

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ANALIZA OBČUTLJIVOSTI CENOVNEGA ŠČITENJA PRODAJE
ELEKTRIČNE ENERGIJE S TERMINSKIMI POGODBAMI**

Ljubljana, september 2025

MATEJ KOVAČ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Matej Kovač, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Analiza občutljivosti cenovnega ščitenja prodaje električne energije s terminskimi pogodbami, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko prof. dr. Nevenko Hrovatin

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne 14.10.2025

Podpis študenta:



KAZALO

1	UVOD	1
2	IZVEDENI FINANČNI INSTRUMENTI	2
2.1	Uporabnost izvedenih finančnih instrumentov	3
2.2	Vloga izvedenih finančnih instrumentov v družbi.....	4
2.2.1	Upravljanje tveganj.....	4
2.2.2	Zagotavljanje informacij.....	4
2.2.3	Obratovalne prednosti.....	5
2.2.4	Tržna učinkovitost	5
2.3	Kritika in napačna uporaba izvedenih finančnih instrumentov	6
2.3.1	Kritika	6
2.3.2	Nevarnosti napačne uporabe.....	6
2.4	Vidiki izvedenih finančnih instrumentov	7
2.5	Terminski posli.....	7
2.6	Terminske pogodbe.....	11
2.7	Primerjava terminskih pogodb in terminskih poslov.....	11
2.8	Opcije in opcije na terminske pogodbe.....	12
2.9	Zamenjave	13
3	TERMINSKI TRG.....	14
3.1	Terminske borze	14
3.2	Prosti trgi	15
3.3	Primerjava terminskih borz in prostih trgov	16
3.4	Vrste trgovcev	17
3.4.1	Zaščitniki	17
3.4.2	Špekulanti	18
3.4.3	Arbitražniki.....	18
4	TERMINSKE POGODBE	18
4.1	Trgovanje s terminskimi pogodbami	18
4.2	Dobiček ob zapadlosti kratke in dolge pozicije	19
4.2.1	Kratka in dolga pozicija.....	19
4.2.2	Dobiček ob zapadlosti	20

4.3	Klirinška hiša	21
4.3.1	Vloga in delovanje	21
4.3.2	Odpri interes.....	22
4.3.3	Kritja.....	23
4.3.3.1	<i>Začetno kritje</i>	24
4.3.3.2	<i>Vzdrževalno kritje</i>	24
4.3.3.3	<i>Spremenljivo kritje</i>	24
4.4	Vrednotenje po tržni vrednosti	24
4.5	Zapiranje pozicije v terminskih pogodbah	26
4.5.1	Zapiralni posli	26
4.5.2	Dobava	27
4.5.3	Denarna poravnava.....	28
5	CENOVNO ŠČITENJE.....	28
5.1	Temeljna načela in namen cenovnega ščitenja	28
5.1.1	Prodajno ščitenje	30
5.1.2	Nakupno ščitenje	30
5.1.3	Izračun dobička pri cenovnem ščitenju	31
5.2	Osnova	31
5.3	Popolno ščitenje	34
5.4	Optimalno ščitenje.....	35
5.5	Argumenti za in proti cenovnemu ščitenju	39
5.5.1	Argumenti proti.....	39
5.5.2	Argumenti za	39
6	TVEGANJA.....	40
6.1	Tveganje osnove.....	40
6.2	Cenovna tveganja	41
6.3	Količinska tveganja	42
6.4	Likvidnostna tveganja.....	42
6.5	Kreditna tveganja.....	43
6.6	Ostala tveganja	44
7	ANALIZA OBČUTLJIVOSTI CENOVNEGA ŠČITENJA NA IZBRANEM PRIMERU.....	44
7.1	Opis podatkov	44

7.1.1	Cene na promptnem trgu	45
7.1.2	Povprečne mesečne cene na promptnem trgu	45
7.1.3	Cene na terminskem trgu	46
7.1.4	Letna proizvodnja	46
7.2	Analiza primernosti porazdelitve	47
7.2.1	Test vzorca podatkov o dnevni cenah na promptnem trgu.....	48
7.2.2	Test vzorca podatkov o povprečnih mesečnih cenah na promptnem trgu.....	50
7.2.3	Test vzorca podatkov o cenah na terminskem trgu	51
7.2.4	Utemeljitev izbire podatkov za modeliranje cen	52
7.2.5	Test vzorca podatkov o proizvodnji	52
7.3	Opis modela	53
7.3.1	Vnos vhodne spremenljivke	54
7.3.2	Simulacija proizvodnje	54
7.3.3	Simulacija terminske cene ob sklenitvi terminske pogodbe.....	54
7.3.4	Simulacija promptne cene ob zapadlosti terminske pogodbe.....	55
7.3.5	Izračun presežkov in primanjkljajev.....	55
7.3.6	Izračun dobička terminske pogodbe in prodaje na promptnem trgu	55
7.3.7	Izračun poslovnega rezultata	56
7.4	Analiza rezultatov simulacij	56
7.4.1	Osnovni scenarij: simulacija brez cenovnega ščitenja	56
7.4.2	Scenarij 1: simulacija z različnimi odstotki cenovnega ščitenja	59
7.4.3	Scenarij 2: simulacija z izločitvijo najnižjih 20 % terminskih cen	64
7.4.4	Scenarij 3: simulacija z izločitvijo najnižjih 50 % terminskih cen	67
7.4.5	Scenarij 4: simulacija na osnovi povprečnih mesečnih cen leta 2024.....	71
7.5	Povzetek analize	74
8	SKLEP.....	76
	LITERATURA IN VIRI	79
	PRILOGE.....	83

KAZALO TABEL

Tabela 1: Kotacije za menjalni tečaj USD/GBP na dan 20. 7. 2007	9
Tabela 2: Primerjava terminskih pogodb in terminskih poslov	12
Tabela 3: Primerjava terminskih borz in prostih trgov	17
Tabela 4: Kotacije terminskih pogodb v Wall Street Journal 7. januarja 2019	19
Tabela 5: Primer gibanja terminske cene	25
Tabela 6: Primer vrednotenja po tržni vrednosti	25
Tabela 7: Povzetek situacij cenovnega ščitenja	30
Tabela 8: Dobičkonosnost cenovnega ščitenja in osnova	33
Tabela 9: Opis podatkov o dnevnih cenah na promptnem trgu.....	45
Tabela 10: Opis podatkov o mesečnih cenah na promptnem trgu	45
Tabela 11: Opis podatkov o cenah na terminskem trgu	46
Tabela 12: Opis podatkov o proizvodnji	46
Tabela 13: Izsek tabele za izračun statistike D za dnevne cene na promptnem trgu	49
Tabela 14: Izsek tabele za izračun statistike D za povprečne mesečne cene	50
Tabela 15: Izsek tabele za izračun statistike D za cene na terminskem trgu	51
Tabela 16: Izsek tabele za izračun statistike D za proizvodnjo.....	53
Tabela 17: Statistični kazalniki poslovnega rezultata brez cenovnega ščitenja	57
Tabela 18: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih v osnovnem scenariju	57
Tabela 19: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja	60
Tabela 20: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja	65
Tabela 21: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja	69
Tabela 22: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja	72

KAZALO SLIK

Slika 1: Izplačila iz naslova terminskih poslov	10
Slika 2: Dobički trgovcev s terminskimi pogodbami pri dolgi in kratki poziciji.....	21
Slika 3: Vloga klirinške hiše na trgu terminskih pogodb	22
Slika 4: Tipični vzorec gibanja odprtega interesa	23
Slika 5: Mehanizem zapiralnih poslov	27
Slika 6: Gibanje osnove (razlike med ceno na promptnem in terminskem trgu) v času.....	32
Slika 7: Linearna regresijska premica	36
Slika 8: Odvisnost variance pozicije cenovnega ščitenja od količnika zavarovanja.....	36
Slika 9: Inštalirana moč in letna proizvodnja električne energije Dravskih elektrarn v obdobju 1951–2023	47
Slika 10: Prikaz poslovnega rezultata po percentilih	58
Slika 11: Porazdelitev poslovnega rezultata brez cenovnega ščitenja v milijonih evrov....	59
Slika 12: Standardni odklon poslovnega rezultata glede na delež cenovnega ščitenja	61

Slika 13: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom	62
Slika 14: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja ..	63
Slika 15: Histogram simuliranih terminskih cen v EUR na MWh po izločitvi najnižjih 20 % vrednosti	64
Slika 16: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja	66
Slika 17: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja ..	67
Slika 18: Histogram simuliranih terminskih cen v EUR na MWh po izločitvi najnižjih 50 % vrednosti	68
Slika 19: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja	70
Slika 20: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja ..	71
Slika 21: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja	Napaka! Zaznamek ni definiran.
Slika 22: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja ..	74
Slika 23: Primerjava razmerja med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja ob različnih scenarijih	76

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 1	1
Priloga 2: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 2	2
Priloga 3: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 3	3
Priloga 4: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 4	4

SEZNAM SIMBOLOV

ΔF	– sprememba terminske cene
ΔS	– sprememba promptne cene
b	– osnova
b_0	– začetna osnova
b_t	– osnova ob času t
$c(\alpha)$	– konstanta pri stopnji značilnosti α
D	– statistika testa Kolmogorov-Smirnov
D_α	– kritična meja za Kolmogorov-Smirnov test
F	– vrednost posamezne terminske pogodbe
F_0	– terminska cena za dobavo sredstva
F_{empir}	– empirična kumulativna porazdelitev
F_t	– cena na terminskem trgu ob času t pred zapadlostjo
F_T	– cena na terminskem trgu ob zapadlosti

F_{teor} – teoretična kumulativna porazdelitev
 h^* – optimalni količnik zavarovanja
 n – velikost vzorca
 N^* – optimalno število terminskih pogodb
 N_F – število terminskih pogodb
 S_T – cena sredstva na promptnem trgu ob času zapadlosti pogodbe
 Q_d – primanjkljaj proizvodnje, ki ga je treba kupiti na trgu
 Q_h – količina cenovno ščitene električne energije
 Q_p – proizvedena količina
 Q_s – presežek proizvodnje, ki se proda na trgu
 S – vrednost osnovnega posla
 S_0 – trenutna cena na promptnem trgu
 S_t – cena na promptnem trgu ob času t pred zapadlostjo
 S_T – cena na promptnem trgu ob zapadlosti
 t – čas pred zapadlostjo
 T – čas zapadlosti
 π – dobiček iz strategije
 ρ – korelacijski koeficient med ΔS in ΔF
 σ_F – standardni odklon spremembe terminske cene v času trajanja zavarovanja
 σ_S – standardni odklon spremembe promptne cene v času trajanja zavarovanja
 σ_π^2 – varianca dobička ob cenovnem ščitenju
 $\sigma_{\Delta S}^2$ – varianca spremembe promptne cene
 $\sigma_{\Delta F}^2$ – varianca cene terminske pogodbe
 $\sigma_{\Delta S \Delta F}$ – kovarianca spremembe promptne cene in spremembe cene terminske pogodbe

1 UVOD

Nepričakovane spremembe cen energentov, nestanovitnost tržnih razmer in vplivi podnebnih ter geopolitičnih dejavnikov so v zadnjih letih dodatno poudarili pomen upravljanja cenovnih tveganj v energetske sektorju. Proizvajalci električne energije, ki so pogosto izpostavljeni nestanovitnim tržnim cenam, se soočajo z izzivom, kako z ustreznimi strategijami zavarovanja stabilizirati prihodke in obvladovati tveganja. Med najpogostejše uporabljenimi orodji za ta namen so izvedeni finančni instrumenti, zlasti terminske pogodbe, ki omogočajo vnaprejšnje določanje cene za prihodnjo dobavo električne energije.

V magistrskem delu obravnavam uporabo terminskih pogodb kot instrumenta za cenovno ščitenje v proizvodnji električne energije. Namen magistrskega dela je določiti optimalni delež proizvodnje električne energije, ki ga je smiselno cenovno ščititi, ter preučiti, ali obstaja optimalni delež z vidika maksimiranja učinkovitosti strategije (merjene kot razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in tveganjem) in kako se ta optimalni delež spreminja glede na strukturo trga, gibanje cen in strategijo sklepanja pogodb.

Teoretični del vključuje podroben pregled izvedenih finančnih instrumentov s poudarkom na terminskih pogodbah, njihovem delovanju na borznem in prostem trgu ter vlogi klirinške hiše. Obravnavam tudi osnovna načela cenovnega ščitenja, vključno z izračunom osnove, optimalnega zavarovanja in različnih vrst tveganj, ki nastopajo pri uporabi teh instrumentov.

Osrednji del magistrskega dela temelji na modeliranju in simulaciji različnih strategij cenovnega ščitenja. Na osnovi podatkov o proizvodnji in cenah na promptnem in terminskem trgu sem z uporabo metode Monte Carlo razvil model za ocenjevanje poslovnega rezultata v različnih scenarijih. Analiziral sem vpliv deleža cenovno ščitene proizvodnje na povprečni poslovni rezultat, standardni odklon in razmerje med donosnostjo in tveganjem. Posebna pozornost je bila namenjena tudi analizi strategij, pri katerih podjetje sklepa terminske pogodbe zgolj v obdobjih ugodnih cen, z izločitvijo spodnjih 20 % in 50 % terminskih cen iz porazdelitve. Dodatno sem model prilagodil za simulacijo na podlagi cen iz leta 2024, da bi preveril občutljivost rezultatov na spremenjene tržne razmere. V ta namen izhajam iz raziskovalnih vprašanj, ki se nanašajo na vpliv cenovnega ščitenja na poslovni rezultat podjetij v sektorju proizvodnje električne energije in na določitev optimalnega deleža cenovno ščitene proizvodnje.

Raziskovalna vprašanja so osredotočena na razumevanje vpliva cenovnega ščitenja na poslovni rezultat podjetij v sektorju proizvodnje električne energije. Pri tem izhajam iz predpostavke, da podjetje, ki proizvaja in prodaja električno energijo na trgu, nima popolne informacije o prihodnji količini proizvodnje, zato mora pri določanju deleža električne energije, ki jo bo vključilo v cenovno ščitenje, ravnati skrbno in previdno.

Z izvedbo analize in preučitvijo rezultatov bom odgovoril na naslednja raziskovalna vprašanja:

1. Ali se poslovni rezultat ob uporabi cenovnega ščitenja razlikuje od rezultata brez uporabe ščitenja?
2. Ali višji odstotek cenovno ščitene proizvedene električne energije pozitivno vpliva na poslovni rezultat podjetja?
3. Kolikšen je optimalni delež cenovnega ščitenja za doseg najboljšega poslovnega rezultata?
4. Ali in v kolikšni meri višja terminska cena vpliva na optimalni delež cenovnega ščitenja?
5. Ali na optimalni delež cenovnega ščitenja vplivajo drugačni parametri porazdelitve cen?

Delo je strukturirano v osem poglavij. V uvodu predstavim namen, cilje in pristop raziskave. Drugo in tretje poglavje opredeljujeta izvedene finančne instrumente ter značilnosti terminskih trgov. V četrtem poglavju podrobneje obravnavam terminske pogodbe in njihovo delovanje. Peto poglavje pojasni koncept cenovnega ščitenja in povezana tveganja. V šestem poglavju so analizirana ključna tveganja, ki vplivajo na uspešnost strategij. Sedmo poglavje obsega empirični del z metodologijo simulacije, analizo rezultatov in povzetkom ugotovitev. Osmo poglavje vsebuje sklep, kjer so povzete ključne ugotovitve in predstavljene usmeritve za nadaljnje raziskave.

2 IZVEDENI FINANČNI INSTRUMENTI

Izvedeni finančni instrument (angl. derivative) je finančni instrument oziroma dogovor med dvema strankama, katerega vrednost izhaja iz cene drugega sredstva (McDonald, 2006, str. 1). Podobno meni tudi Kolb (2003, str. 1), ki opredeljuje izvedene finančne instrumente kot pogodbo, ki večino svoje vrednosti pridobi na podlagi določenega temeljnega sredstva (angl. underlying asset), referenčne stopnje ali indeksa. Zelo pogosto so spremenljivke, na katerih temeljijo izvedeni finančni instrumenti, cene sredstev, s katerimi se trguje (Hull, 2009, str. 1). V slovenski zakonodaji so izvedeni finančni instrumenti opredeljeni v Zakonu o trgu finančnih instrumentov (ZTFI-1) (Zakon o trgu finančnih instrumentov, 2018). Ta v 6. členu določa, da so izvedeni finančni instrumenti pogodbe, katerih vrednost je odvisna od gibanja vrednosti osnovnega instrumenta, kamor sodijo med drugim opcijske pogodbe, terminske pogodbe, pogodbe o zamenjavi (angl. swaps) in druge pogodbe, katerih poravnava se izvede v denarju ali z dobavo finančnega instrumenta. Primerni so predvsem za izkušene vlagatelje, saj so po svoji vsebini lahko izredno zapleteni, z morebitnimi višjimi donosi pa prinašajo povečana tveganja (Agencija za trg vrednostnih papirjev, brez datuma).

2.1 Uporabnost izvedenih finančnih instrumentov

Glavni nameni uporabe izvedenih finančnih instrumentov so:

- **Upravljanje tveganj**

Izvedeni finančni instrumenti so orodja, s katerimi lahko podjetja in končni uporabniki zmanjšujejo tveganja. Prodajalec koruze lahko na primer sklene prodajno pogodbo z določeno prodajno ceno koruze v prihodnosti. Ta pogodba zmanjšuje tveganje izgube za prodajalca koruze v primeru padca cen (McDonald, 2006, str. 2).

Z nakupom izvedenega finančnega instrumenta, ki bo ustvaril dobiček ob zmanjšanju vrednosti temeljnega sredstva, lahko vlagatelji zmanjšajo svojo izpostavljenost tveganju, da se bo vrednost temeljnega sredstva znižala. Izguba iz naslova znižanja vrednosti temeljnega sredstva se v tem primeru izravna z dobički, ki jih ustvarijo izvedeni finančni instrumenti (Madura, 2021, str. 7).

- **Špekulacije**

Izvedeni finančni instrumenti lahko služijo kot naložbe z velikim vzvodom, kar pomeni, da sta lahko potencialni dobiček ali izguba zelo visoka v primerjavi z začetnimi stroški sklenitve »stave« (McDonald, 2006, str. 2).

Vlagatelji lahko špekulirajo o prihodnji ceni temeljnih sredstev, ne da bi jih obenem morali tudi kupiti. Uporaba nekaterih izvedenih finančnih instrumentov omogoča koristi ob povišanju cene temeljnega sredstva, medtem ko uporaba drugih omogoča koristi ob znižanju cene temeljnega sredstva. Vlagatelji lahko dosežejo večje donose, kot če bi trgovali s temeljnimi sredstvi, vendar pa so ob tem izpostavljeni večjim tveganjem (Madura, 2021, str. 7).

- **Zmanjšanje transakcijskih stroškov**

V nekaterih primerih lahko z izvedenimi finančnimi instrumenti z nižjimi stroški dosežemo izvedbo določene finančne transakcije. V primeru, da bi upravljavec vzajemnega sklada želel prodati delnice in kupiti obveznice, bi bilo to povezano z dodatnimi stroški, kot so provizije posrednikom in drugi trgovalni stroški. Z uporabo izvedenih finančnih instrumentov lahko ob nižjih stroških doseže enak ekonomski učinek (McDonald, 2006, str. 2).

- **Regulativna arbitraža**

Regulativnim omejitvam, davkom in računovodskim pravilom se včasih lahko izognemo z uporabo izvedenih finančnih instrumentov. Uporabimo jih na primer, da dosežemo t. i. ekonomsko prodajo delnic (investitor prejme denar, obenem pa se izogne tveganju zaradi posesti delnice), ob tem pa še vedno obdrži fizično posest nad

delnicami. To mu omogoči zamik plačila davka ob prodaji delnice in ohranitev glasovalnih pravic (McDonald, 2006, str. 2–3).

2.2 Vloga izvedenih finančnih instrumentov v družbi

Pogosto se zastavlja vprašanje o vrednosti in pomenu izvedenih finančnih instrumentov za družbo. Bežnim opazovalcem se lahko zdi, da ti instrumenti zgolj prenašajo tveganje od enega vlagatelja do drugega, ne da bi pri tem ustvarjali kakršnokoli dodano vrednost, kar pa ne drži.

Tradicionalno se omenjata dve ključni obliki družbene koristi. Prva predstavlja uporabnost pri zmanjševanju tveganj, druga pa njihovo vlogo pri oblikovanju javno dostopnih informacij o tržnih ocenah sedanjih in pričakovanih prihodnjih vrednostih določenih sredstev in dobrin.

2.2.1 Upravljanje tveganj

Z vidika družbe kot celote imata upravljanje in prenos tveganj pomembno vlogo in prinašata znatne koristi. Podjetja lahko prevzamejo projekte, ki bi bili brez ustreznih metod obvladovanja tveganj sicer neizvedljivi. Upravljavci pokojninskih skladov lahko z uporabo izvedenih finančnih instrumentov zmanjšajo izpostavljenost ob nakupu delnic, s čimer povečujejo blaginjo vlagateljev v pokojninskih skladih. Podjetje, ki namerava zgraditi tovarno, bi se lahko odločilo za opustitev projekta, če ne bi imelo možnosti učinkovitega zavarovanja pred finančnimi tveganji.

Vloga prenosa tveganja koristi tudi posameznikom v družbi. Večina kupcev, ki želi financirati nakup nepremičnine, ima možnost izbire med posojilom s spremenljivo ali fiksno obrestno mero. Zmožnost finančne institucije, da ponudi obe možnosti, je neposredno odvisna od njene sposobnosti obvladovanja lastnih finančnih tveganj preko trga izvedenih finančnih instrumentov (Chance, 2004, str. 12).

2.2.2 Zagotavljanje informacij

Trgi izvedenih finančnih instrumentov igrajo ključno vlogo pri zagotavljanju informacij družbi kot celoti. Spodbujajo večjo aktivnost trgovcev in povečujejo zanimanje za osnovne trge. Posledica večje aktivnosti je večja verjetnost, da se bodo cene na obeh trgih približale svoji pravi vrednosti. Z naraščanjem količine in kakovosti razpoložljivih informacij gospodarski subjekti lažje dostopajo do natančnih cenovnih signalov. Ko stranke sklepajo transakcije na podlagi natančnih in zanesljivih cen, so ekonomski viri razporejeni učinkoviteje, kot bi bili v primeru, če bi cene slabše odražale ekonomsko vrednost sredstev. Cene izvedenih finančnih instrumentov vsebujejo informacije o pričakovani smeri gibanja referenčnih sredstev, obrestnih mer, menjalnih tečajev in finančnih indeksov. Tudi podjetja

in posamezniki, ki sami ne trgujejo z izvedenimi instrumenti, lahko iz teh cen pridobijo koristne informacije za izboljšanje kakovosti svojih gospodarskih odločitev (Kolb, 2003, str. 19–20). Cene terminskih pogodb in poslov pogosto izražajo pričakovanja glede prihodnjih cen na promptnem trgu (angl. spot market). V mnogo primerih je terminski trg dejavnejši od promptnega, zaradi česar se informacije, ki jih ponuja, pogosto štejejo za bolj zanesljive. Medtem ko trg terminskih pogodb in poslov posreduje pričakovanja o prihodnjih cenah, trg opcij ne daje neposrednih informacij o prihodnjih cenah osnovnih sredstev, temveč zagotavlja podatke o pričakovani volatilitnosti in s tem povezanim tveganju (Chance, 2004, str. 13).

2.2.3 Obratovalne prednosti

Nizke provizije in drugi trgovalni stroški, značilni za trge izvedenih finančnih instrumentov, omogočajo nižje celotne transakcijske stroške. To vlagateljem in podjetjem omogoča preprosto, cenovno ugodno in fleksibilno uporabo teh instrumentov, hkrati pa dopolnjuje trgovanje na promptnem trgu. Zlasti trgi terminskih pogodb, poslov in opcij so pogosto precej bolj likvidni¹ od promptnih trgov, kar pomeni, da lahko prenesejo večje količine transakcij brez bistvenih vplivov na cene. Višja likvidnost je deloma posledica nižjih kapitalskih zahtev za vstop na trg, kar omogoča večjo dostopnost. Vlagatelji na trgu izvedenih finančnih instrumentov lažje prodajajo na kratko² (angl. short selling), saj le-ta ni podvržen mnogim omejitvam, ki so prisotne na trgu vrednostnih papirjev (Chance, 2004, str. 13). Likvidnost se dodatno povečuje s standardizacijo izvedenih finančnih instrumentov in je običajno največja, ko je število pogodbenih klavzul omejeno s standardizacijo (Roncoroni, Fusai, & Cummins, 2015, str. 183).

2.2.4 Tržna učinkovitost

Na trgih se občasno pojavijo dobičkonosne priložnosti za arbitražno trgovanje, pri katerem vlagatelji izkoriščajo cenovne razlike med različnimi trgi in na ta način ustvarjajo dobiček. Visoki donosi lahko presegajo višino donosov, ki jih trg še šteje za pravične pri dani ravni tveganja. Preprostost dostopa in nizki transakcijski stroški na trgih izvedenih finančnih instrumentov olajšajo izvajanje arbitražnih strategij in omogočajo hitre prilagoditve cen. Posledično se cenovne razlike hitro izničijo, kar zmanjšuje možnosti za dolgotrajne previsoke donose. Družbena korist se kaže v tem, da cene osnovnih sredstev na trgih zaradi delovanja arbitraže bolje odražajo njihovo temeljno ekonomsko vrednost, kar spodbuja

¹ Višja likvidnost trga je posledica večjega števila kupcev in prodajalcev in omogoča hitrejše trgovanje brez večjega vpliva na cene.

² Prodaja na kratko je finančna strategija, ki jo uporabljajo vlagatelji, da bi imeli koristi od padajočih cen finančnih instrumentov. Vlagatelj proda sredstvo, ki ga dejansko ne poseduje, v upanju, da ga bo lahko pozneje kupil po nižji ceni, nato pa ga vrnil lastniku.

učinkovitejšo alokacijo virov in povečuje preglednost tržnega mehanizma (Chance, 2004, str. 13).

2.3 Kritika in napačna uporaba izvedenih finančnih instrumentov

Izvedeni finančni instrumenti so pogosto predmet različnih pogledov. Poleg številnih prednosti se pojavljajo tudi pomisleki glede njihove uporabe ter nevarnosti, ki izhajajo iz neustreznega ravnanja z njimi. V nadaljevanju so najprej predstavljeni nekateri ključni vidiki kritike, nato pa še tveganja, ki izhajajo iz nepravilne uporabe teh instrumentov.

2.3.1 Kritika

Izvedeni finančni instrumenti so učinkovito sredstvo za prenos tveganja od tistih, ki se ga želijo znebiti ali ga zmanjšati, k tistim, ki so ga pripravljeni prevzeti. To vlogo prevzemajo špekulanti, ki praviloma ne trgujejo s temeljnimi sredstvi, zato se jim včasih očita nepoznavanje temeljnih sredstev in primerja njihovo delovanje z igrami na srečo. Takšen pogled ne upošteva mnogih prednosti trga izvedenih finančnih instrumentov in namiguje na pretakanje denarja v špekulativne sheme, kar ne drži. Trg izvedenih finančnih instrumentov, v nasprotju z nekaterimi drugimi finančnimi trgi, sam po sebi ne ustvarja dodane vrednosti niti je ne zmanjšuje, temveč zagotavlja zgolj sredstva za prenos tveganja med udeleženci. Ključna razlika med trgi izvedenih finančnih instrumentov in igrami na srečo je v tem, da slednje koristijo zgolj udeležencem, medtem ko izvedeni finančni instrumenti ustvarjajo širše družbene koristi (Chance, 2004, str. 14).

2.3.2 Nevarnosti napačne uporabe

Izvedeni finančni instrumenti so zmogljiva orodja, ki običajno vsebujejo visok finančni vzvod. To pomeni, da lahko že majhne spremembe cen povzročijo občutne dobičke ali izgube. Čeprav se zdi, da gre za nezaželeno lastnost, je prav ta značilnost razlog, da so ti instrumenti učinkoviti in uporabni (Chance, 2004, str. 14). Izbira ustreznega izvedenega finančnega instrumenta zahteva veliko skrbnost, zlasti zaradi nevarnosti konflikta interesov med varovanjem pred tveganji in špekulacijo (Mackenzie, 2009, str. 70). Uporabniki se lahko ujamejo v past špekuliranja, čeprav bi morali instrumente uporabljati izključno za varovanje pred tveganji. Pogosto pretirano zaupanje v sposobnost napovedovanja gibanja cen ali obrestnih mer vodi v uporabo instrumentov na način, ki presega njihovo dejansko funkcijo, posledice takšnega ravnanja pa so lahko zelo tvegane in v skrajnih primerih celo katastrofalne. Zaradi tega je ključnega pomena vzpostavitev ustreznih kontrolnih mehanizmov, ki zagotavljajo, da se izvedeni finančni instrumenti uporabljajo v skladu z njihovim predvidenim namenom (Chance, 2004, str. 14; Hull, 2009, str. 15). V preteklosti so bile posledice napačne uporabe pogosto neupravičeno pripisane samim instrumentom namesto neustreznemu ravnanju uporabnikov. Kljub temu večina strokovnjakov izvedene

finančne instrumente uporablja v ustreznem kontekstu, kjer ti dejansko služijo svojemu namenu. Žal pa redkeje slišimo zgodbe o tem, kako so z njihovo pomočjo organizacije zmanjšale izgube, povečale stabilnost ali uspešno preoblikovale tveganja (Chance, 2004, str. 14–15).

2.4 Vidiki izvedenih finančnih instrumentov

Pogled na izvedene finančne instrumente je lahko različen in je odvisen predvsem od gledišča različnih deležnikov. McDonald (2006, str. 3) izpostavlja tri ključne vidike:

- **Vidik končnega uporabnika**

Končni uporabniki so korporacije, upravljavci naložb in investitorji, ki sklepajo pogodbe o izvedenih finančnih instrumentih z namenom upravljanja tveganj, špekuliranja, zniževanja stroškov ali izogibanja regulacijam. Končni uporabniki imajo cilj (na primer zmanjšanje tveganj), ki ga želijo doseči z uporabo izvedenih finančnih instrumentov.

- **Vidik ustvarjalca trga**

Ustvarjalci trga so posredniki in trgovci, ki kupujejo in prodajajo izvedene finančne instrumente na trgu. Svoj prihodek ustvarjajo iz razlike med nakupno in prodajno ceno, torej na podoben način kot trgovci z blagom, ki izkoriščajo razliko med veleprodajno in maloprodajno ceno. Njihov portfelj praviloma odseva potrebe strank, ne pa lastnih preferenc, zaradi česar so pogosto izpostavljeni pozicijam, ki izhajajo iz zahtev trga. Pred tem tveganjem se običajno zavarujejo, zato so posebej pozorni na matematične in modelne vidike oblikovanja cen ter varovanja pred tveganji (angl. hedge).

- **Vidik ekonomskega opazovalca**

Ekonomske opazovalce preučuje celoten sistem – uporabo izvedenih finančnih instrumentov, vlogo ustvarjalcev trga, strukturo in delovanje trgov ter logiko oblikovanja cen. Cilj je razumeti medsebojno povezanost vseh dejavnikov in posledice njihove uporabe. Regulatorji se pogosto postavijo v vlogo ekonomskega opazovalca, ko odločajo o potrebi po regulaciji določenih trgov ali udeležencev.

2.5 Terminski posli

Terminski posli³ (angl. forwards) so pogodbe med dvema strankama (kupcem in prodajalcem) za nakup ali prodajo sredstva v prihodnosti po ceni, ki je določena danes. S sklenitvijo posla stranki prevzameta obveznost nakupa oziroma prodaje po dogovorjeni ceni.

³ ZTFI-1 razlikuje med standardiziranimi terminskimi pogodbami (futures) in nestandardiziranimi terminskimi pogodbami (forwards). V delu zato uporabljam izraz terminski posli (forwards) za nestandardizirano obliko in termiske pogodbe (futures) za standardizirano obliko.

Za trgovanje z njimi ne obstaja fizična ustanova, ki bi organizirala trgovanje, zato se z njimi trguje na prostih trgih (angl. over-the-counter markets), običajno med večjimi finančnimi institucijami ali med finančno institucijo in njeno stranko (Chance, 2004, str. 3; Hull, 2009, str. 4). Uporaba terminskih poslov za trgovanje z blagom je dokumentirana že v najstarejših zgodovinskih virih (Bailey, 2005, str. 337).

Najosnovnejša oblika terminskega posla je pogodba o vnaprejšnji dobavi fizičnega sredstva, na primer nafte ali zlata, na določen datum v prihodnosti po vnaprej določeni ceni. Ob sklenitvi posla ne pride do prenosa lastništva temeljnega sredstva, temveč se sklene dogovor, da bo do prenosa lastništva prišlo na določen datum v prihodnosti (Kolb, 2003, str. 2).

Ena izmed strank prevzame dolgo pozicijo (angl. long position) in se zaveže, da bo kupila temeljno sredstvo na določen dan v prihodnosti po dogovorjeni ceni. Druga stranka prevzame kratko pozicijo (angl. short position), s katero se zaveže k prodaji temeljnega sredstva na isti datum po isti ceni (Kolb, 2003, str. 2; Hull, 2009, str. 4).

Terminski posli omogočajo odpravo cenovnih tveganj, hkrati pa uporabnike izpostavljajo tveganju uspešnosti (angl. performance risk), ki predstavlja tveganje, da ena izmed strank ne bo izpolnila svojih pogodbenih obveznosti (Bailey, 2005, str. 338). Nasprotni stranki si morata medsebojno zaupati, da bosta izpolnili svoje dogovorjene obveznosti. Neizpolnitev obveznosti s strani stranke, ki je s svojo pozicijo ustvarila izgubo, pomeni, da stranka, ki je ustvarila dobiček, ne bo prejela tistega, kar je bilo dogovorjeno s pogodbo. Možnost neizpolnitve je obema strankama znana vnaprej, zaradi česar je takšna vrsta pogodbe možna zgolj med kreditno sposobnima strankama oziroma med strankama, ki sta pripravljeni zagotoviti ustrezna zavarovanja (Kolb, 2003, str. 3).

Med najpomembnejše trge terminskih poslov spadata devizni trg in trg terminskih poslov za fizične dobrine. Trgovanje na obeh trgih pogosto vključuje fizično poravnavo ob zapadlosti, kar pomeni, da se izvede prenos blaga oziroma določene količine deviz v zameno za dogovorjeni denarni znesek. Obstajajo tudi številne vrste terminskih poslov, ki vključujejo denarno poravnavo, namesto da bi dejansko prišlo do dostave sredstva. Ob zapadlosti takšne pogodbe stranka z dolgo (nakupno) pozicijo prejme plačilo, če je cena temeljnega sredstva na promptnem trgu višja od nakupne cene, določene v pogodbi terminskega posla, in obratno – izvede plačilo nasprotni stranki, če je cena na promptnem trgu nižja od dogovorjene v pogodbi (Kolb, 2003, str. 3).

Zelo priljubljeni so terminski posli s tujimi valutami. Večina velikih bank zaposluje tako trgovce na promptnih trgih kot tudi trgovce na borznih trgih terminskih poslov. Trgovanje na promptnem trgu ima skoraj takojšnji učinek, medtem ko ima trgovanje na terminskem trgu učinek v prihodnosti. V tabeli 1 so prikazani primeri kotacij menjalnega tečaja med britanskim funtom (GBP) in ameriškim dolarjem (USD), ki bi lahko bili izvedeni s strani velike mednarodne banke 20. julija 2007 (Hull, 2009, str. 4). Kotacija predstavlja število ameriških dolarjev za en britanski funt. Druga vrstica kaže, da je banka pripravljena kupiti

britanski funt na promptnem trgu po ceni 2,0558 ameriškega dolarja za 1 britanski funt in ga prodati za 2,0562 ameriškega dolarja za 1 britanski funt. V tretji, četrti in peti vrstici so prikazane ponudbe banke za odkup oziroma prodajo britanskega funta čez 1, 3 in 6 mesecev.

Tabela 1: Kotacije za menjalni tečaj USD/GBP na dan 20. 7. 2007

	Ponudba za odkup	Ponudba za prodajo
Promptni trg	2,0558	2,0562
1-mesečni terminski posel	2,0547	2,0552
3-mesečni terminski posel	2,0526	2,0531
6-mesečni terminski posel	2,0483	2,0489

Legenda: GBP = britanski funt; USD = ameriški dolar; kotacija je število USD za 1 GBP

Vir: prirejeno po: Hull, 2009, str. 4

Terminski posli se lahko uporabljajo za ščitenje pred valutnim tveganjem oziroma valutno ščitenje. Predpostavimo, da zakladnik velikega ameriškega podjetja pričakuje odliv 1 mio britanskih funtov čez 6 mesecev in se želi zavarovati pred valutnim tveganjem. Z uporabo kotacij v tabeli 1 bi se lahko odločil za nakup 6-mesečnega terminskega posla po menjalnem tečaju 2,0489. V tem primeru bi imelo podjetje dolgo pozicijo, saj bi se zavezalo, da bo čez 6 mesecev kupilo 1 mio britanskih funtov za 2,0489 mio ameriških dolarjev (Hull, 2009, str. 4).

Terminski posli za električno energijo predstavljajo obveznost nakupa ali prodaje fiksne količine električne energije po predhodno določeni pogodbeni ceni, znani kot terminska cena (angl. forward price), v določenem času v prihodnosti, imenovanem čas zapadlosti (angl. maturity). Terminski posli za električno energijo so prilagojene pogodbe o dobavi med kupcem in prodajalcem, pri čemer je kupec zavezan k prevzemu energije, prodajalec pa k dobavi (Deng & Oren, 2006, str. 942–943).

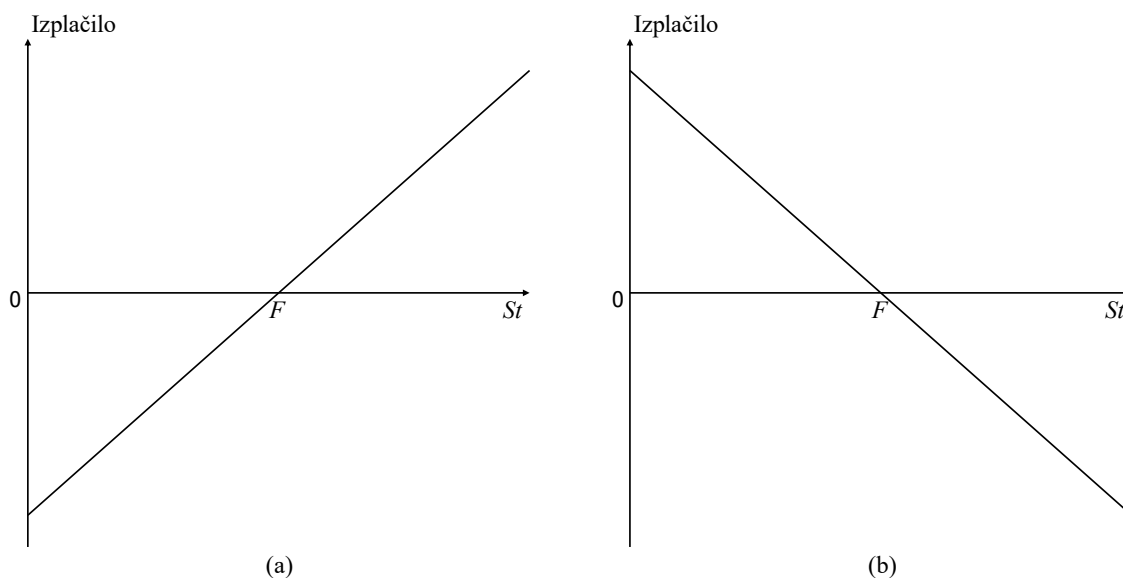
Proizvajalci elektrike nastopajo kot prodajalci, podjetja za oskrbo končnih odjemalcev pa kot kupci. Zapadlost terminskega posla za električno energijo lahko sega več let v prihodnost, terminski posli pa se poravnajo z denarno poravnavo ali fizično dobavo. Dobavitelji običajno združujejo terminske posle in terminske pogodbe za več mesecev vnaprej, z namenom čim boljšega približanja dolgoročnemu povpraševanju svojih strank (Deng & Oren, 2006, str. 943).

Glede na vrsto pozicije, ki je lahko nakupna (dolga pozicija) oziroma prodajna (kratka pozicija), in glede na gibanje cene na promptnem trgu Hull (2006, str. 5) ločuje izplačila iz naslova terminskih poslov na pozitivna in negativna, kot je prikazano na sliki 1.

Na grafu je prikazano, da ima imetnik dolge pozicije dobiček, ko je cena sredstva ob zapadlosti S_T višja od pogodbene cene F , kar je skladno z enačbo 1. Pri kratki poziciji je

slika obrnjena – dobiček nastane, ko je cena sredstva ob zapadlosti nižja od pogodbene cene, kar je prikazano z enačbo 2.

Slika 1: Izplačila iz naslova terminskih poslov



Legenda: (a) dolga pozicija, (b) kratka pozicija, F = pogodbeni cena, S_T = cena sredstva ob zapadlosti pogodbe

Vir: prirejeno po: Hull, 2009, str. 5

Splošna formula za izračun izplačila iz naslova terminskih poslov je (Hull, 2009, str. 5)

pri kratki poziciji

$$S_T - F \quad (1)$$

in pri dolgi poziciji

$$F - S_T \quad (2)$$

Pri čemer F predstavlja dogovorjeno ceno za dobavo sredstva, S_T pa ceno sredstva na promptnem trgu ob času zapadlosti pogodbe.

Čeprav je formula za izračun izplačila terminskih poslov enaka pri trgovanju s katerimkoli sredstvom, se terminski posli za električno energijo razlikujejo od ostalih finančnih in blagovnih terminskih poslov v tem, da je temeljno sredstvo (v tem primeru električna energija) odvisno od časa v dnevu. Poravnalna cena (angl. settlement price) je običajno izračunana na podlagi povprečne cene v dobavnem obdobju (angl. delivery period) v času zapadlosti (angl. maturity time), običajno je to povprečna cena v določenem delu dneva (Deng & Oren, 2006, str. 943).

Dobavna obdobja v dnevu ločimo na konično obremenitev (angl. peak load), izvenkonično obremenitev (angl. off-peak load) in neprekinjeno obremenitev (angl. around-the-clock), ki predstavlja vse ure v dnevu. Na primer, pri terminskem poslu za dobavo konične električne energije bi se promptna cena (S_T) izračunala na podlagi povprečja cen v obdobju, ki ga trg opredeljuje kot konične ure (Deng & Oren, 2006, str. 943).

2.6 Terminske pogodbe

Terminske pogodbe (angl. futures) so standardizirana oblika terminskih poslov, s katerimi se trguje na borznih trgih (angl. exchange-traded-markets), in so podvržene dnevnu postopku poravnave (Chance, 2004, str. 3; Durbin, 2006, str. 79). Razvile so se iz terminskih poslov, zaradi česar ohranjajo mnogo podobnih značilnosti. V nasprotju s terminskimi posli se s terminskimi pogodbami trguje na organiziranih trgih, imenovanih trgi terminskih pogodb (angl. futures markets). Na tem trgu lahko, na primer, kupec terminske pogodbe, ki ga zavezuje k nakupu blaga v prihodnosti, le-to proda in se s tem odveže obveznosti nakupa. Prav tako lahko enak učinek doseže prodajalec, ki se je zavezal, da bo v prihodnosti prodal blago, s prodajo terminske pogodbe na trgu. Dnevni postopek poravnave omogoča prenos dobička oziroma izgube med vlagatelji, tako da se ta vsak dan prenese od vlagateljev, ki imajo izgube, k vlagateljem, ki so ustvarili dobiček (Chance, 2004, str. 3). Značilnosti in delovanje terminskih pogodb so podrobneje predstavljeni v poglavju 4.

2.7 Primerjava terminskih pogodb in terminskih poslov

Najopaznejša razlika med terminskimi posli in pogodbami za električno energijo je v količini električne energije za dobavo, ki je pri terminskih pogodbah pogosto bistveno manjša kot pri terminskih poslih (Deng & Oren, 2006, str. 943).

Terminske pogodbe so po svoji tržni izpostavljenosti enake terminskim poslom. Vendar pa se od terminskih poslov razlikujejo v dveh ključnih vidikih: načinu upravljanja kreditnega tveganja nasprotne stranke in stopnji standardizacije, ki vpliva na kompromis med tveganjem osnove in kreditnim tveganjem. Zaradi standardizacije terminskih pogodb in možnosti hitrega zapiranja pozicij se kreditno tveganje zmanjša na račun povečanja tveganja osnove. To se zgodi, ko želi podjetje cenovno ščititi prodajo sredstev na določen datum, vendar mora zaradi standardizacije sprejeti najbližji datum zapadlosti na voljo (Allen, 2003, str. 128–129).

S terminskimi pogodbami se trguje na terminskih borzah, s terminskimi posli pa na prostem trgu, zaradi česar so cene terminskih pogodb bolj transparentne in bolje odražajo tržni konsenz. Večina terminskih pogodb za električno energijo se poravna z denarnimi plačili, kar zmanjšuje transakcijske stroške. Kreditna tveganja in stroški spremljanja kreditne izpostavljenosti so nižji pri trgovanju s terminskimi pogodbami, saj borze uveljavljajo stroge zahteve po kritjih. Na prostem trgu so terminski posli bolj ranljivi za finančno neizpolnitev,

saj ni enake institucionalne zaščite. Dobički in izgube terminskih pogodb se izplačujejo vsakodnevno, kar zmanjšuje kreditna tveganja. Prednosti terminskih pogodb so visoka likvidnost, tržna transparentnost, nižji stroški in nižja kreditna tveganja, medtem ko njihovi slabosti ostajata omejena prilagodljivost in standardizirana količina pogodbe, ki morda ne ustreza potrebam vseh uporabnikov (Deng & Oren, 2006, str. 944).

Terminski posli se sklepajo na prostem trgu, pogodbeni pogoji (količina, cena, datum dobave) pa se določijo s pogajanjem med strankama. Nasprotno so terminske pogodbe standardizirani instrumenti, s katerimi se trguje na borznih trgih, njihova dnevna sprememba vrednosti pa se odraža s plačili na in z maržnega računa (angl. margin account) (Cuthbertson & Nitzsche, 2001, str. 607–608). Povzetek razlik med obema vrstama je prikazan v tabeli 2.

Tabela 2: Primerjava terminskih pogodb in terminskih poslov

Lastnost	Terminske pogodbe	Terminski posli
Kraj trgovanja	Borze	Prosti trg
Pogodbena količina	Manjša	Večja
Kreditno tveganje	Nižje	Višje
Tveganje osnove	Višje	Nižje
Odražanja tržnega konsenza	Višje	Nižje
Transakcijski stroški	Nižji	Višji
Način poravnave	Večinoma denarno	Denarno in z dobavo

Vir: lastno delo

2.8 Opcije in opcije na terminske pogodbe

Opcija (angl. option) je pogodba med dvema strankama (kupcem in prodajalcem), ki kupcu daje pravico, ne pa tudi obveznosti, da kupi ali proda določeno sredstvo v prihodnosti po ceni, dogovorjeni danes. Kupec opcije plača prodajalcu opcije znesek, imenovan cena oziroma premija (angl. price or premium). Prodajalec opcije se zaveže, da bo v primeru uveljavitve opcije s strani kupca izpolnil pogodbo v skladu z njenimi določili. Opcija za nakup sredstva se imenuje nakupna opcija (angl. call option), opcija za prodajo sredstva pa prodajna opcija (angl. put option). Čeprav se z opcijami trguje na organiziranih trgih, velik del poslovanja še vedno poteka izven borz, na prostem trgu (angl. over-the-counter market). Ta trg je zgodovinsko gledano predstavljal prvo obliko trgovanja z opcijami, dokler ni bila leta 1976 vzpostavljena organizirana borza za trgovanje z opcijami, kar je sprva zmanjšalo pomen izvenborznega trga. V zadnjih desetletjih pa je trgovanje na tem trgu znova oživel, predvsem med gospodarskimi družbami in finančnimi institucijami (Chance, 2004, str. 3).

Chance (2004, str. 4) kot pomembno vrsto opcij izpostavlja opcije na terminske pogodbe (angl. options on futures), pogosto imenovane tudi blagovne opcije (angl. commodity options). Te opcije dajejo kupcu pravico nakupa ali prodaje terminske pogodbe kasneje, po ceni, dogovorjeni danes. Z njimi se trguje na trgih terminskih pogodb (angl. futures

exchange) in so redki primer, kjer se pogodbe izvedenih finančnih instrumentov (v tem primeru opcij) in instrumenti, iz katerih izhaja njihova vrednost (v tem primeru terminske pogodbe), trgujejo drug ob drugem na odprtem trgu⁴.

V elektrogospodarstvu je bila ideja opcij prisotna že več desetletij, zlasti v obliki vgrajenih klavzul v dobavnih in nakupnih pogodbah, vendar brez njihove izrecne prepoznave in finančnega vrednotenja. Šele s prestrukturiranjem elektroenergetskih trgov v Združenem kraljestvu, ZDA in nordijskih državah v 90. letih prejšnjega stoletja se je razvil formaliziran trg električnih opcij. Pojav veleprodajnih trgov električne energije in širjenje tehnik ocenjevanja opcij in upravljanja s tveganji sta ustvarila opcije za električno energijo, ki niso bile osnovane zgolj na osnovni ceni (kot v primeru klasičnih električnih opcij za nakup in prodajo), temveč tudi na drugih atributih, kot so količina, lokacija in čas dostave. Opcije za električno energijo, ki se pogosto uporabljajo za namene upravljanja s tveganji v sektorjih proizvodnje in dobave, imajo običajno kratka do srednjeročna obdobja zapadlosti (od nekaj mesecev do nekaj let). Opcije z obdobji zapadlosti, daljšimi od 3 let, so običajno vgrajene v dolgoročne dobavne ali nakupne pogodbe, imenovane strukturirane transakcije (angl. structured transactions) (Deng & Oren, 2006, str. 944–945).

2.9 Zamenjave

Zamenjave (angl. swaps) so pogodbe, s katerimi se dve stranki zavežeta k izmenjavi denarnih tokov v določenem časovnem obdobju. Ena izmed strank, na primer, prejema denarne tokove iz določene naložbe, vendar bi si želela drugačno strukturo denarnih tokov. Stranka v tem primeru kontaktira trgovca z zamenjavami, ki deluje na prostem trgu in v tem primeru zavzame nasprotno stran transakcije (Chance, 2004, str. 4).

Zamenjave se pogosto uporabljajo kot instrument za ščitenje pred tveganji, povezanimi z gibanjem obrestnih mer ali deviznih tečajev, hkrati pa omogočajo ugodnejše pogoje financiranja v primerjavi s tradicionalnimi metodami. Razlog za obstoj zamenjav so različne potrebe pravnih oseb in neenak dostop do finančnih trgov (Prohaska, 2004, str. 178).

V elektrogospodarstvu predstavljajo zamenjave finančne pogodbe, ki omogočajo plačilo fiksne cene za električno energijo, ne glede na trenutno ceno na trgu, za vnaprej dogovorjeno časovno obdobje. Običajno so sklenjene za fiksno količino moči, vezano na spremenljivo tržno ceno na določeni lokaciji proizvodnje ali porabe. Te pogodbe se pogosto uporabljajo za kratkoročno ali srednjeročno zavarovanje cen, pa tudi za obdobja do nekaj let vnaprej. Razumemo jih lahko kot niz med seboj povezanih terminskih poslov z več zapadlostmi, pri čemer je cena enaka za vsako posamezno poravnavo. Lokacijske zamenjave (angl. location swaps) so posebej priljubljene pri fiksiranju cene električne energije na določeni geografski lokaciji, ki se razlikuje od kraja dobave po terminski pogodbi. Imetnik lokacijske zamenjave

⁴ Odprt trg je trg finančnih instrumentov, na katerem svobodno trgujejo različni udeleženci, ne glede na njihovo velikost ali status, po trenutnih tržnih cenah, pri čemer je likvidnost običajno visoka.

se zaveže, da bo plačal ali prejel razliko med ceno iz terminske pogodbe in dejansko ceno na promptnem trgu na drugi lokaciji v času dostave. Takšne transakcije predstavljajo učinkovito orodje za zavarovanje tveganja osnove, ki izhaja iz razlike v cenah električne energije med dvema fizično ločenima lokacijama (Deng & Oren, 2006, str. 944).

3 TERMINSKI TRG

Terminski trgi omogočajo trgovanje z izvedenimi finančnimi instrumenti, ki se uporabljajo predvsem za špekulativne namene ali za zavarovanje pred tveganji zaradi nihanja cen vrednostnih papirjev ali blaga. Te trge najpogosteje uporabljajo finančne institucije in podjetja za zmanjševanje izpostavljenosti cenovnim tveganjem (Madura, 2021, str. 319). Zanje sta značilni visoka stopnja finančnega vzvoda in vsakodnevna poravnava vrednosti odprtih pozicij, t. i. vrednotenje po tržni vrednosti (Prohaska, 2004, str. 161).

V nasprotju s promptnim trgov se na trgu izvedenih finančnih instrumentov (oziroma terminskem trgu) trguje z instrumenti, katerih vrednost je določena na podlagi vrednosti drugega instrumenta ali sredstva (Chance, 2004, str. 3).

Najširši način, po katerem lahko razčlenimo tržno okolje izvedenih finančnih instrumentov, je ta, da razlikujemo med posli, ki se dogovarjajo na prostem trgu, in posli, ki se izvajajo na organiziranih finančnih borzah (Kolb, 2003, str. 17).

Obstajata dve vrsti trgov, kjer se trguje s finančnimi instrumenti. Poznani sta kot trgi na terminskih borzah in prosti trgi (Hull, 2007, str. 27; Mishkin, 2006, str. 21).

Ob začetku trgovanja s terminskimi instrumenti na nekem trgu je cilj večine udeležencev zavarovanje pred tveganji spremembe cene temeljnega sredstva. Ko se trg razvije, ta cilj zasleduje zgolj še 10 % udeležencev, preostalih 90 % udeležencev pa terminske pogodbe sklepa iz špekulativnih nagibov (Prohaska, 2004, str. 163).

Trgovanje z električno energijo je podobno trgovanju z ostalimi energenti, vendar ima nekaj posebnosti. Električne energije ni možno preprosto skladiščiti, zaradi česar morata biti ponudba in povpraševanje ves čas usklajena. Pogosto se prenaša na dolge razdalje preko električnega omrežja, pri čemer lahko pride do izgub v višini nekaj odstotkov. Tokov med začetno in končno točko ni možno identificirati, cene pa so lahko zelo volatilne (Taylor, 2007, str. 317).

3.1 Terminske borze

Borze zagotavljajo organiziran trg, na katerem je mogoče trgovati s standardiziranimi terminskimi pogodbami. Poleg organizacije trgovanja borze izvajajo obračun, poravnavo in jamčijo za izvedbo transakcij. Njihova naloga je tudi zagotavljanje, da so vse odprte pozicije ustrezno zavarovane, saj se tržna vrednost pozicij zaradi gibanja cen nenehno spreminja. Na

ta način se pokrivajo morebitne izgube in preprečujejo neizpolnitve obveznosti, kar krepi zaupanje udeležencev v trgovanje na borzi (Madura, 2021, str. 319).

Vloga borze je tudi natančna opredelitev pogodbenih pogojev, ki veljajo za posamezne produkte, in vzpostavitev sistema trgovanja, ki zagotavlja transparentnost in izvršljivost poslov. Tradicionalno so se trgovci fizično srečevali na borznem parketu, kjer so posle sklepali s pomočjo ročne signalizacije. V sodobnem okolju pa prevladuje elektronsko trgovanje, kjer udeleženci vnašajo ponudbe in povpraševanja v informacijski sistem, ki samodejno povezuje kupce in prodajalce. Na borznih trgih pogosto delujejo tudi ustvarjalci trga (angl. market makers), ki stalno zagotavljajo likvidnost s tem, da ponujajo tako nakupne kot prodajne cene. Borze običajno določijo največjo dovoljeno razliko med obema cenama (Hull, 2007, str. 28).

Borze električne energije delujejo po podobnih načelih kot borze vrednostnih papirjev. Uporabljajo elektronske informacijske sisteme, ki omogočajo pregled trenutnih ponudb količin in cen ter anonimno sklepanje poslov med udeleženci. Pogosto se trguje z različnimi produkti, kot sta osnovna obremenitev (angl. base load) in konična obremenitev (angl. peak load) (Murray, 2009, str. 145).

Kljub nekaterim izjemam gre običajno za neprofitne organizacije, sestavljene iz članov, ki posedujejo sedeže na borzi. S temi sedeži se lahko trguje na prostem trgu. Posameznik, ki želi postati član borze, mora odkupiti obstoječi sedež od trenutnega člana in hkrati izpolnjevati pogoje finančne stabilnosti ter ustreznega etičnega ugleda. Člani borze stremijo k povečanju vrednosti svojega sedeža s povečevanjem trgovalnih količin. Borze med seboj tekmujejo za trgovalne količine z različnimi strategijami, kot so nudenje širokega nabora terminskih pogodb, zagotavljanje poštenega in konkurenčnega trgovalnega okolja, povečevanje preglednosti pravil trgovanja, in z uvedbo naprednih tehnologij za vnos naročil in izvedbo trgovanja. Borze zagotavljajo okolje, kjer lahko člani in druge stranke (ki trgujejo preko članov borze) varno in učinkovito trgujejo s terminskimi pogodbami (Kolb, 2003, str. 23).

3.2 Prosti trgi

Nekateri posli se sklepajo na prostih trgih, kjer finančni posrednik, kot je poslovna ali investicijska banka, poišče nasprotno stranko ali pa sam nastopa kot pogodbeni partner. Ti dogovori so prilagodljivi individualnim potrebam pogodbenih strank, kar ni mogoče pri standardiziranih pogodbah, s katerimi se trguje na borzah (Madura, 2021, str. 320).

Prosti trgi predstavljajo pomembno alternativo terminskim borzam. Gre za telefonsko in računalniško povezana omrežja trgovcev, ki delujejo v okviru finančnih institucij, velikih korporacij ali investicijskih skladov. Finančne institucije pogosto nastopajo kot ustvarjalci trga (angl. market makers) za instrumente, s katerimi se pogosteje trguje. Posli na prostih trgih so običajno večjega obsega kot tisti na borznih trgih. Glavna prednost prostih trgov je

prilagodljivost pogodbenih pogojev, ki jih stranki določita samostojno. Po drugi strani pa ti trgi pogosteje vključujejo kreditno tveganje, torej nevarnost, da ena izmed strank ne bo izpolnila svojih pogodbenih obveznosti. Takšno tveganje je na borznih trgih zaradi uveljavljenih poravnalnih mehanizmov bistveno manj prisotno (Hull, 2007, str. 28).

3.3 Primerjava terminskih borz in prostih trgov

Na prostih trgih se pogosto pojavlja povečano kreditno tveganje, zlasti kadar se pogodbeni stranki med seboj ne poznata oziroma si ne zaupata. Zaradi stroškov iskanja ustreznih nasprotnih strank in težav pri hitrem sklepanju transakcij se lahko zmanjša likvidnost trga. Prav tako je pogosto težje zapreti pozicijo pred zapadlostjo, saj trg ne ponuja standardiziranih postopkov za predčasno izstopanje iz pogodbenih obveznosti. Terminske borze po drugi strani ponujajo večjo varnost in likvidnost, vendar so lahko za nekatere udeležence preveč toge, saj se trguje izključno s standardiziranimi pogodbami, ki jih ni mogoče prilagoditi individualnim potrebam. Borzni posli so strogo regulirani, kar prispeva k večji preglednosti in zaupanju, vendar hkrati omejuje nekatere oblike trgovanja. Pravila borz so namenjena zniževanju transakcijskih stroškov in spodbujanju obsega trgovanja, vendar lahko njihovo upoštevanje povzroči dodatne stroške ali nefleksibilnost za določene udeležence.

Standardizacija je osrednja značilnost terminskih borz. Prispeva k večji likvidnosti, nižjim transakcijskim stroškom in omogoča preprosto zapiranje pozicij, vendar onemogoča prilagoditev pogodb, kar je lahko neprimerno za trgovce s specifičnimi zahtevami glede časovne strukture, količine ali vrste tveganja. Pogodbe na borzah imajo omejeno število mesecev do zapadlosti in se v prihodnost ne raztezajo v tolikšni meri, kot bi to želeli nekateri udeleženci. Tako lahko prihranki pri transakcijskih stroških vodijo v neoptimalno obvladovanje tveganj, kar spodbuja zanimanje za proste trge, kjer je mogoče pogodbe prilagoditi po meri.

Pravila, ki veljajo na terminskih borzah za trgovanje s terminskimi pogodbami in opcijami, vелеvajo, da morajo biti vsi posli javno izvedeni, zaradi česar so lahko večji trgovci opazovani s strani njihovih konkurentov, ki na ta način pridobijo informacije o njihovi poziciji in trgovalni strategiji. Če na primer večji trgovec začne večje nakupe, lahko to vpliva na dvig cen zaradi splošnih tržnih pričakovanj, kar je eden izmed razlogov, zakaj se nekateri raje odločijo za trgovanje na prostem trgu. Odločitev o izbiri trga je običajno odvisna od celotnih stroškov izvedbe transakcije, ki poleg stroškov trgovanja (na primer pristojbine) vključuje tudi razliko med nakupno in prodajno ceno ter stroške vpliva trga⁵ (Kolb, 2003, str. 17–19).

⁵ Stroški vpliva trga nastanejo zaradi vpliva na tržno ceno finančnega instrumenta, ko se izvede večje naročilo za nakup ali prodajo.

Tabela 3: Primerjava terminskih borz in prostih trgov

Lastnost	Terminske borze	Prosti trgi
Standardizacija pogodb	Visoka	Nizka
Regulacija	Močna	Šibka
Kreditno tveganje	Nizko	Običajno višje
Likvidnost trga	Visoka	Običajno nižja
Možnost predčasnega zapiranja pozicij	Preprosta	Težja
Dostopnost informacij	Visoka	Nizka
Stroški trgovanja	Nižji	Višji
Vpliv na trg	Višji	Nižji

Vir: lastno delo

3.4 Vrste trgovcev

Eden izmed ključnih razlogov za uspešnost trgov z izvedenimi finančnimi instrumenti je njihova sposobnost privabljanja raznolikih vrst udeležencev, kar pomembno prispeva k visoki likvidnosti trga. Ko želi vlagatelj prevzeti eno stran posla, običajno brez težav najde nasprotno stranko, ki je pripravljena prevzeti drugo stran.

V osnovi ločimo tri širše kategorije trgovcev, to so zaščitniki (angl. hedgers), špekulanti (angl. speculators) in arbitražniki (angl. arbitrageurs) (Hull, 2009, str. 10; Bingham & Kiesel, 2004).

Witzany (2013, str. 18.) deli trgovce še na ustvarjalce trga (angl. market-makers) in uporabnike trga (angl. market-users), pri čemer prvi kupujejo in prodajajo finančne instrumente z namenom ustvarjanja dobička zaradi razlik med cenami povpraševanja (angl. bid price) in ponudbe (angl. ask/offer price), njihova prisotnost pa je zelo pomembna za likvidnost trga. Nasprotno pa uporabniki trga vstopajo na trg po potrebi z namenom ščitenja, špekuliranja ali izvajanja arbitraže. Njihova prisotnost je pogosto povezana s konkretnim ekonomskim interesom ali upravljanjem portfelja.

3.4.1 Zaščitniki

Zaščitniki uporabljajo izvedene finančne instrumente z namenom zmanjševanja tveganj, ki bi lahko nastala kot posledica prihodnjih gibanj spremenljivk na trgu (Hull, 2009, str. 10). Zaščitniki imajo lahko v posesti dobrine ali pa načrtujejo, da jih bodo v prihodnosti kupili oziroma prodali. Z odprtjem pozicije na terminskem trgu, katere vrednost se bo spreminjala v nasprotni smeri kot vrednost sredstva, ki ga posedujejo (oziroma načrtujejo kupiti ali prodati), se zavarujejo pred cenovnim tveganjem. Ščitenje (angl. hedging) predstavlja eno temeljnih vlog izvedenih finančnih instrumentov, saj gospodarskim subjektom omogoča

zmanjšanje negotovosti in bolj stabilno načrtovanje prihodnjih denarnih tokov (Chance, 2004, str. 281).

3.4.2 Špekulanti

Medtem ko se želijo zaščitniki izogniti izpostavljenosti neugodnim gibanjem cene sredstev, špekulanti namenoma prevzemajo izpostavljenost, saj želijo izkoristiti pričakovana gibanja cen sredstev v prihodnosti. Špekulanti stavijo na povišanje ali znižanje cen, pri čemer odprejo pozicije na trgu brez dejanske namere posedovanja ali uporabe temeljnega sredstva (Hull, 2009, str. 11–12). Na trgu igrajo pomembno vlogo, saj zagotavljajo likvidnost, ki omogoča učinkovito ščitenje (angl. hedging), in prevzemajo tveganja, ki se jim želijo zaščitniki izogniti (Chance, 2004, str. 281). Z odprtjem svojih pozicij prispevajo k nastanku oziroma povečanju finančnih tveganj v sistemu, kar je lahko koristno za dinamiko trga, vendar hkrati zahteva ustrezno regulacijo in nadzor (Witzany, 2013, str. 18).

3.4.3 Arbitražniki

Arbitražniki skušajo priti do dobička z izkoriščanjem cenovnih razlik med različnimi trgi za sicer enake pozicije na promptnem ali terminskem trgu (Chance, 2004, str. 281). Z izvedbo dveh ali več transakcij na različnih trgih arbitražniki ustvarjajo dobiček brez tveganja (Hull, 2009, str. 14; Witzany, 2016, str. 18). Priložnosti na trgu ne trajajo dolgo, saj se cene na različnih trgih zaradi silnic ponudbe in povpraševanja hitro izenačijo (Hull, 2009, str. 14).

4 TERMSKE POGODBE

S terminskimi pogodbami za električno energijo se je začelo trgovati marca 1996 na borzi NYMEX v New Yorku. Tako kot ostale termske pogodbe so visoko standardizirane glede pogodbenih določil, trgovalnih lokacij, transakcijskih zahtev in postopka poravnave (Deng & Oren, 2006, str. 943). Uporabljajo se tako za namene špekulacij kot tudi za cenovno ščitenje (Brigham & Houston, 2018).

4.1 Trgovanje s terminskimi pogodbami

Blagovna termska pogodba predstavlja dogovor o dobavi blaga na določen dan v prihodnosti po vnaprej dogovorjeni ceni, ki se plača ob zapadlosti pogodbe (angl. contract maturity). V pogodbi so natančno določeni zahteve o blagu, kot so količina, kakovost, datum in kraj dobave, ter drugi bistveni elementi. Dobava kmetijskih pridelkov se opravi s prenosom skladiščnih potrdil, ki jih izdajo pooblaščen skladišča. Pri finančnih terminskih pogodbah se dobava izvede z elektronskim prenosom. Čeprav termska pogodba tehnično predvideva dejansko fizično dobavo, do nje v praksi le redko pride. Pogodbene stranke pogosteje zaprejo svoje pozicije pred zapadlostjo pogodbe in pri tem realizirajo dobičke ali

izgube v denarju. Ker so terminske pogodbe standardizirane in imajo že določene vse pogodbene pogoje, se morajo trgovci pogajati le še o ceni (Bodie, 2021, str. 750).

S terminskimi pogodbami se trguje z najrazličnejšim blagom v štirih kategorijah: kmetijsko blago, kovine in minerali (vključno z energenti), tuje valute in finančne terminske pogodbe (vrednostni papirji s fiksnim donosom in borzni indeksi) (Bodie, 2021, str. 753).

Kotacije⁶ terminskih pogodb običajno vključujejo začetno, najvišjo, najnižjo in poravnalno ceno, spremembo poravnalne cene glede na prejšnji dan, najvišjo in najnižjo ceno v času trajanja pogodbe ter odprti interes (Chance, 2004, str. 289).

V tabeli 4je prikazan primer izseka kotacije terminskih pogodb za koruzo, kot je bila objavljena v časniku Wall Street Journal dne 7. 1. 2019. Vsaka pogodba zahteva dobavo 5000 mernikov⁷ (angl. bushels), cene pa so prikazane v dolarskih centih za vsak mernik. V vrsticah so prikazani podatki za pogodbi z različnimi meseci zapadlosti. Terminska pogodba za marec, na primer, je imela ob začetku trgovalnega dne ceno 382,25 centa za mernik. Najvišja cena znotraj trgovalnega dne je znašala 384 centov, najnižja 381,75, poravnalna cena⁸ (angl. settlement price) pa 382,25 centa, ki se je glede na prejšnji trgovalni dan znižala za 0,75 centa. Odprto zanimanje⁹ (angl. open interest) je znašalo 751.642, kar pomeni, da je na trgu ostalo tolikšno število neporavnanih pogodb (Bodie, 2021, str. 750–752).

Tabela 4: Kotacije terminskih pogodb v Wall Street Journal 7. januarja 2019

Koruzo (CBT) – 5000 mernikov; centov za mernik						
Mesec	Otvoritvena cena	Najvišja cena	Najnižja cena	Poravnalna cena	Sprememba	Odprto zanimanje
marec	382,25	384,00	381,75	382,25	–0,75	751.642
julij	397,50	399,00	397,00	397,50	–0,75	242.635

Vir: prirejeno po: Bodie, 2021, str. 751

4.2 Dobiček ob zapadlosti kratke in dolge pozicije

4.2.1 Kratka in dolga pozicija

Trgovec, ki se zaveže kupiti blago na datum zapadlosti pogodbe, zavzame dolgo pozicijo (angl. long position) oziroma »kupi« pogodbo, medtem ko trgovec, ki se zaveže dobaviti blago ob zapadlosti pogodbe, zavzame kratko pozicijo (angl. short position) oziroma

⁶ Kotacija je cenovna tabela ali seznam s prikazom trenutnih ali zgodovinskih vrednosti sredstva na borzi ali drugi finančni platformi.

⁷ Mernik je merska enota, ki se uporablja za merjenje količine kmetijskih pridelkov. Vrednost mernika je odvisna od vrste pridelka, ki se meri, in se lahko razlikuje glede na specifične regionalne ali lokalne navade.

⁸ Poravnalna cena, določena ob zaprtju ali izteku trgovalnega dne za določen finančni instrument ali sredstvo.

⁹ Odprto zanimanje je število neporavnanih pogodb za določen finančni instrument. Visoko odprto zanimanje kaže na veliko aktivnost in likvidnost na trgu.

»proda« pogodbo. Ob sklenitvi pogodbe ne pride do izmenjave denarja (Bodie, 2021, str. 750).

Pri sklenjeni dolgi poziciji trgovec ustvarja dobiček ob zvišanju cene, v nasprotju s sklenjeno kratko pozicijo, ki v tem primeru ustvarja izgubo. Pri sklenjeni terminski pogodbi je izguba trgovca s kratko pozicijo enaka dobičku trgovca z dolgo pozicijo. Termenske pogodbe predstavljajo »ničelno igro«, kjer se dobički in izgube pobotajo. Vsaka dolga pozicija se izravna s kratko pozicijo. Prav tako je skupni dobiček vseh vlagateljev na trgu terminskih pogodb enak nič, saj je takšna tudi skupna neto izpostavljenost cenovnim spremembam na trgu (Bodie, 2021, str. 752).

4.2.2 Dobiček ob zapadlosti

Bodie (2021, str. 752) v svojem delu dobiček ob zapadlosti terminske pogodbe opredeljuje po spodnjih dveh formulah, ki se razlikujeta glede na vrsto pozicije.

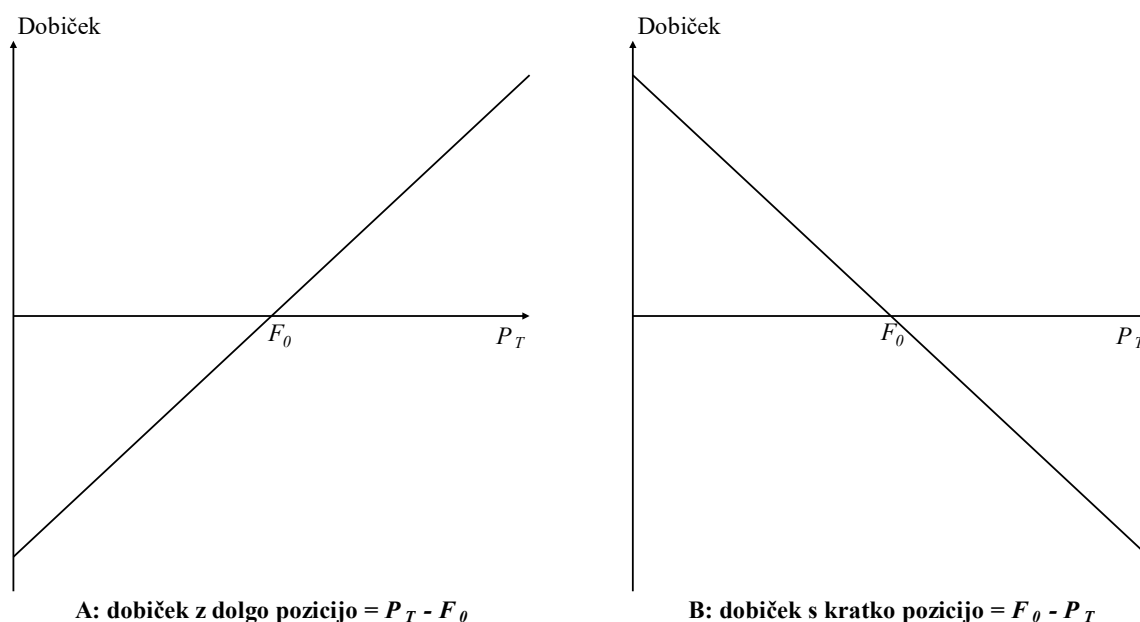
$$\text{Dobiček z dolgo pozicijo} = S_T - F_0 \quad (3)$$

$$\text{Dobiček s kratko pozicijo} = F_0 - S_T \quad (4)$$

Pri čemer S_T predstavlja ceno sredstva na promptnem trgu ob zapadlosti pogodbe, F_0 pa ceno, dogovorjeno v terminski pogodbi za prihodnjo dobavo sredstva. Gre za enak odnos, kot je bil prikazan že pri terminskih poslih, enačbi pa sta vključeni tudi tukaj zaradi jasne povezave z uveljavljeno literaturo.

Slika 3 prikazuje dobiček pri dolgi poziciji kot funkcijo cene temeljnega sredstva na datum zapadlosti terminske pogodbe. Dobiček je enak nič, ko je promptna cena ob zapadlosti S_T enaka v terminski pogodbi dogovorjeni ceni F_0 . Vsaka sprememba promptne cene za eno enoto povzroči enako spremembo dobička oziroma izgube terminske pogodbe (Bodie, 2021, str. 752). Osnovni mehanizem dobička oziroma izgube pri terminskih pogodbah temelji na enakem principu kot pri terminskih poslih (slika 1). Ključna razlika med instrumentoma je v načinu poravnave: medtem ko se pri terminskih poslih izplačilo realizira enkratno ob zapadlosti, se pri terminskih pogodbah dobiček oziroma izguba evidentirata sproti, v okviru postopka vrednotenja po tržni vrednosti. V tem delu zato pri terminskih poslih uporabljam izraz izplačilo, pri terminskih pogodbah pa izraz dobiček oziroma izguba, kar ustreza terminologiji v strokovni literaturi.

Slika 2: Dobički trgovcev s terminskimi pogodbami pri dolgi in kratki poziciji



Vir: prirejeno po: Bodie, 2021, str. 752

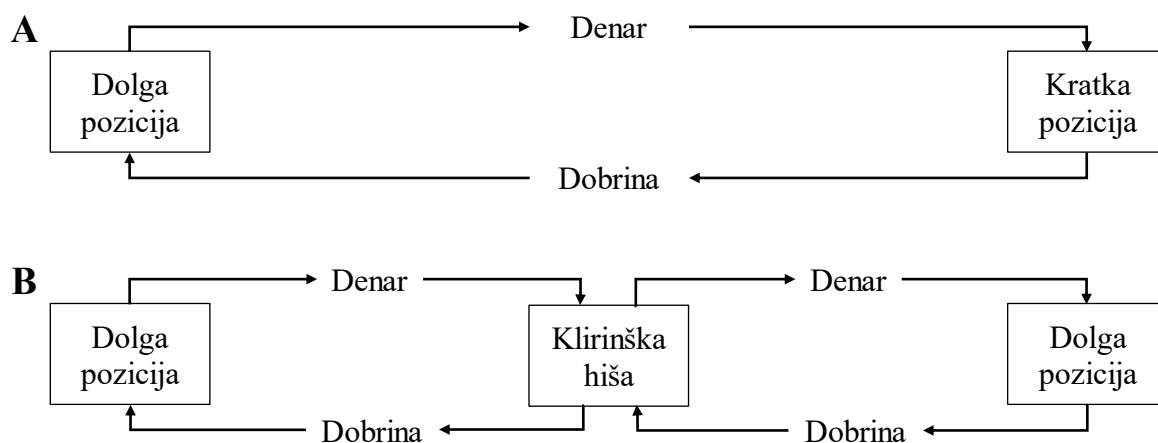
4.3 Klirinška hiša

4.3.1 Vloga in delovanje

Trgovanje s strani zunanjih strank mora potekati preko posrednika, ta pa mora trgovati preko člana borze. Običajno sta obe stranki posla med seboj nepovezani in se ne poznata, kar odpira vprašanja glede zaupanja in dvome o tem, ali bosta izpolnili svoje pogodbene obveznosti. Da bi odpravila tovrstna tveganja, ima vsaka borza terminskih pogodb vzpostavljeno klirinško hišo (angl. clearinghouse). Klirinška hiša je dobro kapitalizirana finančna institucija, ki jamči za izpolnitev pogodbe na obeh straneh. Takoj ko je posel sklenjen, klirinška hiša stopi med kupca in prodajalca – nastopi kot prodajalec do kupca in kot kupec do prodajalca (Kolb, 2003, str. 26–27). Njena glavna vloga je zagotavljanje izpolnitve obveznosti pogodbenih strank (Fabozzi, Modigliani, & Jones, 2009, str. 524). S tem prevzema kreditno tveganje in ščiti svoje člane pred potencialnimi izgubami zaradi neizpolnitve obveznosti. V ta namen morata obe pogodbeni stranki zagotoviti začetno (angl. initial margin) in spremenljivo kritje (angl. variation margin) (Duffie, Scheicher, & Vuillemeij, 2015, str. 237). Klirinška hiša poskrbi za dobavo temeljnega sredstva trgovcu z dolgo pozicijo in za plačilo prodajalcu s kratko pozicijo, kar pomeni, da je njena neto izpostavljenost enaka nič (Bodie, 2021, str. 755). Od trenutka sklenitve posla dalje prvotni pogodbeni stranki nimata več obveznosti druga do druge, temveč do klirinške hiše (Kolb, 2003, str. 27).

Ta ureditev je prikazana na sliki 3. Zgornji del slike prikazuje razmerje med kupcem in prodajalcem brez posredovanja klirinške hiše – prodajalec mora kupcu dobaviti sredstvo, kupec pa izvesti plačilo, pri čemer obstaja tveganje neizpolnitve obveznosti. Spodnji del prikazuje vlogo klirinške hiše, ki s svojo prisotnostjo zagotavlja izpolnitev vseh pogodbenih obveznosti. Trgovci tako zaupajo zgolj klirinški hiši, kar pa zaradi velike zaloge kapitala ne predstavlja razloga za skrb. Kot je razvidno iz spodnjega dela slike, klirinška hiša nima nobenih neto obveznosti. Nastopa zgolj z namenom zagotoviti izpolnitev obveznosti obeh strank (Kolb, 2003, str. 27).

Slika 3: Vloga klirinške hiše na trgu terminskih pogodb



Vir: prirejeno po: Bodie, 2021, str. 755

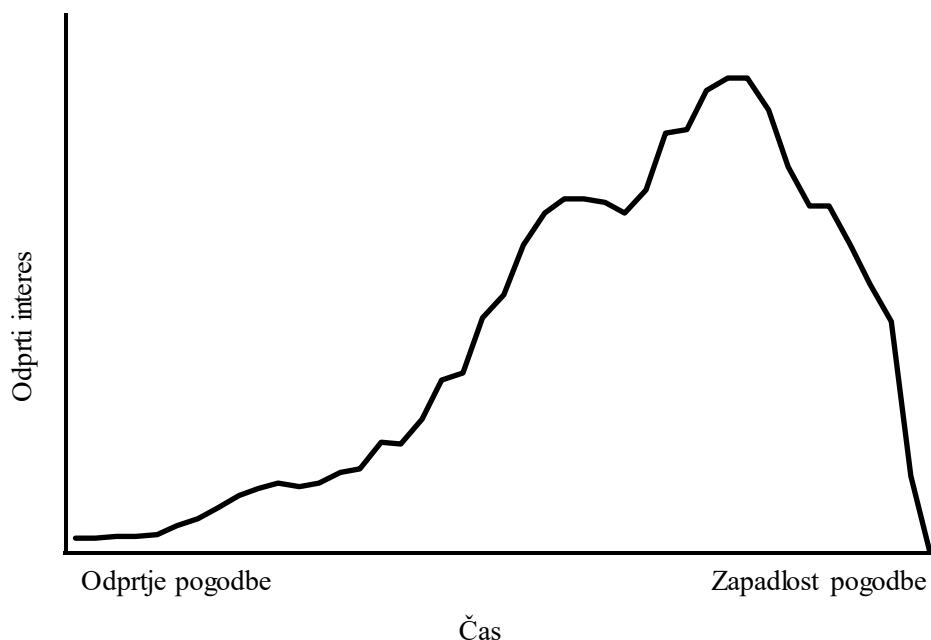
Poleg zagotavljanja varnosti omogoča klirinška hiša preprosto zapiranje pozicij. Če ima trgovec na primer odprto dolgo pozicijo, lahko svojemu posredniku naroči odprte nasprotnne kratke pozicije, s čimer se poziciji izničita. Tako imenovani zapiralni posel (angl. reversing trade) trgovcu omogoča, da se izogne obveznosti dobave ali prevzema sredstva (Bodie, 2021, str. 755).

4.3.2 Odprti interes

Število terminskih pogodb, ki so ostale neporavnane, se imenuje odprti interes (angl. open interest). Na začetku trgovalnega dne je odprti interes enak nič, z vnosom novih terminskih pogodb pa se postopoma povečuje (Bodie, 2021, str. 756). Odprti interes nastane šele ob sklenitvi prvega posla. Ob koncu življenjske dobe pogodbe morajo vsi udeleženci izpolniti svoje obveznosti z izvedbo zapiralnih poslov ali z dejansko fizično oziroma denarno dobavo. Ko je ta postopek končan, je odprti interes spet enak nič. Slika 4 prikazuje tipičen vzorec gibanja odprtega interesa čez življenjski cikel terminske pogodbe. Ko se pogodba prvič odpre za trgovanje, se začne odprti interes zmerno povečevati in nato nadaljuje rast, dokler se pogodba ne približa datumu zapadlosti. Takrat odprti interes drastično upade, saj številni

trgovci izvajajo zapiralne posle, s čimer se izognejo dejanski dobavi ali prevzemu sredstva (Kolb & Overdahl, 2003, str. 33).

Slika 4: Tipični vzorec gibanja odprtega interesa



Vir: prirejeno po: Kolb & Overdahl, 2003, str. 33

4.3.3 Kritja

Zaradi zagotavljanja izpolnitve obveznosti do strank se klirinška hiša sooča z izpostavljenostjo tveganju, da katera izmed strank ne bo izpolnila obveznosti. Za zaščito klirinške hiše in borze terminskih pogodb morajo trgovci, ki želijo sklepati terminske pogodbe, zagotoviti določeno količino denarnih sredstev v obliki kritja pri svojih posrednikih. Kritje deluje kot depozit dobre vere in varovalni mehanizem v primeru, da trgovec ne izpolni svojih obveznosti. Če trgovec ni sposoben poravnati izgube, lahko posrednik zaseže kritje in s tem pokrije nastalo finančno vrzel. Višina kritja je praviloma sorazmerno nizka glede na nominalno vrednost pogodbe – običajno znaša med 5 in 10 odstotki vrednosti terminske pogodbe. Ker pa je potencialna izguba lahko precej večja od začetno deponiranega kritja, klirinške hiše za dodatno zaščito uporabljajo sistem dnevne poravnave (angl. daily settlement) oziroma vrednotenje po tržni vrednosti (Kolb, 2003, str. 27–28).

Ob sklenitvi terminske pogodbe mora vsaka pogodbeni stranka zagotoviti kritje na svojem trgovalnem računu, s čimer dokaže svojo sposobnost izpolnitve pogodbenih obveznosti. Ker sta obe strani izpostavljeni morebitnim izgubam, je zahtevano kritje obvezno za obe strani (Bodie, 2021, str. 756).

4.3.3.1 Začetno kritje

Ko trgovec odpre pozicijo v terminski pogodbi, mora zagotoviti minimalni znesek kritja za vsako sklenjeno pogodbo, kot ga določi klirinška hiša. Ta znesek, imenovan začetno kritje (angl. initial margin), je zahtevan v obliki depozita, ki zagotavlja izpolnjevanje pogodbenih obveznosti (Fabozzi, Modigliani, & Jones, 2009, str. 525).

Začetno kritje ne predstavlja plačila za terminsko pogodbo, temveč služi kot jamstvo, da bo trgovec sposoben poravnati morebitne izgube, ki izhajajo iz gibanja cen temeljnega sredstva (Cuthbertson & Nitzsche, 2001). Običajno znaša med 5 % in 15 % nominalne vrednosti terminske pogodbe, pri temeljnih sredstvih z bolj nestanovitnimi cenami pa je lahko zahtevano kritje tudi višje (Bodie, 2021, str. 756).

4.3.3.2 Vzdrževalno kritje

Klirinška hiša določi najnižjo dopustno raven sredstev na računu trgovca, pod katero vrednost pozicije ne sme pasti brez dodatnega vplačila (Fabozzi, Modigliani, & Jones, 2009, str. 525).

Ta raven se imenuje vzdrževalno kritje (angl. maintenance margin) in predstavlja najnižji znesek sredstev, ki mora biti ves čas na voljo na trgovalnem računu. Če stanje sredstev na računu pade pod to mejo, trgovec prejme poziv k dopolnitvi kritja (angl. margin call), ki ga mora izpolniti najkasneje naslednji trgovalni dan (Hull, 2011, str. 26).

4.3.3.3 Spremenljivo kritje

Spremenljivo kritje (angl. variation margin) predstavlja dodatna sredstva, ki jih mora trgovec zagotoviti, ko stanje na kritnem računu (angl. margin account) pade pod raven vzdrževalnega kritja (Cuthbertson & Nitzsche, 2001, str. 613). Če trgovec v zahtevanem roku (običajno 24 ur) ne zagotovi dodatnega kritja, klirinška hiša samodejno zapre njegove odprte pozicije. V primeru, da je na kritnem računu presežek sredstev, lahko trgovec ta sredstva kadarkoli prenese na svoj bančni račun (Fabozzi, Modigliani, & Jones, 2009, str. 525–526).

4.4 Vrednotenje po tržni vrednosti

Vsakodnevno vrednotenje po tržni vrednosti (angl. mark to market) pomeni, da se dobički in izgube trgovcev obračunavajo dnevno, na podlagi rezultatov tekočega trgovalnega dne. V primeru, da trgovec ni zmožen pokriti izgube, posrednik zadrži deponirano kritje, s katerim pokrije izgubo in zapre odprto pozicijo. Na ta način se omeji izpostavljenost klirinške hiše do izgub, ki bi lahko nastale zaradi neizpolnjevanja obveznosti s strani trgovca. Do izgube pri klirinški hiši lahko pride le, če dnevna izguba preseže višino deponiranega kritja (Kolb, 2003, str. 28).

Cene terminskih pogodb se dnevno spreminjajo, zato klirinška hiša zahteva, da se vsi dobički in izgube obračunajo dnevno, na dan nastanka. Če cena terminske pogodbe naraste, klirinška hiša trgovcu z dolgo pozicijo nakaže dobiček, trgovcu s kratko pozicijo pa obračuna izgubo (Bodie, 2021, str. 756).

Ob koncu vsakega trgovalnega dne klirinška hiša določi poravnalno ceno (ang. settlement price), ki običajno predstavlja povprečje cen zadnjih nekaj poslov tega dne. Z uporabo poravnalne cene se vsi trgovalni računi uskladijo z dejanskim tržnim stanjem (Chance, 2004, str. 286).

Za ponazoritev postopka vrednotenja po tržni vrednosti predpostavimo primer 5-dnevne terminske pogodbe na srebro, ki zajema 5000 unč srebra in ima začetno ceno 20,10 dolarja za unčo. Gibanje terminske cene v naslednjih dneh je prikazano v tabeli 5.

Tabela 5: Primer gibanja terminske cene

Dan	Terminska cena [dolarjev za unčo]
0 (dan sklenitve)	20,10
1	20,20
2	20,25
3	20,18
4	20,18
5 (zapadlost)	20,21

Vir: prirejeno po: Bodie, 2021, str. 758

Ker pogodba vključuje 5000 unč srebra, se dnevni dobički ali izgube dolge pozicije izračunajo kot razlika v ceni, pomnožena s količino (5000 unč), kot je prikazano v tabeli 6.

Tabela 6: Primer vrednotenja po tržni vrednosti

Dan	Razlika v ceni [dolarjev]	Dobiček/izguba [dolarjev]
1	+0,10	+500
2	+0,05	+250
3	-0,07	-350
4	0,00	0,00
5	+0,03	+150
Skupaj	+0,11	+550

Vir: prirejeno po: Bodie, 2021, str. 758

Prvi dan se trgovcu z dolgo pozicijo zaradi rasti cene za 0,1 dolarja nakaže 500 dolarjev, kar je razlika v ceni, pomnožena z velikostjo terminske pogodbe ($0,1 \cdot 5000$). Tretji dan, ko cena pade, ima trgovec izgubo v višini 350 dolarjev. Skupni rezultat po vseh dnevih znaša 550 dolarjev dobička, kar ustreza razliki med začetno (20,10) in končno (20,21) ceno, pomnoženi s količino (5000) (Bodie, 2021, str. 758). Na enak način se lahko postopek vrednotenja po tržni vrednosti analogno aplicira tudi na trgovanje z električno energijo.

4.5 Zapiranje pozicije v terminskih pogodbah

Ob sklenitvi terminske pogodbe prevzameta tako kupec kot prodajalec določene obveznosti do klirinške hiše. Te obveznosti lahko izpolnita na dva osnovna načina. Trгоvec lahko dejansko izvede dobavo (angl. delivery), kot je bilo predvideno v prvotni pogodbi, vključno z gotovinskim plačilom. Če trгоvec ne želi izvesti dobave, lahko obveznosti izpolni z izvedbo zapiralnega posla (angl. reversing trade) (Kolb, 2003, str. 28–29).

Terminske pogodbe le redko privedejo do dejanske dobave temeljnega sredstva. Trгоvci odprejo dolgo ali kratko pozicijo, da bi izkoristili gibanja cen, in jih skoraj vedno zaprejo pred zapadlostjo pogodbe. Redki primeri dejanske dobave se običajno izvedejo preko skladiščnih potrdil (Bodie, 2021, str. 756).

Kolb (2003, str. 29) navaja, da se več kot 99 % vseh terminskih pogodb poravna z zapiralnimi posli, Chance (2004, str. 289) govori o približnem deležu 99 %, medtem ko Bodie (2021, str. 756) ta delež ocenjuje na od 97 % do več kot 99 %, odvisno od vrste temeljnega sredstva.

4.5.1 Zapiralni posli

V mnogih primerih je fizična dobava lahko zapleten in zahteven postopek. Da bi se izognili dobavi, večina trгоvcev s terminskimi pogodbami izpolni svoje obveznosti z izvedbo zapiralnih poslov pred časom dobave. Če želijo dejansko kupiti oziroma prodati blago, to storijo na promptnem trgu (Kolb, 2003, str. 29–30).

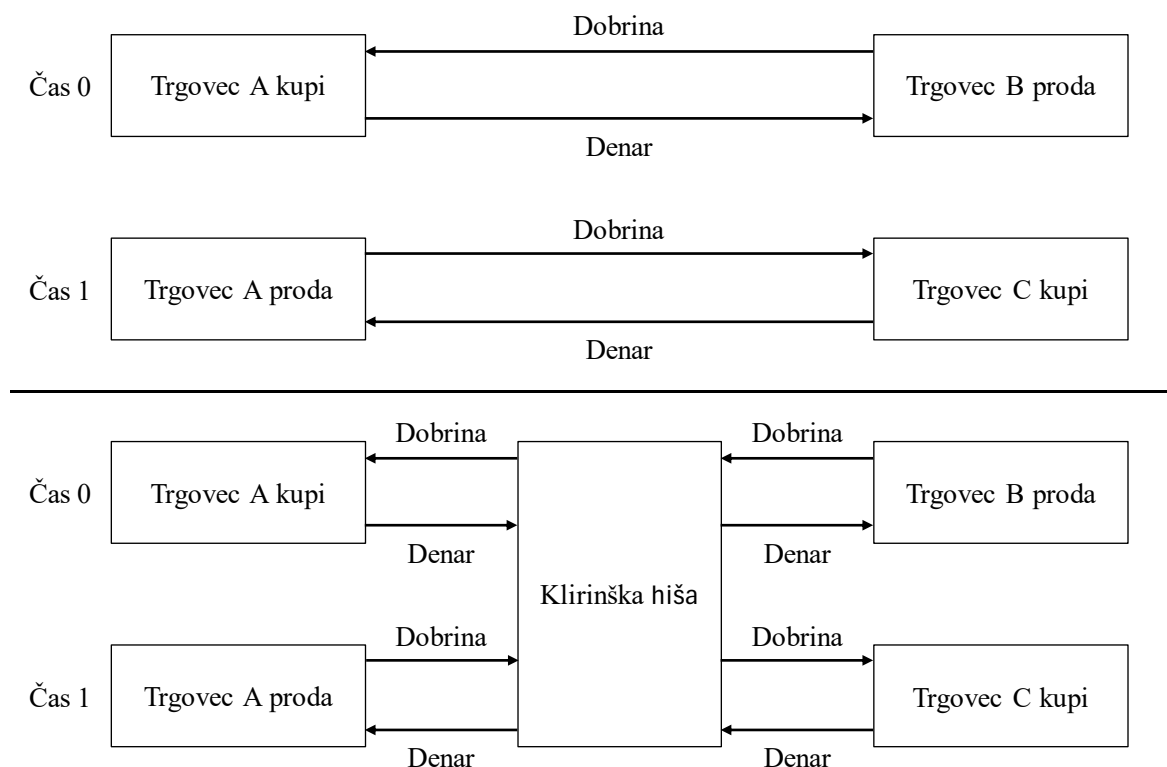
Pred začetkom procesa dobave kupci in prodajalci niso neposredno povezani med seboj, saj se klirinška hiša postavi med vse pare trгоvcev. To omogoča vsakemu trгоvcu, da izpolni svoje obveznosti na terminskem trgu, ne da bi dejansko izvedel dobavo. Če predpostavimo, da klirinška hiša ne obstaja, zgornji del slike 5 prikazuje položaj treh trгоvcev. Pri času $t = 0$ trгоvec A kupi terminsko pogodbo, trгоvec B pa jo proda. Kasneje, pri $t = 1$, ki je še vedno pred dobavo, se trгоvec A odloči zapreti svojo pozicijo. Posledično proda identično pogodbo, ki jo je kupil pri $t = 0$, trгоvcu C, ki jo kupi.

Trгоvec A posreduje blago od trгоvca B do trгоvca C ter sredstva od trгоvca C do trгоvca B. Po $t = 1$ nihanja cen na trгоvca A ne vplivajo več, vendar imata trгоvca B in C še vedno obveznosti do trгоvca A in pričakujeta, da bo ta izpolnil svoje obveznosti. To pomeni, da ima trгоvec A še vedno pogodbene obveznosti, čeprav ni več izpostavljen cenovnim tveganjem. Z vidika trгоvca A je bistveno preprosteje, če obstaja klirinška hiša, kot prikazuje spodnji del slike 5, saj lahko preko nje popolnoma zapre svojo pozicijo. Ko trгоvec izvede zapiralni posel, klirinška hiša takoj prepozna, da trгоvec A nima več odprtih pozicij na terminskem trgu, saj je kupil in prodal isto pogodbo. Po $t = 1$ trгоvec C prevzame pozicijo, ki jo je prvotno imel trгоvec A. Posledično pozicija trгоvca B ostane nespremenjena, trгоvec A pa nima več obveznosti na trgu terminskih pogodb.

Zapiralni posel mora biti izveden z enako terminsko pogodbo, kot je bila prvotno sklenjena. V nasprotnem primeru bi imel trgovec dve poziciji namesto nobene.

Trgovec lahko izvede zapiralni posel kadarkoli pred potekom pogodbe, kar večina tudi stori. Ko se približuje datum zapadlosti, izvedejo zapiralni posel, da odpravijo svoje obveznosti na trgu s terminskimi pogodbami (Kolb, 2003, str. 30).

Slika 5: Mehanizem zapiralnih poslov



Vir: prirejeno po: Kolb, 2003, str. 30

4.5.2 Dobava

Ob zapadlosti terminske pogodbe postane imetnik dolge pozicije kupec temeljnega sredstva po poravnavni terminski ceni. Za unovčenje te pozicije mora temeljno sredstvo prodati na promptnem trgu. Nasprotno mora imetnik kratke pozicije temeljno sredstvo kupiti na promptnem trgu, da ga lahko dobavi in prejme poravnavno terminsko ceno. Ker se dobava energentov v večini primerov enakomerno razporedi čez celoten dostavni mesec (npr. dnevna dostava), je imetnik terminske pogodbe izpostavljen razliki med poravnavno terminsko ceno in povprečno ceno na promptnem trgu v obdobju dobave (Eydeland & Wolyneć, 2003, str. 30).

V vsaki terminski pogodbi so natančno določena pravila glede izvedbe dobave, ki vključujejo čas, lokacijo in način izmenjave finančnih sredstev za temeljna sredstva.

Klirinška hiša, ki nastopa kot posrednik med kupcem in prodajalcem, nadzira celoten postopek dobave. Najprej klirinška hiša za namen dobave združi kupca in prodajalca, ki pred tem nista imela neposrednih obveznosti drug do drugega, ter ju medsebojno identificira. Kupec in prodajalec si medsebojno izmenjata relevantne informacije glede izvedbe dobave ter o tem obvestita tudi klirinško hišo. Prodajalec običajno izbere, katera sredstva bodo predmet dobave, nato pa sporoči kupcu in klirinški hiši, da so sredstva prenesena in da je transakcija zaključena. Klirinška hiša v tem primeru deluje kot nadzorni organ, vendar mora posredovati v primeru težav ali sporov, da uveljavi pravila dobave, določena v terminski pogodbi (Kolb, 2003, str. 29–31).

4.5.3 Denarna poravnava

Številne terminske pogodbe so poravnane v gotovini namesto s fizično dobavo. Ob zapadlosti takšnih pogodb imetnik dolge pozicije prejme denarno plačilo, če je tržna cena na dan zapadlosti pogodbe višja od terminske cene, določene v pogodbi. Če je tržna cena nižja od terminske cene, mora imetnik dolge pozicije opraviti denarno plačilo. Za imetnika kratke pozicije velja obratno, denarno plačilo opravi, če je tržna cena višja od dogovorjene terminske cene, in prejme plačilo, če je nižja (Kolb, 2003, str. 31).

Ključno je, da mera, uporabljena za izračun denarne poravnave (npr. cena, indeks, obrestna mera), ustrezno odraža dejanske tržne razmere. Le tako bo zaščitnik lahko nadomestil izgubo, nastalo zaradi neugodnih gibanj na trgu, z dobičkom, ki ga ustvari pozicija na terminskem trgu (MacKenzie, 2009, str. 79). Denarno poravnavo običajno uporabljajo špekulanti, medtem ko zaščitniki večkrat uporabljajo fizično dobavo (Taylor, 2007, str. 32).

5 CENOVNO ŠČITENJE

5.1 Temeljna načela in namen cenovnega ščitenja

Finančni instrumenti za cenovno ščitenje, kot so terminske pogodbe in terminski posli, predstavljajo ključna orodja pri razvoju učinkovitih trgov z električno energijo (International Energy Agency, 2003, str. 44).

V osnovi cenovno ščitenje deluje tako, da z njim zmanjšamo izpostavljenost cenovnim tveganjem, ki izhajajo iz posesti enega sredstva, na način, da pridobimo pozicijo v drugem sredstvu, pri čemer se cenovna tveganja obeh pozicij medsebojno izničijo (Bailey, 2005, str. 365).

Koncept je enostaven v primeru, ko obstajajo terminske pogodbe za isto temeljno sredstvo z enakim datumom zapadlosti kot sredstvo, katerega cenovno tveganje želimo ščititi. Vendar je takšna situacija redka, saj so terminske pogodbe na voljo le za omejeno število sredstev in datumov zapadlosti. Terminski posli omogočajo večjo prilagodljivost, vendar prosti trgi

pogosto niso dovolj likvidni ali pa sploh ne obstajajo (Witzany, 2013, str. 40). V redkih primerih nastane popolno cenovno ščitenje (angl. perfect hedge), kjer je cenovno tveganje popolnoma odpravljeno. V praksi pa gre v večini primerov za nepopolno ščitenje zaradi dejstva, da izplačila enega sredstva niso vedno obratno enaka izplačilu drugega sredstva (Bailey, 2005, str. 366).

Cenovno ščitenje običajno pomeni transakcijo na terminskem trgu, izvedeno z namenom zmanjšanja obstoječega tveganja, ki je del osnovne poslovne dejavnosti. Terminalske pogodbe so orodja za upravljanje teh tveganj, vendar niso edino orodje, ki to omogoča (Kolb, 2003, str. 70).

Ščitenje s terminskimi pogodbami lahko glede na vrsto tveganja, ki se ga zavaruje, in konstrukcije ščitenja opredelimo na več načinov (Kolb, 2003, str. 70). Obstajata dve osnovni vrsti cenovnega ščitenja. To sta nakupno ščitenje (angl. long hedge), pri katerem se terminalske pogodbe kupijo v pričakovanju (ali kot ščitenje pred) rasti cen, in prodajno ščitenje (angl. short hedge), pri katerem podjetje ali posameznik proda terminalske pogodbe kot ščitenje pred padcem cen (Brigham & Houston, 2018, str. 648).

Podjetje, ki pričakuje prodajo sredstva, lahko s prevzemom kratke pozicije zavaruje ceno prodaje, medtem ko lahko podjetje, ki pričakuje nakup, z dolgo pozicijo zavaruje prihodnji strošek nakupa (Kolb, 2003, str. 70; Bailey, 2021, str. 366).

Trgovci pogosto ločujejo med zalogovnim zavarovanjem (angl. inventory hedge), ki ščiti že obstoječo pozicijo, in anticipativnim zavarovanjem (angl. anticipatory hedge), ki ščiti pričakovano prihodnjo transakcijo. Zalogovno zavarovanje je pogostejše na surovinskih trgih, medtem ko anticipativno zavarovanje prevladuje na finančnih trgih (na primer zavarovanje obrestne mere) (Kolb, 2003, str. 70).

Zaradi visoke volatilnosti cen je dolgoročno upravljanje portfeljev, ki zmanjšuje dnevna nihanja, še posebej pomembno za proizvajalce električne energije. Terminalske trgi ponujajo priložnost za stabilizacijo prihodkov v primerjavi s trgovanjem zgolj na trgu za en dan vnaprej (angl. day-ahead market). Ključno vprašanje za proizvajalce je, kolikšen delež proizvodnje je smiselno prodati na terminskem trgu (Weber, 2005, str. 128).

Podjetja lahko cenovno ščitenje uporabljajo tudi za izkoriščanje davčnih učinkov, predvsem tista, ki ne dosegajo najvišje davčne stopnje, saj lahko izkoristijo progresivno davčno lestvico. Ščitenje poleg zmanjšanja verjetnosti stečaja prispeva tudi k izboljšanju ugleda pri upnikih, saj sporoča, da podjetje aktivno upravlja svoja tveganja, kar lahko vodi do ugodnejših pogojev financiranja (Chance, 2004, str. 346).

Terminalske pogodbe omogočajo ščitenje temeljnega sredstva pred prihodnjimi cenovnimi spremembami. V tem okviru ločimo med popolnim zavarovanjem (angl. perfect hedge) in optimalnim zavarovanjem, ki upošteva razmerje med stroški in koristmi (Prohaska, 2004, str. 163).

5.1.1 Prodajno ščitenje

Podjetje, ki že ima v lasti ali namerava v prihodnosti pridobiti sredstvo, ki ga bo prodalo, in ga skrbi morebitni padec tržne cene, se lahko zavaruje pred cenovnim tveganjem z odprtjem kratke pozicije v terminski pogodbi (Prohaska, 2004, str. 163; Chance, 2004, str. 347).

Če se cena na promptnem trgu in cena na terminskem trgu gibljeta v isti smeri, bo cenovno ščitenje zmanjšalo tveganje. V primeru, ko obe ceni padata, bo podjetje utrpelo izgubo na promptnem trgu, saj bo prihodnja prodaja temeljnega sredstva izvedena po nižji ceni. Vendar pa bo zaradi kratke pozicije na terminskem trgu ustvarjen dobiček, kar bo vsaj delno izravnalo izgubo na promptnem trgu (Chance, 2004, str. 347).

5.1.2 Nakupno ščitenje

Ko podjetje še ni lastnik sredstva, ki ga namerava kupiti v prihodnosti, in želi omejiti tveganje zaradi morebitnega porasta njegove cene, lahko to stori z odprtjem dolge pozicije v terminski pogodbi (Prohaska, 2004, str. 163; Chance, 2004, str. 347–348).

Če bi se cena sredstva na promptnem trgu zvišala, bi se praviloma zvišala tudi cena terminske pogodbe. Dobiček iz dolge pozicije na terminskem trgu bi tako vsaj delno izravnal povečane stroške nabave sredstva na promptnem trgu. Ker se takšno ščitenje nanaša na prihodnjo, še neizvedeno transakcijo, ga imenujemo anticipativno zavarovanje (Chance, 2004, str. 347–348).

Druga oblika cenovnega ščitenja z dolgo pozicijo se lahko uporabi v primeru, ko je nekdo že prodal sredstvo z odprtjem kratke pozicije in se boji, da bi cena sredstva v prihodnosti zrasla. Namesto da bi kratko pozicijo zaprl, lahko odpre dodatno dolgo pozicijo v terminski pogodbi, s katero v primeru rasti cen ustvari dobiček, ki vsaj delno nadomesti izgubo iz kratke pozicije (Chance, 2004, str. 348).

Tabela 7: Povzetek situacij cenovnega ščitenja

Trenutno stanje	Tveganje	Primerno cenovno ščitenje
Sredstvo imamo v posesti	Znižanje cene sredstva	Ščitenje s kratko pozicijo
Načrtujemo nakup sredstva	Zvišanje cene sredstva	Ščitenje z dolgo pozicijo
Sredstvo prodamo s kratko pozicijo	Zvišanje cene sredstva	Ščitenje z dolgo pozicijo

Vir: prirejeno po: Chance, 2004, str. 348

5.1.3 Izračun dobička pri cenovnem ščitenju

Dobiček pri cenovnem ščitenju, ko ima trgovec pozicijo odprto do zapadlosti, izračunamo z enačbama (Chance, 2004, str. 349):

$$\pi (\text{ščitenje s kratko pozicijo}) = S_T - S_0 - (F_T - F_0) \quad (5)$$

$$\pi (\text{ščitenje z dolgo pozicijo}) = -S_T + S_0 + (F_T - F_0) \quad (6)$$

V primeru, da trgovec pozicijo zapre pred zapadlostjo, se za izračun dobička uporabita enačbi (Chance, 2004, str. 349):

$$\pi (\text{ščitenje s kratko pozicijo}) = S_t - S_0 - (F_t - F_0) \quad (7)$$

$$\pi (\text{ščitenje z dolgo pozicijo}) = -S_t + S_0 + (F_t - F_0) \quad (8)$$

Pri čemer uporabljeni simboli predstavljajo:

T = čas zapadlosti

t = čas pred zapadlostjo

S_0 = trenutna cena na promptnem trgu

F_0 = trenutna cena na terminskem trgu

S_T = cena na promptnem trgu ob zapadlosti

F_T = cena na terminskem trgu ob zapadlosti

S_t = cena na promptnem trgu ob času t pred zapadlostjo

F_t = cena na terminskem trgu ob času t pred zapadlostjo

π = dobiček iz strategije

5.2 Osnova

Chance (2004, str. 348) opisuje osnovo (angl. basis) kot enega ključnih pojmov na terminskem trgu, ki je opredeljena kot razlika med ceno na promptnem trgu in ceno na terminskem trgu.

$$\text{Osnova} = \text{Cena na promptnem trgu} - \text{cena na terminskem trgu} \quad (9)$$

Pred zapadlostjo terminske pogodbe se ti dve ceni lahko razlikujeta, medtem ko sta ob zapadlosti terminske pogodbe izenačeni, zato je takrat osnova enaka nič (Bodie, 2021, str. 762).

Osnovo lahko definiramo kot spremenljivko b (Chance, 2004, str. 349):

$$b_0 = S_0 - F_0 \text{ (začetna osnova)} \quad (10)$$

$$b_t = S_t - F_t \text{ (osnova ob času } t) \quad (11)$$

$$b_T = S_T - F_T \text{ (osnova ob dospelosti)} \quad (12)$$

Iz osnove nato izpeljemo formulo za izračun dobička pozicije, ki jo trgovec zapre ob času t (Chance, 2004, str. 349):

$$\pi \text{ (ščitenje s kratko pozicijo)} = b_t - b_0 \quad (13)$$

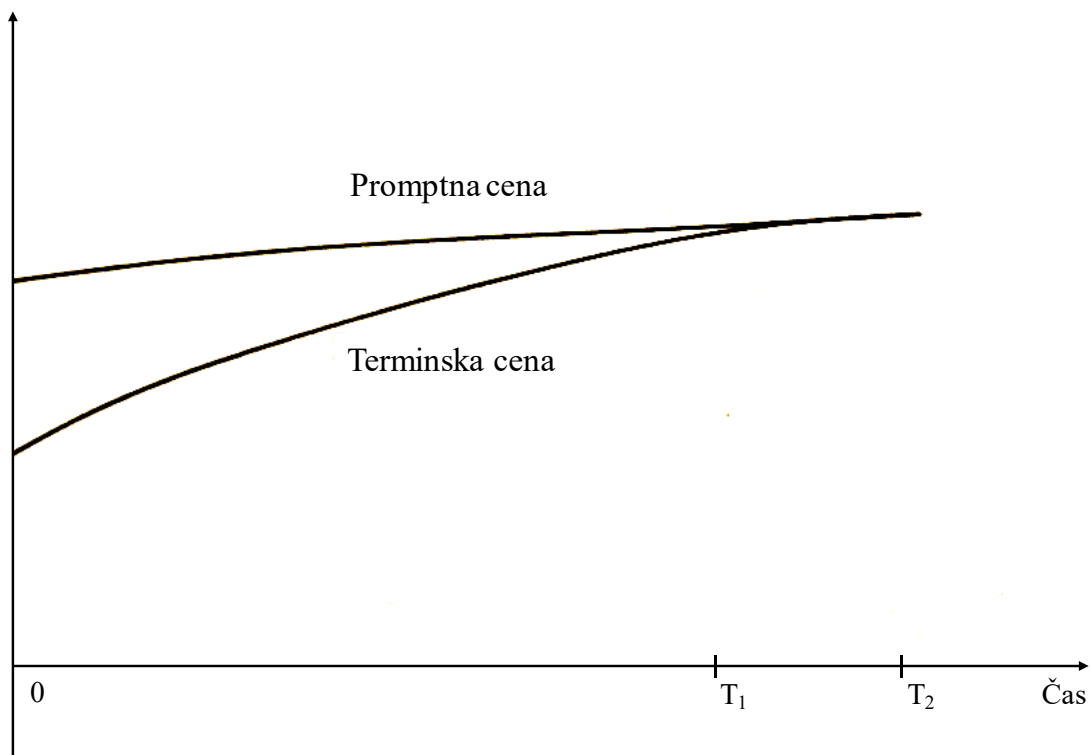
$$\pi \text{ (ščitenje z dolgo pozicijo)} = -b_t + b_0 \quad (14)$$

Pogosto morajo trgovci zaradi omejene razpoložljivosti terminskih pogodb uporabiti pogodbo z zapadlostjo T_2 namesto želene T_1 , kar ustvarja tveganje osnove. Predpostavimo, da mora trgovec prodati sredstvo ob času T_1 in ob času T_0 odpre kratko terminsko pogodbo po ceni F_0 z zapadlostjo T_2 . Ob T_1 zapre svojo pozicijo in sredstvo proda na promptnem trgu. Celoten prihodek takšne operacije znaša (Witzany, 2013, str. 41):

$$S_1 + (F_0 - F_1) = F_0 + (S_1 - F_1) = F_0 + b_1 \quad (15)$$

Ob času T_1 je osnova običajno različna od nič, saj je do zapadlosti še nekaj časa, zaradi česar je vrednost b_1 negotova (Witzany, 2013, str. 41).

Slika 6: Gibanje osnove (razlike med ceno na promptnem in terminskem trgu) v času



Vir: prirejeno po: Witzany, 2013, str. 41

Ko se promptna cena poviša bolj od terminske cene, se osnova poviša, kar imenujemo krepitev osnove (angl. strengthening basis), in pozitivno vpliva na cenovno ščitenje s kratko pozicijo. Nasprotno, če se terminska cena poviša bolj od promptne cene, se osnova zniža, kar imenujemo oslabitev osnove (angl. weakening basis). Pri cenovnem ščitenju z dolgo pozicijo je vpliv ravno obraten, saj krepitev osnove znižuje dobičkonosnost, medtem ko jo oslabitev osnove povečuje (Chance, 2004, str. 350).

Tabela 8: Dobičkonosnost cenovnega ščitenja in osnova

Vrsta cenovnega ščitenja	Ima koristi od	Kar se zgodi, ko
Ščitenje s kratko pozicijo	Krepitve osnove	Promptna cena se poviša bolj kot terminska cena ali Promptna cena se zniža manj kot terminska cena ali Promptna cena se poviša in terminska cena se zniža
Vrsta cenovnega ščitenja	Ima koristi od	Kar se zgodi, ko
Ščitenje z dolgo pozicijo	Oslabitve osnove	Promptna cena se poviša manj kot terminska cena ali Promptna cena se zniža bolj kot terminska cena ali Promptna cena se zniža in terminska cena se zviša

Vir: prirejeno po: Chance, 2004, str. 350

Predpostavimo, da ima vlagatelj v lasti eno enoto sredstva in hkrati eno terminsko pogodbo za isto temeljno sredstvo. To pomeni, da ima dolgo pozicijo na promptnem trgu in kratko na terminskem. V časovnem intervalu med časoma 0 in 1 se vlagateljevo premoženje spreminja po enačbi (Bailey, 2005, str. 373–374):

$$\begin{aligned}
 \text{sprememba premoženja} &= (S_1 - S_0) + (F_0 - F_1) \\
 &= (S_1 - F_1) - (S_0 - F_0) \\
 &= (b_1 - b_0) \\
 &= \Delta b
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Pri čemer uporabljeni simboli pomenijo:

S_0 = promptna cena sredstva v času 0 ob sklenitvi pogodbe

S_1 = promptna cena sredstva v času 1

F_0 = terminska cena v času 0 ob sklenitvi pogodbe

F_1 = terminska cena v času 1

b_0 = vrednost osnove v času 0 ob sklenitvi pogodbe

b_1 = vrednost osnove v času 1

Dobiček iz naslova cenovnega ščitenja je torej sprememba osnove od odprtja do zaprtja pozicije v terminski pogodbi. Negotovost glede te spremembe imenujemo tveganje osnove. S cenovnim ščitenjem trgovec nadomesti spremembo promptne cene s spremembo osnove, ker pa je ta običajno manj variabilna, je cenovno ščitena pozicija manj tvegana (Chance, 20004, str. 350).

Nekateri špekulanti poskušajo zaslužiti z gibanjem osnove. Namesto da stavijo na smer gibanja cene terminskih pogodb ali promptnih cen, stavijo na spremembo razlike med njima oziroma višino osnove. Dolga pozicija na promptnem trgu in kratka pozicija v terminski pogodbi bi na primer ustvarili dobiček ob znižanju osnove (Bodie, 2021, str. 763).

5.3 Popolno ščitenje

Pri popolnem zavarovanju je tveganje osnove v celoti odpravljeno, vendar le ob hkratnem izpolnjevanju treh pogojev v primeru fizične dobave oziroma štirih pogojev, ko gre za denarno poravnavo. Prvi pogoj je, da mora biti datum transakcije s temeljnim sredstvom popolnoma enak datumu zapadlosti terminske pogodbe, saj se na ta dan promptna in terminska cena izenačita. Drugi pogoj zahteva, da je vrednost osnovnega posla enaka vrednosti terminskih pogodb, uporabljenih za zavarovanje. Tretji pogoj določa, da mora biti cenovni indeks ali tečaj, ki se uporablja kot osnova terminske pogodbe, enak tistemu, pred spremembo katerega se želi trgovec zaščititi. Ob izpolnjevanju vseh treh pogojev je tveganje osnove odpravljeno v primeru fizične dobave. Ko je s terminsko pogodbo določena denarna poravnava, mora veljati še četrti pogoj, ki pravi, da mora biti velikost absolutne spremembe osnovnega tečaja S enaka velikosti absolutne spremembe terminskega tečaja F v času trajanja ščitenja. V praksi je izjemno zahtevno izpolniti vse pogoje za popolno zavarovanje, zato se pogosteje uporablja optimalno zavarovanje (Prohaska, 2004, str. 164). V idealnem primeru bi morala biti vrednost ščitene pozicije popolnoma negativno korelirana z vrednostjo pozicije na promptnem trgu (Durbin, 2006, str. 79). Popolno zavarovanje ne zagotavlja nujno boljšega rezultata kot delno zavarovanje, temveč omogoča zgolj večjo gotovost izida (Hull, 2008, str. 18).

5.4 Optimalno ščitenje

Količnik zavarovanja (angl. hedge ratio) predstavlja število terminskih pogodb, potrebnih za izravnavo tveganja na promptnem trgu. Pri optimalnem količniku se dobiček ali izguba iz terminskih pogodb izravna z dobičkom ali izgubo na promptnem trgu (Chance, 2004, str. 357).

Najpreprostejši način za določitev optimalnega količnika zavarovanja je ta, da v terminskih pogodbah odpremo pozicijo enake vrednosti, kot jo imamo na promptnem trgu. Če imamo na primer v posesti za 10 mio dolarjev sredstev, bi morali odpreti za 10 mio dolarjev terminskih pogodb. Njihovo število bi izračunali tako, da bi ta znesek delili s ceno terminske pogodbe. Takšen način je ustrezen zgolj, ko je sredstvo, ki ga cenovno ščitimo, popolnoma enako temeljnemu sredstvu v terminski pogodbi, vendar se v večini primerov cena na promptnem trgu in cena na terminskem trgu ne spreminjata s popolnoma enakimi odstotki (Chance, 2004, str. 357).

Ko ni na voljo terminskih pogodb z istim temeljnim sredstvom in časom zapadlosti, kot ga potrebujemo za cenovno ščitenje sredstva, moramo zmanjšati tveganje vrednosti portfelja cenovnega ščitenja ob času T , ki ga predstavlja varianca. Varianca cenovno ščitenega portfelja je odvisna od količnika zavarovanja h (Witzany, 2013, str. 43).

Optimalni količnik zavarovanja izračunamo z enačbo (Hull, 2011, str. 58; Prohaska, 2004, str. 166; Witzany, 2013, str. 43):

$$h^* = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \quad (17)$$

Pri čemer uporabljeni simboli pomenijo:

h^* = optimalni količnik zavarovanja

ρ = korelacijski koeficient med ΔS in ΔF

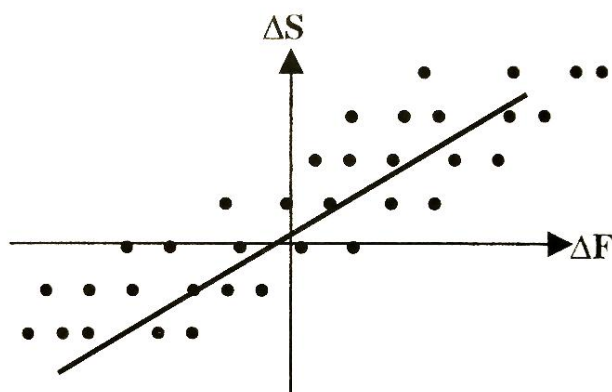
σ_S = standardni odklon spremembe promptne cene v času trajanja zavarovanja

σ_F = standardni odklon spremembe terminske cene v času trajanja zavarovanja

Spremenljivke ρ , σ_S in σ_F se običajno oceni na podlagi zgodovinskih podatkov o spremembah cen, ob predpostavki, da bodo prihodnja gibanja cen podobna preteklim (Hull, 2011, str. 59).

V primeru, da ρ znaša 1 in sta hkrati σ_S in σ_F enaka, je $h^* = 1$. V primeru, da ρ znaša 1 in je σ_S enak $2\sigma_F$, je $h^* = 0,5$. Od tod je razvidno, da je h^* koeficient naklona linearne regresijske premice, kjer je ΔS odvisna in ΔF neodvisna spremenljivka (Prohaska, 2004, str. 166; Witzany, 2013, str. 43).

Slika 7: Linearna regresijska premica



Vir: Prohaska, 2004, str. 166

Ko izračunamo h^* , sledi izračun števila terminskih pogodb, ki jih potrebujemo za zavarovanje. Uporabimo enačbo (Prohaska, 2004, str. 166):

$$N^* = h^* * \frac{S}{F} \quad (18)$$

Pri čemer uporabljeni simboli pomenijo:

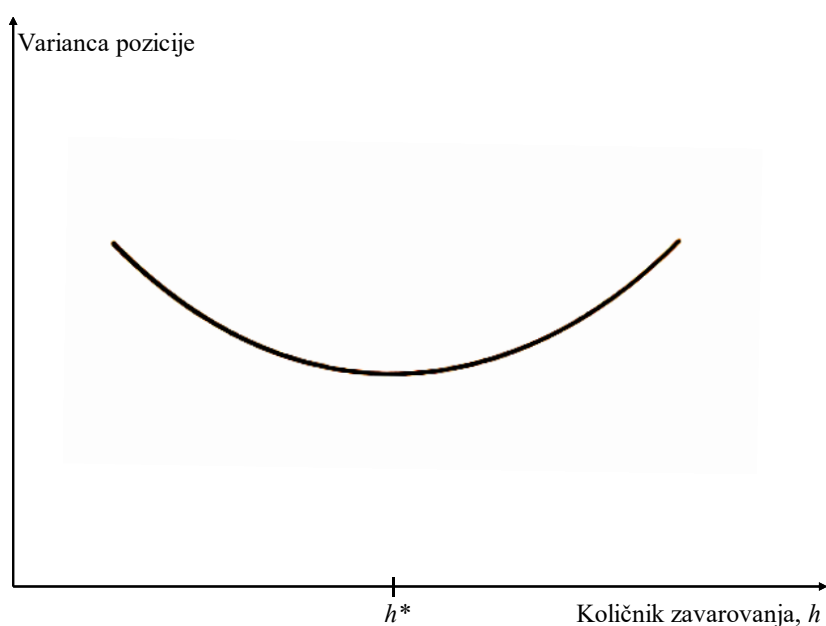
N^* = optimalno število terminskih pogodb

h^* = optimalni količnik zavarovanja

S = vrednost osnovnega posla

F = vrednost posamezne terminske pogodbe

Slika 8: Odvisnost variance pozicije cenovnega ščitenja od količnika zavarovanja



Vir: prirejeno po: Hull, 2011, str. 59

Učinkovitost cenovnega ščitenja merimo s kvadratom korelacijskega koeficienta, torej z determinacijskim koeficientom ρ^2 , ki pove, kolikšen delež variance odvisne spremenljivke ΔS lahko pojasnimo z varianco neodvisne spremenljivke ΔF . ρ^2 lahko zavzema vrednosti med 0 in 1. Višja kot je njegova vrednost, večja je verjetnost, da bo končni rezultat zavarovanja enak predvidenemu (Prohaska, 2004, str. 166).

Uspešnost zavarovanja izračunamo kot razmerje med količnikom dobička na promptnem in terminskem trgu in med količnikom izgube na terminskem in promptnem trgu, pomnoženo s 100 po naslednji formuli (Prohaska, 2004, str. 166):

$$Uspešnost\ zavarovanja = \frac{\frac{Dobiček\ na\ promptnem\ trgu}{Dobiček\ na\ terminskem\ trgu}}{\frac{Izguba\ na\ terminskem\ trgu}{Izguba\ na\ promptnem\ trgu}} * 100 \quad (19)$$

Chance (2004) je enačbo za izračun količine terminskih pogodb za optimalno zavarovanje izpeljal na spodnji način.

Formulo za dobiček ščitenja s kratko pozicijo lahko zapišemo kot

$$\pi = \Delta S + \Delta F N_F \quad (20)$$

oziroma formulo za dobiček ščitenja z dolgo pozicijo kot

$$\pi = -\Delta S + \Delta F N_F \quad (21)$$

Pri čemer uporabljeni simboli predstavljajo:

ΔS = sprememba promptne cene

ΔF = sprememba terminske cene

N_F = število terminskih pogodb

Da bi dobiček oziroma izguba iz naslova cenovnega ščitenja popolnoma nadomestila dobiček oziroma izgubo na promptnem trgu, predpostavimo, da je dobiček enak nič, od koder nato izpeljemo formulo za izračun števila terminskih pogodb, pri čemer predpostavimo, da se bosta promptna in terminska cena gibali v isti smeri.

Število pogodb pri cenovnem ščitenju s kratko pozicijo je:

$$N_F = -\frac{\Delta S}{\Delta F} \quad (22)$$

Število pogodb pri cenovnem ščitenju z dolgo pozicijo je:

$$N_F = \frac{\Delta S}{\Delta F} \quad (23)$$

Za določitev števila terminskih pogodb oziroma razmerja med spremembo promptne cene in spremembo terminske cene je uporabnih več načinov, kot sta na primer metoda razmerja

najmanjše variance (angl. minimum variance hedge ratio) in metoda razmerja cenovne občutljivosti (angl. price sensitivity hedge ratio) (Chance, 2004, str. 357).

Z metodo najmanjše variance izračunamo optimalno število terminskih pogodb, ko je naš cilj čim bolj zmanjšati tveganje (Chance, 2004, str. 358).

Varianco dobička izračunamo s formulo (Chance, 2004, str. 358):

$$\sigma_{\pi}^2 = \sigma_{\Delta S}^2 + \sigma_{\Delta F}^2 N_F^2 + 2\sigma_{\Delta S \Delta F} N_F \quad (24)$$

Kjer uporabljeni simboli pomenijo:

σ_{π}^2 = varianca dobička ob cenovnem ščitenju

$\sigma_{\Delta S}^2$ = varianca spremembe promptne cene

$\sigma_{\Delta F}^2$ = varianca cene terminske pogodbe

$\sigma_{\Delta S \Delta F}$ = kovarianca spremembe promptne cene in spremembe cene terminske pogodbe

Za izračun vrednosti N_F , ki bo dala najnižjo vrednost variance dobička ob cenovnem ščitenju (σ_{π}^2), uporabimo enačbo (Chance, 2004, str. 358):

$$N_F = - \frac{\sigma_{\Delta S \Delta F}}{\sigma_{\Delta F}^2} \quad (25)$$

Dobljena vrednost predstavlja število terminskih pogodb, ki bo rezultiralo v najnižji možni varianci, pri čemer negativni predznak pomeni, da bi moral trgovec prodati terminske pogodbe. Pri ščitenju z dolgo pozicijo bi bil predznak v formuli pozitiven (Chance, 2004, str. 358).

Učinkovitost te metode se lahko določi s preučitvijo odstotka zmanjšane tveganja. Predpostavimo, da učinkovitost cenovnega ščitenja definiramo kot (Chance, 2004, str. 358):

$$e^* = \frac{\text{Tveganje cenovno neščitene pozicije} - \text{Tveganje cenovno ščitene pozicije}}{\text{Tveganje cenovno neščitene pozicije}} \quad (26)$$

S preoblikovanjem enačbe 26 dobimo enačbo 27, ki je dejansko obrazec za izračun determinacijskega koeficienta pri regresiji (Chance, 2004, str. 359).

$$e^* = \frac{\sigma_{\Delta S}^2 - \sigma_{\pi}^2}{\sigma_{\Delta S}^2} \quad (27)$$

Izračun e^* nam pove, kolikšen je odstotek neščitenega tveganja, ki ga cenovno ščitenje odpravi. To je kvadrat korelacijskega koeficienta, ki kaže odstotek variance v odvisni spremenljivki ΔS , ki jo pojasnjuje neodvisna spremenljivka ΔF (Chance, 2004, str. 359).

Metoda cenovne občutljivosti je uporabna predvsem za cenovno ščitenje obrestnih mer, njen cilj pa je določiti vrednost N_F , ki ne bo povzročila nobene spremembe v vrednosti portfelja (Chance, 2004, str. 359–360).

5.5 Argumenti za in proti cenovnemu ščitenju

Cenovno ščitenje je predmet različnih razprav v literaturi in praksi. Medtem ko nekateri avtorji opozarjajo na omejitve in tveganja cenovnega ščitenja, drugi izpostavljajo koristi ter vpliv na stabilnost in rast podjetja. V nadaljevanju so predstavljeni glavni argumenti proti in za uporabo cenovnega ščitenja.

5.5.1 Argumenti proti

Cenovno ščitenje lahko daje zavajajoč vtis o obsegu zmanjšanja tveganja, ki skoraj nikoli ni v popolnosti odpravljeno. V nekaterih primerih ostane presenetljivo velik obseg tveganja kljub pričakovanju, da bo to v celoti odpravljeno (Chance, 2004, str. 346–347). Nasprotniki pogosto trdijo, da je cenovno ščitenje ničelna igra, ki ne more povečati dobička ali denarnih tokov. Ta argument temelji na predpostavki o popolnih kapitalskih trgih, da cene izvedenih instrumentov v celoti odražajo njihova tveganja, zato uporaba takšnih instrumentov naj ne bi mogla trajno povečati vrednosti podjetja. Ukvarjanje s cenovnim ščitenjem lahko odvrne upravo od svojega osnovnega posla, saj zahteva posebna znanja, veščine in ustrezno infrastrukturo za pridobivanje in obdelavo podatkov. Zlasti v manjših in srednje velikih podjetjih upravi pogosto primanjkuje časa in kompetenc za izvajanje takšne dejavnosti, zato ta podjetja cenovno ščitenje uporabljajo redkeje kot velika podjetja. Poleg tega lahko strategija upravljanja tveganj, ki ni ustrezno strukturirana in nadzorovana, povzroči večje tveganje od osnovnega tveganja, pred katerim se želi podjetje zaščititi. Nekatera podjetja se v določenih primerih izogibajo trgovanju z izvedenimi instrumenti, da zaščitijo zaupne informacije, ki bi jih lahko razkrile njihove pogodbene transakcije (Crouhy, 2006, str. 38–40).

5.5.2 Argumenti za

Pogosto uporabljeno pojasnilo, zakaj podjetja upravljajo finančna tveganja, je trditev, da podjetja cenovno ščitijo z namenom zmanjšanja verjetnosti stečaja in stroškov, povezanih s finančnimi težavami. Soroden argument temelji na vedenju menedžerjev, ki delujejo v lastnem interesu in ne nujno v interesu delničarjev, saj ne morejo razpršiti osebnega premoženja, ki so ga (neposredno ali posredno) vezali na podjetje, kar jih dodatno spodbuja k zmanjševanju tveganj. Tudi ko osebno nimajo večjega finančnega vložka, imajo menedžerji motiv za zmanjšanje tveganj, ker rezultati poslovanja pošiljajo pomembne signale nadzornemu svetu in kapitalskim trgom o uspešnosti njihovega upravljanja. Delničarji težko ločijo med nihanjem, ki je posledica tržnih dejavnikov, in tistim, ki izhaja

iz neustreznega vodenja podjetja. Cenovno ščitenje je lahko koristno tudi zaradi progresivne davčne lestvice, saj nestabilni dobički pogosto vodijo do višje efektivne davčne obremenitve kot stabilni dobički. Z uporabo terminskih pogodb za ščitenje cene surovin, ki so potrebne v proizvodnem procesu, lahko podjetje stabilizira svoje stroške in posledično tudi svojo prodajno ceno, kar pomeni konkurenčno prednost na trgu. Morda najpomembnejši argument v prid cenovnemu ščitenju pa je ta, da lahko podjetje z njegovo uporabo zmanjša stroške kapitala in izboljša svojo sposobnost financiranja rasti. Brez cenovnega ščitenja bi prekomerna nihanja denarnih tokov lahko privedla do zavrnitve sicer donosnih investicijskih priložnosti. Visoka volatilitnost denarnih tokov negativno vpliva na sposobnost podjetja pridobiti financiranje in povečuje njegove stroške kapitala (Crouhy, 2006, str. 40–42).

6 TVEGANJA

V nadaljevanju so predstavljena tveganja, ki spremljajo proizvodnjo in prodajo električne energije ter uporabo terminskih pogodb. Za večjo preglednost so razdeljena v skupine: tveganja osnove, cenovna tveganja, količinska tveganja, likvidnostna tveganja, kreditna tveganja in ostala pomembna tveganja, s katerimi se soočajo podjetja v energetske panogi.

6.1 Tveganje osnove

Z držanjem odprte pozicije v terminskih pogodbah do zapadlosti se cenovno tveganje bistveno zmanjša, saj se cena nakupa ali prodaje sredstva določi vnaprej. Če zaščitnik terminsko pogodbo zapre pred zapadlostjo, je izpostavljen tveganju osnove, ki nastane zaradi morebitnega neskladja med spremembami terminske in promptne cene (Cuthbertson & Nitzsche, 2001, str. 604).

Tveganje osnove predstavlja tveganje, da sprememba cene terminske pogodbe ne bo enaka spremembi cene istega temeljnega sredstva na promptnem trgu (Madura, 2021, str. 334). Tveganje nastane, ko za cenovno ščitenje uporabimo terminsko pogodbo, katere cena se ne spreminja enako kot cena temeljnega sredstva (Durbin, 2006, str. 79).

Tveganje osnove povečujejo naslednji dejavniki (Hull, 2011, str. 53):

1. sredstvo, ki ga trgovec cenovno ščiti, ni popolnoma enako temeljnemu sredstvu v terminski pogodbi,
2. zaščitnik ne pozna točnega datuma nakupa oziroma prodaje sredstva,
3. zaščitnik zapre terminsko pogodbo pred časom njene zapadlosti.

V nekaterih primerih cenovno ščiteno sredstvo ni enako temeljnemu sredstvu v terminski pogodbi, kar imenujemo navzkrižno cenovno ščitenje (angl. cross hedge). Takšno stanje predstavlja dodaten vir tveganja osnove (Chance, 2004, str. 352).

Ko terminska pogodba ostane odprta do zapadlosti, trgovec ne nosi tveganja osnove, saj se terminska in promptna cena ob zapadlosti terminske pogodbe vedno izenačita, kar pomeni, da se dobički in izgube iz naslova terminske pogodbe ter gibanja cene na promptnem trgu med seboj izničijo. Pred zapadlostjo trgovec prevzame tveganje osnove, saj se terminska in promptna cena ne gibljeta nujno popolnoma usklajeno. V tem primeru se dobički in izgube iz naslova terminske pogodbe ter iz gibanja cene na promptnem trgu ne bodo popolnoma izničili med seboj (Bodie, 2021, str. 762).

6.2 Cenovna tveganja

Proizvajalci električne energije so izpostavljeni cenovnim tveganjem, zaradi česar se morajo odločiti, kolikšno količino električne energije in kdaj bodo ščitili s terminskimi pogodbami za pričakovano proizvodnjo. Glede na pričakovanja o rasti ali padcu cen se odločajo o tem, koliko vnaprej bodo sklepali pogodbe. Elektrarne, ki za svoje delovanje potrebujejo goriva, so izpostavljene cenovnemu tveganju goriv, zaradi česar prav tako sklepajo pogodbe za prihodnjo dobavo goriva na podlagi pričakovanih gibanj cen (Murray, 2009).

Poleg tveganj spremembe cen na trgu električne energije vključujejo cenovna tveganja tudi tveganja spremembe cen goriva in ostalih vhodnih dejavnikov. Zaradi visoke volatilitnosti cen na promptnem trgu mora podjetje posvetiti veliko pozornosti upravljanju teh tveganj, obenem pa nadzorovati tveganja na terminskih trgih, kjer se trguje z zelo velikimi količinami energije. Tudi spremembe deviznega tečaja štejemo med cenovna tveganja, ki so lahko za podjetje zelo pomembna, na primer, če je račun izstavljen v dolarjih, dobavljena elektrika pa je v evrih (Weber, 2005, str. 150–151).

Vrednost naložbe na liberaliziranem trgu je neločljivo povezana z negotovostjo glede tržnih cen. Negotova raven prihodnjih cen ustvarja tveganje za investitorja v proizvodnjo električne energije. To tveganje vpliva na vse proizvodne tehnologije, vendar na različne načine. Pri tehnologijah z visokimi začetnimi investicijami in nizkimi obratovalnimi stroški (npr. vetrne in jedrske elektrarne) je izpostavljenost večja, saj je manj možnosti za prilagajanje spremembam na trgu. Podjetja z visokimi investicijskimi stroški in nizkimi stroški goriv bodo kljub večji izpostavljenosti kritju vloženega kapitala na kratek rok verjetno konkurenčna, na dolgi rok pa se lahko znajdejo v težavah, če se tržne cene znižajo za daljše časovno obdobje.

Ekonomija obsega daje sicer prednost večjim projektom, saj investicijski stroški na enoto običajno padajo z naraščanjem velikosti. Vendar pa kombinacija dolgega dobavnega roka, negotovega povpraševanja po električni energiji, cenovne nestanovitnosti in negotovosti glede stroškov financiranja povečuje tveganje za večje projekte. Zelo veliki projekti, ki jih je treba zgraditi kot eno samo enoto (npr. jez velike hidroelektrarne), so bolj izpostavljeni tveganju kot projekti, ki jih je mogoče razvijati postopoma, v skladu s tržnimi razmerami.

Stroški goriva predstavljajo pomembno dodatno tveganje, zlasti pri tehnologijah, kjer predstavljajo velik delež skupnih proizvodnih stroškov, kot je proizvodnja električne energije z izgorevanjem zemeljskega plina. Ta tehnologija je še posebej občutljiva na cenovna gibanja in volatilitnost, saj stroški goriva običajno predstavljajo večino proizvodnih stroškov. Negotovost glede prihodnjih cen zemeljskega plina povečujeta liberalizacija trga z zemeljskim plinom in upad dolgoročnih dobavnih pogodb za proizvodnjo električne energije (International Energy Agency, 2003, str. 28–29).

6.3 Količinska tveganja

Na trgu električne energije so količinska tveganja izjemno pomembna zaradi nezmožnosti preprostega shranjevanja električne energije. Na ponudbeni strani je treba upoštevati možne izpade proizvodnih enot, na strani povpraševanja pa so najpomembnejša nihanja v porabi pri odjemalcih s pogodbami o polni storitvi (angl. full service contracts). Poleg tega je treba upoštevati tudi pozitivno korelacijo s cenovnimi tveganji, saj se količinske in cenovne spremembe pogosto pojavljajo sočasno (Weber, 2005, str. 151). Z odprtjem kratke pozicije si proizvajalec želi zagotoviti prodajno ceno za prihodnjo proizvodnjo, vendar pogosto ne razpolaga z natančno oceno količine, ki jo bo dejansko proizvedel, kar predstavlja količinsko tveganje (Chance, 2004, str. 353). Proizvajalec mora zato aktivno obvladovati količinska tveganja in se odločiti, kolikšen delež predvidene proizvedene električne energije bo dolgoročno prodal s terminskimi pogodbami, namesto da bi prodajo izvajal na promptnem trgu za dan vnaprej (angl. day ahead market) ali preko licitiranja na izravnalnem trgu (angl. balancing market), kjer so cene lahko višje, vendar bolj negotove. Murray (2009, str. 148) opozarja na izpostavljenost tveganjem izravnave (angl. balancing risk), ki nastane zaradi razlik med dejansko proizvedeno količino in količino, določeno v pogodbah. Takšne razlike je treba poravnati preko izravnalnih mehanizmov, pogosto po neugodnih cenah. Tveganje je možno zmanjšati z vzdrževanjem raznolikega proizvodnega portfelja, kar vključuje prilagodljive proizvodne kapacitete.

6.4 Likvidnostna tveganja

Zaradi značilnosti proizvodnje električne energije, ki poteka v elektrarnah z omejenimi kratkoročnimi zmogljivostmi, je likvidnost na trgu pogosto omejena. V primeru povečanega povpraševanja se te omejitve odražajo v naraščajočih cenah, saj proizvodnja ne more nemudoma slediti potrebam trga. Omejena likvidnost lahko povzroči tudi težave pri zapiranju odprtih pozicij na trgih izvedenih finančnih instrumentov, saj lahko pomanjkanje nasprotnih strank vodi v neugodnejše pogoje trgovanja ali nezmožnost pravočasnega izstopa iz pozicije (Weber, 2005, str. 151).

6.5 Kreditna tveganja

Kreditno tveganje predstavlja eno izmed ključnih tveganj za številna energetska podjetja. Na splošno ga lahko opredelimo kot tveganje, ki izhaja iz nepričakovanega poslabšanja kreditne sposobnosti enega ali več poslovnih partnerjev. Merjenje in upravljanje tega tveganja predstavljata enega glavnih izzivov, s katerimi se danes soočajo industrijska podjetja in finančne institucije. Poenostavljeno lahko kreditno tveganje izrazimo z izračunom pričakovane izgube:

$$\text{Pričakovana izguba} = \text{izguba ob neplačilu} * \text{verjetnost neplačila} \quad (28)$$

Izguba ob neplačilu predstavlja znesek denarja (izpostavljenost), ki ga ena stranka izgubi, če nasprotna stranka ne izpolni obveznosti. V elektroenergetskem sektorju, zlasti pri portfeljih, ki vključujejo tako fizične kot finančne pozicije, je ta izpostavljenost običajno sestavljena iz izpostavljenosti poravnave (angl. settlement exposure) in izpostavljenosti nadomestitve (angl. replacement exposure).

Izpostavljenost poravnave je enakovredna denarnemu znesku za že dobavljeno, a še neplačano električno energijo in je posledica dejstva, da je plačilo za posle običajno izvedeno kasneje kot sama fizična dobava. Ta oblika izpostavljenosti je neposredno povezana s plačilnimi pogoji pogodbe in je zlasti pomembna za prodajalce v fizičnih dobavah električne energije.

Izpostavljenost nadomestitve nastane v primeru neizpolnitve obveznosti s strani nasprotne stranke in ko je tržna vrednost posla pozitivna za zadevno podjetje (tj. negativna za nasprotno stranko). To pomeni, da podjetje ob neizpolnitvi pogodbe utrpí izgubo dobička, saj mora nadomestiti manjkajočo količino električne energije na trgu. V fizičnih pogodbah ta izguba odraža oportunitetne stroške zamenjave dobave ali prevzema po trenutnih tržnih pogojih. Medtem ko je izpostavljenost poravnave neodvisna od tržnih cen (ker temelji na pogodbeni ceni), je izpostavljenost nadomestitve povezana s tržno vrednostjo neplačane pogodbe. Teoretično bi morala biti izpostavljenost nadomestitve ob sklenitvi pogodbe enaka nič (Roncoroni, Fusai, & Cummins, 2015, str. 220).

Izpostavljenost nadomestitve meri sedanjo tržno vrednost pogodbe, ne pa tudi potencialne vrednosti, ki bi jo pogodba lahko dosegla do svoje zapadlosti. To vrednost izrazimo s potencialno prihodnjo izpostavljenostjo (angl. potential future exposure), ki zajema tudi možna prihodnja tveganja, zaradi česar je vrednost pričakovane izgube višja.

Kritja sorazmerno zmanjšajo izpostavljenost ob neplačilu in posledično zmanjšajo celotno pričakovano izgubo. Torej lahko enačbo 28 preoblikujemo na naslednji način (Roncoroni, Fusai, & Cummins, 2015, str. 220–221):

$$\text{Pričakovana izguba} = (\text{izguba ob neplačilu} - \text{kritje}) * \text{verjetnost neplačila} \quad (29)$$

Kreditno tveganje obstaja zgolj pri poslih, sklenjenih na prostem trgu, kjer je izpolnitev obveznosti odvisna od kreditne sposobnosti nasprotne stranke. Pri trgovanju na borznih trgih tega tveganja ni, saj borza jamči za izpolnitev posla (Madura, 2021, str. 335).

6.6 Ostala tveganja

V panogi proizvodnje električne energije se pojavljajo še številna druga tveganja, ki lahko pomembno vplivajo na uspešnost projektov in dolgoročno vzdržnost poslovanja. Med gospodarska tveganja uvrščamo vplive na povpraševanje po električni energiji in razpoložljivost ključnih proizvodnih virov, kot sta delovna sila in kapital. Regulatorna in politična tveganja lahko pomembno vplivajo na strukturo stroškov, pogoje dostopa do financiranja in končni donos. Dodatno so tu še tveganja, ki so pod neposrednim nadzorom podjetja, kot so obseg in raznolikost proizvodnih tehnologij ter nadzor nad stroški v fazi gradnje in obratovanja. Poleg tega se podjetja soočajo tudi s tveganji, povezanimi z razpoložljivostjo goriv, in finančnimi tveganji, ki izhajajo iz strukture financiranja investicij (International Energy Agency, 2003, str. 28).

7 ANALIZA OBČUTLJIVOSTI CENOVNEGA ŠČITENJA NA IZBRANEM PRIMERU

Po pregledu teoretičnih izhodišč cenovnega ščitenja z uporabo terminskih pogodb bom v nadaljevanju predstavil raziskovalna vprašanja, vhodne podatke, zasnovo modela in rezultate, pridobljene z analizo občutljivosti cenovnega ščitenja.

Za izvedbo analize sem uporabil metodo simulacije Monte Carlo, ki je široko uporabljena tehnika za ocenjevanje verjetnostnih porazdelitev in napovedovanje možnih izidov v kompleksnih sistemih. Metoda temelji na naključnem vzorčenju, kar omogoča simulacijo različnih scenarijev oziroma izidov procesa (Hull, 2009, str. 267). Pogosto se uporablja v primerih, ko so sistemi preveč zapleteni za analitične rešitve ali pa vključujejo številne negotove spremenljivke, ki sledijo verjetnostnim porazdelitvam (Rubinstein, 2016).

7.1 Opis podatkov

V analizi sem uporabil več sklopov zgodovinskih podatkov, ki predstavljajo osnovo za modeliranje in analizo občutljivosti:

- dnevne cene na promptnem trgu za dan vnaprej za leto 2024,
- povprečne mesečne cene na promptnem trgu v obdobju od januarja 2015 do aprila 2025,
- cene terminskih pogodb na terminskem trgu v letu 2023 z zapadlostjo v letu 2024,
- letna proizvodnja Dravskih elektrarn v obdobju od leta 1978 do leta 2023.

7.1.1 Cene na promptnem trgu

Podatke o dnevni cenah električne energije na trgu za dan vnaprej sem pridobil s portala eMonitor (Agencija za energijo, 2025), ki ga vodi Agencija za energijo Republike Slovenije in spremlja gibanje cen električne energije na trgu za dan vnaprej. Na voljo so dnevni podatki o cenah pasovne in konične električne energije za Slovenijo ter sosednje borze, kot so CROPEX (Hrvaška), HUPX (Madžarska), EXAA (Avstrija), EPEX (Nemčija) in druge. Za namene magistrskega dela sem iz baze prenesel dnevne podatke za pasovno električno energijo na slovenskem trgu (BSP) za leto 2024.

Tabela 9: Opis podatkov o dnevni cenah na promptnem trgu

Opis podatkov	
Trg	Dan vnaprej
Enota	EUR/MWh
Obdobje zajema	Leto 2024
Vrsta tržnega produkta	Pasovna električna energija
Število podatkov	366

Vir: lastno delo

Agencija za energijo zagotavlja zanesljivost in transparentnost teh podatkov, saj temeljijo na uradno poročanih trgovnih podatkih borze BSP in drugih evropskih energetske borze (Agencija za energijo, 2025).

7.1.2 Povprečne mesečne cene na promptnem trgu

Povprečne mesečne cene električne energije na promptnem trgu sem pridobil iz podatkovne baze organizacije Ember (Ember, 2025), ki spremlja gibanje veleprodajnih cen električne energije v evropskih državah in podatke posreduje v obliki preglednic z mesečnimi povprečji cen za posamezne trge. Za namene analize sem pridobil podatke za slovenski trg od leta 2015 do leta 2025, ki predstavljajo povprečne mesečne cene električne energije na promptnem trgu, izračunane na podlagi dnevni cen na trgu za dan vnaprej. Povprečja so izračunana na podlagi vseh 24 ur posameznega dneva.

Tabela 10: Opis podatkov o mesečnih cenah na promptnem trgu

Opis podatkov	
Trg	Dan vnaprej
Enota	EUR/MWh
Obdobje zajema	Januar 2015 – april 2025
Vrsta tržnega produkta	Povprečje vseh ur dneva
Število podatkov	124 mesečnih povprečij

Vir: lastno delo

V tem vzorcu so zajeti podatki za daljše časovno obdobje, kar omogoča poglobljen vpogled v dolgoročne trende na trgu električne energije. Hkrati so takšni podatki tudi bolj izpostavljeni vplivom izrednih zgodovinskih dogodkov, kot je bila energetska kriza leta 2022, ki je povzročila močan porast cen električne energije in povečano volatilitnost na evropskih trgih (ACER, 2023, str. 6).

7.1.3 Cene na terminskem trgu

Za analizo cen električne energije na terminskih trgih sem uporabil podatke s spletne strani madžarske energetske terminske borze HUDEX (angl. Hungarian Derivative Energy Exchange) (HUDEX, 2025), saj slovenska borza BSP ne omogoča trgovanja na terminskem trgu. Portal omogoča vpogled v zgodovinske cene terminskih pogodb za različna obdobja (dnevne, mesečne, letne pogodbe) za pasovno in konično električno energijo. Za potrebe magistrskega dela sem iz baze prenesel dnevne podatke iz leta 2023 o terminskih cenah letnih pogodb za leto 2024 na borzi HUDEX.

Tabela 11: Opis podatkov o cenah na terminskem trgu

Opis podatkov	
Trg	Terminski trg z letnimi pogodbami za leto 2024
Enota	EUR/MWh
Obdobje zajema	Leto 2023
Vrsta tržnega produkta	Pasovna električna energija
Število podatkov	248

Vir: lastno delo

7.1.4 Letna proizvodnja

Za analizo podatkov o proizvodnji sem uporabil vire o proizvodnji Dravskih elektrarn, ki proizvedejo skoraj četrtino električne energije v Sloveniji oziroma 80 % slovenske električne energije iz obnovljivih virov (Dravske elektrarne Maribor, 2020, str. 2). Podatke o proizvodnji in moči elektrarn od leta 1951 do leta 2020 sem pridobil iz objavljene publikacije Dravskih elektrarn (Dravske elektrarne Maribor, 2021, str. 187), podatke od leta 2021 do leta 2023 pa iz uradno objavljenih letnih poročil.

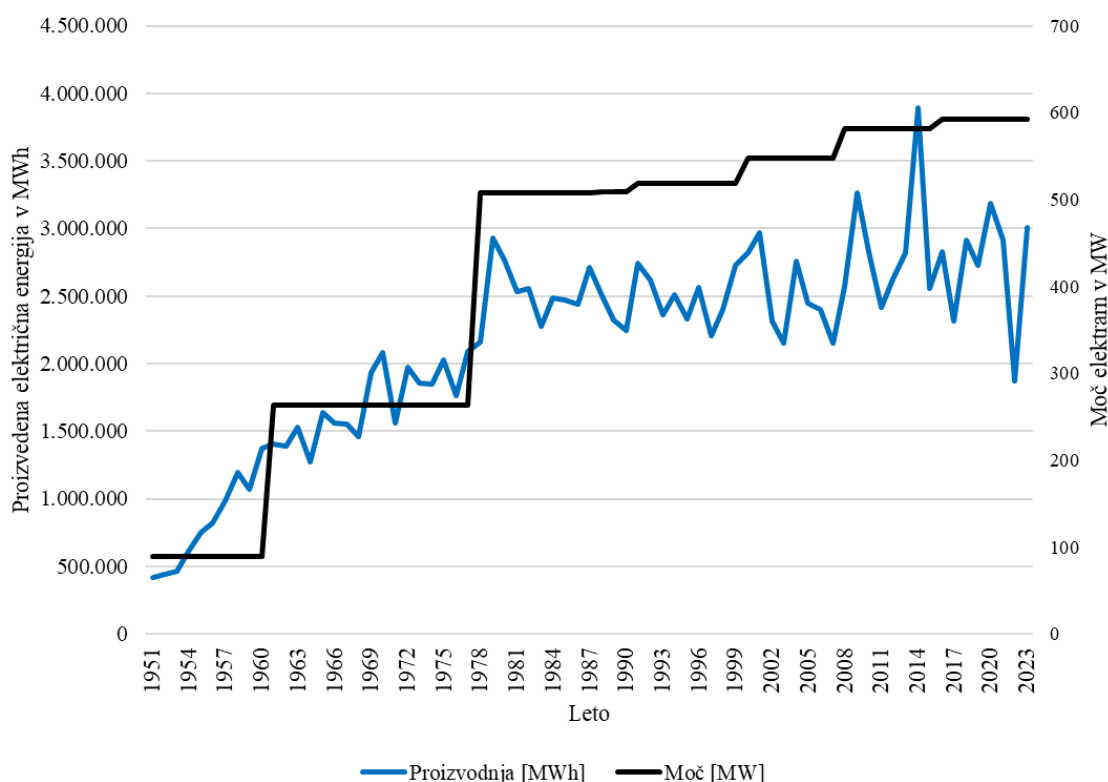
Tabela 12: Opis podatkov o proizvodnji

Opis podatkov	
Enota	MWh
Obdobje zajema	Leta med 1951 in 2023
Število podatkov	73

Vir: lastno delo

Proizvodnja Dravskih elektrarn se je čez čas postopoma povečevala, kot prikazuje slika 9. Tako je v letu 1951 znašala 415.678 MWh, v letu 2023 pa 3.008.177 MWh. Velika razlika je posledica povečevanja moči elektrarn, ki je v letu 1951 znašala 89 MW, v letu 2023 pa 592 MW. Zaradi zagotovitve primerljivosti med leti sem podatke za nadaljnjo analizo normaliziral in v modelu upošteval podatke od leta 1978 naprej, saj je bila skupna moč pred tem letom bistveno nižja (263 MW oziroma 44,4 % moči iz leta 2023). V letu 1978 se je moč povečala na 508 MW, kar znaša 85,8 % moči iz leta 2023.

Slika 9: Inštalirana moč in letna proizvodnja električne energije Dravskih elektrarn v obdobju 1951–2023



Vir: lastno delo

7.2 Analiza primernosti porazdelitve

Naključno vzorčenje temelji na predpostavki ustrezne porazdelitve vrednosti, zato sem v prvem koraku preveril, katera porazdelitev se najbolje prilega empiričnim podatkom in bi bila primerna za uporabo v simulacijskem modelu. Na podlagi pregleda literature o porazdelitvah sem predpostavil, da obstaja verjetnost, da se proizvodnja električne energije in cena električne energije porazdelujeta normalno ali log-normalno.

Za normalno porazdelitev je značilno, da zelo dobro opisuje naravne pojave in različne ekonomske kazalnike. Opredeljujeta jo aritmetična sredina in standardni odklon. Krivulja je simetrična, s središčem v aritmetični sredini. Večji standardni odklon pomeni širšo in bolj

sploščeno krivuljo, medtem ko manjši standardni odklon pomeni ožjo in višjo krivuljo (Devore, 2011, str. 152–155).

Log-normalna porazdelitev se pogosto uporablja pri modeliranju pozitivnih, asimetričnih podatkov. Če slučajna spremenljivka X sledi log-normalni porazdelitvi, to pomeni, da je njen naravni logaritem $\ln(X)$ normalno porazdeljen (Devore, 2011, str. 174–176).

Za preverjanje ujemanja empirične porazdelitve podatkov s teoretično normalno ali log-normalno porazdelitvijo sem uporabil Kolmogorov-Smirnov test, ki se uporablja za preverjanje, ali vzorec podatkov sledi določeni teoretični porazdelitvi (Zaiontz, 2025).

7.2.1 Test vzorca podatkov o dnevnih cenah na promptnem trgu

Najprej sem preveril ujemanje podatkov o dnevnih cenah za dan vnaprej na promptnem trgu v letu 2024 z normalno porazdelitvijo. Za ta namen sem postavil naslednji hipotezi:

- H_0 : Podatki sledijo normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.

V prvem koraku sem v tabelo vnesel podatke o cenah, jih razvrstil naraščajoče in v stolpcu *Empirična KP* izračunal empirično kumulativno porazdelitev za dane podatke. Nato sem v stolpcu *Normalna KP* izračunal teoretično kumulativno porazdelitev za normalno porazdelitev in v stolpcu *Razlika* še razliko med empirično in teoretično kumulativno porazdelitvijo za vsak posamezen podatek. Statistiko testa D sem izračunal kot največjo absolutno razliko med empirično in teoretično kumulativno porazdelitvijo po enačbi (Khadka, 2025):

$$D = \max |F_{\text{empir}}(x) - F_{\text{teor}}(x)| \quad (30)$$

Kjer uporabljeni simboli pomenijo:

D = statistika Kolmogorov-Smirnovskega testa

F_{empir} = empirična kumulativna porazdelitev

F_{teor} = teoretična kumulativna porazdelitev

Izračunal sem, da statistika testa D znaša 0,0701. Za presojo zavrnitve ničelne hipoteze je treba vrednost D primerjati s kritično vrednostjo. Za izračun kritične vrednosti sem uporabil enačbo (Lee, 2025):

$$D_{\alpha} = \frac{c(\alpha)}{\sqrt{n}} \quad (31)$$

Kjer uporabljeni simboli pomenijo:

D_α = kritična meja Kolmogorov-Smirnovega testa

$c(\alpha)$ = konstanta pri stopnji značilnosti α

n = velikost vzorca

Ob predpostavljani stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$, kjer je vrednost konstante $c(\alpha)$ enaka 1,36 (Zaiontz, 2025), in velikosti vzorca $n = 366$ znaša kritična vrednost $D_{krit} = 0,0711$. Rezultat testa je pokazal, da je $D = 0,0701 < D_{krit} = 0,0711$, zato nisem zavrnil ničelne hipoteze, kar pomeni, da ni dovolj dokazov, da podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.

V nadaljevanju sem preveril tudi ujemanje podatkov z log-normalno porazdelitvijo. Tudi tukaj sem postavil naslednji hipotezi:

- H_0 : Podatki sledijo log-normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

V tem primeru je bila izračunana testna statistika $D = 0,0761$, kar je več od kritične vrednosti $D_{krit} = 0,0711$. Ker velja $D > D_{krit}$, sem zavrnil ničelno hipotezo, kar pomeni, da podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

Tabela 13: Izsek tabele za izračun statistike D za dnevne cene na promptnem trgu

Cena	Empirična KP	Normalna KP	Razlika	LN(cena)	Log-normalna KP	Razlika
12,1820	0,0027	0,0205	0,0178	2,5000	0,0000	0,0027
15,1880	0,0055	0,0246	0,0192	2,7205	0,0001	0,0054
17,4090	0,0082	0,0281	0,0200	2,8570	0,0003	0,0078
17,4170	0,0109	0,0282	0,0172	2,8574	0,0003	0,0106
17,6000	0,0137	0,0285	0,0148	2,8679	0,0004	0,0133
18,0630	0,0164	0,0293	0,0129	2,8939	0,0005	0,0159
18,4020	0,0191	0,0298	0,0107	2,9125	0,0005	0,0186
19,8760	0,0219	0,0325	0,0107	2,9895	0,0010	0,0209
19,9380	0,0246	0,0326	0,0080	2,9926	0,0010	0,0236
20,7800	0,0273	0,0343	0,0069	3,0340	0,0013	0,0260

Vir: lastno delo

Na podlagi izvedenih Kolmogorov-Smirnovih testov sem ugotovil, da podatki o dnevni cenah na promptnem trgu ustrezajo normalni porazdelitvi. Nasprotno sem pri preverjanju ujemanja z log-normalno porazdelitvijo ugotovil, da podatki ne sledijo tej porazdelitvi.

7.2.2 Test vzorca podatkov o povprečnih mesečnih cenah na promptnem trgu

Z uporabo Kolmogorov-Smirnovega testa sem preveril ujemanje z normalno in log-normalno porazdelitvijo. Za vsako porazdelitev sem postavil naslednji hipotezni par:

- H_0 : Podatki sledijo normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.
- H_0 : Podatki sledijo log-normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

V tabelo sem vnesel podatke o povprečnih mesečnih cenah na terminskem trgu in jih razvrstil naraščajoče. Nato sem izračunal empirično kumulativno porazdelitev in primerjal rezultate s teoretično kumulativno porazdelitvijo za normalno in log-normalno porazdelitev. V stolpcu *Razlika* sem izračunal razlike med empirično in teoretično kumulativno funkcijo porazdelitve za vsak posamezen podatek.

Tabela 14: Izsek tabele za izračun statistike D za povprečne mesečne cene

Cena	Empirična KP	Normalna KP	Razlika	LN(cena)	Log-normalna KP	Razlika
21,2252	0,0089	0,1326	0,1237	3,0552	0,0233	0,0144
23,7403	0,0179	0,1466	0,1287	3,1672	0,0387	0,0209
26,3526	0,0268	0,1621	0,1353	3,2716	0,0598	0,0330
26,5458	0,0357	0,1633	0,1276	3,2789	0,0616	0,0259
27,1959	0,0446	0,1673	0,1227	3,3031	0,0677	0,0230
27,9590	0,0536	0,1721	0,1186	3,3307	0,0752	0,0217
28,3513	0,0625	0,1747	0,1122	3,3447	0,0793	0,0168
29,4068	0,0714	0,1815	0,1101	3,3812	0,0907	0,0192
30,3965	0,0804	0,1882	0,1078	3,4143	0,1020	0,0216
31,9543	0,0893	0,1988	0,1096	3,4643	0,1210	0,0317

Vir: lastno delo

Pri velikosti vzorca $n = 124$ in stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ znaša kritična vrednost $D = 0,1221$. Izračunana vrednost statistike D za normalno porazdelitev znaša 0,1998. Ker je $D = 0,1998 > D_{krit} = 0,1221$, sem zavrnil ničelno hipotezo in sklepal, da podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.

V primeru log-normalne porazdelitve znaša izračunana vrednost statistike $D = 0,1072$. Ker je $D = 0,1072 < D_{krit} = 0,1221$, nisem zavrnil ničelne hipoteze, kar pomeni, da ni dovolj dokazov, da podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

Na podlagi izvedenih testov sem sklepal, da podatki o povprečnih mesečnih cenah na promptnem trgu ne sledijo normalni, temveč log-normalni porazdelitvi.

7.2.3 Test vzorca podatkov o cenah na terminskem trgu

Na enak način kot pri analizi cen na promptnem trgu sem preveril tudi ujemanje podatkov o cenah na terminskem trgu z normalno in log-normalno porazdelitvijo. Tudi tokrat sem za vsako od testiranih porazdelitev postavil naslednji hipotezi:

- H_0 : Podatki sledijo normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.
- H_0 : Podatki sledijo log-normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

Tabela 15: Izsek tabele za izračun statistike D za cene na terminskem trgu

Cena	Empirična KP	Normalna KP	Razlika	LN(cena)	Log-normalna KP	Razlika
95,9700	0,0040	0,0082	0,0042	4,5640	0,0023	0,0018
97,4100	0,0081	0,0098	0,0017	4,5789	0,0031	0,0050
97,9600	0,0121	0,0105	0,0016	4,5846	0,0034	0,0087
99,5300	0,0161	0,0126	0,0036	4,6005	0,0047	0,0114
100,4600	0,0202	0,0140	0,0062	4,6098	0,0056	0,0146
101,0300	0,0242	0,0149	0,0092	4,6154	0,0062	0,0180
101,1300	0,0282	0,0151	0,0131	4,6164	0,0063	0,0219
101,6100	0,0323	0,0160	0,0163	4,6211	0,0069	0,0253
101,6300	0,0363	0,0160	0,0203	4,6213	0,0069	0,0293
102,0100	0,0403	0,0167	0,0236	4,6251	0,0074	0,0329

Vir: lastno delo

Ob predpostavljani stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ in velikosti vzorca $n = 248$ znaša kritična vrednost $D_{krit} = 0,0864$.

Izračunana vrednost statistike D za normalno porazdelitev znaša 0,0808. Ker je $D = 0,0808 < D_{krit} = 0,0864$, nisem zavrnil ničelne hipoteze, kar pomeni, da ni dovolj dokazov, da podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.

Pri preverjanju ujemanja z log-normalno porazdelitvijo sem izračunal vrednost statistike D , ki znaša 0,0877. V tem primeru velja $D = 0,0877 > D_{krit} = 0,0864$, zato sem zavrnil ničelno hipotezo in sklepal, da podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

Na podlagi izvedenih Kolmogorov-Smirnovih testov sem ugotovil, da podatki o cenah na terminskem trgu sledijo normalni porazdelitvi, medtem ko ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

7.2.4 Utemeljitev izbire podatkov za modeliranje cen

Pri izbiri podatkov za modeliranje cen električne energije sem se odločil uporabiti povprečne mesečne cene na promptnem trgu namesto dnevnih ali terminskih cen. Mesečni podatki zajemajo daljše časovno obdobje (od januarja 2015 do aprila 2025), kar omogoča bolj zanesljivo oceno dolgoročnih cenovnih gibanj. Zaradi agregacije po mesecih so ti podatki manj izpostavljeni kratkoročnim šokom in nestanovitnosti, ki so pogosto prisotni pri dnevni podatkih.

V modelu sem povprečne mesečne cene uporabil tako za simulacijo terminske cene F_0 ob sklenitvi terminske pogodbe kot tudi za simulacijo cene P_T ob njeni zapadlosti. Čeprav bi za simuliranje terminske cene lahko uporabil tudi zgodovinske podatke o cenah terminskih pogodb, se za to možnost nisem odločil, saj:

- podatki o terminskih cenah pokrivajo bistveno krajše obdobje in s tem ne omogočajo enakega razpona in statistične stabilnosti kot povprečne mesečne promptne cene;
- so terminske cene močno odvisne od pričakovanj, stroškov tveganja in tržnih strategij udeležencev;
- uporaba enotnega niza podatkov za simulacijo obeh cen omogoča konsistentnost v modelu in poenostavi primerljivost rezultatov, saj obe ključni spremenljivki temeljita na enaki statistični osnovi.

7.2.5 Test vzorca podatkov o proizvodnji

Kolmogorov-Smirnov test sem opravil še na vzorcu podatkov o letni proizvodnji električne energije. Ponovno sem postavil naslednji hipotezi za ujemanje podatkov z normalno oziroma log-normalno porazdelitvijo:

- H_0 : Podatki sledijo normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo normalni porazdelitvi.

- H_0 : Podatki sledijo log-normalni porazdelitvi.
- H_1 : Podatki ne sledijo log-normalni porazdelitvi.

Tabela 16: Izsek tabele za izračun statistike D za proizvodnjo

Proizvodnja	Empirična KP	Normalna KP	Razlika	LN(cena)	Log-normalna KP	Razlika
1.870.064	0,0217	0,0024	0,0193	14,4415	0,0004	0,0213
2.311.815	0,0435	0,0643	0,0208	14,6535	0,0547	0,0112
2.320.784	0,0652	0,0676	0,0024	14,6574	0,0583	0,0069
2.328.135	0,0870	0,0705	0,0164	14,6606	0,0614	0,0255
2.458.631	0,1087	0,1383	0,0296	14,7151	0,1370	0,0284
2.500.907	0,1304	0,1676	0,0372	14,7322	0,1702	0,0398
2.515.261	0,1522	0,1784	0,0263	14,7379	0,1824	0,0302
2.515.666	0,1739	0,1787	0,0048	14,7380	0,1828	0,0089
2.588.788	0,1957	0,2404	0,0447	14,7667	0,2518	0,0561
2.600.856	0,2174	0,2516	0,0342	14,7714	0,2641	0,0467

Vir: lastno delo

Ob predpostavljeni stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ in velikosti vzorca $n = 46$ znaša kritična vrednost $D_{krit} = 0,2005$.

V prvem koraku sem testiral ujemanje z normalno porazdelitvijo. Izračunal sem statistiko testa $D = 0,0810$, ki je manjša od kritične vrednosti, zato ničelne hipoteze nisem zavrnil.

Nato sem preveril ujemanje z log-normalno porazdelitvijo, kjer sem izračunal statistiko $D = 0,0679$. Ker je D manjši od kritične vrednosti, ničelne hipoteze tudi v tem primeru nisem zavrnil.

Na podlagi rezultatov Kolmogorov-Smirnovih testov sem ugotovil, da se podatki ujemajo tako z normalno kot z log-normalno porazdelitvijo, saj je v obeh primerih statistika D nižja od kritične vrednosti.

Ker pa je pri log-normalni porazdelitvi dosežena nižja vrednost statistike D , kar prikazuje boljše prileganje podatkom, in ker podatki o proizvodnji zavzemajo zgolj pozitivne vrednosti ter prikazujejo asimetrično porazdeljenost, sem za nadaljnjo uporabo v simulaciji Monte Carlo izbral log-normalno porazdelitev. Ta izbira omogoča natančnejše modeliranje podatkov in povečuje zanesljivost rezultatov simulacije.

7.3 Opis modela

Za analizo učinkov cenovnega ščitenja s terminskimi pogodbami sem razvil model v okolju Microsoft Excel, ki temelji na metodi simulacij Monte Carlo. Model omogoča oceno verjetnosti nastanka različnih poslovnih rezultatov glede na delež proizvodnje, ki je predmet cenovnega ščitenja, in glede na terminsko ceno, po kateri je bila pozicija odprta. Poleg tega

omogoča določitev optimalnega odstotka cenovno ščitene proizvodnje, pri katerem je skupni rezultat za podjetje najbolj ugoden.

Model je zasnovan v sedmih zaporednih fazah, ki sistematično vodijo od začetnih predpostavk do končnih rezultatov simulacije.

7.3.1 Vnos vhodne spremenljivke

V prvi fazi se v model vnese vhodna spremenljivka v obliki odstotka cenovno ščitene proizvedene električne energije. Ta spremenljivka določa delež povprečne letne proizvodnje, ki jo podjetje proda oziroma štiti s terminskimi pogodbami. Odstotek cenovno ščitene proizvodnje predstavlja delež električne energije, ki jo podjetje proda vnaprej po vnaprej določeni ceni s ciljem zmanjšanja izpostavljenosti tržnim cenovnim nihanjem.

V modelu povprečno letno proizvedeno količino električne energije v MWh predstavlja povprečna letna proizvodnja v obdobju od leta 1978 do leta 2023, normalizirana na instalirano moč Dravskih elektrarn iz obdobja 2016–2023, kar znaša 2.828.408,91 MWh.

7.3.2 Simulacija proizvodnje

V drugi fazi model za vsako izmed 100.000 ponovitev simulacije naključno generira letno proizvodnjo električne energije, pri čemer uporablja log-normalno porazdelitev, ki temelji na zgodovinskih podatkih proizvodnje Dravskih elektrarn. Izbor log-normalne porazdelitve je utemeljen s testiranjem, predstavljenem v poglavju 7.3.5., in z lastnostmi proizvodnih podatkov, ki so pozitivne vrednosti in prikazujejo asimetrično razpršenost, kar pomeni, da je takšna porazdelitev bolj primerna za realistično modeliranje variabilnosti proizvodnje.

Cilj te faze je prikazati, kako lahko letna proizvodnja variira zaradi naravnih (npr. hidrološke razmere) ali tehničnih dejavnikov (npr. izpadi ali vzdrževalna dela). Tako generirane vrednosti predstavljajo možne scenarije proizvodnje.

7.3.3 Simulacija terminske cene ob sklenitvi terminske pogodbe

Model simulira ceno, po kateri bi bila terminska pogodba sklenjena, pri čemer uporabi izbrano verjetnostno porazdelitev in njene statistične parametre. V skladu s predhodnimi utemeljitvami je predpostavljeno, da cena terminske pogodbe in cena ob njeni zapadlosti sledita isti porazdelitvi, s čimer se zagotavlja konsistentnost modela in zmanjšuje število dodatnih predpostavk.

Model temelji na strategiji prodaje z enoletnim zamikom, kar pomeni, da proizvajalec električne energije za vsak mesec prihodnjega leta posebej vnaprej sklene mesečno terminsko pogodbo, katere cena ustreza pričakovanemu povprečju za zadevni mesec. Tak pristop odraža prakso cenovnega ščitenja v elektroenergetskem sektorju, kjer proizvajalci

pogosto postopno sklepajo pogodbe za posamezne mesece, namesto da bi vnaprej prodali celotno letno proizvodnjo.

7.3.4 Simulacija promptne cene ob zapadlosti terminske pogodbe

Za vsak simuliran scenarij model na podlagi izbrane porazdelitve naključno generira promptno ceno ob zapadlosti pogodbe. Promptna ceno predstavlja tržno ceno električne energije na dan dobave in se uporablja za primerjavo z že vnaprej dogovorjeno terminsko ceno. Ta faza je ključna za oceno razlike med pogodbeno in tržno ceno, kar neposredno vpliva na dobiček iz naslova terminskih pogodb. Prav tako je promptna ceno ključna za simulacijo prodaje presežno proizvedene električne energije oziroma nakupa manjkajoče električne energije.

7.3.5 Izračun presežkov in primanjkljajev

V peti fazi model primerja simulirano letno proizvodnjo s količino električne energije, prodano s terminskimi pogodbami, glede na izbran odstotek cenovno ščitene proizvodnje:

- če je realizirana proizvodnja višja od količine električne energije, prodane s terminskimi pogodbami, se presežek proda na trgu po simulirani promptni ceni,
- če je realizirana proizvodnja nižja od količine električne energije, prodane s terminskimi pogodbami, je treba primanjkljaj nadomestiti z nakupom na trgu po simulirani promptni ceni.

Za vsak simulirani scenarij model izračuna presežek oziroma primanjkljaj v megavatnih urah in njuno denarno vrednost v evrih.

Ta korak omogoča oceno vpliva količinskega tveganja na poslovni rezultat in vključuje realne tržne učinke zaradi razlik med pogodbeno dogovorjeno količino in dejansko proizvedeno električno energijo.

7.3.6 Izračun dobička terminske pogodbe in prodaje na promptnem trgu

V šesti fazi model izračuna dobiček oziroma izgubo iz naslova kratke pozicije v terminskih pogodbah, kar pomeni razliko med vrednostjo pozicije ob sklenitvi terminske pogodbe in ob njeni zapadlosti. Model predpostavlja uporabo terminskih pogodb z denarno poravnavo, kar pomeni, da do fizične dobave električne energije ne pride.

Ob zapadlosti terminske pogodbe mora podjetje cenovno ščiteno količino električne energije prodati na promptnem trgu po simulirani promptni ceni. Model nato izračuna prihodke iz naslova dejanske prodaje te količine električne energije na trgu po promptni ceni.

7.3.7 Izračun poslovnega rezultata

Končna faza modela predstavlja izračun skupnega poslovnega rezultata (π), ki vključuje vse denarne tokove iz naslova terminskih pogodb in prodaje električne energije. Izračun je podan z naslednjo enačbo:

$$\pi = (F_0 - S_T) * Q_h + S_T * Q_s - S_T * Q_d + S_T * Q_h \quad (32)$$

Pri čemer uporabljeni simboli predstavljajo:

π = skupni poslovni rezultat

F_0 = terminska cena ob sklenitvi pogodbe

S_T = promptna cena ob zapadlosti pogodbe

Q_h = količina cenovno ščitene električne energije

Q_s = presežek proizvodnje, ki se proda na trgu

Q_d = primanjkljaj proizvodnje, ki ga je treba dokupiti na trgu

Dobiček iz terminske pogodbe izhaja iz razlike med terminsko in tržno ceno, pomnožene s količino ščitene proizvodnje. Temu se prištejejo prihodki od morebitnega presežka proizvodnje in odštejejo stroški pokrivanja morebitnega primanjkljaja proizvodnje ter prišteje še realizirani prihodek od prodaje ščitene količine na promptnem trgu.

7.4 Analiza rezultatov simulacij

V tem poglavju bom predstavil rezultate simulacij, s katerimi sem analiziral vpliv cenovnega ščitenja s terminskimi pogodbami na poslovni rezultat proizvajalca električne energije. Namen analize je primerjava različnih strategij ščitenja v pogojih cenovne in proizvodne negotovosti. V nadaljevanju so predstavljeni rezultati osnovne simulacije brez ščitenja in scenarijev z različnimi predpostavkami.

7.4.1 Osnovni scenarij: simulacija brez cenovnega ščitenja

V prvem koraku analize sem izvedel simulacijo proizvodnje in cen električne energije brez uporabe cenovnega ščitenja s terminskimi pogodbami. Namen te simulacije je bil pridobiti osnovo za primerjavo, ki prikazuje, kakšen bi bil končni poslovni rezultat proizvajalca, če bi bil celoten proizvodni portfelj izpostavljen tržnim nihanjem cen električne energije. Proizvodnja in tržne cene so bile generirane z uporabo metode Monte Carlo s 100.000 ponovitvami, kar zagotavlja stabilne in reprezentativne rezultate. Ker v tem primeru ni bilo sklenjenih terminskih pogodb, celotna proizvedena količina električne energije Q_p v vsaki simulaciji neposredno vpliva na finančni rezultat na podlagi promptne tržne cene. Končni poslovni rezultat posamezne simulacije se v tem primeru izračuna po enačbi:

$$\pi = S_T * Q_p \quad (33)$$

Za analizo sem izračunal osnovne statistične kazalnike poslovnega rezultata in rezultate za različne percentile. V nadaljevanju so prikazani ključni rezultati te simulacije.

Tabela 17: Statistični kazalniki poslovnega rezultata brez cenovnega ščitenja

Statistični kazalnik	Enota	Vrednost
Povprečni poslovni rezultat	EUR	233.121.797
Standardni odklon poslovnega rezultata	EUR	57.476.043
Mediana poslovnega rezultata	EUR	225.919.473
95. percentil	EUR	338.049.336
5. percentil	EUR	152.674.637

Vir: lastno delo

Povprečni poslovni rezultat proizvajalca znaša 233.121.797 EUR, medtem ko je mediana nekoliko nižja, in sicer 225.919.473 EUR, kar kaže na rahlo asimetrijo porazdelitve v korist višjih vrednosti. Standardni odklon znaša 57.476.043 EUR, kar kaže na zmerno razpršenost rezultatov, ki izhaja iz kombiniranega vpliva cenovne in proizvodne volatilitnosti.

Analiza percentilov dodatno osvetljuje razpon možnih izidov:

- 5. percentil znaša 152.674.637 EUR, kar pomeni, da v 5 % najslabših simulacij poslovni rezultat pade pod to vrednost,
- 95. percentil znaša 338.049.336 EUR, kar pomeni, da v 5 % najboljših simulacij poslovni rezultat presega to vrednost.

Razlika med tema dvema mejama znaša več kot 185 milijonov EUR, kar odraža visoko negotovost, ki jo prinaša popolna izpostavljenost trgu brez cenovnega ščitenja.

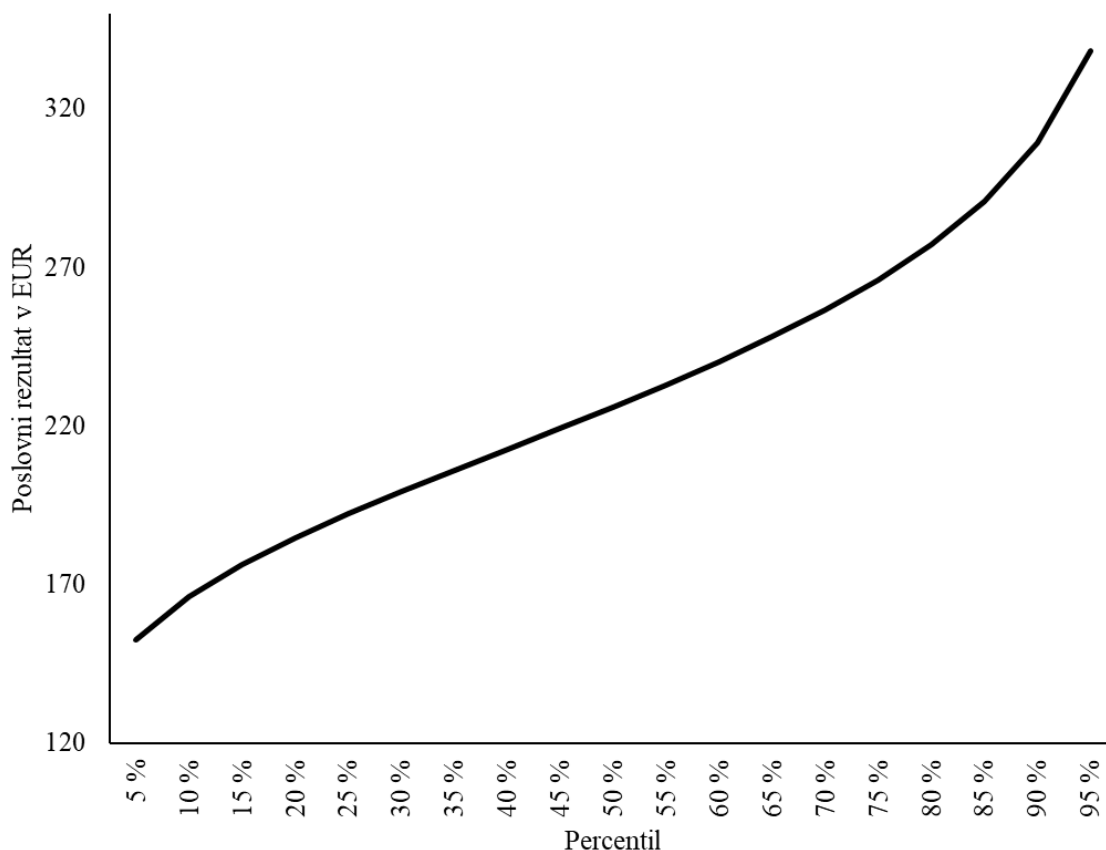
Tabela 18: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih v osnovnem scenariju

Percentil	Poslovni rezultat v EUR	Percentil	Poslovni rezultat v EUR
5 %	152.674.637	55 %	232.913.499
10 %	166.363.372	60 %	240.337.008
15 %	176.283.212	65 %	248.036.862
20 %	184.726.610	70 %	256.633.658
25 %	192.286.454	75 %	265.944.006
30 %	199.250.084	80 %	277.062.247
35 %	206.087.621	85 %	290.701.371
40 %	212.616.124	90 %	309.286.502
45 %	219.166.600	95 %	338.049.336
50 %	225.919.473		

Vir: lastno delo

Prikaz percentilov poslovnega rezultata prikazuje zvezno rast poslovnega rezultata z naraščanjem percentilov, kar kaže na enakomeren razpored rezultatov po celotnem razponu simulacij. Mediana poslovnega rezultata (50. percentil) je nekoliko nižja od povprečja, kar potrjuje rahlo desno asimetrijo porazdelitve. To pomeni, da je večina simuliranih rezultatov pod povprečjem, medtem ko višje vrednosti, ki so prisotne v zgornjih percentilih, zvišujejo aritmetično sredino.

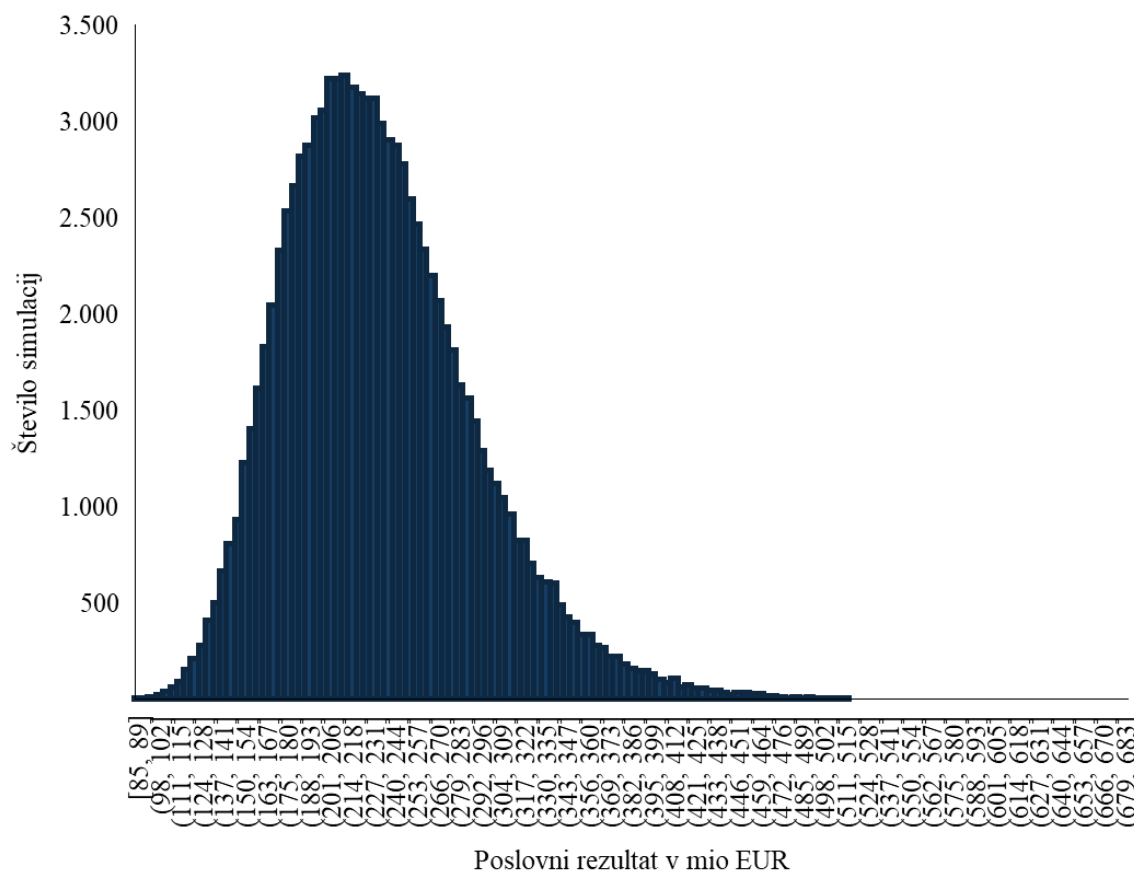
Slika 10: Prikaz poslovnega rezultata po percentilih



Vir: lastno delo

Histogram prikazuje frekvenčno porazdelitev simuliranih poslovnih rezultatov v scenariju brez cenovnega ščitenja. Večina vrednosti je skoncentriranih okoli mediane, z najvišjo gostoto v razponu med približno 200 in 260 milijoni EUR. Opaziti je mogoče rahlo desno asimetrijo porazdelitve, saj se manjši del rezultatov pomika proti višjim vrednostim poslovnega rezultata. Takšna oblika potrjuje, da obstaja večja verjetnost zmerne poslovnega rezultata, medtem ko so izjemno visoki poslovni rezultati redkejši, vendar pomembno vplivajo na povprečno vrednost.

Slika 11: Porazdelitev poslovnega rezultata brez cenovnega ščitenja v milijonih evrov



Vir: lastno delo

Ta analiza bo služila kot osnova za nadaljnje primerjave z rezultati, ki vključujejo različne strategije cenovnega ščitenja.

7.4.2 Scenarij 1: simulacija z različnimi odstotki cenovnega ščitenja

V drugem delu analize sem izvedel simulacije s cenovnim ščitenjem pri različnih odstotkih ščitenja proizvodnje električne energije, in sicer od 0 % do 200 % v korakih po 10 %. Cilj te analize je ugotoviti, kako se finančni rezultat podjetja spreminja glede na različne deleže cenovnega ščitenja prodaje električne energije. Za vsak analiziran delež sem z metodo Monte Carlo izvedel 100.000 ponovitev simulacije, v katerih je bil določen del proizvodnje ščiten s terminskimi pogodbami, preostali del pa izpostavljen tveganju nihanja promptnih cen. V okviru vsake ponovitve sem izračunal končni poslovni rezultat, ki vključuje dobiček (ali izgubo) terminskih pogodb, vrednost proizvodnje, prodane na promptnem trgu, in učinek presežka ali primanjkljaja proizvodnje glede na pogodbeno in ščiteni količino.

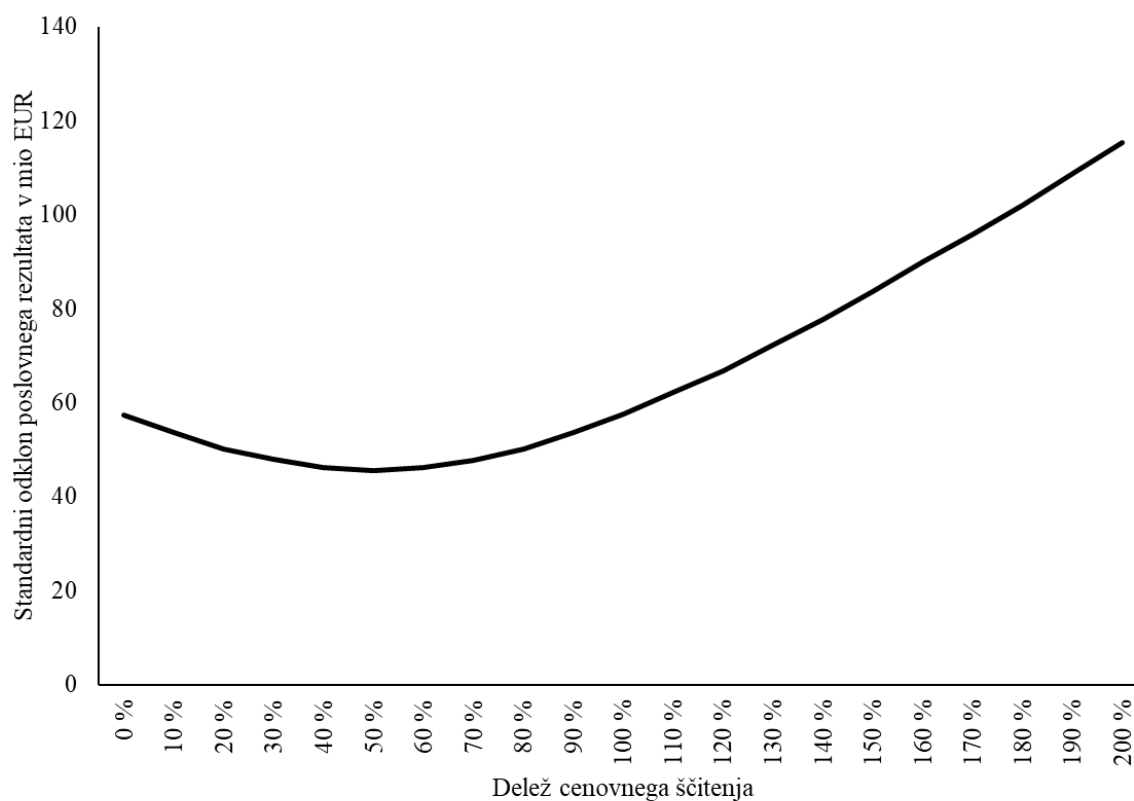
Tabela 19: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja

Delež cenovnega ščitenja v %	Povprečje v mio EUR	Standardni odklon v mio EUR	Mediana v mio EUR	95. percentil v mio EUR	5. percentil v mio EUR	Razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem
0	233,1	57,5	225,9	338,0	152,7	4,056
10	232,9	53,6	226,2	330,6	157,9	4,348
20	233,0	50,2	226,9	323,8	162,2	4,639
30	233,2	48,0	227,7	320,2	165,4	4,859
40	233,0	46,2	228,2	316,1	166,5	5,038
50	232,8	45,5	228,5	314,0	166,5	5,115
60	233,0	46,1	228,7	315,3	165,2	5,050
70	233,0	47,7	228,8	317,9	162,3	4,880
80	233,1	50,1	228,9	321,4	158,2	4,652
90	233,2	53,7	228,8	328,0	153,1	4,346
100	232,9	57,6	228,1	334,5	147,5	4,044
110	232,8	62,2	227,8	342,5	140,0	3,743
120	232,7	66,8	227,5	350,2	132,7	3,482
130	232,8	72,2	227,6	359,7	124,3	3,225
140	232,9	77,8	227,2	368,8	116,5	2,994
150	232,4	83,6	226,2	378,0	107,1	2,780
160	233,0	90,0	227,0	389,5	97,0	2,590
170	233,2	95,9	226,3	400,1	88,8	2,432
180	232,6	102,0	226,0	410,4	78,0	2,280
190	233,1	108,7	225,9	420,7	67,5	2,144
200	232,9	115,4	226,0	431,8	56,3	2,018

Vir: lastno delo

Simulacija različnih deležev cenovnega ščitenja proizvodnje električne energije je pokazala, da se s povečevanjem odstotka ščitenja spreminja predvsem tveganje (merjeno s standardnim odklonom), medtem ko povprečni poslovni rezultat ostaja razmeroma stabilen. Povprečni poslovni rezultat se pri vseh scenarijih giblje v ozkem razponu med 232,6 in 233,2 milijona EUR, kar nakazuje, da strategija ščitenja nima bistvenega vpliva na pričakovani poslovni rezultat, temveč vpliva predvsem na njegovo razpršenost.

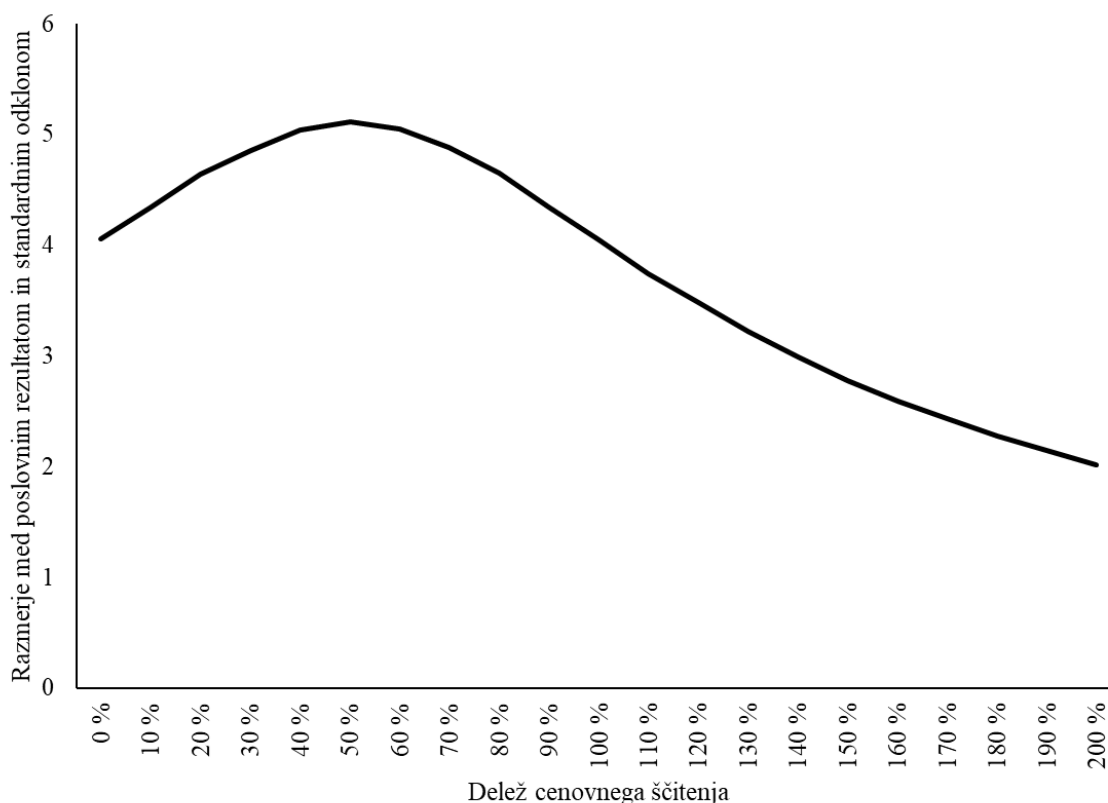
Slika 12: Standardni odklon poslovnega rezultata glede na delež cenovnega ščitenja



Vir: lastno delo

Nasprotno se standardni odklon poslovnega rezultata jasno spreminja glede na stopnjo ščitenja. Pri 0 % ščitenja znaša 57,5 milijona EUR, kar pomeni večjo izpostavljenost cenovni in proizvodni volatilnosti. Z večanjem deleža ščitenja se standardni odklon zmanjša in pri 50 % pade na 45,5 milijona EUR, kjer doseže najnižjo vrednost. Nato pa se nad to točko začne ponovno povečevati.

Slika 13: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom



Vir: lastno delo

Razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom je pokazatelj učinkovitosti posamezne strategije glede na prevzeto tveganje (Hull, 2009). V začetnih fazah to razmerje narašča z višjim deležem ščitenja – od 4,056 pri 0 % do najvišje vrednosti 5,115 pri 50 %. To pomeni, da je v tem območju strategija najučinkovitejša, saj proizvajalec ustvari najvišji poslovni rezultat na enoto tveganja, merjeno s standardnim odklonom. Nad 50 % se začne razmerje zniževati, pri 200 % pa znaša le še 2,018, kar pomeni znatno slabšo učinkovitost.

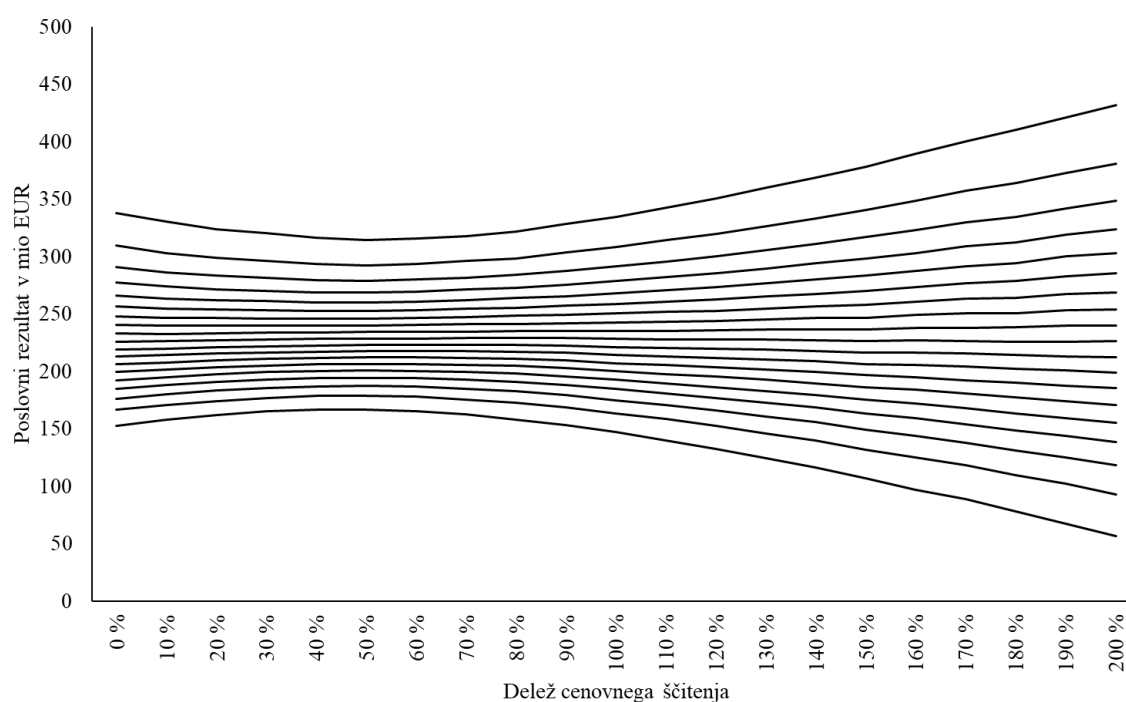
Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da je glede na kriterij razmerja med poslovnim rezultatom in tveganjem optimalni delež cenovno ščitene proizvodnje približno 50 %, saj zagotavlja najugodnejše razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem.

Pri ščitenju nad tem pragom se povečuje delež proizvodnje, ki je prodan s terminskimi pogodbami, vendar narašča tudi tveganje zaradi morebitnega neskladja med proizvodnjo in pogodbeno količino. Poleg tega večji delež poslovnega rezultata izhaja iz razlike med terminsko in promptno ceno, kar lahko poveča volatilnost končnega rezultata.

To ugotovitev potrjuje tudi analiza percentilov. 5. percentil poslovnega rezultata se izboljšuje do približno 50 % ščitenja, kjer doseže najvišjo vrednost 166,5 milijona EUR, nato pa začne znova upadati, kar pomeni večjo verjetnost izgub v primeru prekomernega

ščitenja. 95. percentil poslovnega rezultata pri 0 % cenovnega ščitenja znaša 338 milijonov EUR in nato upada ter doseže najnižjo vrednost pri 50 %, kjer znaša 314 milijonov EUR. Nad to mejo začne počasi naraščati in pri 100 % cenovnega ščitenja doseže 334,5 milijona EUR, pri 200 % pa 431,8 milijona EUR. Sklepam, da je to posledica špekulativne izpostavljenosti pri prekomernem ščitenju, ko proizvajalec proda večjo količino električne energije s termnsko pogodbo, kot jo dejansko proizvede. V primerih, ko se promptne cene razvijejo ugodno, prekomerno ščitenje povzroči izjemno visok poslovni rezultat, saj proizvajalec ustvari dobiček iz naslova termnskih pogodb. Vendar pa takšna strategija hkrati prinaša zelo visoko tveganje, saj se v neugodnih tržnih razmerah učinki hitro obrnejo v visoke izgube, kar je razvidno iz gibanja 5. percentila.

Slika 14: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja



Vir: lastno delo

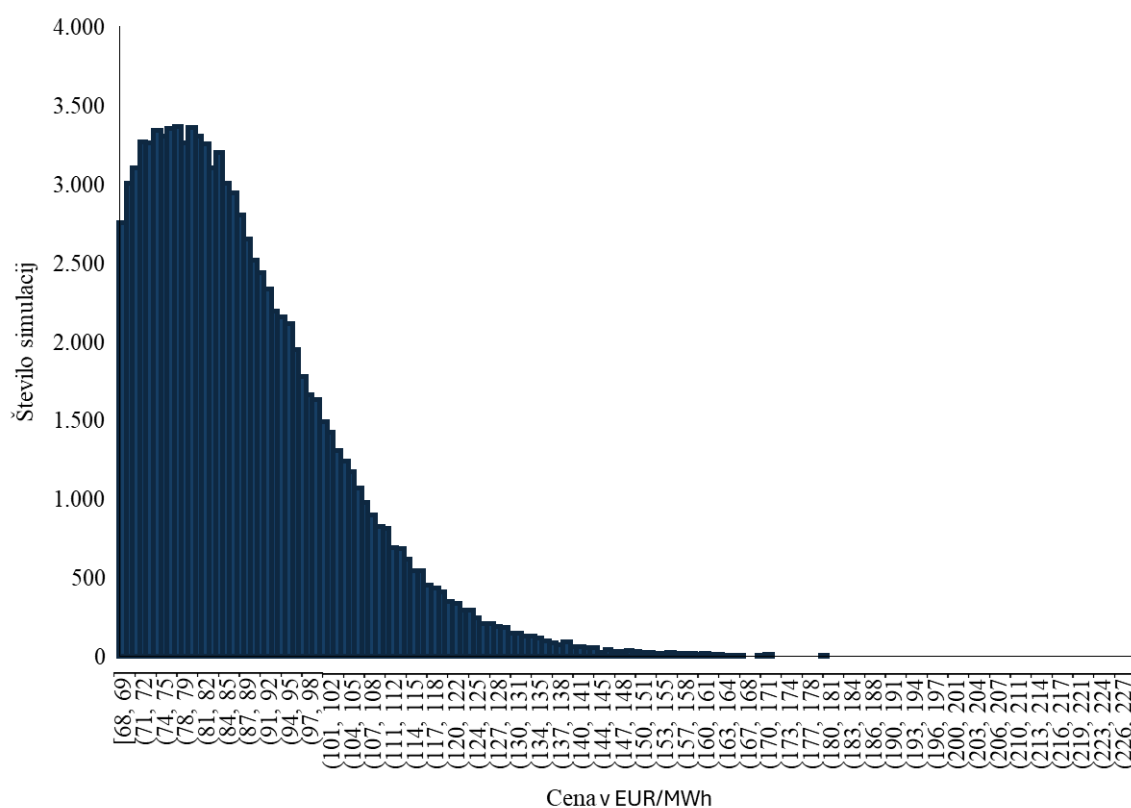
Slika 14 prikazuje gibanje poslovnega rezultata po izbranih percentilih (od 5. do 95.) za posamezne scenarije deleža cenovnega ščitenja. Razvidno je, da je razpršenost rezultatov najnižja pri 50-% deležu ščitenja, medtem ko se ob nizkih in zlasti visokih deležih povečuje.

Skupna ugotovitev simulacije je, da obstaja optimalno območje ščitenja, kjer je razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom, tveganjem in verjetnostjo ekstremnih izidov najugodnejše. Na podlagi analize percentilov, standardnega odklona in razmerja med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom je optimalni delež cenovnega ščitenja dosežen pri 50 %. V tej točki se poslovni rezultat stabilizira, tveganja so znižana, ekstremne izgube pa omejene, brez pomembne izgube potenciala za pozitivna odstopanja.

7.4.3 Scenarij 2: simulacija z izločitvijo najnižjih 20 % terminskih cen

V tej fazi analize sem preveril učinek bolj preudarnega vstopanja v terminske pozicije, kjer podjetje sklepa pogodbe samo takrat, ko so cene relativno ugodne. Za modeliranje tega pristopa sem iz porazdelitve mesečnih terminskih cen izločil spodnjih 20 % vrednosti, pri čemer sem rezultate simuliranih cen, ki so nižji ali enaki 20. percentilu, nadomestil z naključno vrednostjo iz preostalega dela porazdelitve, ki predstavlja višje cene. Na ta način sem ustvaril novo porazdelitev cen, ki upošteva le tiste, ki so višje od 20. percentila, kar ponazarja selektivno sklepanje terminskih pogodb v ugodnejših tržnih pogojih.

Slika 15: Histogram simuliranih terminskih cen v EUR na MWh po izločitvi najnižjih 20 % vrednosti



Vir: lastno delo

Histogram prikazuje novo porazdelitev simuliranih terminskih cen električne energije po izločitvi najnižjih 20 % vrednosti. Vidna je izrazita koncentracija cen v območju med približno 75 in 85 EUR/MWh. Slednje odraža namerno odstranitev najnižjih cen, kar zmanjšuje prisotnost nizkih vrednosti in premakne težo porazdelitve v višji cenovni razred. Dolg desni rep porazdelitve kaže, da se še vedno pojavljajo višje cene, vendar z nižjo frekvenco, kar je značilno za log-normalno porazdelitev.

Tabela 20: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja

Delež cenovnega ščitenja v %	Povprečje v mio EUR	Standardni odklon v mio EUR	Mediana v mio EUR	95. percentil v mio EUR	5. percentil v mio EUR	Razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem
0	232,9	57,5	226,0	337,2	152,5	4,048
10	234,7	53,5	228,2	332,1	159,9	4,385
20	235,8	49,7	229,9	325,9	165,8	4,741
30	237,5	47,1	232,0	322,9	171,1	5,048
40	239,2	45,3	233,9	320,9	175,2	5,282
50	240,6	43,7	235,6	319,2	178,1	5,502
60	242,1	43,5	237,4	319,9	179,9	5,565
70	243,7	44,3	238,8	323,8	180,5	5,501
80	245,3	46,2	239,9	329,4	179,9	5,309
90	246,8	48,7	240,8	335,7	178,3	5,064
100	248,4	51,8	242,1	342,2	176,2	4,795
110	250,2	55,9	243,3	352,2	172,1	4,477
120	251,6	60,3	244,2	361,4	167,6	4,171
130	252,9	64,5	244,9	369,7	162,3	3,919
140	254,3	69,7	245,9	379,9	156,2	3,652
150	256,1	74,8	247,8	390,3	149,2	3,422
160	257,7	80,1	248,6	401,8	142,9	3,215
170	259,4	85,4	250,5	411,4	136,4	3,039
180	260,0	91,0	251,1	422,9	128,0	2,858
190	262,3	97,6	252,7	436,2	119,8	2,686
200	263,5	103,3	253,9	447,1	112,3	2,552

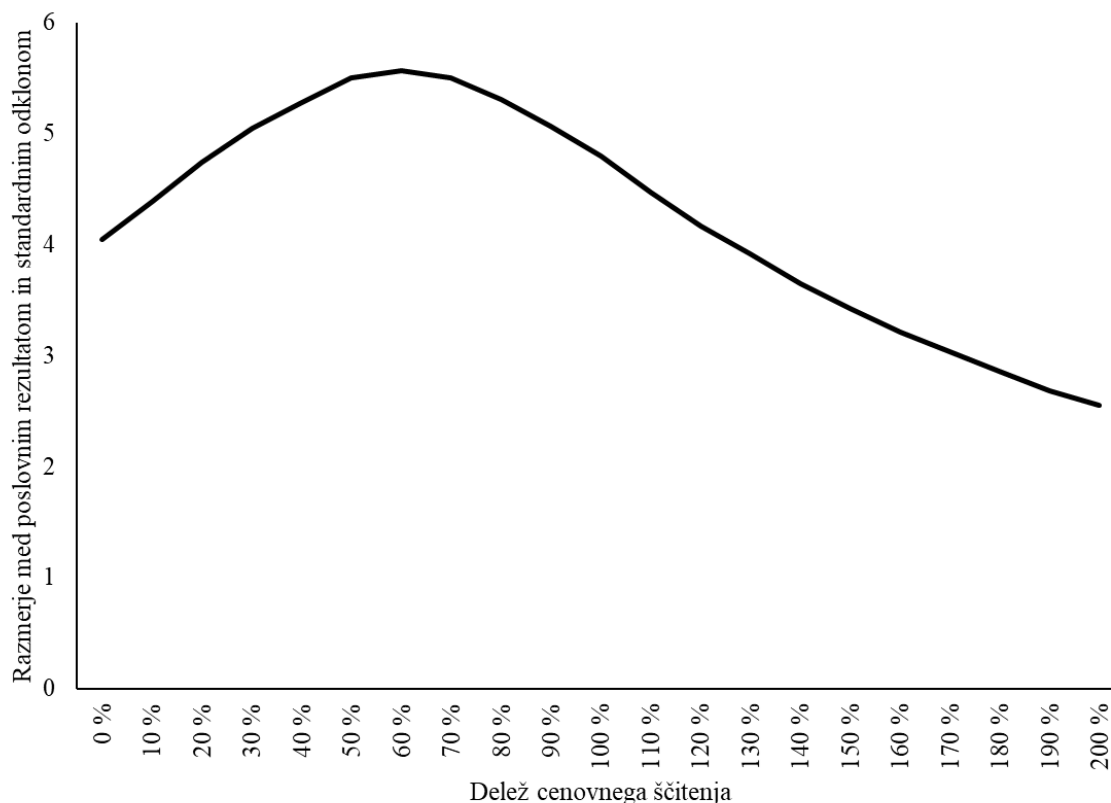
Vir: lastno delo

Rezultati, prikazani v tabeli 20, prikazujejo, da ima selektivno ščitenje pomemben vpliv na poslovne izide podjetja pri različnih odstotkih cenovnega ščitenja. Povprečni poslovni izid narašča z večanjem odstotka ščitenja, od 232,9 milijona EUR pri 0 % do več kot 263 milijonov EUR pri 200 %. To pomeni, da lahko podjetje z izogibanjem nizkim terminskim cenam sistematično izboljša finančni rezultat.

Standardni odklon poslovnega rezultata se sprva zmanjšuje in doseže najnižjo vrednost pri 60 % cenovno ščitene proizvodnje (43,5 mio EUR). Nato začne ponovno naraščati in doseže 103,3 milijona EUR pri 200-% ščitenju. To kaže, da prekomerno ščitenje povečuje tveganje, zlasti v primeru neskladja med pogodbenimi obveznostmi in dejansko proizvodnjo.

Najvišje razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom je doseženo pri 60 % ščitenja in znaša 5,565, kar pomeni, da proizvajalec v povprečju ustvari 5,565 enote poslovnega rezultata na enoto tveganja (standardnega odklona).

Slika 16: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja

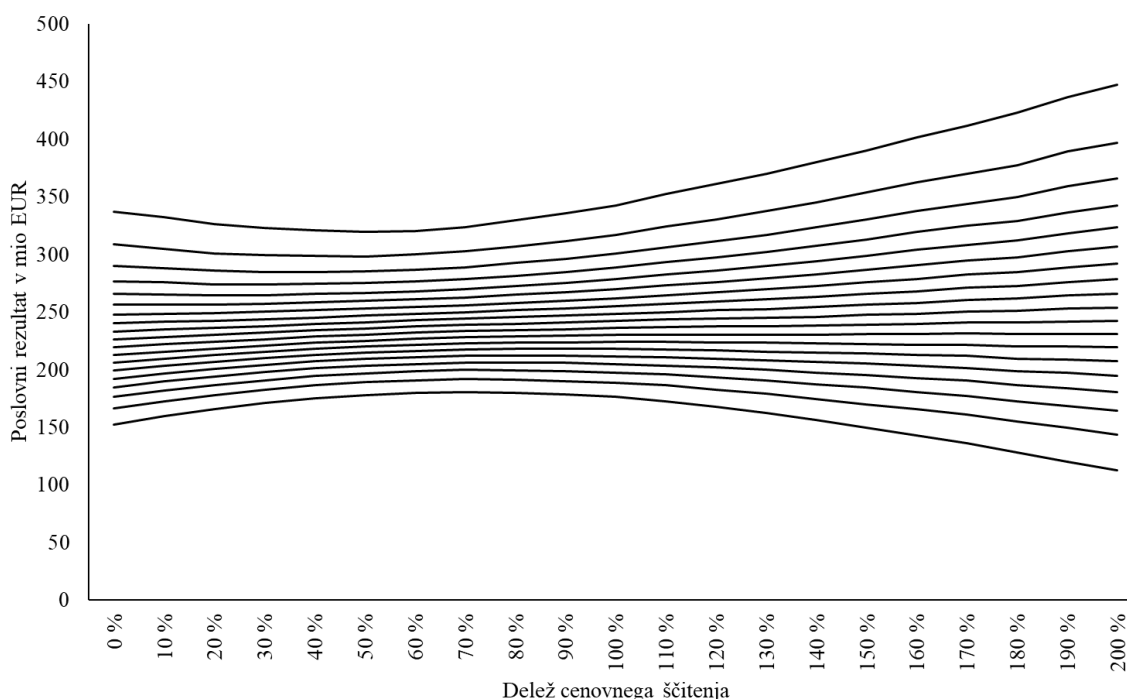


Vir: lastno delo

V primerjavi z osnovnim scenarijem (brez izločitve nizkih terminskih cen) je razvidno, da je optimalna stopnja ščitenja višja kot tudi absolutne vrednosti poslovnega rezultata in standardnega odklona, kar kaže na močan vpliv cenejših terminskih pogodb. Razmerje se po 60 % ščitenja začne zniževati, kar potrjuje, da dodatno ščitenje postopoma povečuje tveganje brez sorazmernega povečanja poslovnega rezultata. Pri 200-% ščitenju razmerje znaša le še 2,552.

Tudi analiza percentilov potrjuje ta vzorec. 5. percentil poslovnega rezultata narašča do 70 % ščitenja (180,5 milijona EUR), nato pa upada in doseže 112,3 milijona EUR pri 200 %. To pomeni večje tveganje za izgube pri prekomernem ščitenju. Po drugi strani se 95. percentil sprva znižuje in nato narašča – od 337,2 milijona EUR pri 0 % na 319,2 milijona EUR pri 50 %, nato pa do 447,1 milijona EUR pri 200 %. Ta dinamika kaže, da je prekomerno ščitenje lahko špekulativno dobičkonosno, vendar ob bistveno višji negotovosti.

Slika 17: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja



Vir: lastno delo

Slika 17 prikazuje gibanje poslovnega rezultata po percentilih (5.–95.) za posamezne deleže ščitenja. Spodnji percentili naraščajo do približno 80 %, nato upadajo, kar pomeni, da se tveganje zmanjšuje le do določene točke. Zgornji percentili se sprva znižujejo, nato rastejo, kar odraža možnost visokega poslovnega rezultata pri visoki izpostavljenosti.

V sredinskem območju med 50 % in 80 % so krivulje percentilov najbolj zgoščene, kar kaže na najmanjšo razpršenost rezultatov in največjo stabilnost. To potrjuje, da je območje približnega 60-% cenovnega ščitenja najugodnejše, saj zagotavlja najboljše ravnotežje med poslovnim rezultatom, tveganjem in verjetnostjo ekstremnih izidov. Po tej točki se poveča verjetnost tako visokega poslovnega rezultata kot tudi potencialno zelo negativnih scenarijev.

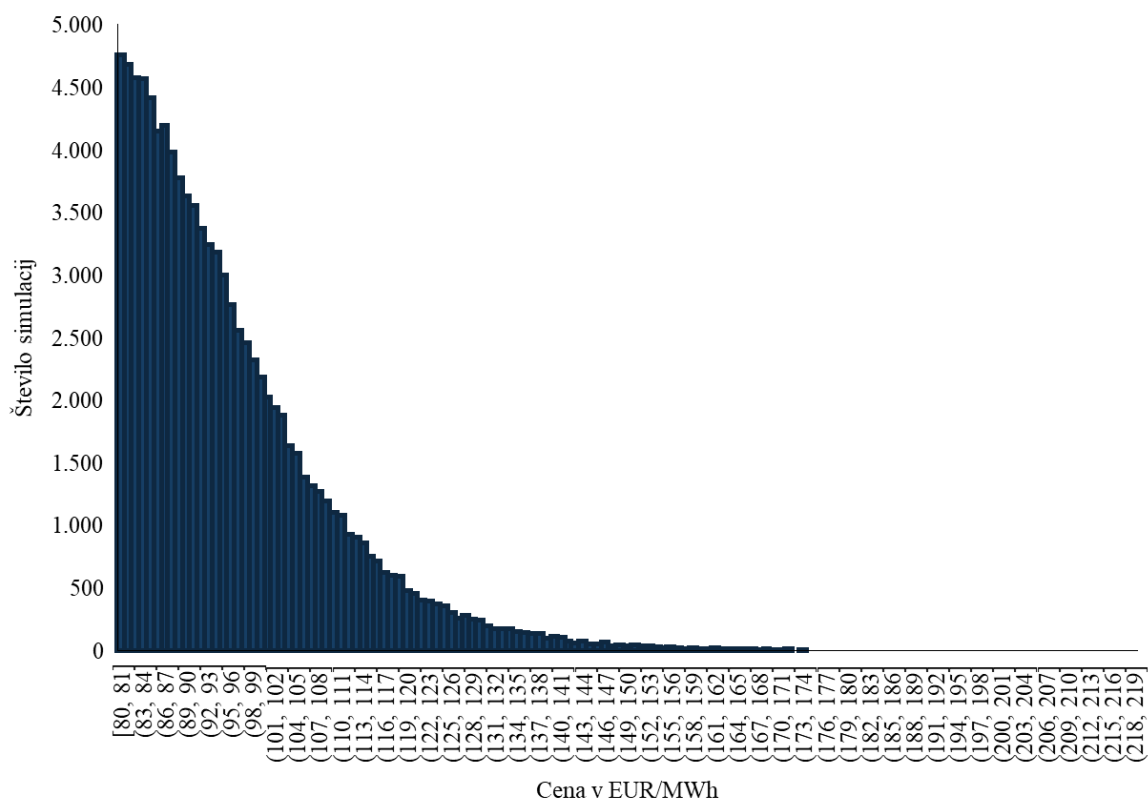
7.4.4 Scenarij 3: simulacija z izločitvijo najnižjih 50 % terminskih cen

V tem poglavju analiziram scenarij, v katerem podjetje sklepa terminske pogodbe zgolj v obdobjih z višjimi cenami električne energije, pri čemer je iz porazdelitve izločenih najnižjih 50 % cen. Namen tega pristopa je oceniti, kakšen vpliv ima izrazito selektivna strategija na pričakovani poslovni rezultat, tveganje in verjetnostne razpone možnih izidov.

S tem pristopom sem želel preveriti, ali se ob izjemno selektivnem odpiranju pozicij delež optimalnega ščitenja spremeni, in hkrati ugotoviti, kako takšen način vpliva na razpršenost in stabilnost rezultatov.

To sem izvedel tako, da sem v vsaki ponovitvi simulacije preveril, ali je vrednost terminske cene nižja ali enaka 50. percentilu. Če je bila, sem jo nadomestil z novo naključno vrednostjo iz zgornje polovice porazdelitve. Na ta način sem oblikoval alternativno porazdelitev, ki ponazarja strategijo ščitenja, osredotočeno na obdobja z višjimi cenami.

Slika 18: Histogram simuliranih terminskih cen v EUR na MWh po izločitvi najnižjih 50 % vrednosti



Vir: lastno delo

Histogram na sliki 18 prikazuje novo porazdelitev simuliranih mesečnih terminskih cen električne energije, pri čemer so bile iz izvorne porazdelitve izločene vse vrednosti, ki so bile nižje ali enake 50. percentilu.

Na histogramu je jasno opazna desno asimetrična porazdelitev, kjer je večina simuliranih vrednosti v območju med približno 80 in 89 EUR/MWh. Največja gostota simulacij je v spodnjem delu nove, zožene porazdelitve, medtem ko se število simulacij z višanjem cene postopoma zmanjšuje. Desni rep porazdelitve ostaja prisoten, vendar je razmeroma tanek, kar pomeni, da so ekstremno visoke cene redke, a še vedno možne.

Značilnost te porazdelitve je, da je umetno odrezana na spodnji strani, zaradi česar izgubi del svoje naravne oblike, ki bi se kazala kot simetrija log-normalne porazdelitve.

Tabela 21: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja

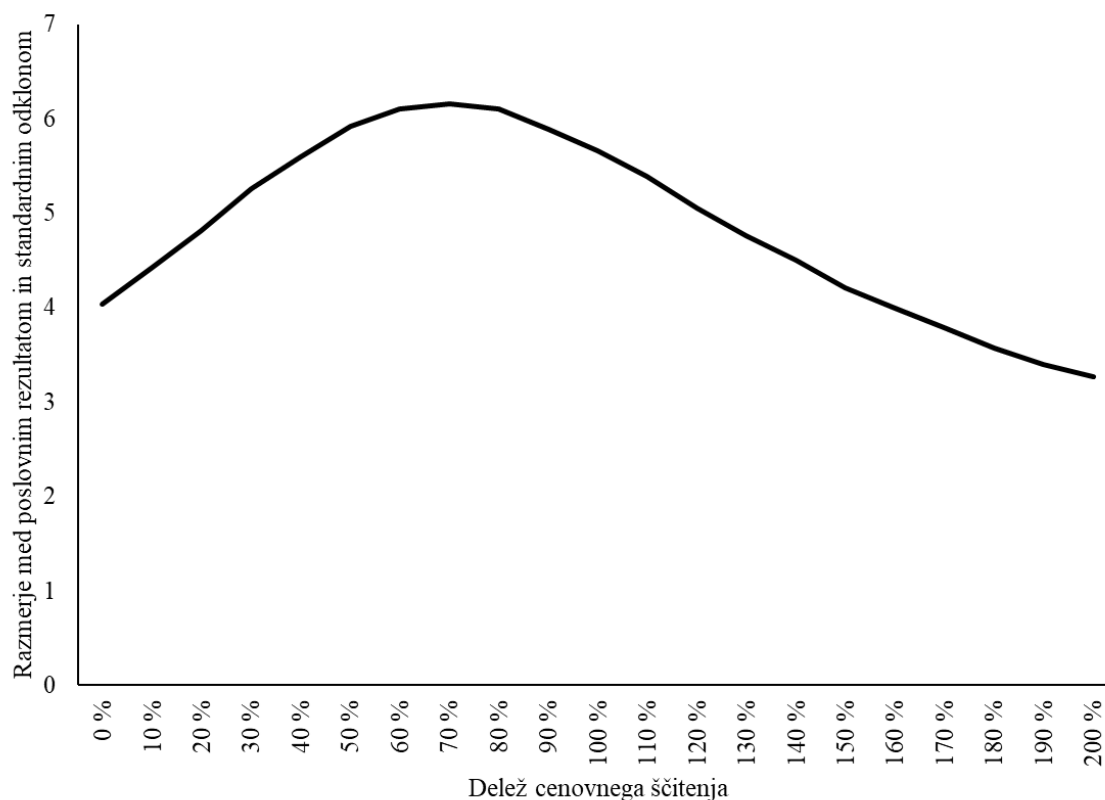
Delež cenovnega ščitenja v %	Povprečje v mio EUR	Standardni odklon v mio EUR	Mediana v mio EUR	95. percentil v mio EUR	5. percentil v mio EUR	Razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem
0	233,0	57,8	225,7	338,3	152,2	4,032
10	236,8	53,5	230,1	334,7	162,1	4,423
20	240,7	50,0	234,5	332,0	171,1	4,817
30	244,2	46,4	238,6	328,2	179,0	5,262
40	248,6	44,4	243,3	329,3	185,8	5,593
50	252,2	42,6	247,1	329,6	191,9	5,916
60	256,1	42,0	251,2	332,0	196,8	6,104
70	260,0	42,2	254,9	337,0	200,4	6,157
80	263,7	43,2	258,1	342,7	203,4	6,106
90	267,6	45,4	261,7	350,2	204,8	5,890
100	271,7	48,0	265,3	359,3	205,6	5,664
110	275,1	51,0	268,3	367,8	204,7	5,394
120	279,4	55,3	272,2	379,7	202,8	5,053
130	283,1	59,5	275,4	391,6	200,4	4,757
140	286,6	63,7	278,9	402,1	197,1	4,502
150	290,8	69,1	282,7	415,0	193,2	4,209
160	294,9	73,8	286,7	427,7	190,1	3,995
170	298,6	78,8	290,4	439,5	184,5	3,790
180	302,6	84,8	294,3	454,5	179,5	3,568
190	306,0	90,0	297,5	465,1	174,7	3,401
200	310,0	94,8	301,8	477,8	170,5	3,270

Vir: lastno delo

Rezultati simulacij prikazujejo, da se povprečni poslovni rezultat sistematično povečuje z večanjem deleža ščitenja, od 233,0 milijona EUR pri 0 % do 310,0 milijona EUR pri 200 % ščitenja. Ta rast je posledica dejstva, da se terminske pogodbe sklepajo le ob višjih cenah, kar vodi do bolj ugodnih rezultatov. V primerjavi s scenarijem 1 selektivni pristop ustvarja pomembno dodano vrednost.

Tveganje, izraženo s standardnim odklonom poslovnega rezultata, se v začetnih fazah ščitenja zmanjšuje in doseže najnižjo vrednost pri 60 % ščitenja (42,0 milijona EUR), nato pa ponovno začne naraščati in pri 200 % preseže začetno raven ter znaša 94,8 milijona EUR. To kaže na prisotnost optimalne točke z vidika absolutnega tveganja, kjer je model najmanj občutljiv za ekstremna odstopanja rezultatov.

Slika 19: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja



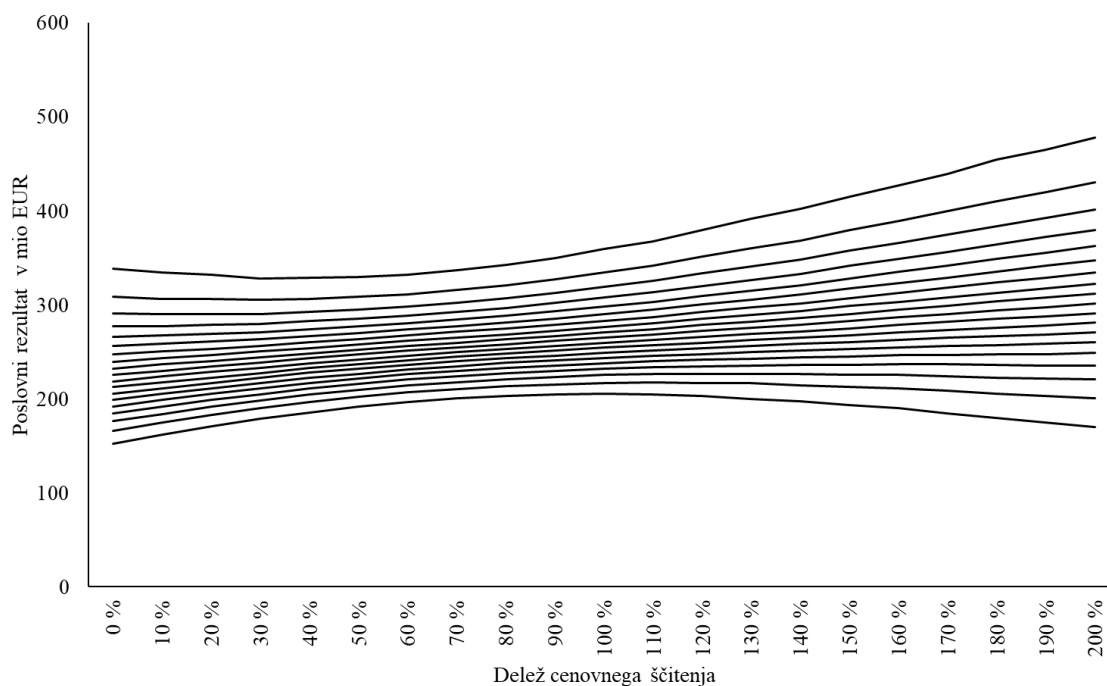
Vir: lastno delo

Razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom je najvišje pri 70 % ščitenja (6,157), kar kaže na največjo učinkovitost uporabe tveganja. Čeprav je standardni odklon najnižji pri 60 %, je višji poslovni rezultat pri večjem ščitenju dovolj velik, da poveča razmerje. To pomeni, da minimalno tveganje ne sovпада nujno z najvišjim razmerjem med poslovnim rezultatom in tveganjem.

Tudi analiza 5. percentila poslovnega rezultata potrjuje to ugotovitev. Najvišja vrednost spodnjega percentila je dosežena pri 100 % ščitenja (205,6 milijona EUR), kar pomeni, da so tudi v najslabših rezultatih simulacij rezultati ugodnejši pri višjem deležu ščitenja. Ob nadaljnjem povečevanju deleža ščitenja začne poslovni rezultat 5. percentila postopno upadati, vendar ostaja višji kot v scenariju 1, kar kaže na večjo robustnost.

Nasprotno se poslovni rezultat 95. percentila znižuje do 30-% deleža ščitenja, kjer doseže vrednost 328,2 milijona EUR, nato pa se povečuje s stopnjo ščitenja in pri 200 % doseže 477,8 milijona EUR, kar pomeni, da selektivno ščitenje povečuje tudi verjetnost izjemno visokega poslovnega rezultata, a ob večji razpršenosti rezultatov.

Slika 20: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja



Vir: lastno delo

Graf percentilov na sliki 20 potrjuje zgornje ugotovitve. Osrednje krivulje posameznih percentilov se z višjo stopnjo ščitenja pomikajo navzgor, kar kaže, da trgovanje ob ugodnejših cenah (izločenih 50 % najnižjih vrednosti) omogoča ustvarjanje boljših poslovnih rezultatov pri večjem obsegu ščitenja. Oblika grafa tudi pokaže, da se razpon med nižjimi in višjimi percentili z večanjem ščitenja razširja, kar pomeni, da poleg višjih pričakovanih vrednosti narašča tudi volatilnost rezultatov.

Skupna ugotovitev je, da selektivno sklepanje terminskih pogodb na podlagi izločitve spodnjih 50 % cen vodi do višjega povprečnega poslovnega rezultata in izboljšane razmerja med donosnostjo in tveganjem. Čeprav je standardni odklon najnižji pri 60 % ščitenja, je ob upoštevanju učinkovitosti smiselno razmisliti o višji stopnji ščitenja, kjer je kombinacija povprečnega poslovnega rezultata, standardnega odklona in poslovnega rezultata pri 5. percentilu najugodnejša.

7.4.5 Scenarij 4: simulacija na osnovi povprečnih mesečnih cen leta 2024

V tej simulaciji sem želel preveriti, kakšen vpliv ima sprememba vhodne porazdelitve cen na rezultate modela, če kot osnovo uporabim le povprečne mesečne cene za dan vnaprej iz leta 2024. V tem letu so bile cene višje kot v dolgoletnem obdobju, ki sem ga uporabil v prejšnjih scenarijih (januar 2015 – april 2025). Poleg tega z upoštevanjem zgolj enega leta odstranim vpliv izrednih dogodkov, kot je bila energetska kriza leta 2022.

Takšen pristop predstavlja alternativo dolgoletnim zgodovinskim porazdelitvam in omogoča vpogled v rezultate, ki bolje odražajo aktualne tržne razmere.

Ker sem v predhodnih analizah pokazal, da cene električne energije sledijo log-normalni porazdelitvi, sem tudi tokrat ohranil enako obliko porazdelitve, vendar sem njene parametre prilagodil novemu naboru podatkov. Na podlagi povprečnih mesečnih cen iz leta 2024 sem izračunal aritmetično sredino (μ_a) in standardni odklon (σ_a), ki sem ju uporabil kot vhodna parametra nove porazdelitve za generiranje cen v simulaciji Monte Carlo za različne deleže cenovnega ščitenja.

Tabela 22: Statistični kazalniki pri različnih deležih cenovnega ščitenja

Delež cenovnega ščitenja v %	Povprečje v mio EUR	Standardni odklon v mio EUR	Mediana v mio EUR	95. percentil v mio EUR	5. percentil v mio EUR	Razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem
0	257,5	37,2	254,8	322,9	201,3	6,927
10	257,9	36,1	255,3	321,2	203,1	7,143
20	258,0	35,6	255,4	320,6	204,4	7,240
30	257,8	35,0	255,2	319,6	204,8	7,358
40	257,9	34,8	255,3	319,0	205,4	7,407
50	258,0	34,6	255,8	318,4	205,2	7,455
60	257,8	34,6	255,6	318,3	204,7	7,452
70	257,6	34,8	255,6	318,1	204,1	7,408
80	257,9	35,2	256,0	319,1	203,7	7,326
90	258,1	35,8	256,3	319,8	202,2	7,213
100	257,9	36,5	256,2	320,5	201,1	7,072
110	257,9	37,3	256,4	321,7	199,2	6,910
120	258,0	38,4	256,5	323,3	197,4	6,717
130	257,7	39,7	256,2	325,0	195,3	6,490
140	257,8	40,9	256,5	327,3	193,0	6,304
150	257,7	42,6	256,5	329,5	189,6	6,052
160	257,9	43,9	256,7	331,5	187,9	5,873
170	257,7	45,5	256,7	334,3	184,6	5,658
180	257,8	47,1	257,1	336,8	182,1	5,473
190	258,0	49,3	257,1	340,1	178,4	5,234
200	258,0	50,7	257,2	342,7	176,1	5,088

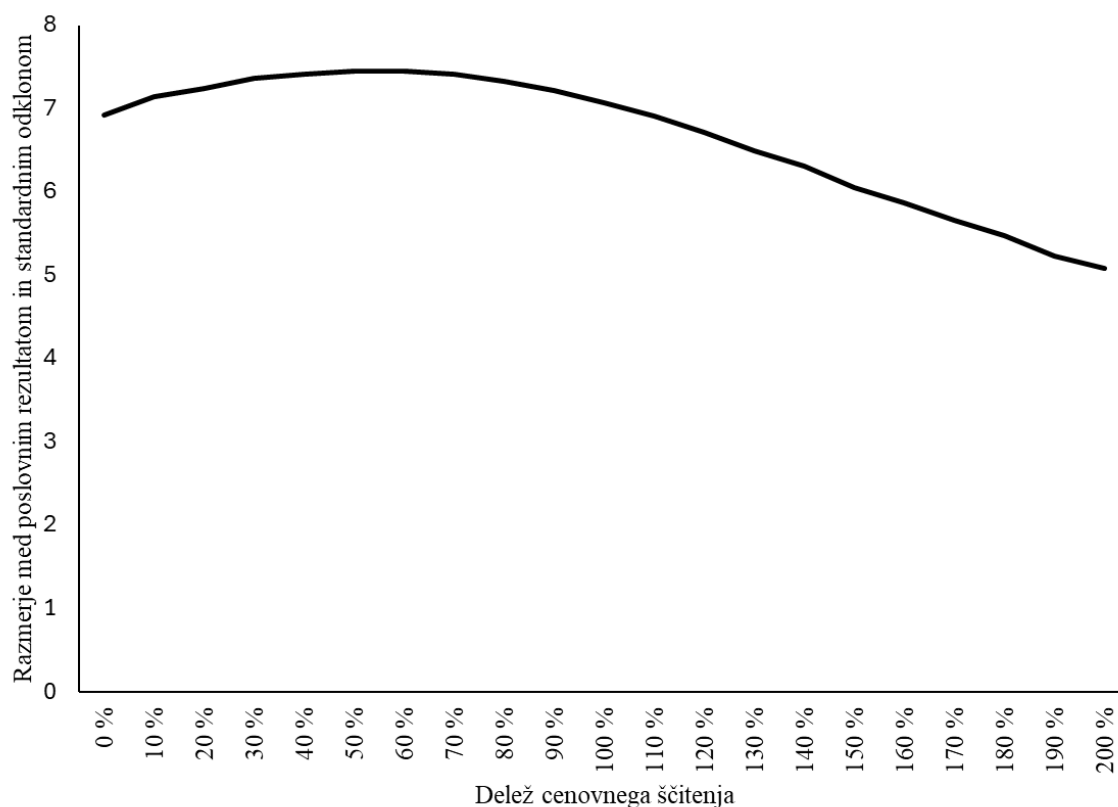
Vir: lastno delo

Rezultati te simulacije razkrivajo več pomembnih značilnosti. Povprečni poslovni rezultat je v tem scenariju najvišji med vsemi analiziranimi, kar je neposredna posledica višjih povprečnih cen v letu 2024. Povprečni poslovni rezultat se po celotnem spektru giblje znotraj zelo ozkega razpona približne osrednje vrednosti med 257,5 milijona EUR in 258,1 milijona EUR. Mediana poslovnega rezultata kot tudi 5. in 95. percentil se gibljejo na višjih ravneh, vendar ohranjajo enako gibanje kot v prejšnjih simulacijah – poslovni rezultat 5. percentila

narašča do 40 % ščitenja in nato začne padati, medtem ko se 95. percentil znižuje do 70-% deleža ščitenja, kjer doseže vrednost 318,1 milijona EUR, nato pa začne naraščati in pri 200 % doseže 342,7 milijona EUR.

Standardni odklon poslovnega rezultata znaša 37,2 milijona EUR pri 0 %, znižuje se do najnižje točke pri 60 % (34,6 milijona EUR), nato pa ponovno naraste do 50,7 milijona EUR pri 200 % ščitenja.

Slika 21: Razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja



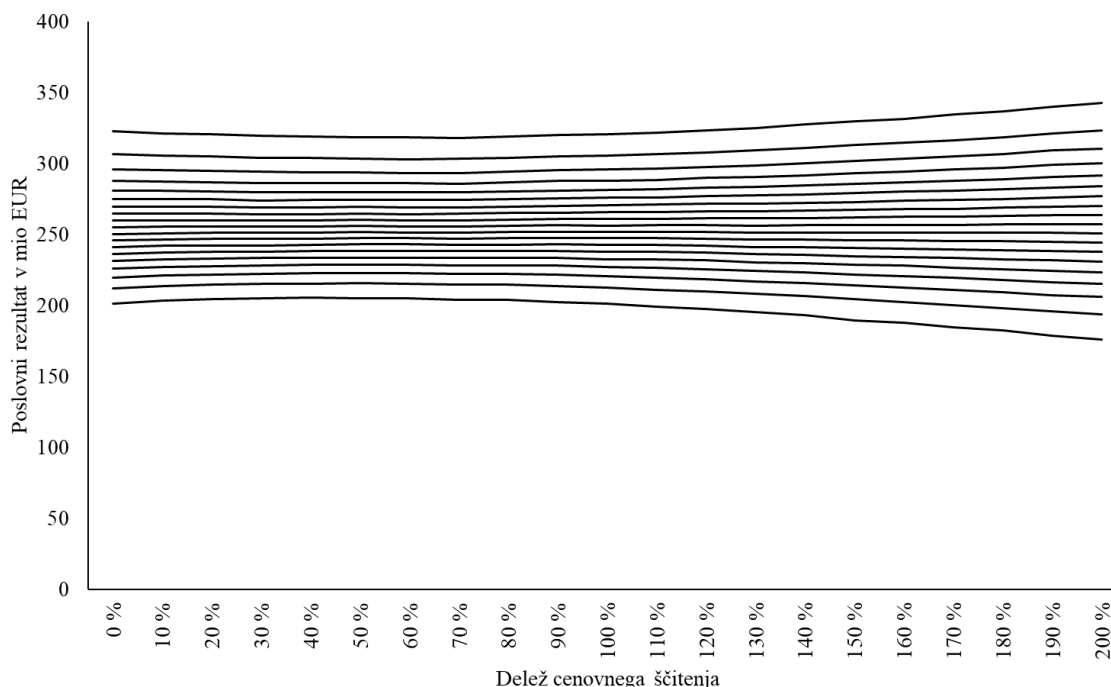
Vir: lastno delo

Analiza razmerja med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom (Slika 21) prikazuje, da to razmerje narašča od 6,927 pri 0 % do najvišje vrednosti 7,455 pri 50 %. To pomeni, da v tem območju dodatno ščitenje izboljšuje učinkovitost – ob stabilnem poslovnem rezultatu se tveganje zmanjšuje.

Nad 50 % se začne razmerje postopoma zniževati, kar pomeni, da dodatno ščitenje po tem deležu ščitenja prinaša relativno manjše izboljšanje poslovnega rezultata glede na rast tveganja. Pri ekstremnih vrednostih, kot sta 190 % ali 200 %, pade razmerje na 5,234 oz. 5,088, kar kaže na to, da prekomerno ščitenje ni učinkovito, tveganje hitro narašča, medtem ko se povprečni poslovni rezultat skoraj ne spreminja.

Najbolj ugodno razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem v tem scenariju je znova doseženo pri približno 50 % cenovnega ščitenja.

Slika 22: Porazdelitev poslovnega rezultata po percentilih in deležu cenovnega ščitenja



Vir: lastno delo

Graf na sliki 22 prikazuje gibanje poslovnega rezultata po percentilih glede na različne stopnje ščitenja, pri čemer je model temeljil na distribuciji povprečnih mesečnih cen za dan vnaprej v letu 2024. Pri spodnjih percentilih (5. in 10.) se poslovni rezultat najprej povečuje do približno 40 %, nato začne upadati. To pomeni, da v najslabših možnih scenarijih ščitenje nad 50 % povečuje verjetnost slabših rezultatov. V sredinskih percentilih poslovni rezultat v začetnih stopnjah ščitenja ostaja razmeroma stabilen. Blag porast lahko zaznamo šele pri višjih stopnjah, nad 100 %. V zgornjih percentilih se poslovni rezultat zmanjšuje do 60-% deleža ščitenja, nato pa se začne povečevati, kar pomeni, da lahko v najboljših scenarijih agresivnejše ščitenje vodi do višjega poslovnega rezultata, vendar tudi ob večji razpršenosti rezultatov in povečanem tveganju.

7.5 Povzetek analize

V magistrskem delu sem s pomočjo simulacij Monte Carlo analiziral vpliv različnih deležev cenovnega ščitenja proizvodnje električne energije na pričakovani poslovni rezultat, tveganje in razpršenost izidov. Ključni cilj analize je bil identificirati optimalni delež ščitenja, ki v danem scenariju omogoča najugodnejše razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem. Kot kazalnik učinkovitosti posamezne strategije sem uporabil razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom poslovnega rezultata.

V scenariju 1, kjer podjetje sklepa terminske pogodbe z vsemi razpoložljivimi cenami na trgu, se je izkazalo, da se tveganje (merjeno s standardnim odklonom) znižuje vse do 50 % ščitenja, nato pa začne ponovno naraščati. Razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem doseže najvišjo vrednost 5,115 pri 50 % ščitenja, kar nakazuje, da ta delež predstavlja optimalno točko učinkovitosti v tem scenariju.

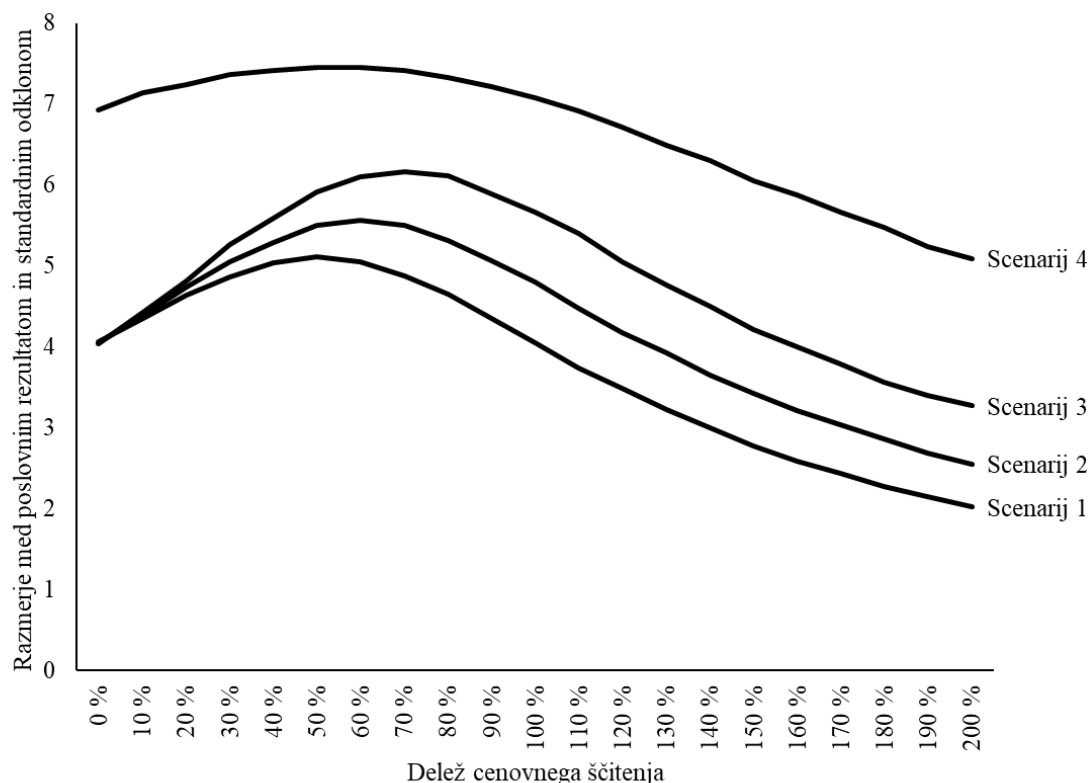
V scenariju 2 (izločitev najnižjih 20 % cen), kjer podjetje sklepa terminske pogodbe le ob ugodnejših cenah, se povprečni poslovni rezultat sistematično povečuje z naraščanjem deleža ščitenja. Standardni odklon doseže najnižjo raven pri 60 %, kjer tudi razmerje med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom doseže svojo najvišjo vrednost 5,565. To pomeni, da selektivno sklepanje pogodb izboljša učinkovitost ščitenja, optimalna točka pa se premakne proti višjemu deležu.

V scenariju 3 z izrazito selektivnim pristopom, kjer je iz porazdelitve terminskih cen izločenih najnižjih 50 % cen, so bili rezultati še bolj nazorni. Povprečni poslovni rezultat se ob večanju deleža ščitenja znatno povečuje, standardni odklon pa doseže najnižjo raven pri 60-% ščitenju. Najvišje razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem, ki znaša 6,157, je doseženo pri 70 % ščitenja. Ta rezultat kaže, da sklepanje terminskih pogodb po višjih cenah omogoča učinkovitejše izkoriščanje volatilnosti trga, a hkrati zahteva višjo stopnjo uspešnosti pri sklepanju poslov.

V scenariju 4 (model na osnovi cen iz leta 2024), kjer so bile povprečne cene električne energije občutno višje, je bil dosežen tudi najvišji povprečni poslovni rezultat. Najnižji standardni odklon je bil izmerjen pri 60 % ščitenja. Optimalno razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem pa je bilo doseženo pri 50 % ščitenja, kjer je količnik med poslovnim rezultatom in tveganjem znašal 7,455. Ta rezultat potrjuje, da tudi v razmeroma stabilnih tržnih razmerah presežno ščitenje vodi v neučinkovitost zaradi povečanega tveganja.

Na sliki 23 so jasno razvidne razlike med posameznimi scenariji. Scenarij 1, ki predstavlja osnovni primer brez selektivnega ščitenja, ima najnižje vrednosti razmerja, kar pomeni najslabše razmerje med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom. Z nadaljnjim prehajanjem k scenariju 2 (izločitev spodnjih 20 % cen) in scenariju 3 (izločitev spodnjih 50 % cen) se razmerje sistematično izboljšuje. Najugodnejše razmerje je opazno pri scenariju 4 (model na osnovi cen iz leta 2024).

Slika 23: Primerjava razmerja med poslovnim rezultatom in standardnim odklonom glede na delež cenovnega ščitenja ob različnih scenarijih



Vir: lastno delo

Vidno je tudi, da se ob sklepanju terminskih cen po višjih cenah vrh krivulj pomika proti višjim deležem ščitenja, kar pomeni, da bolj selektivne strategije dopuščajo višji optimalni delež ščitenja. Najvišje vrednosti razmerja dosega scenarij 4, kar potrjuje, da višje osnovne cene in izločitev zgodovinskih ekstremov vodijo do boljšega poslovnega rezultata ob primerljivem ali celo nižjem tveganju.

Slika 23 tako učinkovito povzame ugotovitve analiz in potrjuje, da na učinkovitost cenovnega ščitenja močno vplivata način modeliranja cen in pristop k sklepanju terminskih pogodb. Izbor strategije mora biti zato prilagojen konkretni tržni situaciji in cilju podjetja glede stabilnosti in donosnosti poslovanja.

8 SKLEP

V magistrskem delu sem s pomočjo simulacij Monte Carlo analiziral vpliv različnih deležev cenovnega ščitenja proizvodnje električne energije na pričakovani poslovni rezultat, tveganje in učinkovitost strategij, merjen z razmerjem med povprečnim poslovnim rezultatom in standardnim odklonom. Glavni cilj je bil identificirati optimalni delež ščitenja in preveriti, kako se ta spreminja glede na različne tržne pogoje in pristope k sklepanju terminskih pogodb.

Na podlagi izvedenih simulacij ugotavljam, da izbira višine deleža cenovnega ščitenja pomembno vpliva na razmerje med pričakovanim poslovnim rezultatom in tveganjem, pri čemer se kot najučinkovitejši pristop pogosto izkaže kombinacija zmernega ščitenja in selektivnega vstopanja v terminske pogodbe. Analize v magistrskem delu omogočajo podati odgovore na zastavljena raziskovalna vprašanja:

1. Ali se poslovni rezultat ob uporabi cenovnega ščitenja razlikuje od rezultata brez uporabe ščitenja?

Rezultati analiz potrjujejo, da cenovno ščitenje pomembno vpliva na poslovni rezultat. V primerjavi z neščitenjo proizvodnjo se tveganje pri uporabi ščitenja zmanjšuje, vendar lahko previsok delež ščitenja vodi do nižje učinkovitosti in večje volatilnosti.

2. Ali višji odstotek cenovno ščitene proizvedene električne energije pozitivno vpliva na poslovni rezultat podjetja?

Višji odstotek ščitenja ne pomeni nujno boljšega rezultata. Simulacije prikazujejo, da je pri osnovnem scenariju optimalni delež ščitenja 50 %, saj nadaljnje povečevanje deleža ne izboljšuje razmerja med poslovnim rezultatom in tveganjem. Pretirano ščitenje tako ne zagotavlja večje stabilnosti poslovanja, temveč pogosto vodi v neučinkovitost.

3. Kolikšen je optimalni delež cenovnega ščitenja za dosego najboljšega poslovnega rezultata?

Optimalni delež ščitenja se razlikuje glede na scenarij. V osnovnem scenariju brez selekcije cen znaša 50 %, v primeru izločitve spodnjih 20 % cen se optimalni delež premakne na 70 %, pri izločitvi spodnjih 50 % cen pa celo na 80 %. V modelu, temelječem na cenah iz leta 2024, je optimalni delež ponovno 50 %. Rezultati prikazujejo, da je optimalni delež ščitenja odvisen od tržnih razmer in strategije sklepanja pogodb, pri čemer se kot splošna smernica izkazuje območje približno 50 %.

4. Ali in v kolikšni meri višja terminska cena vpliva na optimalni delež cenovnega ščitenja?

Analiza potrjuje, da višje terminske cene omogočajo premik optimalnega deleža k višjim vrednostim, saj se v teh primerih povečuje donosnost strategije ob primerljivem tveganju. V scenarijih z izločitvijo nižjih cen je bilo razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem najugodnejše prav pri višjih deležih ščitenja, kar potrjuje pozitivno povezavo med višjimi terminskimi cenami in optimalnim deležem.

5. Ali na optimalni delež cenovnega ščitenja vplivajo drugačni parametri porazdelitve cen?

Rezultati iz scenarija, temelječega na cenah iz leta 2024, prikazujejo, da spremembe v osnovni porazdelitvi cen niso vplivale na optimalni delež ščitenja, ki je ostal pri 50 %. So pa višje povprečne cene in spremenjena razpršenost vodile do višjega povprečnega poslovnega rezultata. To pomeni, da izbira porazdelitve in obdobja, na katerem temelji model, vpliva predvsem na višino poslovnega rezultata, ne pa na optimalni delež ščitenja.

Ključna ugotovitev analize je, da pretirano ščitenje ne prispeva k večji stabilnosti poslovanja, temveč pogosto vodi do višje volatilnosti in manjše učinkovitosti. Po drugi strani pa lahko podjetje s premišljeno, selektivno strategijo doseže boljše razmerje med poslovnim rezultatom in tveganjem, zlasti v obdobjih ugodnih tržnih razmer.

Pomembno je poudariti, da rezultati temeljijo na simulacijskem modelu, ki vključuje določene poenostavitve in predpostavke, kot so log-normalna porazdelitev cen, izbrana strategija sklepanja pogodb in neupoštevanje transakcijskih stroškov ali regulativnih omejitev. Zato je treba pri prenosu ugotovitev v prakso upoštevati tudi specifične okoliščine posameznega podjetja in tržnega okolja. Možnosti za nadaljnje raziskovanje se odpirajo predvsem v smeri vključitve korelacij med cenami v zaporednih časovnih obdobjih in povezave med proizvodnjo in tržnimi cenami. Poleg tega bi bilo smiselno raziskati naprednejše optimizacijske pristope za določanje dinamične strategije ščitenja, ki bi se lahko sproti prilagajala spremembam na trgu električne energije.

Skupna ugotovitev dela je, da najbolj učinkovita strategija cenovnega ščitenja ni tista z največjim deležem cenovnega ščitenja, temveč tista, ki temelji na podatkovno podprti oceni tveganj, razumevanju trga in ciljno usmerjeni prilagoditvi glede na potrebe podjetja.

LITERATURA IN VIRI

1. ACER. (2023). Consolidated Annual Activity Report 2022. ACER Agencija za sodelovanje energetske regulatorje, Ljubljana. Pridobljeno 10. maj 2025 iz https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/ACER_Consolidated_Annual_Activity_Report_2022.pdf
2. Agencija za energijo. (24. april 2025). Agencija za energijo. Pridobljeno 2025 iz Veleprodajni trg – Cene: <https://www.agencija.si/web/emonitor/delovanje/elektricna/veleprodajni-trg?gid=128050>
3. Agencija za trg vrednostnih papirjev. (brez datuma). Izvedeni finančni instrumenti. Pridobljeno 17. 8. 2024 iz <https://vlagatelj.atvp.si/financni-produkti/financni-instrumenti/izvedeni-financni-instrumenti>
4. Allen, S. (2003). Financial risk management: a practitioner's guide to managing market and credit risk. Hoboken: John Wiley & Sons.
5. Bailey, R. E. (2005). The economics of financial markets. Cambridge University Press.
6. Bingham, N. H., & Kiesel, R. (2004). Risk-Neutral valuation: pricing and hedging of financial derivatives (2 izd.). Springer.
7. Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2021). Investments (12 izd.). McGraw-Hill Education.
8. Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2018). Fundamentals of Financial Management (15 izd.). University of Florida: Cengage Learning.
9. Chance, D. M. (2004). An introduction to derivatives and risk management (5 izd.). Thomson.
10. Crouhy, M., Galai, D., & Mark, R. (2006). The essential of Risk management. McGraw Hill.
11. Cuthbertson, K., & Nitzsche, D. (2001). Investments: Spot and Derivatives Markets. J. Wiley.
12. Deng, S., & Oren, S. (2006). Electricity derivatives and risk management. Energy, 31(6-7), 940-953.
13. Devore, J. L. (2011). Probability and Statistics for Engineering and the Sciences (8 izd.). San Luis Obispo: Brooks/Cole.
14. Dravske elektrarne Maribor. (2020). Predstavitvena brošura DEM. Maribor: Dravske elektrarne Maribor. Pridobljeno 24. april 2025 iz <https://www.dem.si/sl/o-druzbi/publikacije/>
15. Dravske elektrarne Maribor. (2021). Dravske elektrarne Maribor: 70 let. Maribor: Umetniški kabinet Primož Premrl. Pridobljeno 24. april 2025 iz <https://www.dem.si/sl/o-druzbi/publikacije/>
16. Dravske elektrarne Maribor. (2022). Letno poročilo 2021. Maribor: Dravske elektrarne Maribor. Pridobljeno 24. april 2025 iz <https://www.dem.si/sl/o-druzbi/publikacije/>
17. Dravske elektrarne Maribor. (2023). Letno poročilo 2022. Maribor: Dravske elektrarne maribor. Pridobljeno 24. april 2025 iz <https://www.dem.si/sl/o-druzbi/publikacije/>

18. Dravske elektrarne Maribor. (2024). Letno poročilo 2023. Maribor: Dravske elektrarne maribor. Pridobljeno 24. april 2025 iz <https://www.dem.si/sl/o-druzbi/publikacije/>
19. Duffie, D., Scheicher, M., & Vuillemey, G. (2015). Central Clearing and Collateral Demand. *Journal of Financial Economics*, 116, 237-256.
20. Durbin, M. (2006). All about derivatives: the easy way to get started. McGraw-Hill.
21. Ember. (10. maj 2025). European wholesale electricity price data. Pridobljeno 10. maj 2025 iz Ember: <https://ember-energy.org/data/european-wholesale-electricity-price-data/>
22. Emery, D. R. (2004). Corporate financial management (2 izd.). Pearson/Prentice Hall.
23. Eydeland, A., & Wolyne, K. (2003). Energy and Power Risk Management: New developments in modeling, pricing, and hedging. Wiley.
24. Fabozzi, F. J., Modigliani, f., & Jones, f. J. (2009). Foundations of Financial Markets and Institutions. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
25. HUDEX. (24. april 2025). HUDEX. Pridobljeno iz Daily Power Market Data: <https://hudex.hu/en/market-data/power/daily-data?date=2023-01-02#year>
26. Hull, J. (2007). Risk management and financial institutions. Pearson Prentice Hall.
27. Hull, J. (2008). Solutions manual [to accompany] Options, futures, and other derivatives (7 izd.). Pearson Prentice Hall.
28. Hull, J. (2009). Options, futures, and other derivatives (7 izd.). Pearson Prentice Hall.
29. Hull, J. (2011). Fundamentals of futures and options markets (7 izd.). Pearson Education.
30. International Energy Agency. (2003). Power generation investment in electricity markets. International Energy Agency.
31. Khadka, N. (2025). Kolmogorov Smirnov Test. Pridobljeno 26. april 2025 iz Dataaspirant: <https://dataaspirant.com/kolmogorov-smirnov-test/>
32. Kolb, R. W., & Overdahl, J. A. (2003). Financial derivatives (3 izd.). J. Wiley.
33. Lee, S. (18. marec 2025). Kolmogorov–Smirnov Test: Statistics Analysis. Pridobljeno 26. april 2025 iz Number Analytics: <https://www.numberanalytics.com/blog/kolmogorov-smirnov-test-statistics-analysis>
34. MacKenzie, D. A. (2009). Material markets: how economic agents are constructed. Oxford University Press.
35. Madura, J. (2021). Financial markets and institutions (13 izd.). Cengage Learning.
36. McDonald, R. (2006). Derivatives markets (Izv. 2nd edition).
37. Mishkin, F. S., & Eakins, S. G. (2006). Financial markets and institutions (5 izd.). Pearson/Addison Wesley.
38. Murray, B. (2009). Power markets and economics: energy costs, trading, emissions. J. Wiley.
39. Prohaska, Z. (2004). Finančni trgi (2 izd.). Ekonomska fakulteta.
40. Roncoroni, A., Fusai, G., & Cummins, M. (2015). Handbook of multi-commodity markets and products: Structuring, trading and Risk Management. Wiley.
41. Rubinstein, R. Y. (2016). Simulation and the Monte Carlo Method (3. izd.). Hoboken, NJ: Wiley.

42. Taylor, F. (2007). Mastering derivatives markets: a step-by-step guide to the products, applications and risks (3 izd.). Financial Times/Prentice Hall.
43. Weber, C. (2005). Uncertainty in the electric power industry: Methods and models for decision support. Springer.
44. Witzany, J. (2013). Financial derivatives: valuation, hedging and risk management (1 izd.). Vysoká škola ekonomická, Nakladatelství Oeconomica.
45. Zaiontz, C. (2025). Kolmogorov-Smirnov Test for Normality. Pridobljeno 26. april 2025 iz <https://real-statistics.com/tests-normality-and-symmetry/statistical-tests-normality-symmetry/kolmogorov-smirnov-test/>
46. Zakon o trgu finančnih instrumentov (ZTFI-1). (2018). Uradni list RS, št. 77/18, 17/19 – popr., 66/19, 123/21 in 45/24.

PRILOGE

Priloga 1: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 1

Percentil	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
5%	152.674.637	157.945.752	162.232.626	165.409.555	166.545.121	166.478.474	165.210.746
10%	166.363.372	170.530.852	174.304.450	176.989.059	178.452.846	178.389.122	177.955.316
15%	176.283.212	180.117.394	183.400.546	185.693.373	186.816.462	187.232.736	186.752.782
20%	184.726.610	187.975.066	190.856.759	192.921.439	193.941.814	194.364.001	194.159.497
25%	192.286.454	195.082.838	197.358.325	199.182.585	200.268.856	200.634.639	200.503.276
30%	199.250.084	201.580.410	203.581.105	205.076.332	206.098.896	206.542.245	206.424.557
35%	206.087.621	207.699.705	209.516.293	210.723.743	211.742.041	212.137.216	212.066.853
40%	212.616.124	213.988.503	215.331.972	216.384.203	217.213.354	217.593.329	217.687.037
45%	219.166.600	219.953.495	221.052.910	221.929.331	222.648.476	222.973.233	223.196.295
50%	225.919.473	226.162.514	226.922.575	227.666.525	228.230.533	228.520.066	228.690.055
55%	232.913.499	232.657.438	233.053.458	233.448.288	233.733.597	234.093.858	234.432.642
60%	240.337.008	239.429.074	239.483.120	239.546.062	239.537.869	239.891.242	240.379.436
65%	248.036.862	246.633.505	246.344.958	246.065.105	245.867.732	245.924.419	246.757.486
70%	256.633.658	254.635.857	253.683.113	253.146.502	252.644.508	252.636.927	253.320.119
75%	265.944.006	263.496.752	261.920.622	261.090.308	260.191.973	260.139.967	260.735.484
80%	277.062.247	273.735.066	271.496.964	269.994.622	268.760.922	268.722.982	269.456.585
85%	290.701.371	286.299.266	283.299.872	281.256.174	279.640.613	278.973.729	280.016.469
90%	309.286.502	303.123.168	298.823.944	296.313.654	293.554.603	292.389.268	293.524.687
95%	338.049.336	330.628.022	323.779.188	320.170.846	316.105.965	313.969.411	315.308.671

Percentil	70 %	80 %	90 %	100 %	110 %	120 %	130 %
5%	162.326.179	158.164.993	153.113.832	147.451.150	140.047.497	132.674.897	124.306.717
10%	175.395.122	172.801.513	168.448.243	163.584.717	158.249.469	152.239.440	146.069.893
15%	184.817.834	182.748.978	179.173.901	174.858.359	170.594.505	165.904.164	160.869.242
20%	192.576.177	190.823.402	188.064.007	184.413.558	180.799.882	176.992.489	172.732.475
25%	199.432.541	198.037.666	195.782.445	192.571.527	189.747.028	186.410.215	183.060.052
30%	205.725.714	204.563.547	202.976.778	200.081.786	197.770.282	195.317.338	192.555.176
35%	211.627.539	210.917.282	209.621.792	207.210.632	205.563.115	203.565.345	201.651.023
40%	217.365.578	217.045.145	216.009.961	214.179.894	213.001.894	211.608.891	210.345.375
45%	223.117.984	222.983.934	222.568.939	221.129.763	220.350.236	219.630.681	219.098.953
50%	228.821.793	228.896.426	228.849.053	228.103.353	227.754.257	227.485.178	227.605.827
55%	234.671.951	235.027.461	235.381.337	235.106.787	235.328.603	235.537.261	236.252.659
60%	240.864.243	241.435.225	242.107.111	242.565.511	243.127.119	243.919.482	245.388.063
65%	247.370.868	248.227.231	249.313.490	250.290.615	251.559.106	252.838.259	254.698.066
70%	254.341.290	255.476.927	256.997.160	258.612.932	260.679.267	262.548.654	264.968.601
75%	262.053.889	263.638.127	265.580.052	267.983.847	270.460.681	273.281.359	276.425.562
80%	270.986.461	272.845.105	275.435.754	278.364.902	281.785.756	285.404.340	289.469.246
85%	281.535.497	283.961.349	287.409.279	291.330.524	295.731.160	300.375.717	305.207.691
90%	295.835.845	298.113.122	303.289.724	308.085.025	314.020.745	319.523.846	326.265.709
95%	317.853.214	321.434.595	328.046.712	334.519.975	342.541.042	350.189.688	359.698.046

Percentil	140 %	150 %	160 %	170 %	180 %	190 %	200 %
5%	116.481.955	107.050.182	97.024.068	88.829.455	78.048.922	67.528.766	56.275.065
10%	139.774.602	131.984.351	125.006.724	118.134.444	109.630.908	101.926.573	92.939.281
15%	155.557.442	149.229.581	143.844.347	138.099.608	131.185.385	125.019.087	118.207.149
20%	168.366.902	163.216.605	158.991.322	153.927.309	148.303.598	143.539.948	138.109.657
25%	179.523.569	175.030.458	172.144.076	167.978.194	163.409.031	159.310.929	155.337.837
30%	189.763.372	186.003.826	184.009.383	180.420.083	177.269.473	173.797.840	170.855.100
35%	199.570.809	196.687.293	194.920.953	192.204.131	190.001.895	187.502.265	185.221.555
40%	208.840.837	206.528.297	205.732.237	203.994.055	202.355.638	200.578.936	198.791.735
45%	217.915.873	216.479.061	216.401.936	215.381.107	214.211.137	213.204.329	212.556.311
50%	227.164.969	226.193.224	226.978.196	226.308.881	225.992.104	225.919.845	226.014.291
55%	236.731.043	236.310.700	237.830.339	237.959.413	238.128.088	239.467.876	239.712.167
60%	246.387.772	246.772.491	248.933.337	250.177.066	250.765.767	252.864.319	254.002.297
65%	256.628.275	258.014.071	260.541.055	262.940.286	264.162.466	267.348.936	268.916.818
70%	267.489.249	270.176.475	273.205.064	276.398.506	278.445.705	282.643.016	285.253.174
75%	279.715.876	283.124.916	287.152.226	291.698.392	294.374.762	299.881.018	303.001.527
80%	293.834.839	298.474.599	303.081.512	308.572.774	312.239.489	319.099.352	323.512.473
85%	310.965.510	316.844.416	323.194.403	329.911.078	334.426.460	342.007.540	348.267.307
90%	333.322.371	340.522.487	348.307.668	357.292.611	363.693.875	372.647.480	380.364.499
95%	368.801.766	377.973.324	389.486.878	400.070.341	410.377.469	420.674.064	431.762.480

Vir: lastno delo

Priloga 2: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 2

Percentil	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
5%	152.463.957	159.936.064	165.815.365	171.139.073	175.194.671	178.078.512	179.882.195
10%	166.119.649	172.651.960	177.827.875	182.561.696	186.391.823	189.046.824	190.625.721
15%	176.096.742	181.757.704	186.632.981	190.834.391	194.375.468	196.754.301	198.290.940
20%	184.428.228	189.610.769	193.820.671	197.829.880	200.968.308	203.342.951	204.873.325
25%	192.056.806	196.652.156	200.379.251	204.146.200	207.030.330	209.162.759	210.806.989
30%	199.172.850	203.305.784	206.512.224	209.970.853	212.621.771	214.819.819	216.374.145
35%	205.919.974	209.472.776	212.390.241	215.581.926	217.973.490	220.066.475	221.730.747
40%	212.490.746	215.516.683	218.275.901	221.081.498	223.342.017	225.127.436	226.897.049
45%	219.150.302	221.794.475	224.056.937	226.426.596	228.563.412	230.264.916	232.073.535
50%	225.983.276	228.169.014	229.936.806	231.950.210	233.938.077	235.622.284	237.422.344
55%	232.941.673	234.614.621	236.005.339	237.664.297	239.434.482	241.129.443	242.904.094
60%	240.196.954	241.353.656	242.467.946	243.657.538	245.195.571	246.843.117	248.432.573
65%	247.843.656	248.536.935	249.125.637	250.074.505	251.413.497	252.841.534	254.332.703
70%	256.353.786	256.300.026	256.516.959	256.952.886	258.069.066	259.504.181	260.850.959
75%	265.887.121	265.297.671	264.452.849	264.659.894	265.717.667	266.771.608	267.968.962
80%	276.843.424	275.664.855	274.182.677	273.958.713	274.393.410	275.188.146	276.411.185
85%	290.312.753	288.259.512	285.966.204	284.857.229	284.846.766	284.951.052	286.486.333
90%	308.558.841	304.994.569	300.934.986	299.357.513	298.882.426	298.111.530	299.828.858
95%	337.157.283	332.115.657	325.949.768	322.875.334	320.927.017	319.215.071	319.903.859

Percentil	70 %	80 %	90 %	100 %	110 %	120 %	130 %
5%	180.497.586	179.911.857	178.272.269	176.204.237	172.090.228	167.550.819	162.251.670
10%	191.708.096	191.104.205	189.860.153	188.585.090	186.188.890	182.569.028	179.103.767
15%	199.610.190	199.296.919	198.571.485	197.531.673	195.663.566	193.080.524	190.437.339
20%	206.104.845	206.136.516	205.688.966	204.906.198	203.628.655	201.654.386	199.866.100
25%	212.042.332	212.233.057	212.049.240	211.633.114	210.796.978	209.387.612	207.969.028
30%	217.668.614	217.908.436	217.938.509	217.865.405	217.472.129	216.589.947	215.660.248
35%	222.989.462	223.389.129	223.613.372	223.868.523	223.971.438	223.442.188	223.214.721
40%	228.187.802	228.816.890	229.271.602	229.941.347	230.264.196	230.273.775	230.393.763
45%	233.493.061	234.413.147	234.981.490	235.890.084	236.785.526	237.315.037	237.607.104
50%	238.814.993	239.915.118	240.849.854	242.056.666	243.297.786	244.159.154	244.915.144
55%	243.968.748	245.652.739	246.745.073	248.300.537	249.880.575	251.377.485	252.563.463
60%	249.751.693	251.445.242	253.091.370	254.756.040	257.040.999	259.001.485	260.904.417
65%	255.948.746	257.881.779	259.920.576	261.946.131	264.457.795	267.287.501	269.607.656
70%	262.512.177	264.857.429	267.161.385	269.827.125	272.890.046	276.111.258	278.957.352
75%	269.828.104	272.665.173	275.282.636	278.376.853	282.356.571	285.991.625	289.701.027
80%	278.402.241	281.503.576	284.633.592	288.386.274	293.132.714	297.555.928	302.342.258
85%	288.925.869	292.501.294	295.890.448	300.416.078	306.424.323	311.677.809	317.181.925
90%	302.442.091	306.685.851	311.315.513	316.679.414	323.962.938	330.553.761	337.842.369
95%	323.803.782	329.444.692	335.703.904	342.248.718	352.182.347	361.389.167	369.711.664

Percentil	140 %	150 %	160 %	170 %	180 %	190 %	200 %
5%	156.186.541	149.210.064	142.890.625	136.374.074	127.975.848	119.817.219	112.282.831
10%	174.733.657	169.618.011	165.651.840	160.841.648	154.828.141	149.745.735	143.787.946
15%	187.355.808	184.225.689	180.758.212	177.245.320	172.471.005	168.613.856	164.051.886
20%	197.563.058	195.246.408	192.742.749	190.214.422	186.568.252	183.802.766	180.347.752
25%	206.452.133	205.047.351	203.169.534	201.458.118	198.519.358	196.950.803	194.491.727
30%	214.730.519	213.874.646	212.617.144	212.024.053	209.654.498	208.735.500	207.285.353
35%	222.536.256	222.304.441	221.764.626	221.683.624	220.277.115	219.906.237	219.198.481
40%	230.242.501	230.762.663	230.781.838	231.405.441	230.676.787	230.988.070	230.787.893
45%	238.054.718	239.156.343	239.630.832	241.026.873	240.882.488	241.749.278	242.323.633
50%	245.909.621	247.751.234	248.584.205	250.526.337	251.149.784	252.695.096	253.921.473
55%	254.326.975	256.636.285	257.821.312	260.440.568	261.620.271	264.277.765	265.878.439
60%	262.986.955	265.940.869	268.007.750	270.995.248	272.766.960	275.891.070	278.491.328
65%	272.528.962	275.808.557	278.781.638	282.491.153	284.482.173	288.557.835	292.100.176
70%	282.800.014	286.849.842	290.704.009	294.771.040	297.671.999	302.552.426	306.773.845
75%	294.202.114	299.046.168	304.053.149	308.413.079	312.429.370	318.208.128	323.310.747
80%	307.680.556	313.009.175	319.270.031	324.743.403	329.074.567	336.288.290	342.561.441
85%	323.717.955	330.299.038	337.896.673	343.979.104	349.852.077	359.239.329	365.650.582
90%	345.343.147	353.861.844	362.759.558	370.156.061	377.356.867	389.271.227	396.652.638
95%	379.857.410	390.326.239	401.845.179	411.369.494	422.926.705	436.203.030	447.071.850

Vir: lastno delo

Priloga 3: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 3

Percentil	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
5%	152.195.231	162.136.355	171.087.927	178.982.463	185.814.761	191.890.259	196.813.885
10%	166.190.305	174.663.007	182.901.636	190.049.009	196.550.485	202.294.300	206.955.830
15%	176.267.913	183.931.932	191.587.651	198.038.890	204.433.612	209.702.811	214.425.646
20%	184.497.525	191.715.356	198.771.685	204.887.499	211.087.323	215.941.706	220.641.902
25%	191.926.980	198.875.360	205.281.936	211.163.492	217.010.799	221.589.801	226.202.725
30%	199.014.717	205.508.510	211.175.030	216.843.291	222.527.210	226.959.142	231.337.742
35%	205.774.808	211.637.549	216.875.462	222.315.674	227.794.883	232.016.443	236.317.291
40%	212.473.757	217.868.898	222.903.227	227.556.708	232.967.533	237.024.445	241.309.587
45%	218.902.441	223.954.864	228.607.498	233.013.600	238.078.215	242.040.715	246.133.689
50%	225.664.069	230.130.467	234.527.963	238.552.105	243.308.081	247.139.710	251.181.668
55%	232.599.791	236.663.817	240.649.555	244.273.439	248.727.179	252.303.431	256.421.920
60%	239.853.308	243.351.829	246.822.227	250.378.551	254.360.204	257.844.039	261.865.854
65%	247.727.602	250.480.575	253.575.898	256.508.381	260.438.654	263.644.510	267.544.190
70%	256.264.939	258.451.703	261.013.073	263.413.554	266.964.187	270.015.873	273.863.829
75%	265.779.776	267.298.580	269.243.211	271.222.785	274.259.468	277.178.020	280.745.635
80%	277.005.923	277.474.094	278.882.942	279.986.422	282.690.425	285.358.114	288.860.636
85%	290.874.648	289.941.963	290.538.176	290.666.390	292.881.743	295.290.412	298.572.041
90%	308.876.103	306.759.845	306.463.175	305.439.026	306.762.885	308.585.726	311.491.845
95%	338.259.084	334.655.281	332.029.803	328.198.175	329.302.117	329.583.832	332.048.551

Percentil	70 %	80 %	90 %	100 %	110 %	120 %	130 %
5%	200.433.685	203.378.615	204.792.917	205.570.596	204.665.002	202.821.346	200.353.946
10%	210.612.675	213.819.354	215.514.412	217.252.940	217.769.972	217.130.261	216.517.419
15%	218.040.249	221.088.782	223.315.401	225.467.161	226.470.401	226.695.957	226.866.398
20%	224.263.258	227.385.483	229.616.901	232.133.899	233.557.800	234.676.603	235.431.182
25%	229.985.721	233.126.518	235.480.722	238.233.756	239.946.467	241.541.875	243.084.560
30%	235.023.870	238.294.497	240.922.958	243.767.300	245.849.126	247.925.974	249.963.429
35%	239.990.955	243.235.724	246.205.327	249.150.262	251.493.590	253.940.757	256.488.230
40%	244.934.952	248.205.093	251.432.764	254.525.278	256.989.689	259.951.047	262.692.235
45%	249.830.971	253.104.727	256.531.965	259.880.464	262.472.278	265.999.298	268.964.744
50%	254.853.422	258.063.843	261.745.152	265.318.603	268.303.568	272.238.845	275.392.190
55%	260.014.109	263.259.587	267.140.435	270.911.794	274.256.023	278.672.666	282.102.055
60%	265.470.133	268.785.790	272.830.771	276.826.492	280.487.968	285.392.599	289.248.518
65%	271.328.486	274.802.488	279.016.750	283.347.482	287.287.271	292.581.332	297.246.389
70%	277.546.582	281.204.972	285.780.071	290.587.805	294.934.416	300.707.100	305.748.184
75%	284.572.518	288.501.005	293.236.891	298.632.733	303.330.926	309.900.629	315.569.278
80%	292.578.603	297.019.986	302.079.008	308.025.097	313.357.695	320.439.251	326.928.907
85%	302.557.879	307.426.949	312.968.855	319.494.727	325.521.720	333.910.403	341.052.965
90%	316.087.083	320.763.646	327.591.172	334.826.593	341.676.188	351.512.951	360.209.896
95%	336.982.504	342.679.711	350.245.668	359.338.837	367.773.183	379.695.659	391.648.669

Percentil	140 %	150 %	160 %	170 %	180 %	190 %	200 %
5%	197.141.842	193.196.217	190.074.008	184.504.657	179.455.418	174.705.689	170.453.819
10%	214.724.137	213.229.733	211.093.987	208.743.446	205.695.572	203.029.934	200.707.503
15%	226.560.692	226.145.481	225.657.094	224.479.668	222.725.625	221.502.089	220.550.627
20%	235.858.701	236.142.171	236.772.248	236.749.468	236.013.268	235.711.936	235.615.608
25%	244.047.308	244.969.959	246.345.462	247.071.447	247.442.358	247.820.443	248.913.986
30%	251.566.158	252.989.734	255.093.615	256.548.913	257.566.996	258.626.422	260.489.413
35%	258.596.522	260.466.955	263.224.950	265.089.976	267.000.998	268.692.801	271.047.818
40%	265.373.778	267.799.841	270.962.180	273.536.627	276.155.658	278.422.076	281.388.840
45%	272.056.173	275.184.337	278.806.285	281.935.337	285.234.362	288.024.855	291.434.934
50%	278.871.985	282.744.938	286.696.368	290.409.168	294.327.098	297.515.219	301.775.808
55%	286.151.366	290.578.239	294.763.060	299.166.338	303.601.268	307.670.141	312.009.537
60%	293.720.028	298.746.407	303.527.639	308.389.692	313.243.715	318.054.954	322.760.533
65%	301.818.537	307.495.447	312.759.342	318.255.321	323.734.338	329.191.742	334.409.399
70%	310.907.135	317.314.893	323.347.575	329.306.507	335.418.003	341.583.796	347.701.531
75%	321.211.792	328.556.943	335.093.178	341.943.104	348.729.782	355.545.872	362.566.968
80%	333.211.102	341.563.932	348.925.361	356.434.895	364.788.241	372.341.122	380.055.145
85%	348.597.122	358.277.756	366.165.613	375.014.657	384.151.702	392.765.218	401.573.509
90%	368.648.235	379.854.868	389.539.498	399.742.722	410.721.089	420.412.860	430.721.442
95%	402.096.702	414.976.465	427.674.391	439.495.244	454.480.052	465.067.821	477.825.084

Vir: lastno delo

Priloga 4: Simulacija rezultatov po percentilih in deležu ščitenja za scenarij 4

Percentil	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
5%	201.312.507	203.102.601	204.400.139	204.760.470	205.369.646	205.200.108	204.725.919
10%	212.000.985	213.440.078	214.430.830	215.107.454	215.366.933	215.428.343	215.225.007
15%	219.634.504	220.886.734	221.676.649	222.189.699	222.583.222	222.568.913	222.550.780
20%	225.834.887	227.047.576	227.637.238	228.025.395	228.433.056	228.437.167	228.442.716
25%	231.242.860	232.404.479	232.842.395	233.197.339	233.424.034	233.663.584	233.604.071
30%	236.337.387	237.320.974	237.696.776	237.822.280	238.101.745	238.489.502	238.344.927
35%	241.094.203	241.923.672	242.271.995	242.243.043	242.468.464	242.959.710	242.850.980
40%	245.793.887	246.370.383	246.622.852	246.630.222	246.772.399	247.278.820	247.187.566
45%	250.301.997	250.795.335	251.031.145	251.012.934	250.992.316	251.578.133	251.395.205
50%	254.844.977	255.336.396	255.445.403	255.227.576	255.348.725	255.833.860	255.577.321
55%	259.603.138	259.848.890	260.029.870	259.641.933	259.705.588	260.227.357	259.918.676
60%	264.404.136	264.646.836	264.595.150	264.176.471	264.175.263	264.658.667	264.335.954
65%	269.517.915	269.553.184	269.511.432	268.951.220	268.865.393	269.311.542	269.095.638
70%	274.826.849	274.739.682	274.599.402	273.998.591	274.046.915	274.386.011	274.196.753
75%	280.901.175	280.687.775	280.274.784	279.782.248	279.709.031	279.789.321	279.683.812
80%	287.767.994	287.450.013	286.803.947	286.189.711	286.101.672	286.063.051	285.888.432
85%	296.034.211	295.392.443	294.547.112	293.929.541	293.746.132	293.624.253	293.265.882
90%	306.439.347	305.477.400	304.825.752	303.869.364	303.682.480	303.245.727	302.893.427
95%	322.906.826	321.209.124	320.621.441	319.642.296	319.028.344	318.413.783	318.299.839

Percentil	70 %	80 %	90 %	100 %	110 %	120 %	130 %
5%	204.090.821	203.742.525	202.181.649	201.081.455	199.248.741	197.364.955	195.272.321
10%	214.770.897	214.536.958	213.669.819	212.419.033	211.057.528	209.769.886	207.923.492
15%	222.173.694	222.072.047	221.532.841	220.520.359	219.664.808	218.373.164	216.884.074
20%	228.039.849	228.111.816	227.878.155	226.907.734	226.391.848	225.453.687	224.118.189
25%	233.230.007	233.408.097	233.463.182	232.493.233	232.220.145	231.581.976	230.371.327
30%	238.116.429	238.292.698	238.330.141	237.634.897	237.512.262	237.127.356	235.994.788
35%	242.683.913	242.801.238	243.027.210	242.497.418	242.414.059	242.235.817	241.133.098
40%	247.010.071	247.322.668	247.595.937	247.265.128	247.140.976	247.009.339	246.205.200
45%	251.288.819	251.640.436	251.945.279	251.690.776	251.720.507	251.766.114	251.163.918
50%	255.606.050	256.037.561	256.316.185	256.248.112	256.402.446	256.453.609	256.187.798
55%	259.886.537	260.489.610	260.702.307	260.762.469	260.954.808	261.332.231	261.293.984
60%	264.360.356	264.945.004	265.237.766	265.511.980	265.894.826	266.283.833	266.415.265
65%	268.984.244	269.621.253	270.085.328	270.376.773	270.836.297	271.508.821	271.751.342
70%	274.059.875	274.797.014	275.341.930	275.695.009	276.084.708	276.996.159	277.314.626
75%	279.535.758	280.332.436	280.965.258	281.508.362	281.973.262	282.930.522	283.414.901
80%	285.803.194	286.643.085	287.464.747	287.935.640	288.518.599	289.682.688	290.406.104
85%	293.320.131	294.092.255	294.985.114	295.548.143	296.408.582	297.514.620	298.555.799
90%	303.222.217	303.750.605	304.694.133	305.627.530	306.267.583	307.671.238	309.132.059
95%	318.058.295	319.065.558	319.800.792	320.517.365	321.696.518	323.280.530	324.977.939

Percentil	140 %	150 %	160 %	170 %	180 %	190 %	200 %
5%	193.017.352	189.612.739	187.948.733	184.550.016	182.134.873	178.435.184	176.118.765
10%	206.430.692	204.259.712	202.377.278	200.342.391	198.079.796	195.682.339	193.707.052
15%	215.788.758	213.884.504	212.658.796	210.775.039	209.053.839	207.239.177	205.790.823
20%	223.321.460	221.741.762	220.612.107	219.272.203	218.080.880	216.435.860	214.951.765
25%	229.741.077	228.599.622	227.881.537	226.602.342	225.630.659	224.505.713	223.089.951
30%	235.705.110	234.686.699	234.168.848	233.306.531	232.576.191	231.710.078	230.652.159
35%	241.017.301	240.394.989	240.068.164	239.520.658	239.041.728	238.460.206	237.790.985
40%	246.299.664	245.929.025	245.798.635	245.340.165	245.205.905	244.857.245	244.379.121
45%	251.425.696	251.113.552	251.270.346	250.979.847	251.133.631	250.954.041	250.813.941
50%	256.466.263	256.480.376	256.743.785	256.676.619	257.085.364	257.119.663	257.239.589
55%	261.482.091	261.781.698	262.280.539	262.386.053	262.874.600	263.374.909	263.597.071
60%	266.665.530	267.209.291	267.782.697	268.093.694	268.833.369	269.644.917	270.192.428
65%	272.260.219	272.801.107	273.628.292	274.181.768	275.039.168	276.145.139	276.924.133
70%	278.110.601	278.906.780	279.975.926	280.629.122	281.742.564	283.078.535	283.935.265
75%	284.377.198	285.430.245	286.723.350	287.657.896	288.899.320	290.640.851	291.529.421
80%	291.579.298	292.881.979	294.303.093	295.574.400	296.962.364	298.998.882	300.014.666
85%	300.066.515	301.762.320	303.104.395	304.846.864	306.565.747	308.975.306	310.301.808
90%	310.852.163	312.979.668	314.522.356	316.444.363	318.447.802	321.312.514	323.282.778
95%	327.278.392	329.528.046	331.491.184	334.277.361	336.750.887	340.068.294	342.736.498

Vir: lastno delo