



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

---

5. konferenca DAES

---

# Sodobni izzivi menedžmenta v agroživilstvu

Pivola  
18.-19. marec 2010

društvo agrarnih  
ekonomistov slovenije



**DAES**

## Sodobni izzivi menedžmenta v agroživilstvu

### *Uredil:*

dr. Črtomir Rozman in dr. Stane Kavčič

### *Programski odbor:*

dr. Jernej Turk (predsednik), dr. Emil Erjavec, dr. Črtomir Rozman, Branko Ravnik, mag. Neva Pajntar, dr. Karmen Pažek, dr. Darja Majkovič, dr. Andreja Borec, dr. Andrej Udovč, dr. Stane Kavčič, dr. Miroslav Rednak, dr. Martin Pavlovič.

### *Izdajatelj:*

Društvo agrarnih ekonomistov - DAES; zanj Emil Erjavec

### *Prelom in priprava za tisk:*

dr. Stane Kavčič, mag. Ajda Kermauner Kavčič

### *Oblikovanje naslovnice:*

Grega Kropivnik in Potens d.o.o.

### *Tisk:*

Potens d.o.o.

1. izdaja

Naklada 250 izvodov

Domžale, 2010

*Prispevki so recenzirani. Za jezikovno pravilnost in vsebino odgovarjajo avtorji.*

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

338.43(497.4)(082)

338.43(497-15)(082)

63:339.923:061.1EU(082)

DRUŠTVO agrarnih ekonomistov Slovenije. Konferenca (5 ; 2010 ; Maribor)

Sodobni izzivi menedžmenta v agroživilstvu / 5. konferenca DAES,  
Pivola, 18.-19. marec 2010 ; [uredil Črtomir Rozman in Stane Kavčič].

- 1. izd. - Ljubljana : Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije - DAES, 2010

ISBN 978-961-91094-5-8

1. Gl. stv. nasl.

250170112

---

# I. Orodja za podporo poslovnemu odločanju

---

## OPCIJSKI MODELI ZA OCENJEVANJE IN VREDNOTENJE PROJEKTOV V KMETIJSTVU

Karmen PAŽEK<sup>a</sup>, Črtomir ROZMAN<sup>b</sup>, Vjekoslav PAR<sup>c</sup>, Lari HADELAN<sup>d</sup>

### IZVLEČEK

Razvoj in investicije na kmetiji predstavljajo enega ključnih faktorjev za doseganje konkurenčne prednosti na trgu. K temu nedvomno spada pravilno vrednotenje in ocenjevanje ter s tem sposobnost izbire tistih investicijskih projektov, ki kažejo največji potencial. Projekti lahko v realnosti vsebujejo veliko število opcij, ki so lahko predvsem v razmerah povečane negotovosti in tveganja izredno koristne. Zato je nedvomno potrebno v sam proces vrednotenja vključiti dodatne opsijske vrednosti. Aplikacija teorije realnih opcij predstavlja eno izmed možnih rešitev. V okviru realnih opcij poznamo več tehnik vrednotenja. V prispevku sta predstavljena razvoj in aplikacija dveh opsijskih modelov: Black-Scholes-ov in binomski model vrednotenja opcij investicijskega projekta. Analiza kaže, da je na podlagi ustreznih parametrov smotrnejša proizvodnja pirinega zrna - prehrana ljudi (OV = 1.272,80 € oz. v binomskem modelu = 1.273,19 €), sledi proizvodnja pirine moke (OV = 795,00 € oz. v binomskem modelu = 803,12 €) in kot najmanj smotrna se je izkazala investicija v proizvodnjo pire, namenjene prehrani živali. V primerjavi z ostalimi klasičnimi pristopi je za ta pristop in aplikacijo omenjenih modelov značilna predvsem večja transparentnost samega procesa ocenjevanja in vrednotenja, kar posledično vodi do lažje odločitve za nosilca odločanja (v predstavljenem primeru primer kmetovalca).

*Ključne besede: realne opcije, Black-Scholesov model, binomski model, investicijski projekti v kmetijstvu*

## INVESTMENT PROJECTS ASSESSMENTS AND EVALUATION IN AGRICULTURE USING OPTION MODELS

### ABSTRACT

Development and investment on the farm represent one of the key factors for achieving competitive advantage in the market. That clearly falls within the appropriate assessment and evaluation as well as the ability to choose those investment projects that show the greatest potential for the decision maker. In reality the projects can contain a large number of options that may be primarily in

---

<sup>a</sup> Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče; karmen.pazek@uni-mb.si

<sup>b</sup> Enako kot a); crt.rozman@uni-mb.si

<sup>c</sup> Fakulteta za kmetijstvo, Univerza v Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb; vpar@agr.hr

<sup>d</sup> Enako kot c); lhadelan@agr.hr

the context of increased uncertainty and risk extremely useful. From this reason it is certainly necessary to include additional optional value in the evaluation process. Application of the real options theory is one of the suggested possible solutions. There are more technique for assessments and evaluation process in the context of real options approach. This paper presents the development and application of two optional models: Black-Scholes and binomial option models. The analysis results shows the appropriateness of spelt grain production for human consumption (OV = 1.272,80 € , binominal model OV =1.273,19 €), followed by spelt flour production (OV = 795,00, binominal model OV = 803,12 €) and the less favorable is spelt production for animal consumption. Compared with other conventional approaches for this approach and the application of those models is a predominantly process itself more transparent for the project assessment and evaluation. The consequences are better decisions for decision-makers (in presented paper the case of the farmer).

*Key words: real options, Black-Scholes model, binominal model, investment project in agriculture*

## 1 Uvod

K razvoju in samim investicijam v kmetijstvu nedvomno spada pravilno vrednotenje in ocenjevanje ter s tem sposobnost izbire tistih investicijskih projektov ki kažejo največji potencial in so kot taki za vlagatelja oz. nosilca odločanja na kmetiji seveda prioritetni. Zato je nedvomno potrebno v sam proces vrednotenja vključiti dodatne opcijske vrednosti. Z namenom pravilnega metodološkega vrednotenja in določitve vrednosti opcij, je v prispevku predstavljen opcijski pristop vrednotenja projektov, ki temelji na predpostavki, da razvoj in z njim investicija v nek projekt ustvarita dodatno opcijo. Investicija so torej denarna vlaganja v prvine poslovnega procesa oz. so današnja vlaganja v bodoče učinke (Erjavec, 1995). Seveda pa pri tem ne smemo pozabiti dejstva, da so strogo namenske in zato kot take tudi težko prenosljive. Literatura navaja mnogo primerov reševanja tovrstnih problemov, kjer se uporabljajo predvsem tradicionalne metode. Ena izmed njih je Neto sedanja vrednost (NSV in ang. *Net Present Value, NPV*) s katero avtorji, na podlagi njene izračunane vrednosti, ugotavljajo smotrnost investiranja v specifičen projekt (Pažek s sod., 2006; Rozman s sod., 2006; Price in Wetzstein, 1999). Slednjo metodo, njene prednosti in slabosti obravnavata Dixit in Pindyck (1994) v svoji študiji, kjer izpostavljata nekatera metodološka vprašanja o posameznih parametrih za oceno NSV in s tem finančne smotrnosti investiranja v nek projekt. S podobnimi razmišljanji se srečajo v svojih raziskavah tudi Tzouramani in Mattas, 2002; Hommel in Pritsch, 1999 ter drugi. Hommel in Pritsch (1999) označita tradicionalno metodo vrednotenja diskontiranih denarnih tokov (ang. *Discounted Cash flow, DCF*) oz. njeno izpeljavo - metodo NSV, celo kot metodo, ki sistematično podcenjuje investicijske projekte. Pri tem avtorja izpostavljata predvsem problematiko neupoštevanja nestanovitnosti okolja, strategije gospodarskega objekta in možnosti prilagoditve le-tega raznim spremembam. Zato se je kot odgovor na navedene pomanjkljivosti razvila metoda realnih opcij, ki upošteva fleksibilnost odločitve o investiranju. Model realnih opcij upošteva tudi prilagodljivost managementa oz. nosilca odločanja, s čimer ne samo, da je vrednost projekta večja, je tudi bolj realna (Brach, 2003). Žal je metoda realnih

opcij v nasprotju z metodo NSV v praksi nekoliko manj poznana in zato tudi manj uveljavljena. Razlog lahko iščemo predvsem v pomanjkljivem poznavanju te metode in težji operacionalizaciji te metode vrednotenja. Vendar pa kljub temu nekateri avtorji metodo realnih opcij uspešno uporabljajo na primerih v kmetijstvu. Tako Tozer (2009) metodo realnih opcij uporabi za vrednotenje opcij pri pridelavi žita v konceptu preciznega kmetijstva. Heikinnen in Pietola (2009) uporabita stohastičen pristop programiranja za razvoj modela realne opcije, ki je testiran na primeru modelne kmetije in je uporaben tudi za potrebe političnih odločitev v zvezi s planiranjem v kmetijstvu. Tyrone s sod. (2007) uporabi pristop realnih opcij za vrednotenje okoljskih investicijskih projektov, pri čemer upošteva ekonomsko in okoljsko tveganje. Konkretno na primeru vrednotenja različnih opcij z Black-Scholes modelom temelji študija Pažekove in Rozmana (2008), ki sta vrednotila finančne opcije pri pridelavi in predelavi pira v različne produkte. Z opcijskimi modeli vrednotenja investicij v sadjarstvu pa so se ukvarjali tudi Hadelan in sodelavci (2008).

## 2 Metodologija dela

Prispevek obravnava pristop stvarnih opcij in nudi na tem področju svežo perspektivo. Ena od numeričnih metod vrednotenja projektov je dinamična metoda vrednotenja investicij. Najvažnejši parameter te metode je definiran kot neto sedanja vrednost (NSV) in je rezultat diskontiranja pričakovanih denarnih tokov povzročenih z investicijo. Osrednja točka finančne analize je zajeta v konceptu neto sedanje (podrobnosti glej v Turk, 2001). Klasična metoda vrednotenja investicij predstavlja dobro podlago za vrednotenje projektov oz. investicij s pomočjo opcijskih modelov. Teorija opcij je bila razvita v prvi vrsti za potrebe finančnih opcij (trg z vrednostnimi papirji). Analogija med finančnimi opcijami in investicijskimi projekti pa je pripeljala do aplikacije teorije opcij med dejanske investicijske projekte (analogije navaja v svoji študiji Zettl, 2002). Literatura navaja med načini za vrednotenje opcij, ki se jih definitivno lahko aplicira na realne opcije, Black-Sholesovo enačbo in binomski model vrednotenja realnih opcij.

### 2.1 Vrednotenje realnih opcij z Black-Sholes opcijskim modelom

Investicijo je možno obravnavati podobno kot finančne opcije na podlagi treh dejstev: investicija ni obvezna, investicijska sredstva so irreverzibilna in investicija ne more biti negativna vrednost. Zaradi navedenega je možno investicijska vlaganja obravnavati kot vrednost realne opcije oz. v kontekstu finančnih opcij bolj znane kot t.i. *call opcije*. Vrednost *call opcije* (evropski tip) se lahko prikaze z Black-Sholes opcijskim modelom vrednotenja (BS). BS model sta v osnovi za potrebe vrednotenja finančnih opcij 1973 razvila Fisher Black in Myron Scholes. Ta avtorja sta kasneje razvila podoben matematični model za vrednotenje nakupnih opcij na delnice in zanj 1997. leta prejela tudi Nobelovo nagrado s področja ekonomije ([http://en.wikipedia.org/wiki/Myron\\_Scholes](http://en.wikipedia.org/wiki/Myron_Scholes)). Na osnovi navedenega lahko torej zaključimo, da sta odnos finančna opcija - investicija (realna opcija) analogna in za vrednotenje reale opcije investicije lahko uporabimo BS enačbo brez kakršnih koli omejitev. Opcijsko vrednost (OV) investicije izračunamo s pomočjo naslednjih enačb:

$$OV = NPV_t * N(d_1) - X / e^{-rt} N(d_2) \quad (1)$$

$$d_1 = [ \ln(NPV_t / X) + (r + \frac{1}{2} \sigma^2) * t ] / \sigma \sqrt{t} \quad (2)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t} \quad (3)$$

Kjer je: OV - opcijska vrednost (€),  $NPV_t$  - neto sedanja vrednost denarnega toka opcijske vrednosti za investicijo; v nadaljevanju označena tudi kot S (€),  $d_1$  - množitelj za gibanje navzgor glede na pričakovano sedanjo vrednost prihodnjih denarnih tokov v obdobju enega leta,  $d_2$  - množitelj za gibanje navzdol glede na pričakovano sedanjo vrednost prihodnjih denarnih tokov v obdobju enega leta,  $N(d_1)$  - standardizirana normalna porazdelitev  $d_1$ ,  $N(d_2)$  - standardizirana normalna porazdelitev  $d_2$ , X - višina investicije (€), r - obrestna mera (%),  $\sigma$  - standardni odklon pričakovane sedanje vrednosti prihodnjih denarnih tokov v obdobju enega leta, t - koledarski čas od sedanjosti do izvršitve opcije oz. spremembe stanja (meseci, leta),  $e^{-rt}$  - osnova funkcije naravnega logaritma (2,71828).  $N(d_1)$  in  $N(d_2)$  sta verjetnosti, da je normalno porazdeljena poljubna spremenljivka manjša oz. enaka d.  $N(d)$  je torej verjetnost, da bo naključno izbrana vrednost spremenljivke, ki se porazdeljuje s standardno normalno distribucijo, manjša od d. Enaka je področju pod normalno krivuljo do vrednosti d.

Na koncu sledi še izračun strateške vrednosti realne opcije investicijskega projekta ( $NPV_{SRO}$ ):

$$NPV_{SRO} = NPV_t + OV \quad (4)$$

## 2.2 Vrednotenje realnih opcij z binomsko mrežo

Binomski model vrednotenja opcij je numerična metoda, ki izhaja iz osnov Black-Scholesove enačbe in so jo prvič predlagali Cox, Ross in Rubinstein (1979). Model je v praksi zelo uporaben, še posebej za opcije z daljšim časovnim časom do zapadlosti in za opcije za vrednostne papirje. Binomska mreža je orodje, ki je zelo podobno odločitvenim drevesom in se rešuje z obrnjenim dinamičnim programiranjem, torej od leve proti desni, kar je »obrnjeno« v primerjavi s postopkom reševanja odločitvenih dreves. Glavna razlika med odločitvenimi drevesi in binomsko mrežo je, da se veje binomskega modela povezujejo s sosednjimi vozlišči, kjer je število vej vedno enako dva (Dixit in Pindyck, 1994). Razlika v primerjavi z odločitvenimi drevesi je ta, da imajo lahko odločitvena drevesa tudi po več vej.

Za razliko od Black-Scholesovega modela osnova binomskega modela predpostavlja, da je čas (t) diskretna spremenljivka in da se vrednost osnovne spremenljivke spreminja naključno. V binomskem modelu je v začetni točki vrednost osnovne spremenljivke enaka  $S = NPV_t$ . V predvidenem času se osnovna neto sedanja vrednost  $S = NPV_t$  bodisi poveča za  $1+d = d_1$ , bodisi pri znižanju  $S = NPV_t$  zmanjša za  $1-d = d_2$ .  $S = NPV_t$  se lahko spremeni kadarkoli, ampak samo v smeri povečanja ali zmanjšanja dveh možnih vrednosti ( $d_1$  oz.  $d_2$ ). Slednja domneva daje osnovni vrednosti NPV tudi binomsko porazdelitev (prirejeno po Cox s sod., 1979). Pri tem binomski model oz. mreža izračunava sedanje vrednosti na podlagi enačb, prikazanih v preglednici 1.



Preglednica 1: Izračun sedanjih vrednosti projekta (ang. *asset value*) s pomočjo drevesa

Čas (leta)					
0	1	2	3	4	5
S	$S \cdot d_1$	$S \cdot d_1^2$	$S \cdot d_1^2 \cdot d_1$	$S \cdot d_1^3 \cdot d_1$	$S \cdot d_1^4 \cdot d_1$
	$S \cdot d_2$	$S \cdot d_2 \cdot d_1$	$S \cdot d_2 \cdot d_1 \cdot d_1$	$S \cdot d_2 \cdot d_1^2 \cdot d_1$	$S \cdot d_2 \cdot d_1^3 \cdot d_1$
		$S \cdot d_2 \cdot d_2$	$S \cdot d_2^2 \cdot d_1$	$S \cdot d_2^2 \cdot d_1 \cdot d_1$	$S \cdot d_2^2 \cdot d_1^2 \cdot d_1$
			$S \cdot d_2^2 \cdot d_2$	$S \cdot d_2^3 \cdot d_1$	$S \cdot d_2^3 \cdot d_1 \cdot d_1$
				$S \cdot d_2^3 \cdot d_1 \cdot d_2$	$S \cdot d_2^4 \cdot d_1 \cdot d_1$
					$S \cdot d_1^3 \cdot d_1^2 \cdot d_2$

Opcijsko vrednost (OV) investicijskega projekta izračunamo v matriki s t.i. obratno indukcijo (ang. *backward induction*). Tako npr. v zadnjem, torej petem letu predvidenega povratka investicije, izračunavamo opsijske vrednosti tako, da od sedanjih vrednosti projekta v vsakem listu drevesa odštejemo investicijske stroške X. Izračun nadaljujemo za vsak list drevesa do konca oz. do časa 0. V četrtem letu na prvem listu drevesa je izračun opsijske vrednosti naslednji (pri tem je p - nevtralna verjetnost tveganja, ki je izračunana na podlagi ustrezne enačbe in ts - časovni korak):

$$OV = ((p \cdot (S \cdot d_1^5 - X) + (1-p) \cdot S \cdot d_2 \cdot d_1^4 - X) \cdot \exp(-r \cdot ts)) \quad (5)$$

Metodološka postopka sta zaradi razpoložljivosti podatkov praktično prikazana na primeru proizvodnje pira in pirinih izdelkov. Prioriteten namen prispevka je predvsem predstaviti možne metodologije za vrednotenje investicijskih opcij, pri čemer je pomembno dejstvo, da je predstavljeni metodologiji možno uporabiti za katerokoli oceno in vrednotenje opcij v kmetijstvu, kar pa dejansko pomeni velika uporabnost le-tega.

### 3 Rezultati z razpravo

Rezultati v prispevku so prikazani na primeru proizvodnje pira na kmetiji in sicer kot pira, namenjena prehranjevanju živali ter proizvoda iz pira, ki sta namenjena prehrani ljudi (moka in zrnje, namenjeno prehrani). Za oceno opcij je bila uporabljena proizvodnja na 1 ha njivskih površin, kar odgovarja pridelku 2500 kg neoluščenega zrna. Investicija v analiziranem primeru zajema adaptacijo prostora, namenjenega predelavi in znaša 2.092,05 €. V prvem delu raziskave se je na osnovi CBA najprej ocenil parameter NSV, ki smo ga poimenovali NSV<sub>t</sub>. Preglednica 2 prikazuje rezultate, pridobljene s pomočjo tradicionalne CBA.

Preglednica 2: Rezultati CBA analize za primer proizvodov iz pira

Proizvod	Investicija (€)	NPV <sub>t</sub> (€)
Pira - prehrana živali	2.092,05	- 1.144,84
Pira - prehrana ljudi	2.092,05	2.550,08
Pira - moka	2.092,05	5.849,55

Vir: Lastni izračuni (izračuni ob predpostavki za obdobje 5 let in ISD = 8%)

Ob predpostavki uspešne prodaje končnih pirinih proizvodov oz. pridelka, vrednosti tradicionalne NSV (NPV<sub>t</sub>) kažejo, da je ob predpostavljenih parametrih najsmotnejša proizvodnja moke (NPV<sub>t</sub> = 5.849,55 €), sledi pridelava pirinega zrna za prehrano ljudi (NPV<sub>t</sub> = 2.550,08€) in kot najmanj oz. kot neperspektivna s finančnega vidika je pridelava pira, ki je namenjena prehrani živali (NPV<sub>t</sub> = -1.144,84 €). Tovrstne rezultate je bilo moč v skladu s prakso tudi pričakovati in niso presenetljivi. V nadaljevanju so prikazani rezultati pristopa opcijskih modelov, ki kažejo nosilcu odločanja bolj vzpodbudne rezultate. V Black-Sholesovim modelu sta bila obrestna mera ( $r = 8,00\%$ ) in standardni odklon pri investicijskem projektu ( $\sigma = 30,00\%$ ) določena deterministično. Preglednica 3 prikazuje ocenjene vrednosti Black-Sholesovega modela za vse tri obravnavane proizvode iz pira.

Preglednica 3: Ocenjene vrednosti nekaterih parametrov z Black-Scholesovim modelom

Parameter	Pira - prehrana živali	Pira - prehrana ljudi	Pira - moka
d1	-2,31333	1,22683	0,85641
d2	-2,98415	0,55601	0,18559
Nd <sub>1</sub>	0,01035	0,89006	0,80412
Nd <sub>2</sub>	0,00142	0,71089	0,57362
OV (€)	0,46	1.272,80	795,00
NPV <sub>SRO</sub> (€)	-1.144,38	9.362,49	6.644,55

Vir: Lastni izračuni

Analiza je pokazala, da je opcijska vrednost najvišja pri proizvodnji pira, ki je namenjena prehrani ljudi. Ocenjena opcijska vrednost (OV) investicijskega projekta je bila v tem primeru 1.272,80 €. Strateška vrednost realne opcije tega investicijskega projekta proizvodnje pira za prehrano ljudi je dobljena na podlagi seštevka tradicionalne NPV (NPV<sub>t</sub> = 5.849,55 €) in opcijske vrednosti (1.272,80 €) le-te in znaša 9.362,49 €. Ocenjena vrednost NPV<sub>SRO</sub> kaže v tem primeru za nosilca odločanja s finančnega vidika tako izmed vseh treh opcij tudi najperspektivnejšo investicijo, medtem ko je pridelava pira, ki je namenjena izključno za prehrano živali, finančno manj perspektivna (OV = 0,46 € in NPV<sub>SRO</sub> = -1.144,38 €). Opcijsko vrednost (OV) investicijskega projekta proizvodnje in predelave pira smo izračunali

tudi z binomsko mrežo oz. modelom. Osnovni rezultati binomskega modela so za posamezni investicijski projekt prikazani v preglednici 4.

Preglednica 4: Ocenjene vrednosti opsijske vrednosti (OV) na osnovi binomskega modela

Parameter	Pira - prehrana živali	Pira - prehrana ljudi	Pira - moka
OV (€)	0,00000	1.273,19	803,12

$d_1 = 1,34986$ ,  $d_2 = 0,74082$ ,  $p = 0,56231$  (Vir: Lastni izračuni)

Pri primerjavi rezultatov binomskega modela z rezultati Black-Scholesa, analiza ponovno pokaže kot finančno najperspektivnejšo proizvodnjo pirinega zrnja za potrebe prehrane ljudi. OV tega investicijskega projekta je bila ob predpostavljenih parametrih ocenjena kot najboljša (OV = 1.273,19 €) in proizvodnja pira, namenjena prehrani živali kot finančno najmanj ugodno za nosilca odločanja (opcijska vrednost OV je bila v tem primeru 0,0000 €). Pri tem je potrebno poudariti, da gre za dva metodološko različna pristopa. Zaradi nazornejše predstave in ocene OV posameznega investicijskega projekta, so v preglednici 5 in 6 prikazani podrobni izračuni na osnovi binomske mreže za proizvodnjo pirinega zrnja za potrebe prehrane ljudi.

Preglednica 5: Matrika ocene investicije na osnovi  $NPV_t$  za pirino zrno - prehrana ljudi

Čas (leta)	0	1	2	3	4	5
$NPV_t$ (€)	2.550,08	3.442,25	4.646,56	6.272,19	8.466,58	11.428,68
		1.889,15	2.550,08	3.442,25	4.646,56	6.272,19
			1.399,52	1.889,15	2.550,08	3.442,25
				1.036,79	1.399,52	1.889,15
					768,07	1.036,79
						569,00

Vir: Lastni izračuni

Analiza investicije in njenih opcij kažejo nosilcu odločanja s finančnega vidika perspektivnejšo proizvodnjo. V vseh primerih je to investiranje v predelavo pira za potrebe prehrane ljudi. Na tem mestu je potrebno poudariti, da rezultati opsijskih modelov kažejo minimalna odstopanja med posamezno poslovno alternativo. Tako je npr. OV pira za prehrano ljudi pri BS modelu 1.272,80 € in pri binomskem modelu 1.273,19 €. Če se nosilec odločanja odloči investirati v proizvodnjo pirine moke, bo OV investicije za pri BS modelu 795,00 € oz. pri binomskem modelu 803,12 €. Vsekakor rezultati analize kažejo tudi, da je nesmotrno investirati v proizvodnjo pira, katero namenimo prehrani živali, kar je razvidno že iz ocenjene  $NPV_t = - 1.144,84$  € (preglednica 2). Slednje opsijska modela samo še potrđita (preglednica 3 in 4).

Preglednica 6: Izračun opcijske vrednosti investicije v proizvodnjo pire za prehrano ljudi

Čas (leta)	0	1	2	3	4	5
OV (€)	1.273,19	1.979,02	3.014,27	4.489,47	6.535,37	9.336,63
		608,67	1.025,60	1.692,65	2.715,35	4.180,14
			199,84	363,80	700,86	1.350,20
				0,00	0,00	0,00
					0,00	0,00
						0,00

Vir: Lastni izračuni

## 4 Zaključki

Raziskava je pokazala, da tudi v primeru investicijskih projektov z nizko sedanjo vrednostjo in v razmerah določene stopnje negotovosti obstajajo določene opcije, ki lahko v primeru njihovega učinkovitega izkoriščanja in uporabe privedejo do dodatnih koristi. Realne opcije predstavljajo dodatno možnost vrednotenja investicijskih projektov. Pristop in metode realnih opcij so uporabne predvsem pri sprejemanju odločitev v razmerah, kjer sta negotovost in tveganje povišana. V primerjavi s tradicionalnimi metodami vrednotenja projektov opcijski pristop ponuja objektivnejšo oceno projekta in s tem lažjo odločitev nosilca odločanja o izvedbi projekta (v predstavljenem primeru za proizvodnjo pire, namenjeno prehrani ljudi). Seveda nam pri tem predstavljajo tradicionalne metode še vedno osnovo za pridobitev ustreznih podatkov, saj so le-ti nujno potrebni za nadaljnji razvoj opcijskih modelov.

## 5 Viri

- Brach, M.A. 2003. Real option in practice. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 370 str.
- Cox, J., Ross, S., Rubinstein, M. 1979. Option Pricing Models: A simplified approach. Journal of Financial Economics, Rochester, 7, 2; 229-263.
- Dixit, A.K., Pindyck, R.S. 1994. Investment under Uncertainty. Princeton, New Jersey: Princeton University Press; 468 str.
- Erjavec, E. 1995. Agrarna politika. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 227 str.
- Hadelan, L., Njavro, M., Par, V., 2008. Option Models in Investment Appraisal. 43<sup>rd</sup> Croatian & 3<sup>rd</sup> International Symposium on Agriculture February 18-21, Book of Abstracts; 47-48.
- Heikkinen, T., Pietola, K. 2009. Investment and the dynamic cost of income uncertainty: The case of diminishing expectations in agriculture. European Journal of Operational Research, 192; 634-646.
- Hommel, U., Pritsch, G. 1999. Markorientierte Investitionsbewertung mit dem Realoptionansatz. Finanzmarkt- und Portfoliomanagement, Luzern, 13, 2; 121-141.

- Pažek, K., Rozman, Č. 2008. The Real option approach for assessment of business opportunities in spelt processing. *Agricultura*, 6, 1; 13-17.
- Pažek, K., Rozman, Č., Borec, A., Turk, J., Majkovič, D., Bavec, M., Bavec, F. 2006. The use of multi criteria models for decision support on organic farms. *Biol. Agric. Hort.*, 24, 1; 73-89.
- Price, T. J., Wetzstein, M. E. 1999. Irreversible investment decisions in perennial crops with yield and price uncertainty. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24; 173-185.
- Rozman, Č., Pažek, K., Bavec, M., Bavec, F., Turk, J., Majkovič, D. 2006. The Multi-criteria analysis of spelt food processing alternatives on small organic farms. *Journal of Sustainable Agriculture*, 28; 159-179.
- Tozer, P.R. 2008. Uncertainty and investment in precision agriculture – Is it worth the money? *Agricultural systems*, 100; 80-87.
- Turk, J., 2001. Teoretične in empirične analize v agrarni ekonomiki. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, 193-210.
- Tzouramani, I., Mattas, K. 2002. Employing real options methodology in environmentally friendly production systems. Conference on Risk and Uncertainty in Environment and Resource Economics, Wageningen, The Netherlands, 5-7th June.
- Tyrone T. L., Chuan-Chuan, K., Hsin-Ni, Y. 2007. Applying real options in investment decisions relating to environmental pollution. *Energy Policy*, 35, 4; 2426-2432.
- Zettl, M. 2002. Valuing Exploration and Production Projects by Means of Option pricing Theory. *International Journal of Production Economics*, B.k., 78; 109-116.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Myron\\_Scholes](http://en.wikipedia.org/wiki/Myron_Scholes)

### Izvedbo konference so podprli:



Univerza v Mariboru

*Fakulteta za kmetijstvo in  
biosistemske vede*



Univerza v Ljubljani  
*Biotehniška* fakulteta



Kmetijski inštitut Slovenije



Okus. Življenje. Vitalnost.