izmed njih je imel drugačna izplačila, hkrati pa drugačna tveganja. Leta 1973 je bila ustanovljena Čikaška borza za opsijske pogodbe (angl. *Chicago Board Options Exchange, CBOE*). Vzporedno so odprli tudi klirinško hišo. V tem obdobju je trg doživel velik razvoj. Rast in razvoj trga opcij se je drastično povečal po tem, ko je CBOE standardizirala pogodbe in razvila sekundarne trge potrebne, da je na trgu dovolj likvidnih sredstev za tržno učinkovitost. Kasneje, v osemdesetih in devetdesetih letih, je implementacija teh produktov tržne udeležence ozaveščala o tveganju, s katerim se srečujejo pri vsakodnevem trgovanju.

3. PREPROSTI INSTRUMENTNI IN STRATEGIJE

Z uporabo preprostih instrumentov, kot so opcije in terminske pogodbe, lahko oblikujemo osnovne strategije, ki služijo kot zavarovanje pred izgubami. Te strategije imajo seveda tudi slabo stran. V zameno za zavarovanje pred velikimi izgubami moramo po navadi nekaj plačati, ali pa se odpovedati tudi velikim dobičkom. Poglejmo si nekaj preprostih izvedenih finančnih instrumentov. Pomembno je razumeti njihova izplačila, ki sicer niso preveč zapletena, a vseeno niso tako direktna kot npr. izplačila obveznice ali delnice.

3.1. Terminske pogodbe. Pogodbo, ki določa nakup ali prodajo točno določenega osnovnega sredstva (angl. *underlying*) ob točno določenem času v prihodnosti, imenujemo **terminska pogodba** (angl. *future contract*, ali na kratko *future*). V njej so natančno določeni najrazličnejši podatki o blagu ali instrumentu (da obe strani natanko vesta, kaj kupujeta oz. prodajata), izvršilni ceni, času izvršitve, itd. V praksi se večina pogodb sploh ne izvrši, saj investitorji instrument uporabljajo kot investicijo in ne za dejanski nakup ali prodajo blaga. Zato svojo pozicijo po navadi predčasno zaprejo.

Naj bo K izvršilna cena, T čas izvršitve terminske pogodbe, S_t cena osnovnega sredstva v času t in $D(t_1, t_2)$ diskontni faktor za časovno obdobje $[t_1, t_2]$. Potem je vrednost V_t pogodbe v času t enaka:

$$V_t = S_t - KD(t, T),$$

kar mora za $t = 0$ seveda biti enako 0, saj bi v nasprotnem primeru imeli možnost arbitraže.

Terminska pogodba dovoli nakup osnovnega sredstva ob kasnejšem času za v naprej dogovorjeno ceno. V obdobju, ko so cene nestanovitne, je to zelo koristno. Recimo, da se dogovorimo za nakup x steklenic vode po ceni 1 evro na steklenico (kar naj bo tudi trenutna cena) čez pol leta. Če cena naraste na 1,10 evra, potem smo privarčevali 10 centov na steklenico. Če pa cena pade na 0,90 evra, pa bi jih lahko na prostem trgu kupili za 10 centov na steklenico ceneje in smo ta denar zapravili. Pogodba je zelo koristna, saj nas zaščiti pred dvigom cene, čeprav nam lahko prinese tudi izgube. Za dolgo stran pogodbe je izkupiček v obeh scenarijih ravno nasproten.

3.2. Zamenjave. Pogodba med dvema stranema, ki se dogovorita o zamenjavi določenih denarnih tokov ali obveznosti, se imenuje zamenjava (angl. *swap*). Poznamo različne tipe zamenjav, najpreprostejše in najpogostejše so zamenjave obrestnih mer. Na voljo so bolj ali manj izključno na prostem trgu. Uporabljajo se predvsem za upravljanje s tveganjem oz. zavarovanje, v primeru ko npr. pričakujemo porast obrestne mere, se lahko dogovorimo za zamenjavo obrestne mere.

Recimo, da si podjetje izposodi milijon evrov, nato pa naslednjih pet let plačuje obresti po tržni obrestni meri (EURIBOR). Recimo, da ob sklenitvi ta obrestna mera znaša 1%. Podjetje pričakuje, da se bo močno povišala v prihodnjih petih letih, zato se dogovori za zamenjavo obrestne mere z neko finančno institucijo, dogovorijo pa se za fiksno obrestno mero 2%. Poglejmo si tri možne scenarije:

- Recimo, da v prvem letu EURIBOR ostane nespremenjen. Podjetje je torej dolžno plačati dogovorjena 2% finančni instituciji, ki pa mora plačati le 1% obresti na posojilo podjetja. Podjetje z zamenjavo torej izgubi 1%, ali 10.000 evrov.

- Recimo, da v tretjem letu tržna obresna mera naraste na 2%. Podjetje je spet dolžno plačati dogovorjena 2%, enako kot finančna institucija. Podjetje v tem primeru nima ne profita ne izgube.
- V zadnjem letu tržna obrestna mera močno naraste, recimo na 4%. Podjetje kot vedno plača 2%, finančna institucija pa tokrat 4%, zato podjetje v tem letu z dogovorom zabeleži 2% oz. 20.000 evrov profita.

Denarni tokovi obeh strani pogodbe so torej zamenjani. Lahko vidimo, da se tovrstna zamenjava (z vidika podjetja) izkaže za dobro naložbo v primeru, ko obrestne mere dovolj narastejo. Če ostanejo nespremenjene ali celo padejo, potem si podjetje naredi izgubo. Zamenjave so zelo uporabne, saj se podjetje lahko zaščiti pred povečanjem obrestne mere. Pogosto so podjetja pripravljena sprejeti manjše izgube, če le to pomeni zavarovanje pred potencialnimi velikimi izgubami, ki bi lahko močno ogrozile njihovo poslovanje ali celo preživetje.

Omenimo še, da v praksi obe strani dobesedno ne plačujeta obresti druga za drugo. Pri zamenjavah se ob vsakem roku plačil obresti načeloma le poravna razlika obeh plačil.

3.3. Opcije. Podobno kot terminske pogodbe, so tudi opcije (angl. *options*) pogodbe, ki imajo točno določeno ročnost, osnovno sredstvo, ceno, itd. Glavna razlika med opcijo in terminsko pogodbo je ta, da ima kupec opcije ob dospelju **pravico do nakupa** osnovnega sredstva, kupec terminske pogodbe pa **mora** osnovno sredstvo kupiti. Seveda to predstavlja veliko prednost za kupca opcije.

Imetnik nakupne opcije se bo odločil za nakup sredstva v primeru, ko je v času dospelja trenutna cena **višja od dogovorjene**, v nasprotem primeru pa ne izvrši. Za imetnika prodajne opcije velja ravno obratno; za prodajo se bo odločil v primeru, ko je v času dospelja trenutna cena **nižja** od dogovorjene, sicer pa opcije ne izvrši. Izplačila obeh opcij (ob času dospelja T) lahko torej zapišemo na sledeč način:

$$C_T = \max(S_T - K, 0) \text{ in}$$

$$P_T = \max(K - S_T, 0),$$

kjer je K izvršilna cena in S_t cena osnovnega sredstva ob času t . Trenutno vrednost opsijske pogodbe izračunamo po Black - Scholesovi formuli (1) oz. (2).

Dejstvo, da ima nosilec opcije le *možnost* izvršitve, naredi opcije veliko bolj uporabne za zavarovanje kot terminske pogodbe. S kombinacijo nakupov in prodaj različnih nakupnih in prodajnih opcij je mogoče sestaviti mnogo različnih portfeljev, ki investitorju ponujajo najrazličnejša možna izplačila. Poglejmo si nekaj preprostih strategij.

3.3.1. Zaščitna prodaja. Najprejprostejša zaščitna strategija, ki vključuje uporabo opcij, se imenuje zaščitna prodaja (angl. *protective put*). Gre za zelo preprosto strategijo, ki omejuje potencialne izgube. Sestoji iz nakupa osnovnega sredstva (za primer vzemimo delnico) in nakupa prodajne opcije za to sredstvo, z izvršilno ceno K . Vrednost portfelja ob času dospelja T je torej:

$$V_T = \max(K, S_T),$$

saj imamo ob dospelju tri možnosti:

- Vrednost delnice je **višja** kot izvršilna cena. V tem primeru opcije ne izvršimo, saj lahko na trgu delnico prodamo po višji ceni.
- Vrednost delnice je **nižja** kot izvršilna cena. V tem primeru izvršimo opcijo in prodamo delnico po višji ceni, kot je tržna.

- Vrednost delnice je **enaka** izvršilni ceni. V tem primeru je vseeno, ali izvršimo opcijo ali pa delnico prodamo na prostem trgu.

Omenimo še, da smo za nakup prodajne opcije ob sklenitvi pogodbe morali plačati premijo. Tako smo se zavarovali pred izgubami, saj tudi v primeru padca vrednosti delnice na 0 evrov vseeno ob zapadlosti prejmemo najmanj K .

3.3.2. *Bikov korak*. Poznamo dve strategiji:

- (1) bikov nakupni korak (angl. *bull call spread*) in
- (2) bikov prodajni korak (angl. *bull put spread*).

Pogledali si bomo bikov nakupni korak. Strategija sestoji iz prodaje nakupne opcije z izvršitveno ceno K_2 ter nakupa nakupne opcije z izvršilno ceno K_1 , ki imata enak čas dospelja in se nanašata na enako osnovno sredstvo, za izvršilni ceni pa velja $K_1 < K_2$. Poglejmo si izplačila U_T ob času dospelja T :

$$U_T = \begin{cases} 0 & S_T < K_1 \\ S_T - K_1 & K_1 \leq S_T < K_2, \\ K_2 - K_1 & S_T \geq K_2 \end{cases}$$

kjer je S_t vrednost osnovnega instrumenta v času t . Privzamemo, da se vsi udeleženci sprejemajo (zase) optimalne odločitve glede izvršitve opcij. Recimo, da smo se odločili za tako strategijo. Poglejmo si naša izplačila v vseh treh možnih scenarijih:

- $S_T < K_1$. V tem primeru nihče ne izvrši svoje nakupne opcije, zato se nič ne zgodi.
- $K_1 < S_T < K_2$. Nakupno opcijo izvršimo in takoj prodamo instrument po višji, tržni ceni. Nosilec druge nakupne opcije se ne odloči za izvršitev.
- $S_T \geq K_2$. Opcijo izvršimo, vendar tudi kupec nakupne opcije, ki smo jo izdali, izvrši svojo opcijo. Zato mu prodamo instrument po ceni K_2 , sami pa ga pred tem kupimo po ceni K_1 z izvršitvijo naše opcije.

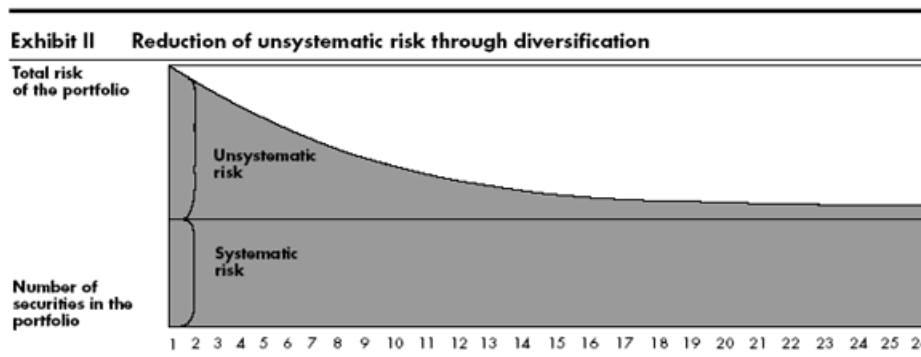
Omenimo tudi, da je za nakup obeh opcij potrebno plačati neko premijo. Ker je premija prodane opcije nižja od premije kupljene opcije, moramo upoštevati tudi razliko obeh premij kot strošek. To pa je tudi največja možna izguba strategije, medtem ko je največji možen dobiček razlika obeh izvršilnih cen. Strategija se najpogosteje uporablja, ko pričakujemo porast cene osnovnega sredstva, in omejuje potencialne izgube.

4. PRVI MODELI

Z osnovnimi raziskavami na temo finančnih odločitev so v resnici začeli šele v petdesetih oz. šestdesetih letih. Rezultat tega je CAPM model, za katerega so avtorji prejeli tudi nobelove nagrade. Kljub temu pa so se izvedeni finančni instrumenti in pa tudi prvi modeli namenjeni upravljanju s tveganjem pojavili šele v sedemdesetih letih. Ti modeli so bili vsaj na začetku predvsem teoretični, najpomembnejši izmed njih pa je zagotovo Black-Scholesov model. Black-Scholesova formula je prva eksplicitna formula za vrednotenje kateregakoli izvedenega finančnega instrumenta, v tem primeru evropske opcije.

4.1. **CAPM model**. Model za vrednotenje kapitalskih sredstev (angl. *Capital Asset Pricing Model*, *CAPM*) opisuje zvezo med pričakovanimi donosi nekega sredstva (delnice) in sistemskim oz. tržnim tveganjem. Investitorji pričakujejo poplačilo za tveganje, kateremu se izpostavijo z investicijo, upoštevati pa je treba tudi časovno

vrednost denarja. Z diverzifikacijo je mogoče (skoraj) popolnoma odpraviti tako imenovano specifično tveganje, tako da je portfelj izpostavljen le še tržnemu tveganju. Graf na spodnji sliki prikazuje tveganje portfelja v odvisnosti od števila naložb.



SLIKA 1. Tveganje portfelja glede na število naložb

4.1.1. *Beta koeficient.* Tveganje je »izmerjeno« s tako imenovanim **beta koeficientom**. Je merilo, ki nam pove, kako tvegana je naložba v primerjavi s celotnim tržnim tveganjem. Če je beta koeficient neke naložbe večji od ena, to pomeni, da je naložba nadpovprečno tvegana. Nasprotno, če je beta koeficient manjši od ena, to pomeni, da je naložba podpovprečno tvegana. Beta koeficiente za pretekla obdobja je mogoče tudi izračunati. Formula ni zapletena. Označimo:

- r_d predstavlja donos delnice,
- r_m tržne donose in
- β_d beta koeficient delnice.

Potem velja

$$\beta_d = \frac{\text{cov}(r_d, r_m)}{\text{var}(r_m)}.$$

Seveda pa se trg neprestano spreminja in stari podatki niso vedno povsem zanesljivi. Žal pa za prihodnja obdobja ni preproste formule za izračun beta koeficientov. Zato se v praksi uporabljajo kar stari podatki, ki so v skrajnem primeru malo »popravljeni«, če se v prihodnjem obdobju pričakuje drastične spremembe stanja na trgu.

Tabela 1 prikazuje beta koeficiente po industrijskih panogah. Sklepamo lahko, da je zračni promet najbolj tvegana panoga, na drugi strani spektra pa so podjetja, ki se ukvarjajo z maloprodajo živil. Rezultat je precej smiseln, povpraševanje po živilih se načeloma ne spreminja veliko. Zračni promet se veliko hitreje razvija, poleg tega pa trenutna epidemološka slika doda velik vprašaj na prihodnost podjetij v tej industriji. Beta koeficienti ostalih industrijskih panog se pravzaprav gibajo blizu 1. Podatki, iz katerih so izračunani beta koeficienti, so bili pridobljeni januarja 2021.

4.1.2. *Formula.* Formula CAPM modela je precej preprosta. Naj bodo:

- r_i donos investicije (iskan podatek),
- r_m tržni donos,
- r_f donos netvegane naložbe (netvegana obrestna mera) in
- β_i beta koeficient investicije.

Industrija	Beta
Banke (regijske)	0,64
Poslovne in potrošniške storitve	0,93
Računalniške storitve	1,12
Zdravila (biotehnologija)	0,89
Zdravila (farmacevtska)	0,91
Elektronika	0,89
Finančne storitve (razen bank in zavarovalnic)	0,80
Zdravstveni izdelki	0,83
Nafta/plin (produkcija in odkrivanje)	1,18
Nepremičninski investicijski skladi	1,21
Programska oprema (sistemi in aplikacije)	0,91
Maloprodaja (živila)	0,24
Zračni promet	1,61

TABELA 1. Beta koeficienti po sektorjih

Potem po CAPM modelu velja sledeča formula:

$$r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f),$$

kjer izraz v oklepaju ($r_m - r_f$) imenujemo tudi **premija za tveganje**. Iz formule je res razvidno, da lahko investitorji za večje tveganje (večji beta koeficient) pričakujejo večje donose. Smiselno je omeniti, da je pričakovane tržne donose in pa tržne donose včasih težko oceniti, zato v praksi pogosto namesto njih kot približek vzamemo donose kakšnega indeksa, je pa potrebno paziti, da so potem tudi beta koeficienti izračunani glede na ta isti indeks.

4.1.3. *Problemi*. Za korektnost CAPM modela zahtevamo kar nekaj predpostavk, ki v praksi morda niso vedno izpolnjene. Tak primer je recimo predpostavka o učinkovitosti trga oz. o hitremu kroženju informacij. Ta problem je bil v preteklosti bistveno večja težava kot v informacijski dobi, a vseeno obstaja t.i. *insider trading*, ali trgovanje na podlagi notranjih informacij. Gre za trgovanje, kjer odločitve o naložbah potekajo delno ali v celoti na podlagi informacij, ki niso dostopne javnosti, temveč le nekemu zaprtemu krogu. V splošnem je to ilegalno, z izjemo posebnih primerov (npr. vodilni in zaposleni lahko kupujejo delnice svojega podjetja, čeprav imajo morda več informacij kot javnost), zadnjo besedo o legalnosti pa ima komisija za borzni nadzor.

Smiselno je omeniti tudi, da CAPM model predpostavlja, da imajo vsi investitorji enak pogled na tveganje. V praksi ne velja niti trditev, da so vsi investitorji nenaklonjeni k tveganu (kljub temu, da drži za veliko večino, obstajajo izjeme), kaj šele, da bi vsi tveganje obravnavali popolnoma enako. Zahtevamo tudi, da so donosi netvegane naložbe konstantni. To je lahko težava, še posebej za daljša obdobja, saj se tudi netvegana obrestna mera skozi čas spreminja.

CAPM model trdi, da so prihodnje vrednosti delnic porazdeljene normalno, kar ne drži nujno. Kot tudi prej omenjene predpostavke, tudi zadnja v praksi in na resničnem trgu ne drži. Vseeno pa je model zelo uporaben. Dejstvo je, da tudi če predpostavke niso izpolnjene, so vsaj »skoraj izpolnjene«. Kršitve so bodisi zelo redke, bodisi imajo zelo majhen vpliv na trg. Posledično tudi CAPM model ni popoln, vseeno pa so rezultati dovolj natančni, da si lahko z njim precej pomagamo.

Poleg tega pa je model tudi zelo preprost. To sta tudi glavna vzroka, da je model še danes v uporabi.

4.2. Black-Scholesova formula. Black-Scholesov model (poznani tudi pod imenom Black-Scholes-Mertonov model) je model za vrednotenje opcijskih pogodb oz. opcij. Ekonomista Fischer Black in Myron Scholes sta leta 1970 razvila model, ki je po njima dobil ime, zasluge pa lahko pripišemo tudi Robertu C. Mertonu. Je prva eksplicitna metoda vrednotenja kateregakoli izvedenega finančnega instrumenta, v tem primeru opcije. Model predpostavlja, da imajo vrednosti sredstev logaritemsko normalno porazdelitev (če je spremenljivka X porazdeljena logaritemsko normalno, je $\ln X$ porazdeljen normalno). Model se uporablja izključno za evropske opcije. Razlog za to je dejstvo, da ne upošteva možnosti predčasne izvršitve, ki ga kakšni drugi tipi opcij nudijo.

4.2.1. Zgodovina. Leta 1968 sta Black in Scholes demonstrirala, da je mogoče oblikovati tak dinamičen portfelj, da so njegovi pričakovani donosi vedno enaki nič. Ideja sta dobila iz dela nekaterih matematikov in raziskovalcev trga, med drugim tudi že prej omenjenega Louisa Bachelierja. Tako sta ustvarila do tveganja nevtralen portfelj. Zaenkrat se to ne sliši še nič kaj obetavno – in res ni poželo nobenih uspehov. Ko sta novo znanje uporabila na trgu, sta si naredila precejšnje izgube. Vzrok je bil v površnosti pri upravljanju s tveganjem (delno tudi zaradi pomanjkanja obstoječih orodij namenjenim obvladovanju tveganja).

Nato sta se leta 1970 vrnila v akademsko okolje in razvila svoj model. Temeljil je na parcialni diferencialni enačbi, ki opisuje gibanje cene opcije skozi čas. Glavna ideja je, da je z nakupi in prodajami osnovnega sredstva mogoče popolnoma eliminirati tveganje. Sledi tudi, da obstaja poštena cena opcije, za katero sta izpeljala tudi formulo. Leta 1973 je bila formula tudi javno objavljena. Robert C. Merton je objavil članek v Dnevniku politične ekonomije (angl. *Journal of Political Economy*), v katerem razlaga matematično ozadje vrednotenja opcij. Model je poimenoval kot Black-Scholesov model za vrednotenje opcij in ime je ostalo nespremenjeno (podobno tudi za Black-Scholesovo formulo, ter Black-Scholesovo enačbo).

4.2.2. Predpostavke. Model je smiseln le pod določenimi pogoji. Zato je pomembno, da navedemo sledeče predpostavke.

- Opcija je evropska; pomembno je dejstvo, da je izvršitev možna le ob dospetju, in ne ob kateremkoli vmesnem času,
- osnovno sredstvo ne izplačuje dividend,
- trg je učinkovit,
- ni transakcijskih stroškov,
- tako netvegana obrestna mera kot volatilitnost osnovnega sredstva sta znani in konstantni skozi celotno obdobje in
- donosi osnovnega sredstva so porazdeljeni logaritemsko normalno.

Omenimo še, da je predpostavka o ničelnih dividendah kar stroga. Model postane neuporaben za opcije, katerih osnovno sredstvo izplačuje kakršnekoli dividende. Zato je model mogoče prilagoditi tako, da deluje tudi za opcije na sredstva, ki izplačujejo dividende (upoštevati je treba čase in vrednosti izplačil dividend). Tudi omejitve na zgolj evropske opcije je včasih nadležna, a na srečo obstajajo posplošitve tudi za druge tipe opcij, ki nudijo možnost izvršitve pred dospetjem.

4.2.3. *Formula.* Naj bodo:

- $N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x ye^{-\frac{y^2}{2}} dy$
- T čas dosvetja,
- S_t vrednost instrumenta v času t ,
- K izvršilna cena,
- r netvegana obrestna mera in
- σ standardni odklon.

Označimo še

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{S_0}{K}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}},$$

in pa

$$d_2 = d_1 - \sigma T.$$

Potem lahko vrednost nakupne opcije (C) izračunamo po naslednji formuli:

$$(1) \quad C = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2),$$

vrednost prodajne opcije (P) pa prav tako po zelo podobni formuli:

$$(2) \quad P = Ke^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1).$$

Izpeljava oz. dokaz obeh formul pa sta kar precejšen zalogaj, zato jih bom izpustil. Dokazali smo jo pri predmetu Finančna matematika 1 in dokaz je na voljo v skripti predmeta v petem poglavju (tam je malce drugačna, saj je razložena v poglavju, ki govori o binomskem modelu, ta pa temelji na diskretnem času. Zgornja verzija predpostavlja zvezen čas in zvezno obrestovanje).

5. RISKMETRICS IN CREDITMETRICS

Ameriška investicijska banka J.P. Morgan je v letih 1992 in 1997 izdala dva notranja modela za upravljanje s tveganjem. Imenovala sta se RiskMetrics in CreditMetrics. Temeljila sta na ideji, da je skupno tveganje portfelja mogoče izmeriti z upoštevanjem tako imenovane tvegane vrednosti (angl. *value at risk*, *VaR*). Slednje merilo tveganja je bilo takrat sicer nov koncept, ki pa se je po izidu prvega izmed modelov zelo hitro globalno razširil. Tvegana vrednost predstavlja največjo vrednost, ki jo portfelj oz. posledično investitor lahko teoretično izgubi v določenem časovnem obdobju, podano z določeno stopnjo zaupanja. Investitorjem omogoča tudi izračun optimalne količine kapitala potrebne za zaščito svojega portfelja pred izgubami.

5.1. Merjenje tveganja. Postopek merjenja tveganja lahko opravimo po korakih in prvi korak je modeliranje trga. Model mora biti dovolj specifičen, da lahko naš portfelj ovrednotimo po informacijah tega modela. Iz verjetnostne porazdelitve vrednosti portfelja lahko nato »izmerimo« tvegajne. Ker tveganje samo po sebi seveda nima enote, so se razvila določene mere tveganja, ki nam povejo veliko koristnih kvantitativnih informacij.

5.1.1. *Standardni odklon*. Prvo, najpreprostejše in tudi najbolj razširjeno tako merilo je standardni odklon (angl. *standard deviation*), ki ga najpogosteje označujemo s σ . V splošnem gre za merilo odstopanja od povprečne oz. pričakovane vrednosti. V normalni porazdelitvi poznamo tako imenovano 68 – 95 – 99,7 pravilo (angl. *68–95–99,7 rule*), ki nam pove, da znotraj intervala $[\mu - \sigma, \mu + \sigma]$ (tu smo z μ označili pričakovano vrednost) nahaja 68% celotnega vzorca. Na intervalu $[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]$ se nahaja 95% populacije, in na intervalu $[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma]$ 99,7% populacije. Daje nam občutek, kako pogosto lahko pričakujemo kako velika odstopanja od pričakovane vrednosti.

5.1.2. *Tvegana vrednost*. Takrat nova mera, ki pa se je do danes že močno razširila, je že prej omenjena tvegana vrednost. Uporablja se za izračun količine sredstev, ki jo bo potencialno treba pokriti (v primeru izgub). Tako imenovana p - tvegana vrednost (angl. *p-VaR*) nam torej pove največji možen obseg izgub, brez upoštevanja najslabših $1 - p$ scenarijev. Če ima naložba npr. 95% tvegano vrednost enako en milijon evrov, potem obstaja 5% verjetnost, da bo naložba prinesla en milijon evrov izgub ali več. Drugače povedano, z verjetnostjo 95% trdimo, da bodo izgube manjše od enega milijona evrov.

5.1.3. *Pričakovani izpad*. Naslednje merilo je pričakovani izpad. Gre za podobno merilo prejšnjemu, glavna razlika pa je ta, da se pričakovani izpad osredotoča na najhujše možne scenarije. Osredotoča se na spodnji del verjetnostne porazdelitve oz. na obliko porazdelitvene krivulje v skrajnem spodnjem delu. Pogosto mu rečemo tudi povprečna ali pogojna tvegana vrednost. Pričakovani izpad nivoja q lahko definiramo na sledeč način:

$$ES_q(X) = -\frac{1}{q} \int_0^q VaR_p(X) dp.$$

Pričakovani izpad nivoja q nam poda pričakovane izgube, pod pogojem, da se zgodi eden izmed q najslabših možnih izidov. Najpogosteje se v praksi računa pričakovani izpad nivoja 5%.

5.1.4. *Mejna tvegana vrednost*. Poznamo tudi mejno tvegano vrednost (angl. *Marginal Value at Risk*), ki nam pove, koliko posamezna naložba prispeva k tvegani vrednosti celotnega portfelja. Uporablja se predvsem pri ocenjevanju doprinosa posamezne naložbe k skupnemu tveganju portfelja, po tem ko dodamo to naložbo. Izračun je precej preprost; mejna tvegana vrednost naložbe je enaka razliki med tvegano vrednostjo celotnega portfelja, vključno s to naložbo, ter tvegano vrednostjo celotnega portfelja brez dodatne naložbe.

5.1.5. *Prirastek tveganju*. Najlažje je prirastek tveganju razložen kot neka občutljivost na spremembo velikosti pozicije. Predstavlja tveganje, ki nastane kot posledica spremembe velikosti pozicije oz. obsega naložbe. Tudi za tovrstno tveganje se uporabljajo (prilagojena) zgoraj naštetá merila in so tudi pokrita v RiskMetrics.

5.2. **Koherentna mera tveganja**. Ker obstaja veliko načinov kako definirati oz. ovrednotiti tveganje, je smiselno definirati nekaj lastnosti, ki so zelo priročne za mere tveganja.

Definicija 5.1 (Koherentna mera tveganja). Naj bo \mathcal{L} prostor omejenih realnih slučajnih spremenljivk, definiranih na nekem verjetnostnem prostoru, in $\rho : \mathcal{L} \rightarrow$

$\mathbb{R} \cup \{\infty\}$ preslikava. Potem je ρ koherentna mera tveganja, če zanjo veljajo naslednje lastnosti:

- (1) $\forall X, Y \in \mathcal{L} : X \leq Y \Rightarrow \rho(X) \leq \rho(Y)$ (monotonost)
- (2) $\forall X, Y \in \mathcal{L} : \rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$ (subaditivnost)
- (3) $\forall \alpha > 0, \forall X \in \mathcal{L} \Rightarrow \rho(\alpha X) = \alpha \rho(X)$ (pozitivna homogenost)
- (4) $\forall t \in \mathbb{R}, \forall X \in \mathcal{L} : \rho(X + t) = \rho(X) + t$ (translacijska invarianca)

Opomba 5.2. V definiciji bi lahko subaditivnost in pozitivno homogenost izpustili, in namesto njiju zahtevali konveksnost:

$$\bullet X, Y \in \mathcal{L}, \lambda \in [0, 1] \Rightarrow \rho(\lambda X + (1 - \lambda)Y) \leq \lambda \rho(X) + (1 - \lambda)\rho(Y)$$

Če X predstavlja portfeljsko izgubo, potem lahko $\rho(X)$ interpretiramo kot potreben kapital za zavarovanje pred izgubo X . Intuitivno so vse zahtevane lastnosti koherentne mere tveganja zelo preproste in zelo pomembne. Monotonost zahtevamo, ker želimo, da za večje potencialne izgube zahtevamo več kapitala za kritje. Vemo, da je z razpršitvijo naložbe mogoče odpraviti specifično tveganje. Subaditivnost predstavlja točno ta pojav; skupno tveganje razpršene naložbe ($X + Y$) bo kvečjemu enako vsoti tveganj posameznih naložb X in Y . Homogenost nam pove, da sorazmerno povečanje oz. zmanjšanje vseh naložb za faktor λ poveča tudi zahtevani kapital za kritje tveganja za isti faktor. Zadnjo lastnost pa si lahko razlagamo na sledeč način. Če portfelju dodamo v naprej znano konstantno izgubo ali dobiček t , potem se tudi skupno tveganje poveča ali zmanjša za natanko za t .

Trditev 5.3. *Tvegana vrednost (VaR) ni koherentna mera tveganja.*

Dokaz. Za tvegano vrednost je mogoče dokazati tri izmed štirih zahtevanih lastnosti. Mi bomo poiskali protiprimer, ki dokazuje, da tvegana vrednost ni subaditivna. Naj bosta X_1 in X_2 dva neodvisna portfelja, oba porazdeljena Bernoullijevo, torej $X_1 \sim X_2 \sim Ber(p)$, za $p = 0.009$. Z verjetnostjo p ima portfelj popolno oz. 100% izgubo, na drugi strani pa z verjetnostjo $1 - p$ portfelj nima nobene izgube. Ker je verjetnost izgube v obeh portfeljih manjša od 1%, velja:

$$VaR_{99\%}(X_1) = VaR_{99\%}(X_2) = 0.$$

Poglejmo zdaj unijo (vsoto) obeh portfeljev. Če želimo, da so izgube enake 0, morata oba portfelja imeti izgube enake 0. Verjetnost tega dogodka je enaka:

$$P(X_1 + X_2 = 0) = P(X_1 = 0)P(X_2 = 0) = (1 - p)^2 = 0,991^2 = 0,982081.$$

Ker je verjetnost tega dogodka manjša od 99%, ne moremo z verjetnostjo 99% trditi, da bodo izgube enake 0. Sledi:

$$VaR_{99\%}(X_1 + X_2) > 0$$

in nato

$$VaR_{99\%}(X_1 + X_2) > VaR_{99\%}(X_1) + VaR_{99\%}(X_2),$$

torej smo poiskali protiprimer, ki dokazuje, da tvegana vrednost ni subaditivna in posledično ni koherentna mera tveganja. \square

Dejstvo, da tvegana vrednost ni subaditivna je nerodna reč, saj v določenih primerih odsvetuje diverzifikacijo, ki pa je splošno znana kot učinkovita strategija, saj (vsaj delno) eliminira specifično tveganje. V primeru, ko so izgube porazdeljene normalno in je vrednost portfelja linearna funkcija vrednosti sredstev, pa je v resnici tudi tvegana vrednost koherentna. Pričakovani izpad je koherentna mera tveganja.

5.3. Modeliranje trga. Kot že omenjeno, je postopek merjenja tveganja lahko opravljen po korakih. Modeliranje trga je morda najpomembnejši korak. RiskMetrics opisuje tri različne pristope modeliranja dejavnikov, ki oblikujejo finančne trge:

5.3.1. Kovariančni pristop. Najpreprostejši izmed treh. Temelji na ideji, da obstajajo kovariance med različnimi dejavniki, ki vplivajo na trg, pa tudi med donosi različnih sredstev. Z uporabo kovarianc oz. kovariančnih matrik je mogoče izračunati varianco portfelja.

5.3.2. Zgodovinska simulacija. Predpostavimo, da ima trg le končno mnogo možnih sprememb, ki jih lahko pridobimo iz preteklih dogodkov. Ugotovitve nato po potrebi prilagodimo in vzorce prenesemo na trenutne razmere na trgu. Metoda je zelo preprosta, ni pa pretirano prilagodljiva. V primeru drastičnih sprememb na trgu bi se znalo zgoditi, da bi model potreboval kar nekaj časa, da bi se na novo stanje na trgu dobro »privadil«. Zaradi tega v takem primeru pogosto pripelje do zavajajočih rezultatov.

5.3.3. Monte Carlo simulacija. Metoda predpostavlja, da logaritem izkupičkov naložbe sledi normalni porazdelitvi, rizični dejavniki pa so porazdeljeni (večrazsežno) normalno. S simulacijo nato generiramo ogromno količino naključnih scenarijev, ob vsaki ponovitvi pa si zabeležimo profit ali izgubo. Iz tega lahko potem dobimo vzorčno porazdelitev profita oz. izgube naložbe, kar pa nam omogoča nadaljno računanje različnih meril tveganja.

Pogosto se v matematiki srečamo z zahtevnimi problemi. Čeprav imamo dandanes na voljo zelo zmogljive računalnike za pomoč pri reševanju zahtevnih računskih vprašanj, včasih tudi to ni dovolj, ali pa tak pristop ne bi bil dovolj hiter oz. učinkovit. Najbolj pomembna lastnost Monte Carlo simulacije je dejstvo, da uporablja naključja. S tem se izogne računskemu reševanju zahtevnih problemov, namesto tega pa na preprost način »s poskušanjem« reši te probleme. Seveda z uporabo takega pristopa rezultat ne bo tako natančen, kot če bi se reševanja lotili na direkten način. Je pa z večanjem števila poskusov možno doseči vedno večjo natančnost in zelo pogosto je simulacija z ogromnim številom ponovitev že zelo natančna (pogosto celo z zanemarljivo napako), hkrati pa še vedno mnogo hitrejša od tradicionalnega postopka.

6. REGULACIJA

Zaradi različnih oblik tveganja lahko pri poslovanju pride do raznovrstnih težav. Zato so regulacije zelo pomembne. S pojmom regulacija najpogosteje označujemo razne oblike nadzora, pravil ali smernic. Finančna regulacija je oblika regulacije, ki zavezuje finančne inštitucije in od njih zahteva, da sledijo določenim smernicam pri poslovanju in se držijo določenih zahtev. Nadzor lahko opravljajo tako vladne kot nevladne organizacije. Skozi čas so imele regulacije velik vpliv na trg, med drugim tudi na količino različnih produktov na voljo. Cilji finančne regulacije so naslednji:

- ohranjanje zaupanja v trg,
- zaščita in izboljšanje stabilnosti finančnega sistema in
- zagotavljanje primerne količine zaščite strank in tržnih udeležencev.

Določene organizacije, zadolžene za regulacijo trgov, imajo moč posegati v poslovanje. Njihova naloga je spremljati dogajanje in v primeru kršitev ali spornih aktivnosti ukrepati. Obstajajo različni finančni regulatorni sistemi.

- **Borzni nadzor:** Menjalni akti zagotavljajo, da se trgovanje na borzah izvaja pravilno. Najpomembnejši del je proces oblikovanja cen, izvedba in poravnava poslov ter neposredno in učinkovito spremljanje trga.
- **Nadzor podjetij, ki kotirajo na borzi:** Regulatorji zagotavljajo, da podjetja upoštevajo zadane smernice. Podjetja, ki kotirajo na borzi, morajo redno izdajati finančna poročila, da obvestijo javnost (in predvsem svoje investitorje) in jim dajo na voljo informacije o trenutnem stanju podjetja. Po potrebi morajo izdajati tudi posebna obvestila. Cilj je investitorjem zagotoviti dostop do zadostnih in nujno potrebnih informacij, da lahko sprejemajo informirane odločitve glede svojih investicij.
- **Nadzor investicijskega managementa:** Nadzor upravljanja sredstev in akti o naložbah minimizirajo trenje na trgu.
- **Nadzor bank in ponudnikov finančnih storitev:** Bančni akti določajo pravila za banke, ki jih morajo upoštevati že ob ustanavljanju, pa tudi pri poslovanju. Pravila so zasnovana tako, da preprečijo nezaželen razvoj dogodkov, ki bi potencialno zmotil delovanje in stabilnost bančnega sistema. Tako pomagajo zagotoviti močan, učinkovit in stabilen bančni sistem.

6.1. **Bančni nadzor.** Banke so ena izmed finančnih inštitucij, s katero ima opravlka največje število oseb. Od podjetij in pravnih oseb pa tudi do fizičnih oseb, tudi če se ne ukvarjajo s financami. V Združenih državah Amerike, imajo komercialne banke v povprečju kar za 3,1 milijarde ameriških dolarjev depozitov (vodilne štiri banke sicer močno dvigajo to povprečje, a vseeno). Denarja, ki ga stranke prinesejo na banko pa ne hranijo pri roki ali v kakšnem sefu, kot mnogi zmotno mislijo.

Denar od depozitov lahko banke uporabijo pri svojem poslovanju. S tem se pojavijo različne vrste tveganja: kaj se zgodi v primeru, ko stranke želijo množično dvigovati velike vsote denarja, banka pa nima dovolj likvidnih sredstev, saj jih je vložila v nek projekt? Kaj se zgodi, če banka ta denar celo izgubi npr. v slabem poslu?

Seveda banke pri poslovanju srečujejo tudi druga tveganja. Da jih omejijo, obstajajo določene regulacije, ki jih določi vlada oz. pristojna vladna organizacija, ali pa jih določa kakšna tretja organizacija in jim banke sledijo prostovoljno, tudi če to ni zakonsko določeno.

6.1.1. *Bazelski odbor za bančni nadzor.* Čeprav po zakonu Bazelski odbor za bančni nadzor (angl. *Basel Committee on Banking Supervision*) nima moči zahtevati upoštevanja standardov s strani bank, le-te (vsaj večina) vseeno sledijo smernicam. Gre za mednarodni organ, ki razvija standarde za regulacijo bank. Sestavlja ga 45 centralnih bank in drugih regulatornih organov iz 28 različnih pristojnosti. Ustanovile so ga centralne banke članic tako imenovanega G-10 (angl. *Group of 10*) leta 1974. Članice so si prizadevale zgraditi mednarodni finančni sistem. Tako kot drugi odbori, ima tudi Bazelski odbor za bančni nadzor svoje ureditve upravljanja in agende, ki jih vodijo guvernerji centralnih bank iz »skupine desetih«.

6.1.2. *Basel I.* Prvi sistem regulacij izdan s strani Bazelskega odbora za bančni nadzor je prvi bazelski sporazum (angl. *Basel I*). Izšel je leta 1988 in bil uveljavljen leta 1992. Leto kasneje je odbor potrdil, da vse države G10 oz. njihove banke izpolnjujejo zahteve sporazuma. Basel I zahteva, da morajo banke v vsakem trenutku imeti na voljo dovolj kapitala, da pokrijejo vsaj 8% njihovega profila tveganja. Če ima banka torej tehtano vrednost tveganih sredstev enako 100 milijonov evrov, mora imeti pri

roki vsaj 8 milijonov evrov kapitala ali drugih oblik likvidnih sredstev. Tehtana vrednost temelji na klasifikaciji sredstev po tveganju v pet različnih kategorij: 0%, 10%, 20%, 50% in 100%. Vsa sredstva so klasificirana v eno izmed kategorij na podlagi narave dolžnika. Po mnenju mnogih je bil ta set regulacij preveč poenostavljen, imel pa je še 2 naslednika.

6.1.3. *Basel II*. Naslednji komplet regulacij je bil drugi bazelski sporazum (angl. *Basel II*). Oblikovan je bil leta 2004 in sprejet 2 leti kasneje. Do leta 2008 je bil že precej dobro implementiran, čeprav so ga nekatere banke preskočile in še danes sledijo prvemu bazelskemu sporazumu z dodatnimi dopolnili, ki pa izvirajo iz tretjega. Sporazum naj bi imel tri stebre:

- minimalne kapitalske zahteve,
- regulativni nadzor in
- tržna disciplina,

s spremembami oz. novostmi v primerjavi z njegovim predhodnikom predvsem v zadnjih dveh stebrih.

Ohranja zahtevo po imetju 8% profila tveganja v obliki kapitala. Regulatorni kapital deli v tri sloje (v primerjavi z dvema nivojema prvega bazelskega sporazuma). Višja stopnja predstavlja manj podrejen kapital. Sporazum vključuje tudi predpisano strukturo regulatornega kapitala po omenjenih stopnjah. Prva stopnja (angl. *Tier 1 capital*) vključuje lastniški kapital, rezerve, zadržani dobiček, ter nekatere inovativne kapitalske instrumente, kapital druge (angl. *Tier 2 capital*) in tretje stopnje (angl. *Tier 3 capital*) pa vključujeta tudi določene hibridne instrumente in posojila različnih ročnosti.

6.1.4. *Basel III*. Tretji bazelski sporazum (angl. *Basel III*) je tretji in trenutno zadnji implementiran komplet regulacij izdan s strani bazelskega odbora za bančni nadzor. Sprejet je bil novembra 2010, implementacija pa je bila predvidena med leti 2013 in 2015, a je bila večkrat prestavljena in v resnici sistem še danes ni dobro implementiran. Nastal je predvsem kot odgovor na napake oz. pomanjkljivosti v njegovem predhodniku, Basel II, ki so se izkazale med finančno krizo leta 2008.

V tem sporazumu se je prvič pojavila zahteva, da banke vzdržujejo minimalen nivo razmerja finančnega vzvoda (angl. *leverage ratio*). Izračunamo ga lahko kot razmerje med kapitalom prve stopnje in skupno izpostavljenostjo. Basel III zahteva, da banke vzdržujejo razmerje nad 3%. Od zasnove se je zahteva tudi malce spremenila oz. povišala in varira po svetu, v Evropski Uniji pa morajo banke le javno objaviti svoje razmerje finančnega vzvoda, minimalen nivo pa ni prepisan.

6.1.5. *Basel IV*. Četrty bazelski sporazum (angl. *Basel IV*) je četrty komplet regulacij zasnovan s strani bazelskega odbora za bančni nadzor. Sprejet je bil leta 2017, implementacija pa je predvidena do januarja 2023. Gre le za dopolnitev pravil, ki jih narekuje njegov predhodnik, zato ga v Veliki Britaniji imenujejo kar *Basel 3.1*.

6.2. **Borzni nadzor.** Glavne naloge borznega nadzora so sledeče:

- regulacija odnosov tržnih udeležencev,
- zaščita pravic in interesov investitorjev,
- nadzor nad profesionalnimi udeleženci trga, samo-regulatornimi organizacijami in drugimi entitetami, katerih dejavnosti na trgu se izvajajo na podlagi določenih licenc, dovoljenj ali drugih pogodb.

Različne organizacije nadzirajo različne borze. Morda najpomembnejša tovrstna organizacija je Ameriška komisija za vrednostne papirje in borzo (angl. *U.S. Securities and Exchange Commission, SEC*), saj je zadolžena za nadzor dveh daleč največjih borz na svetu. To sta newyorška borza (angl. *New York Stock Exchange, NYSE*) in Nasdaq, ki sta daleč na prvem mestu tako po tržni kapitalizaciji, kot tudi obsegu trgovanja.

6.2.1. *Ameriška komisija za vrednostne papirje in borzo.* Ustanovljena je bila 6. junija 1934 kot odgovor na zlom newyorške borze leta 1929 (angl. *Wall Street Crash of 1929*). Zaradi zlorab in goljufij na finančnih trgih sta bila kot del programa New Deal sprejeta zakon o vrednostnih papirjih iz 1933 (angl. *Securities Act of 1933*) in zakon o prodaji vrednostnih papirjev iz 1934 (angl. *Securities Exchange Act of 1934*), z njima pa je bila uveljavljena avtoriteta Ameriške komisije za vrednostne papirje in borzo.

Na vrhu ima pet komisarjev, ki jih določi predsednik. Največ trije lahko pripadajo isti politični stranki. Ima pet divizij:

- **Podjetniške finance:** nadzoruje javna podjetja in registracijo transakcij, kot so npr. združitve.
- **Trg in trgovanje:** oddelek nadzoruje samo-regulatorne organizacije, kot sta ameriški regulator finančne industrije (angl. *Financial Industry Regulatory Authority, FINRA*) in lokalni regulator trga vrednostnih papirjev (angl. *Municipal Securities Rulemaking Board, MSRB*). Oddelek interperita predlagane spremembe predpisov in spremlja dogajanje v industriji, večino izvrševanja pa opravi FINRA.
- **Investicijski nadzor:** divizija nadzoruje reigstrirana investicijska podjetja in investicijske svetovalce (npr. vzajemne sklade) na podlagi večih različnih aktov. Med drugim tudi pomagajo javnosti pri interpretaciji zakonov in regulacij ter svetujejo komisiji glede prilagoditev na nove razmere
- **Izvršba:** ta oddelek preiskuje kršitve zakonov in predpisov, na podlagi tega pa po potrebi vlaga tožbe proti domnevnim kršiteljem. Gre za največji oddelek komiteja, tako po številu zaposlenih kot po proračunu.
- **Analiza ekonomije in tveganja:** glavna naloga je vključitev finančne ekonomije in analize podatkov v osnovno nalogo komisije. Oddelek je vključen v vse dejavnosti komisije, vključno z oblikovanjem pravil in politik ter izvrševanjem.

7. STRUKTURIRANE FINANCE

Skozi čas so bila podjetja vedno bolj aktivna pri poslovanju, pojavljali pa so se novi instrumenti. Zato so podjetja potrebovala vedno bolj specifične oblike financiranja. Pojavile so se **strukturirane finance** (angl. *strucutred finance*). Gre za bolj zakomplicirane finančne instrumente, ki so predvsem namenjeni večjim finančnim inštitucijam ali podjetjem. Od sredine osemdesetih let so postale zelo popularne. Podjetja in inštitucije se zanje odločajo zato, ker imajo pri svojem poslovanju zelo specifične potrebe po financiranju, tradicionalna ponudba instrumentov pa ne nudi takega spektra izplačil kot strukturirane finance.

Najpopularnejši primeri so zadolžnice, zavarovane z dolgom (angl. *collateralized debt obligations, CDOs*), sintetični finančni instrumenti, zadolžnice, zavarovane z obveznicami (angl. *collateralized bond obligations, CBOs*) in pa sindicirana posojila. Tradicionalni posojilodajalci v splošnem ne ponujajo nobenega izmed naštetih

instrumentov. Namenjeni so predvsem upravljanju s tveganjem, koristni pa so bili tudi pri razvoju finančnih trgov za kompleksne nastajajoče trge.

7.1. Pogodbe na razlike. Zelo preprost izveden finančni instrument so pogodbe na razlike (angl. *Contract for Differences, CFD*). Kupec instrumenta verjame, da bo cena osnovnega sredstva zrasla. Če ima prav, ob zaprtju pozicije prejme razliko v vrednosti osnovnega sredstva od trenutka odprtja pozicije do trenutka zaprtja kot profit. V nasprotnem primeru bo ta razlika negativna in predstavlja investitorjevo izgubo.

Instrument je postal zelo popularen, saj omogoča velike donose za zelo majhen začetni vložek (izdajalci najpogosteje zahtevajo zelo majhen delež celotne vrednosti osnovnega sredstva, pogosto okoli 5%). S tem pa seveda pride tudi veliko tveganje. Že sam po sebi je instrument ekstremno volatilen, za povrh pa še niso dobro regulirani, zato je težko oceniti kredibilnost izdajatelja. V Združenih državah Amerike so zato celo prepovedani.

7.2. Zadolžnice, zavarovane z dolgom. Čeprav so se do 2003/2004 uporabljali le redko, so CDO-ji tekom nepremičninskega mehurčka v ZDA postali zelo popularni. Izdajalci teh instrumentov so začeli kot zavarovanje sprejemati tudi hipotekarno zavarovane vrednostne papirje, kar je povzročilo povečanje povpraševanja po teh instrumentih. Za financiranje CDO-jev so se v letu 2006 začeli uporabljati bolj tvegani instrumenti. Posojila na trgu so postala vedno bolj tvegana, sčasoma pa je to pripeljalo tudi do finančne krize. Več o tem v poglavju 8, za zdaj pa si pogledjmo strukturo CDO-ja.

7.2.1. Struktura. Instrument ima precej zapleteno strukturo. Razdeljen je v sekcije, imenovane tudi »rezine« oz. »tranše« (angl. *tranches*). Delijo se glede na varnost oz. tveganje, višja sekcija pomeni nižje tveganje. Investitorji so potem razdeljeni v te rezine.

Manager zadolžnic, zavarovanih z dolgom, predhodno izbere sredstva, ki bodo vključena v CDO-jih. Izplačila teh sredstev se nato zbirajo in izplačajo investitorjem. Vsako sredstvo ima različna izplačila in tudi različno tveganje.

Zaradi tveganja neplačila določenih instrumentov, ki financirajo zadolžnice, zavarovane z dolgom, obstaja možnost, da nekateri investitorji ne bodo poplačani. Izplačila prvi prejmejo investitorji v višjih razredih, nazadnje pa tisti v nižjih razredih. Zaradi nižjega tveganja investitorji v višjih rezinah prejmejo nižje donose, tisti v nižjih sekcijah pa zaradi višjega tveganja neplačila pričakujejo višje donose. Za lažje razumevanje je na sliki 2 prikazana shema CDO-jev.

Poglejmo si še nekaj specifičnih tipov zadolžnic, zavarovanih z dolgom.

7.3. Zadolžnice, zavarovane z obveznicami. Strukturiran na podoben način kot zadolžnice, zavarovane z dolgom, je tudi ta instrument izdan po tranšah in poplačuje investitorje po enakem vrstnem redu kot pri ostalih CDO-jih. Zelo podobne so zadolžnice, zavarovane s hipoteko. V resnici gre za tip CDO-ja, le da je kriterij izbire instrumentov bolj strog. Če so vsi instrumenti obveznice, potem gre za CBO, sicer pa za CDO.

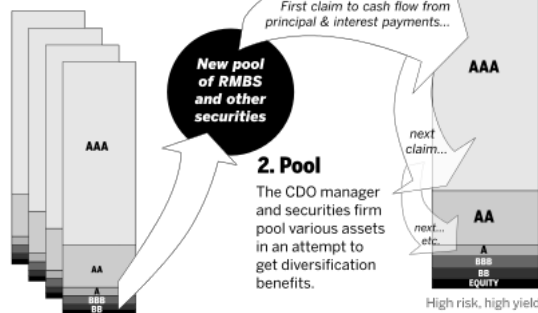
Ideja je sledeča: obveznice z nižjimi ocenami so bolj tvegane, a prinašajo višje donose. Listinenje obveznic različnih izdajalcev, četudi so vse obveznice ocenjene z nizko oceno in spadajo v »junk« razred, pa zaradi diverzifikacije postane veliko manj tvegana naložba. Tako lahko iz samih tveganjih in slabo ocenjenih obveznic

Collateralized Debt Obligations

Collateralized debt obligations (CDOs) are structured financial instruments that purchase and pool financial assets such as the riskier tranches of various mortgage-backed securities.

1. Purchase

The CDO manager and securities firm select and purchase assets, such as some of the lower-rated tranches of mortgage-backed securities.



SLIKA 2. Struktura zadolžnic, zavarovanih z dolgom

ustvarijo instrument, ki pa je ocenjen z višjo oceno. V praksi jih večinoma uvrščajo v investicijski razred kljub temu, da morda v listinenju ni niti ene obveznice, ki spada v isti razred.

7.4. Zadolžnice, zavarovane z hipotekami. Na enak način delujejo tudi zadolžnice, zavarovane s hipotekami, edina razlika je seveda ta, da se za financiranje uporablja hipoteke namesto obveznic. Struktura instrumenta je sicer zelo podobna. Pred finančno krizo leta 2008 se je količina teh instrumentov močno povečala, postali so zelo popularni, nato pa so po poku mehurčka skoraj da povsem izginili. Spet gre za tip CDO-ja, kjer so vključeni le instrumenti istega tipa (v tem primeru hipoteke). Če bi vključevale še kakšen drug instrument, potem pa bi šlo preprosto za CDO.

7.5. Zamenjava kreditnih tveganj. Dogovor med upnikom in tretjo osebo, kjer tretja oseba prevzame upnikovo tveganje neplačila, imenujemo zamenjava kreditnih tveganj (angl. *Credit Default Swap, CDS*). Včasih se uporablja tudi izraz zamenjava kreditnih neplačil. Seveda je upnik dolžan plačati premijo. S tem instrumentom se učinkovito zavaruje pred neplačilom, saj v primeru neplačila dolg poravnava tretja oseba, s katero je upnik sklenil dogovor. Treba pa je omeniti, da tveganje ni povsem eliminirano, saj še vedno lahko pride tudi do neplačila s strani izdajatelja zamenjave.

Popularnost teh instrumentov je bila na vrhuncu med finančno krizo leta 2008, poleg tega pa je privedla do enega od glavnih vzrokov za krizo. Kar nekaj finančnih institucij, ki so izdajale te zamenjave, namreč niso poplačale dolgov.

7.6. Sintetični CDO. Malo bolj moderna in napredna verzija CDO-jev so sintetični CDO-ji. (angl. *Synthetic CDOs*). Znani so tudi kot zadolžnice, zavarovane s sintetičnimi instrumenti (angl. *Collateralized synthetic obligations, CSOs*). Struktura je podobna klasičnim CDO-jem z eno ključno razliko: namesto obveznic,

hipotek, in podobnih sredstev, so v sintetičnih CDO-jih zbrani izvedeni finančni instrumenti, kot so zamenjave kreditnih neplačil, opcije in drugi. Zato lahko nudijo ekstremno visoke donose.

7.7. CDO drugega reda. Spet zelo podoben instrument klasičnemu CDO-ju, le da namesto obveznic, hipotek in podobnih sredstev, vključuje kar druge CDO-je. Izdajajo ga primarno banke. Izdajateljem, ki imajo v lasti zadolžnice, zavarovane z dolgom, dovolijo, da svoje obveznosti in kreditno tveganje naprej prodajo in se tako zavarujejo. Podobno kot ostali obravnavani instrumenti, so tudi CDO-ji drugega reda postali popularni tik pred finančno krizo leta 2008, potem pa se je trg sesul.

Na podoben način so definirani tudi CDO-ji višjega reda. Pogosto jim rečemo kar CDO-ji tretjega reda (angl. *CDO cubed*). Vključujejo druge CDO-je, lahko pa tudi CDO-je drugega ali višjega reda.

8. FINANČNA KRIZA 2008

Napake na področju upravljanja s tveganjem zagotovo niso bile edini vzrok za finančno krizo leta 2008, so pa prav gotovo imele pomembno vlogo. V nadaljevanju si bomo pogledali nekatere izmed površnosti oz. napak na področju upravljanja s tveganjem, ki so bile pogoste pred oz. med finančno krizo.

8.1. Površnost in pomanjkanje informacij. Prvi dve napaki sta bili površnost in pomanjkanje informacij. Mnoge banke in predvsem nepremičninski posredniki niso imeli ustrezne spodbude, da bi bili pozorni in spremljali tveganja posojilojemalcev oz. strank. Vzrok za to je dejstvo, da so pogodbe zelo redko vključevale pogodbene klavzule v primeru moralnega hazarda. Posledično inštitucije niso imele ustrezne motivacije, da bi dosledno skrbele za tveganja svojih strank.

Zaradi podobnega vzroka je prišlo tudi do pomanjkanja informacij ali celo napačnih informacij. Finančni produkti so ocenjeni glede na njihovo donosnost in tveganje. Tipično višje (boljše) ocene pomenijo nižjo donosnost, a hkrati nižje tveganje. Spodnja tabela prikazuje ocene instrumentov glede na njihovo oceno tveganja, razvršča pa jih tudi v dva razreda, investicijski razred (angl. *investment grade*) in tvegane obveznice (angl. *junk bonds*).

Moody's	Standard & Poor's	Razred	Tveganje
Aaa	AAA	investicijski razred	najnižje
Aa	AA	investicijski razred	nizko
A	A	investicijski razred	nizko
Baa	BBB	investicijski razred	srednje
Ba	BB	junk	visoko
B	B	junk	visoko
Caa, Ca, C	CCC, CC, C	junk	najvišje
/	D	junk	neplačilo

TABELA 2. Ocene finančnih produktov

Kot lahko vidimo v tabeli, so instrumenti z oceno BBB najnižje ocenjeni instrumenti, ki še vedno spadajo v investicijski razred. Poplačila npr. obveznic so bila lahko uporabljena tudi kot zavarovanje v nekih drugih, strukturiranih instrumentih. Standard, ki so ga taki dogovori zahtevali, da se obveznica lahko uporabi kot zavarovanje, je najmanj ocena BBB (torej instrument investicijskega razreda).

Z uporabo dodatnih jamstev prek zamenjav kreditnih tveganj pa so uporabljali obveznice standarda BB kot obveznice investicijskega razreda, čeprav v resnici niso bile. Tako so preveč tvegane instrumente uporabljali pri CDO-jih in drugih kompliciranih izvedenih finančnih instrumentih, čeprav jih v resnici nebi smeli, saj ne ustrezajo standardom.

8.2. Ocene strukturiranih produktov. Naslednja težava ima v resnici zelo podoben rezultat prejšnjemu primeru, le da je vzrok skrit drugje. Omenjene ocene vrednostnih papirjev so zelo pomembne za profitabilnost. Med drugim ocena odloča o tem, ali se instrument lahko uporabi za financiranje ali ne. Zaradi nenatančnih ocen, so lahko (tako kot v prejšnji točki) uporabljali instrumente, ki so bili preveč tvegani, za financiranje v drugih strukturiranih instrumentih.

Treba pa je omeniti, da je bilo zaradi povečanega števila novih instrumentov, hkrati pa pomanjkanja podatkov in predvsem modelov za vrednotenje teh instrumentov, težko oceniti njihova tveganja.

8.3. Regulacija strukturiranih financ. Zadnja težava se nanaša primarno na banke in zavarovalnice. Kot že omenjeno, je takratni sistem regulacij, Basel II, narekoval količino kapitala potrebne za kritje različnih profilov tveganja. Instrumenti z različnimi ocenami so bili zato obravnavani drugače, to pa je pomenilo, da so bile za te inštitucije papirji z najboljšo (AAA) oceno odlična izbira.

Za izdajatelje produktov je postalo zelo pomembno, da pridobijo kar se da dobro oceno. To je povzročalo pritisk na bonitetne agencije. Rezultat je bil neskladnost ocen. Odličen primer so bile zakladne menice. Ponujale so najnižje donose, torej bi morale biti »najmanj tvegan« instrument, vendar pa (sodeč po ocenah) niso bile. Na trgu so bili tudi papirji, ki so ponujali višji donos, hkrati pa naj bi bili manj tvegani.

8.4. Hipotekarni vrednostni papirji in zadolžnice, zavarovane z dolgom. Glavni razlog za krizo leta 2008 pa so bile zadolžnice, zavarovane z dolgom, in hipotekarni vrednostni papirji (angl. *Mortgage backed securities*). Slednji so instrumenti, podobni obveznicam, sestavljeni iz stanovanjskih posojil. Izplačujejo podobna izplačila kot dradicionalne obveznice (kupone). Oba instrumenta sta bila glavni vir financiranja takratnega nepremičninskega balončka (angl. *housing bubble*).

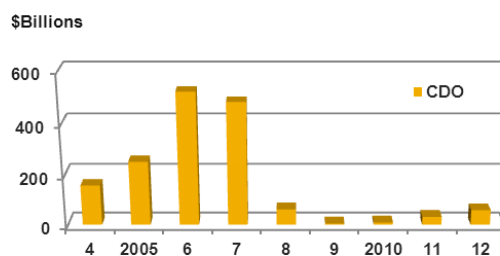
Vse zgoraj naštetе težave so bile opazne pri CDO-jih in hipotekarnih vrednostnih papirjih. Piko na i je dodal padec vrednosti osnovnih sredstev teh izvedenih finančnih instrumentov, zaradi česar so CDO-ji in hipotekarni vrednostni papirji prav tako izgubili velik del vrednosti. To je mnogim podjetjem in inštitucijam povzročilo ogromne izgube. Več milijonov lastnikov stanovanj ni poravnalo svojih obveznosti, zato se je porušil trg CDO-jev, za najslabšo naložbo pa so se izkazali CMO-ji, saj je ogromen delež investitorjev ostal nepoplačan.

Graf na sliki 3 prikazuje obseg CDO-jev v posameznih letih, v obdobju pred in po finančni krizi leta 2008. Vidimo, da se je obseg močno povečal pred krizo, nato pa nenadoma skoraj povsem upadel. Instrument je namreč zelo zanimiv, zelo zahtevno pa je oceniti njegovo tveganje, kar pa je bil eden od glavnih razlogov za finančno krizo.

SLOVAR STROKOVNIH IZRAZOV

bull spread bikov korak (strategija)

coherent risk measure koherentna mera tveganja



SLIKA 3. Obseg CDO-jev po letih

collateralized debt obligations zadolžnice, zavarovane z dolgom
contract for differences pogodba na razlike
correlation matrix korelacijska matrika
credit default swap zamenjava kreditnih tveganj
derivative izvedeni finančni instrument
dynamic portfolio dinamični portfelj
expected shortfall pričakovani primanjkljaj
future terminska pogodba
incremental risk prirastek k tveganju
investment grade investicijski razred
junk bonds tvegane obveznice
leverage ratio razmerje finančnega vzvoda
marginal value at risk mejna tvegana vrednost
mortgage-backed securities hipotekarno zavarovani vrednostni papirji
option opcija
over the counter (OTC) na prostem trgu
protective put zaščitna prodaja
risk tveganje
risk management upravljanje s tveganjem
risk measure mera tveganja
security vrednostni papir
settlement date datum poravnave
standard deviation standardni odklon
strike ~ **rate** izvršilna obrestna mera; ~ **price** izvršilna cena
structured finance strukturirane finance
subprime mortgage tvegane hipoteke
swap zamenjava
underlying osnovno sredstvo
value at risk tvegana vrednost

LITERATURA

- [1] G. Dionne, *Risk management: History, definition and critique*, 6. 9. 2010; dostopno tudi na <http://www.fmf.uni-lj.si/~globevnik/skripta.pdf>.
- [2] A. Rhodes, *A Brief Summary of the Long History of Risk Management*, [ogled 12. 7. 2021], dostopno na <https://www.ventivtech.com/blog/a-brief-summary-of-the-long-history-of-risk-management>.
- [3] *Louis Bachelier*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 12. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Bachelier.

- [4] *Brownian motion*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 12. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Brownian_motion.
- [5] R. W. Dimand, *The case of Brownian motion: a note on Bachelier's contribution*, v: The British Journal for the History of Science, **Volume 26**, Issue 2, junij 1993, str. 233-234, dostopno tudi na <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-for-the-history-of-science/article/abs/case-of-brownian-motion-a-note-on-bacheliers-contribution/EFCA1863B23ACF2339CCF9E6C26EB659>.
- [6] *The Journal of Finance*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 12. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/The_Journal_of_Finance.
- [7] *American Finance Association*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 12. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/American_Finance_Association.
- [8] [ogled 12. 7. 2021], dostopno na <https://www.aria.org/about-aria/>.
- [9] *Journal of Risk and Insurance*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 13. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Journal_of_Risk_and_Insurance.
- [10] *Futures Contract*, v: Investopedia, [ogled 13. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/f/futurescontract.asp>.
- [11] *Swap*, v: Investopedia, [ogled 13. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/s/swap.asp>.
- [12] *Option (finance)*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 13. 7. 2021], dostopno na [https://en.wikipedia.org/wiki/Option_\(finance\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Option_(finance)).
- [13] *Swap*, v: Investopedia, [ogled 13. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/s/swap.asp>.
- [14] *Protective Put*, v: Investopedia, [ogled 15. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/p/protective-put.asp>.
- [15] *Bull Spread*, v: Investopedia, [ogled 15. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/b/bullspread.asp>.
- [16] *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, v: Investopedia, [ogled 15. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp>.
- [17] D. W. Mullins Jr., *Does the Capital Asset Pricing Model Work?*, v: Harvard Business Review, [ogled 19. 7. 2021], dostopno na <https://hbr.org/1982/01/does-the-capital-asset-pricing-model-work>.
- [18] *What is the Beta Coefficient?*, [ogled 19. 7. 2021], dostopno na <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/beta-coefficient/>.
- [19] *Betas by Sector (US)*, [ogled 19. 7. 2021], dostopno na https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html.
- [20] *Black-Scholes model*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 20. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Black%E2%80%93Scholes_model.
- [21] *Black-Scholes Model*, v: Investopedia, [ogled 20. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/b/blackscholes.asp>.
- [22] *J.P. Morgan & Co.*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/J.P._Morgan_%26_Co.
- [23] *Standard Deviation*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_deviation.
- [24] *What Is Value at Risk (VaR)?*, v: Investopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/v/var.asp>.
- [25] *An Introduction to Value at Risk (VAR)*, v: Investopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/articles/04/092904.asp>.
- [26] *Value at risk*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Value_at_risk.
- [27] *Expected shortfall*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 28. 7. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Expected_shortfall.
- [28] *Coherent risk measure*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 1. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Coherent_risk_measure.
- [29] A. Kmet, *Modeliranje kreditnih tveganj*, diplomsko delo, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, 2005, dostopno tudi na <https://bankaslovenije.blob.core.windows.net/uploaded/0%20nas%2FNa%20BS%2FKmet.pdf>

- [30] *Financial regulation*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Financial_regulation.
- [31] *Basel Committee on Banking Supervision*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Basel_Committee_on_Banking_Supervision.
- [32] *Basel I*, v: Investopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na https://www.investopedia.com/terms/b/basel_i.asp.
- [33] *Basel II*, v: Investopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/b/baselii.asp>.
- [34] *Basel II*, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na <https://whatis.techtarget.com/definition/Basel-II>.
- [35] *Basel III*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Basel_III.
- [36] *Basel IV*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 2. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Basel_IV.
- [37] *List of stock exchanges*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_stock_exchanges.
- [38] *U.S. Securities and Exchange Commission*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/U.S._Securities_and_Exchange_Commission.
- [39] *Financial Industry Regulatory Authority*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Financial_Industry_Regulatory_Authority.
- [40] *Structured Finance*, v: Investopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/s/structuredfinance.asp>.
- [41] *What Is a Contract for Differences (CFD)?*, v: Investopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/contractfordifferences.asp>.
- [42] *Collateralized Debt Obligation (CDO)*, v: Investopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/cdo.asp>.
- [43] *Collateralized debt obligation*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Collateralized_debt_obligation.
- [44] *Collateralized Bonds Obligation (CBO)*, v: Investopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/cbo.asp>.
- [45] *Collateralized Mortgage Obligation (CMO)*, v: Investopedia, [ogled 3. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/cmo.asp>.
- [46] *How Does a Credit Default Swap Work?*, v: smartasset, [ogled 4. 8. 2021], dostopno na <https://smartasset.com/investing/credit-default-swap>.
- [47] *Credit Default Swap (CDS)*, v: Investopedia, [ogled 4. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/c/creditdefaultswap.asp>.
- [48] *Synthetic Collateralized Debt Obligation (CDO)*, v: Investopedia, [ogled 4. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/s/syntheticcdo.asp>.
- [49] *How Are Bonds Rated?*, v: Investopedia, [ogled 4. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/ask/answers/09/bond-rating.asp>.
- [50] *Mortgage-Backed Security (MBS)*, v: Investopedia, [ogled 6. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/terms/m/mbs.asp>.
- [51] *Were Collateralized Debt Obligations Responsible for the Financial Crisis?*, v: Investopedia, [ogled 6. 8. 2021], dostopno na <https://www.investopedia.com/ask/answers/032315/were-collateralized-debt-obligations-cdo-responsible-2008-financial-crisis.asp>.
- [52] *Subprime mortgage crisis*, v: Wikipedia: The Free Encyclopedia, [ogled 6. 8. 2021], dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Subprime_mortgage_crisis.