

# AGILNO MODELIRANJE LASTNE CENE S PRILAGODLJIVO NATANČNOSTJO

ANJA ŠKETA,<sup>1,2</sup> ANDRAŽ ČEVKA,<sup>4</sup> DOMINIK JAGODIČ,<sup>4</sup>  
DARJA ŠTER,<sup>4</sup> MATIJA RIFL,<sup>4</sup> DRAGO BOKAL,<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana, Slovenija  
anja.sketa@imfm.si, drago.bokal@um.si

<sup>2</sup> DataBitLab d.o.o., Maribor, Slovenija  
anja.sketa@imfm.si, drago.bokal@um.si

<sup>3</sup> Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija  
drago.bokal@um.si

<sup>4</sup> Exoterm-IT d.o.o., Kranj, Slovenija  
andraz.cevka@exoterm.si, dominik.jagodich@exoterm.si, darja.ster@exoterm.si,  
matija.rifl@exoterm.si

Digitalizacija in optimizacija procesov v podjetjih zadnja leta pridobivata na svoji popularnosti. Vendar je le majhen del celotne promocije namenjen ozaveščanju o dejanskih modelih in natančno ocenjenih koristih optimizacije procesov za podjetja. Konkretni vpogledi v proces modeliranja so pogosto prikriti zaradi zaščite konkurenčnih prednosti, medtem ko so metodologije za ocenjevanje njihove vrednosti ali celo natančni prihranki težko dostopni. Predstavljamo uspešno študijo primera optimizacije procesov, izvedeno v podjetju Exoterm-IT d.o.o. Osnova za optimizacijo procesov je izračun lastne cene izdelkov podjetja. V prispevku predstavimo iterativni proces modeliranja skupaj z indikatorji dodane vrednosti, ki jih prinaša naraščajoča kompleksnost modela v trenutni in naslednjih iteracijah. Ta proces podjetju omogoča kompromis med natančnostjo in kompleksnostjo modela, ki ga uporablja pri odločanju, hkrati pa identificira relevantnost posameznih segmentov proizvodnih stroškov za morebitno optimizacijo.

DOI

[https://doi.org/  
10.18690/um.fov.2.2025.68](https://doi.org/10.18690/um.fov.2.2025.68)

ISBN

978-961-286-963-2

#### Ključne besede:

lastna cena,  
optimizacija poslovnih  
procesov,  
stroški podjetja,  
sistem produkta,  
univerzalni model procesa



Univerzitetna založba  
Univerze v Mariboru

# AGILE MODELING OF PRODUCTION PRICE WITH ADAPTIVE PRECISION

ANJA ŠKETA,<sup>1,2</sup> ANDRAŽ ČEVKA,<sup>4</sup> DOMINIK JAGODIC,<sup>4</sup>  
DARJA ŠTER,<sup>4</sup> MATIJA RIFL,<sup>4</sup> DRAGO BOKAL,<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Ljubljana, Slovenia  
anja.sketa@imfm.si, drago.bokal@um.si

<sup>2</sup> DataBitLab d.o.o., Maribor, Slovenia

anja.sketa@databitlab.eu, drago.bokal@databitlab.eu

<sup>3</sup> Faculty of Natural Science and Mathematics, Maribor, Slovenia

drago.bokal@um.si,

<sup>4</sup> Exoterm-IT d.o.o., Kranj, Slovenia

andraz.cevka@exoterm.si, dominik.jagodic@exoterm.si, darja.ster@exoterm.si,

matija.rifl@exoterm.si

## Keywords:

production price,  
optimization of business  
processes,  
business expenses,  
product system,  
universal process model

Digitalization and process optimization in companies are increasingly popular. However, only a small part of the overall promotion is dedicated to raising awareness of the actual models and accurately valued benefits of process optimization for businesses. Specific insights into the modelling process seem to be obscured by protecting competitive advantages. Methodology of assessment of their value or even just accurate savings are hard to come by. We present a successful case study of process optimization conducted at Exoterm-IT d.o.o. The foundation for process optimization is the calculation of the company's products production price. We present an iterative modeling process together with indicators of value added by growing model complexity in current and subsequent iteration. This process allows the company to compromise in accuracy vs. complexity of the model they apply for their decision making, as well as identifies relevance of the segments of production cost for possible optimisation.



## 1 Uvod

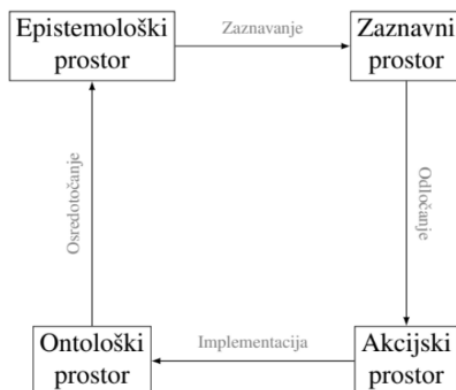
Promocija digitalne in zelene transformacije je s pomočjo subvencij in objav po tiskanih in digitalnih medijih ter socialnih omrežjih dosegla svoj vrhunec. Priložnosti zelene in digitalne transformacije pa tičijo v procesih, ki so več kot le razogljičenje ali digitalizacija nekega procesa. Ključno je, da podjetje zahteve zelene in digitalne transformacije obrne sebi v prid. Torej, podjetje naj ne vpeljuje tehnologije ali optimizira procesa zaradi izpolnitve nekih pogojev ali pa ker so to utečene prakse v branži. Smiselno je, da to počne, ker je prepoznalo in ovrednotilo dodano vrednost v svojih podatkih in lahko z ustrezno manipulacijo procesov, ki podatke generirajo, sledi svojim strateškim ciljem. Eden izmed načinov kako lahko podatki o stroških postanejo sredstvo in ne le obveznost, ki jo je treba poročati na letnih poročilih, je model lastne cene. Modeli lastne cene lahko upoštevajo različne nivoje stroškov podjetja. Najmanj natančen model je stroškovno računovodstvo, kjer je pomemben le skupen dobiček podjetja, ki ga generirajo vsi izdelki in storitve. Najbolj natančen pa je model, kjer za vsako enoto vsakega porabljenega vira natančno vemo, kateremu izdelku ga lahko pripišemo. Prvi je najcenejši, a ne omogoča optimizacije, drugi je najdražji, a omogoča poljubno natančno spremljanje porabe virov in posledično optimizacijo. V prispevku poročamo o študiji primera podjetja Exoterm-IT d.o.o., kjer smo dinamično spremljali natančnost modela lastne cene za dva izdelka, ki predstavljata različni pakiranji jeklarskega naogljičevalca. V drugem razdelku prispevka predstavimo metodologijo za izračun lastne cene in kazalnike vrednotenja le te. V tretjem razdelku predstavimo rezultate modelov lastne cene, ki iterativno vedno bolj podrobno opredelijo odnos med produkti in segmenti stroškov. V zadnjem poglavju prispevka so zbrani izzivi, s katerimi smo se srečevali, in možnost nadaljnjih raziskav.

## 2 Metodologija: Univerzalni model procesa in natančnost lastne cene

V razdelku opišemo univerzalni model procesa, ki poda metodologijo za modeliranje procesov podjetij. Model je bil prvič uporabljen v (Fic, Bokal, 2019), kasneje pa še v (Bokal et al, 2019), (Fic et al, 2019), (Fic et al, 2021), (Bokal et al, 2024). Ti procesi so ključnega pomena za izračun lastne cene, saj določajo sistem produkta, ki ga opišemo v nadaljevanju tega poglavja. Prav tako v nadaljevanju omenimo osnovne metodologije za izračun lastne cene. Vzporednice, ki jih lahko zaznamo med LCA (analiza življenjskega cikla produkta) analizo in izračunom lastne cene uporabimo v

naši metodologiji izračuna lastne cene. Na koncu predstavimo kazalnike, ki bodo opisano metodologijo vrednotili.

## 2.1 Univerzalni model procesa za modeliranje lastne cene



Slika 1 : Diagram univerzalnega modela procesa

Vir: Lasten

Univerzalni model procesa sledi spoznavnemu modelu, ki korake razdeli na *ontološki prostor* stanj sveta - realnosti, ki dejansko obstaja, *epistemološki prostor* modelov stanj sveta - pogledov na realnost, ki jih privzamemo v obravnavo, *zaznavni prostor* podatkov, ki jih zberemo na osnovi izbrane epistemologije in predstavljajo dejanske slike sveta ter *aksijski prostor* odločitev, s katerimi bomo nadaljevali razvoj modela lastne cene ali njegovo uporabo.

Pri modeliranju lastne cene ontološki prostor predstavlja realnost podjetja, njegovih deležnikov, materialov, izdelkov, predvsem pa njegovih nabavnih, proizvodnih in prodajnih procesov.

Epistemološki prostor v najširšem pogledu predstavlja informacijsko - dokumentarno - regulatorna infrastruktura podjetja, iz katere lahko črpamo koncepte, informacije, podatke, ki jih potrebujemo za izdelavo modela lastne cene. V ožjem smislu pa epistemološki prostor predstavljajo možni modeli lastne cene.

Njihove strukture ne bomo formalno omejili, se ji pa posvetimo v razdelku o podatkih.

Zaznavni prostor predstavljajo podatki modela izbranega iz epistemološkega prostora. Če je izbran model opredeljen z entitetno-relacijskim diagramom, je njegov zaznavni prostor opredeljen s konkretno nabirko podatkov za izbran entitetno-relacijski diagram, ki ga upoštevamo pri računanju lastne cene.

Bistven v procesu modeliranja pa je akcijski prostor, ki določa proces in uporabo izbranega modela lastne cene. Bolj kompleksni modeli predstavljajo večji strošek razvoja, vzdrževanja in večje tveganje za napačne podatke, po drugi strani pa bolj natančni modeli predstavljajo večje priložnosti za optimizacijo. Zato s spretnim izborom aktivnosti v modeliranju iščemo kompromis med natančnostjo in uporabnostjo modela.

Aktivnosti tako opredelimo kot:

- “uporabljam”, kar pomeni, da je model dovolj kakovosten, da se ga uporabi v poslovnih procesih,
- “preveri”, kar pomeni, da je potrebno v model dodati preverjanje, ki bo zagotavljalo njegovo verodostojnost,
- “popravi”, kar pomeni, da je bila pri preverjanju odkrita napaka, ki jo je treba odpraviti,
- “razišči”, kar pomeni, da z modelom ne moremo odgovoriti na določeno vprašanje in ga je potrebno zato nadgraditi,
- “izostri”, kar pomeni, da modelu dodamo nove podrobnosti, s katerimi bomo dvignili njegovo kakovost in omogočili odgovarjanje na nova vprašanja.

## 2.2 Osnovna struktura modelov lastne cene

Modeli lastne cene nam omogočajo, da produkt proizvedemo ali projekt izvajamo na način, ki je utemeljen na podatkih o stroških proizvodnje ali projekta.

Modeli izračuna lastnih ali proizvodnih cen so raznoliki in prilagojeni specifičnim potrebam industrije, pri čemer vključujejo dejavnike, kot so občutljivost povpraševanja, tržna dinamika in proizvodni stroški. S pomočjo različnih matematičnih in računalniških tehnik kot so mehki modeli povpraševanja (Kundu et al, 2017), EPQ modeli (Teng & Chang, 2005), modeli izračuna stroškov (PMC) (Batlle, & Barquín, 2005), optimiziramo cenovne in proizvodne strategije, s končnim ciljem maksimizacije dobička in učinkovitosti v različnih tržnih pogojih.

Z izborom odločitev, ki minimizirajo prej omenjene stroške, lahko s produktom/projektom ustvarjamo dobiček. Modeli lastne cene se ukvarjajo s stroški, ki nastanejo v življenjskem ciklu produkta/projekta. Tega lahko uporabimo kot orodje v fazi načrtovanja novega produkta ali projekta ali med samo proizvodnjo produkta ali tekom projekta. Ključen pri analizi lastnih cen oziroma analize stroškov življenjskega cikla je nabor alternativnih odločitev, ki vplivajo na življenjski cikel produkta ali projekta. Te lahko predstavljajo tudi odločitve, ki jih moramo v življenjskem ciklu produkta ali projekta sprejeti, saj nas zanimajo predvsem finančne posledice teh odločitev. Zanima nas, kaj v življenjskem ciklu produkta je smiselno optimizirati, da bo imelo kar največji vpliv na donosnost produkta.

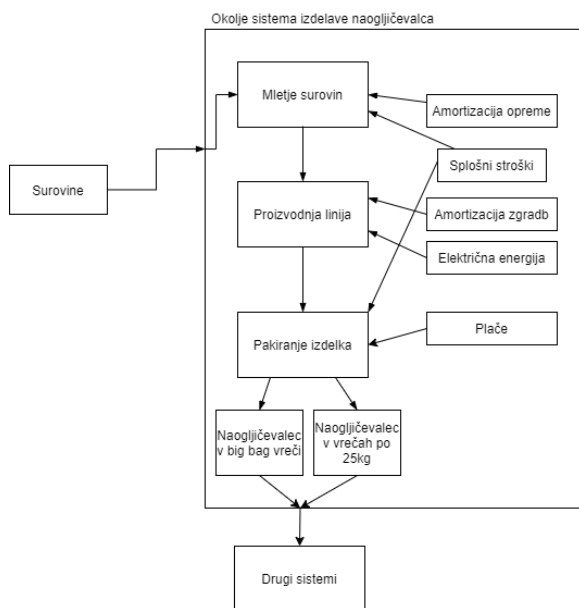
V življenjskem ciklu projekta/produkta srečamo več tipov stroškov (Matthews et al, 2015). Ti so:

- prvi ali začetni stroški (ang. first, initial cost): Stroški, ki nastanejo ob začetku proizvodnje produkta ali začetku projekta. Ne upoštevajo se stroški načrtovanja in razvoja produkta. Na te stroške se ne bomo osredotočali, saj imajo ti stroški večjo težo pri enkratnih projektih, za katere se nameni fiksni proračun.
- prihodnji stroški (ang. future costs): So stroški, ki bodo nastali po izdelavi produkta ali zaključku projekta. Tudi na to vrsto stroškov se ne bomo osredotočali, saj te stroške, ki se dogodijo po izdelavi produkta, nosi kupec.
- ponavljajoči stroški (ang. recurring cost): Stroški, ki nastajajo v življenjskem ciklu projekta, v nekem ponavljajočem se časovnem okvirju, recimo letno ali mesečno. Na ta tip stroškov se osredotočimo v naši metodologiji, saj imajo ti stroški v našem uporabniškem primeru največjo težo. Razlog je, da podjetje izbrana produkta izdeluje konstantno in zanj porablja vire, ki jih stroškovno spremlja na mesečnem nivoju.

- nepovratni stroški (ang. sunk cost): Investicijski stroški ob začetku proizvodnje/projekta, ki jih ne štejemo k modelu lastne cene.

Predstavitve metodologije za izračun lastne cene bomo izvedli na primeru dveh produktov, ki ju proizvaja podjetje Exoterm d.o.o. Prvi produkt je paleta naogljičevalca v big bag vreči, drug produkt je paleta naogljičevalca v vrečah po 25 kilogramov. Oba produkta imata zelo podoben življenjski cikel, ki se razlikuje le v nekaj detajlih. Tega opišemo s pomočjo slike 2, katere strukturo smo jo povzeli po (Matthews et al, 2015). Stroškov, ki nastanejo z nabavo in pripravo surovin, ne predstavljamo, saj so te ključna konkurenčna prednost podjetja.

Prvi proces čez katerega potujejo surovine, da nastaneta omenjena produkta je mletje. V tem procesu se surovine zmelje na kose ustrezne granulacije. Pri tem procesu se uporablja oprema podjetja, zato bo ta proces nosil stroške amortizacije opreme. Prav tako se porabljajo določeni ostali viri, katerih stroški se beležijo na splošne stroške. Kosi surovin za naogljičevalec potujejo po proizvodnji liniji, ki mora biti postavljena v nekem prostoru, za katerega podjetje plačuje najemnino.



Slika 2: Sistem produktov naogljičevalca v big bag vreči in naogljičevalca v vrečah po 25 kg

Vir: Lasten

Zato se na ta proces beležijo stroški amortizacije zgradb in porabljena električna energija. Na koncu se naogljilčevalec pakira, kjer nastaneta dva produkta, ki končata na paletah. Prvi produkt je naogljilčevalec, ki se pakira v vrečo big bag in se postavi na paleto. Drug produkt je naogljilčevalec, ki se pakira v vreče po 25 kg in se zlagajo na paleto. Oba produkta se naprej vodita po drugih sistemih, ki niso del tega izračuna lastne cene. Proces pakiranja ni v celoti avtomatiziran, zato morajo za pakiranje skrbeti zaposleni. Tako se na ta proces beleži stroške plač zaposlenih in dodatne stroške, ki se jih vodi kot splošne stroške. Ker se splošne stroške beleži na proces mletja in pakiranja, te delimo v razmerju 50:50.

### 2.3 Kazalniki natančnosti modela lastne cene

Navedeni nabor aktivnosti predpostavlja vrsto lastnosti modelov, katerih teoretična obravnava je še v razvoju. V danem prispevku se osredotočimo na koncept kakovosti modelov. Zanj definiramo več kazalnikov, s katerimi obravnavamo predvsem natančnost modela lastne cene. Podrobneje jih predstavimo v naslednjem razdelku.

Na osnovi strukture podatkov iz prejšnjega razdelka uvedemo naslednje kazalnike natančnosti modelov lastne cene:

- Segmentiranost stroškov je količnik med vsoto stroškov, ki imajo opredeljen segment (torej ne pripadajo skupini ‘Splošni stroški’) in vsemi stroški poslovnega procesa izdelave izdelka. Kazalnik lahko zavzema vrednosti iz intervala  $[0,1]$ .
- Zgornja občutljivost je količnik med najmanjšo vsoto stroškov katerega od uporabljenih segmentov, ki jih uporabimo v modelu in vsemi stroški poslovnega procesa izdelave izdelka. Kazalnik lahko zavzema vrednosti iz intervala  $[0,1]$ .
- Spodnja občutljivost je količnik med največjo vsoto stroškov katerega od ne-uporabljenih segmentov, ki jih uporabimo v modelu in vsemi stroški poslovnega procesa izdelave izdelka. Kazalnik lahko zavzema vrednosti iz intervala  $[0,1]$ .
- Skok modela je maksimalna absolutna sprememba lastne cene do prejšnjega modela, ki je pomnožena s količino izdelanih izdelkov. Pri izračunu kazalnika



zmnožimo spremembo lastne cene, ki je v  $\frac{EUR}{\text{tona izdelka}}$ , z izdelanimi količinami izdelkov, ki so v tona. Tako je enota skoka modela enaka EUR.

- Ocena tvegane vrednosti je vsota po izdelkih, kjer seštejemo absolutne vrednosti produkta spremembe lastne cene produkta do prejšnjega modela in njegove izdelane količine. Vrednost kazalnika nam pove, koliko napake tvegamo, če uporabimo manj natančen model. Podobno kot pri kazalniku skok modela je tudi enota kazalnika enaka EUR.

Kazalnike se uporabi v procesu iterativnega izboljševanja modela, ki je opisan v naslednjem razdelku. Pri vsaki iteraciji modela segmentiranost stroškov naraste, skok modela in ocena tvegane vrednosti padata, zgornja in spodnja občutljivost pa se ne povečata.

## 2.4 Iterativni pristop k modelu lastne cene

Iterativni pristop izboljševanja modelov lastne cene izvajamo na naslednji način:

- Zberemo podatke o vseh izdelkih izbranega oddelka in vseh segmentih stroškov, ki jih oddelku lahko neposredno pripišemo. Po potrebi si pomagamo z delilnimi ključi, ki agregirane stroške s faktur pripišejo posameznim oddelkom.
- Stroške vseh segmentov uredimo padajoče po znesku, pri čemer “splošne stroške” izločimo iz zaporedja in jih vodimo ločeno.
- Izračunamo materialne stroške vsakega izdelka; proporcionalno z materialnimi stroški in količinami izdelkom pripišemo ustrezen delež vseh preostalih stroškov poslovnega procesa. Tako dobimo prvo, materialno oceno lastne cene izdelkov.
- V obravnavo vzamemo največji segment stroškov, ki ni splošni strošek, in ponavljamo v zanki:
  - Obravnavan strošek razdelimo med izdelke oddelka sorazmerno glede na porabo v poslovnem procesu.
  - Vse še nerazporejene stroške prištejemo splošnim stroškom.
  - Izračunamo ocene lastnih cen izdelkov, spremembe do prejšnje ocene, ter vse kazalnike natančnosti modela.

- Če je natančnost modela ustrezna, zaključimo, sicer ponovimo obravnavo s po velikosti naslednjim segmentom stroškov. S tem prilagajamo natančnost izračuna lastne cene, ki jo dobimo na vsaki iteraciji modela.

Materialna lastna cena izdelkov je kot prva ocena lastne cene tipično precej nezanesljiva. Naslednje ocene vedno bolj natančno upoštevajo poslovni proces in so zato vedno natančnejše. Zato lahko ob doseženi ustrezni natančnosti izboljševanje modela ustavimo; bolj natančen model bo zahteval več vzdrževanja, a dodana natančnost pa na končni finančni izid podjetja ne bo bistveno vplivala. Tako, lahko izračun lastne cene prilagajamo glede na uporabnikove želje. Tipično izboljševanje modela ustavimo, ko je maksimalna sprememba lastne cene izdelka za en ali dva reda velikosti manjša od marže, ki jo nad lastno ceno do prodajne cene lahko doda podjetje.

Kot ustrezno natančnost modela lahko smatramo dovolj majhno spremembo v lastnih cenah izdelkov, dovolj majhno zgornjo ali spodnjo občutljivost, ali dovolj veliko segmentiranost stroškov. Omeniti velja, da segmentiranost vedno narašča. Vse te količine so povezane z dovolj majhno tvegano vrednostjo, ki jo uporabnik modela ovrednoti v spremenljivem znesku tveganja. Ob predpostavki padajoče urejenosti obravnavanih segmentov stroškov je prirast segmentiranosti v izbranem koraku procesa enak zgornji občutljivosti, prirast segmentiranosti v naslednjem koraku pa bo enak spodnji občutljivosti. Obe občutljivosti ob predpostavki urejenosti padata od koraka do koraka, pri čemer je zgornja vedno večja od spodnje. Navedene monotonosti ne veljajo za razliko v lastnih cenah izdelkov med posameznimi koraki. Zaradi sorazmernega dodeljevanja glede na porabo v procesih je sprememba lastne cene odvisna od deleža stroška posameznega segmenta, ki se pripiše izdelku.

Pri izbranem oddelku, ki proizvaja produkte za naogljičevanje, so stroški segmentov padajoče urejeni v zaporedju stroški dela, stroški amortizacije zgradb, stroški energentov, stroški amortizacije opreme. Vsak nabor izmed omenjenih segmentov bo predstavljal alternativno odločitev v procesu izračuna lastne cene. V tem vrstnem redu tudi v naslednjem razdelku predstavimo zaporedje postopoma natančnejših modelov.

### 3 Rezultati in indikatorji napredka

V razdelku predstavimo zaporedje modelov lastne cene, od katerih je vsak natančnejši od prejšnjega. Vsak model je predstavljen v svojem razdelku. Podatkov o vrednosti lastne cene za palete naogljicevalca z vrečami po 25 kg in palete naogljicevalca z big bag vrečo ne razkrijemo, saj s tem podjetje ohranja svojo konkurenčno prednost pred podjetji v branži. Vsak model izračuna lastne cene bo imel tabelo, kjer so predstavljena zakrita lastna cena produkta in procentualna razlika do prejšnjega modela, ki je ne zakrivamo. Vrednosti lastnih cen zakrijemo tako, da števke nadomestimo z znaki +, - ali \*. Če se je številka v primerjavi s prejšnjim modelom spremenila za več kot ena, ta dobi vrednost + ali -, glede na to ali se je ta številka povečala (+) ali zmanjšala (-). Če pa se številka ni spremenila, jo nadomestimo z znakom \*. Števke zakrivamo po vrsti od leve proti desni. Ko pridemo do številke, ki jo nadomestimo z znakom + ali -, potem vse naslednje števke nadomestimo s tem izbranim znakom.

#### 3.1 Stroškovni model lastne cene

Kot omenjeno v razdelku 2.2, bomo v lastni ceni upoštevali le ponovljive stroške v življenjskem ciklu produkta. Ti stroški so povezani s procesi življenjskega cikla obeh produktov na sliki 2. Zato je izračun lastne cene podrejen tem procesom. Lastna cena izdelave obeh produktov v izbranem obdobju se izračuna kot vsota stroškov, ki jih v tem obdobju povzročijo omenjeni procesi. Formula za izračun lastne cene produkta naogljicevalec v big bag vreči in lastne cene palete naogljicevalca v vrečah po 25 kg je:

$$\textit{lastna cena} = \textit{strošek linije} + \textit{strošek pakiranja} + \textit{strošek mletja}.$$

Stroška linije in pakiranja sta vezana na čas, ki ga produkt preživi na liniji oziroma se ga pakira, medtem, ko je strošek mletja vezan na količino zmletega materiala. Tako stroške v zgornji vsoti izračunamo kot ceno tega stroška, ki ga delimo ali pomnožimo z ustreznim porabljenih časom ali izdelanimi količinami produkta. Strošek linije se izračuna kot

$$\text{strošek linije} = \frac{\text{cena stroška linije} * \text{čas produkta na liniji}}{\sum_{\text{po produktih}} \text{čas produkta na liniji} * \text{izdelane tone produkta}}$$

Strošek pakiranja se izračuna kot

$$\text{strošek pakiranja} = \frac{\text{cena pakiranja} * \text{čas pakiranja produkta}}{\sum_{\text{po produktih}} \text{čas pakiranja produkta} * \text{izdelane tone produkta}}$$

Pri strošku linije in pakiranja moramo deliti z vsoto produktov časa in izdelane količine, saj v nasprotnem primeru stroške razdelimo proporcionalno samo na en produkt. Nazadnje pogledjmo še formulo za izračun stroška mletja

$$\text{strošek mletja} = \frac{\text{cena mletja}}{\sum_{\text{po produktih}} \text{izdelane tone produkta}}$$

Časi pakiranja in časi na liniji so konstantni za oba produkta in so bili ocenjeni s strani podjetja Exoterm-IT d.o.o. Čas pakiranja in čas na liniji za naogljicevalec v vreči big bag znašata 25 min. Čas pakiranja in čas na liniji za naogljicevalec v vrečah po 25 kg znašata 50 min. Časa pakiranja in čas na liniji sta enaka, ker se procesa odvijata sočasno. Podatkov o izdelanih količinah obeh produktov zaradi varovanja poslovnih skrivnosti ne razkrijemo, lahko pa povemo, da je količina naogljicevalca v vrečah po 25 kg bistveno višja od količina naogljicevalca v big bag vrečah, kar se odraža v predstavljenih rezultatih.

Do tega nivoja podrobnosti je model izračuna lastne cene za oba produkta iz naogljicevalca enak za vse nadaljnje modele. Kar se bo spreminjalo, so spremenljivke cena mletja, cena pakiranja in cena stroška linije. Te spremenljivke so odvisne od različnih segmentov stroškov, kot je bilo predstavljeno na sliki 2.

Po procesu, ki je bil predstavljen v razdelku 2.4, bo prvi model izračunal materialno lastno ceno izdelkov, kjer se bodo upoštevali le splošni stroški. V vsak naslednji model bomo dodajali preostale stroške v padajočem vrstnem redu: plače, amortizacija zgradb, električna energija in amortizacija opreme. S tem bomo videli, do katerega nivoja se nam splača deliti stroške, saj se v nekem trenutku lastna cena ne bo več bistveno spremenila.

V tem modelu uporabimo le splošne stroške, ki jim prištejemo tudi vse preostale segmente stroškov:

$$\text{splošni stroški}_1 = \text{splošni stroški} + \text{plače} + \text{amortizacija zgradb} + \text{električna energija} + \text{amortizacija opreme}.$$

Poglejmo formule za spremenljivke

$$\text{cena mletja} = 0,5 * \text{splošni stroški}_1, \text{cena pakiranja} = 0,5 * \text{splošni stroški}_1, \text{cena stroška linije} = 0.$$

Cena stroška linije je v tem modelu enaka 0, saj je odvisna od segmenta stroškov amortizacije zgradb in električne energije, ki sta v tem modelu prišteta v splošne stroške. Rezultatov prvega modela nismo prikazali v tabeli, saj še ne moremo izračunati razlike do prejšnjega modela, saj je to prvi model, za katerega izračunavamo lastno ceno. Kot je bilo opisano v razdelku 2.3, smo za vsak model izračunali tudi vse kazalnike. V spodnji tabeli so prikazane izračunane vrednosti kazalnikov. Iz tabele razberemo, da je segmentiranost enaka 0, saj v modelu vse stroške obravnavamo kot splošne stroške. Iz istega razloga niso definirani tudi zgornja občutljivost, skok modela in ocena tvegane vrednosti.

Tabela 1: Izračunani kazalniki za model tega razdelka

Segmentiranost	Zgornja občutljivost	Spodnja občutljivost	Skok modela	Ocena tvegane vrednosti
0	/	0,2445	/	/

Vir: lasten

### 3.2 Upoštevanje dela

Prejšnji model nadgradimo tako, da iz splošnih stroškov izdvojimo stroške plač. V tem modelu se splošne stroške prištejejo le naslednji segmenti stroškov:

$$\text{splošni stroški}_2 = \text{splošni stroški} + \text{amortizacija zgradb} + \text{električna energija} + \text{amortizacija opreme}.$$

Poglejmo, kako to vpliva na formule za spremenljivke:

$$\text{cena mletja} = 0,5 * \text{splošni stroški}_2, \text{cena pakiranja} = \text{plače} + 0,5 * \text{splošni stroški}_2, \text{cena stroška linije} = 0.$$

Kot vidimo, je do spremembe prišlo pri ceni pakiranja, kjer smo v vsoto dodali strošek plač. Tudi v tem modelu je cena stroška linije enaka 0. S tem modelom dobimo rezultate izračuna lastnih cen, ki so prikazani v tabeli 2.

**Tabela 2: Rezultati lastnih cen za oba produkta po stroškovnem modelu, kjer upoštevamo segment splošnih stroškov in plač**

	Vrednost [EUR]	Razlika do prejšnjega modela [%]
Lastna cena naogljičevalca v vrečah po 25kg	**+,++++	(+) 0,7932
Lastna cena naogljičevalca v vreči big bag	**,-----	(-) 7,7209

Vir: lasten

Z dodajanjem segmenta plač smo za 7,72 % zmanjšali lastno ceno naogljičevalca v vreči big bag, medtem ko smo lastno ceno naogljičevalca v vrečah po 25 kg povečali le za slabih 0,8 %. V tem primeru se je vrednost lastne cene spremenila le na enicah vrednosti in za decimalno vejico. Kot vidimo v tabeli 3 sta segmentiranost in spodnja občutljivost enaki, saj obe v tem primeru nanaša na enak segment stroškov in to so plače. Skok modela in ocena tvegane vrednosti imata najvišjo vrednost glede na preostale modele.

**Tabela 3: Tabela: Izračunani kazalniki za model tega razdelka**

Segmentiranost	Zgornja občutljivost	Spodnja občutljivost	Skok modela	Ocena tvegane vrednosti
0,2445	0,2445	0,1966	279,7775	559,5549

Vir: lasten

### 3.3 Upoštevanje amortizacije zgradb

Prejšnjemu modelu dodamo stroške amortizacije zgradb, kar pomeni, da ta segment izdvojimo iz splošnih stroškov. V tem modelu se v splošne stroške prištejejo le naslednji segmenti stroškov:

$$\text{splošni stroški}_3 = \text{splošni stroški} + \text{električna energija} + \text{amortizacija opreme.}$$

Poglejmo, kako to vpliva na formule za spremenljivke:

$$\text{cena mletja} = 0,5 * \text{splošni stroški}_3, \text{cena pakiranja} = \text{plače} + 0,5 * \text{splošni stroški}_3, \text{cena stroška linije} = \text{amortizacija zgradb.}$$

Opazimo, da strošek linije ni več enak 0, ampak je enak stroškom amortizacije zgradb. S tem modelom dobimo rezultate izračuna lastnih cen, ki so prikazani v tabeli 4.

**Tabela 4: Rezultati lastnih cen za oba produkta po stroškovnem modelu, kjer upoštevamo segment splošnih stroškov, plač in amortizacije zgradb**

	Vrednost [EUR]	Razlika do prejšnjega modela [%]
Lastna cena naogljicevalca v vrečah po 25kg	***,++++	(+) 0,6335
Lastna cena naogljicevalca v vreči big bag	*--,----	(-) 6,6751

Vir: lasten.

Z dodajanjem segmenta amortizacije zgradb smo za 6,68 % zmanjšali lastno ceno naogljicevalca v vreči big bag, medtem ko smo lastno ceno naogljicevalca v vrečah po 25 kg povečali le za dobrih 0,6 %. V tem primeru se je vrednost lastne cene spremenila le na enicah vrednosti in za decimalno vejico. Če primerjamo kazalnike s prejšnjim modelom vidimo, da segmentiranost pričakovano raste, medtem ko se spodnja in zgornja občutljivost zmanjšujeta [5]. Prav tako, da sta nekoliko zmanjšala kazalnika skok modela in ocena tvegane vrednosti.

**Tabela 5: Izračunani kazalniki za model tega razdelka**

Segmentiranost	Zgornja občutljivost	Spodnja občutljivost	Skok modela	Ocena tvegane vrednosti
0,4411	0,1967	0,0199	255,0343	450,0687

Vir: lasten.

### 3.4 Upoštevanje električne energije

Prejšnjemu modelu dodamo stroške električne energije, kar pomeni, da ta segment izdvojimo iz splošnih stroškov. V tem modelu se v splošne stroške prišteje le še en segment:

$$\text{splošni stroški}_4 = \text{splošni stroški} + \text{amortizacija opreme}.$$

Poglejmo, kako to vpliva na formule za spremenljivke:

$$\begin{aligned} \text{cena mletja} &= 0,5 * \text{splošni stroški}_4, \text{ cena pakiranja} = \text{plače} + 0,5 * \\ &\text{splošni stroški}_4, \text{ cena stroška linije} = \text{amortizacija zgradb} + \\ &\text{električna energija}. \end{aligned}$$

Vidimo, da se znova spremeni strošek linije, ki se poveča za stroške električne energije. S tem modelom dobimo rezultate izračuna lastnih cen, ki so prikazani v tabeli 6.

**Tabela 6: Rezultati lastnih cen za oba produkta po stroškovnem modelu, kjer upoštevamo segment splošnih stroškov, plač, amortizacije zgradb in električne energije**

	Vrednost [EUR]	Razlika do prejšnjega modela [%]
Lastna cena naogljjičevalca v vrečah po 25kg	***,++++	(+) 0,0638
Lastna cena naogljjičevalca v vreči big bag	**,-,----	(-) 0,7003

Vir: lasten.

Z dodajanjem segmenta stroškov za električno energijo smo spreminjanje lastne cene obeh produktov umirili. To se odraža v razlikah do prejšnjega modela. Tako smo za 0,7 % zmanjšali lastno ceno naogljjičevalca v vreči big bag, medtem ko smo lastno ceno naogljjičevalca v vrečah po 25 kg povečali le za 0,06 %. V tem primeru se je vrednost lastne cene naogljjičevalca v vrečah po 25 kg spremenila le za decimalno vejico.



Podobno kot je veljajo za prejšnji model se segmentiranost zvišuje, čeprav za veliko manj kot prej. Spodnja, zgornja občutljivost, skok modela ter ocena tvegane vrednosti pa še naprej manjšat kar se sovpada z umiranjem vrednosti lastnih cen. Skok modela in ocena tvegane vrednosti sta se zmanjšala za 90 % [7].

Tabela 7: Izračunani kazalniki za model tega razdelka

Segmentiranost	Zgornja občutljivost	Spodnja občutljivost	Skok modela	Ocena tvegane vrednosti
0,4610	0,0199	0,0058	22,742	45,4841

Vir: lasten.

### 3.5 Upoštevanje amortizacije opreme

Prejšnjemu modelu dodamo stroške amortizacije opreme, kar pomeni, da ta segment izdvojimo iz splošnih stroškov. V tem modelu k splošnim stroškom ne prištevamo več nobenega drugega segmenta. Poglejmo, kako to vpliva na formule za spremenljivke:

$$\begin{aligned} \text{cena mletja} &= 0,5 * \text{splošni stroški} + \text{amortizacija opreme}, \\ \text{cena pakiranja} &= \text{plače} + 0,5 * \text{splošni stroški}, \text{cena stroška linije} = \\ &\text{amortizacija zgradb} + \text{električna energija}. \end{aligned}$$

Vidimo, da se je spremenila le cena mletja, k kateri smo prišteli amortizacijo opreme. S tem modelom dobimo rezultate izračuna lastnih cen, ki so prikazani v tabeli 8.

Tabela 1: Rezultati lastnih cen za oba produkta po stroškovnem modelu, kjer upoštevamo segment splošnih stroškov, plač, amortizacije zgradb, električne energije in amortizacijo opreme

	Vrednost [EUR]	Razlika do prejšnjega modela [%]
Lastna cena naogljjičevalca v vrečah po 25kg	***,*--	(-) 0,0185
Lastna cena naogljjičevalca v vreči big bag	***,++++	(+) 0,2033

Vir: lasten.

Z dodajanjem segmenta stroškov za amortizacijo opreme smo naredili le še majhno spremembo v lastni ceni obeh produktov, saj se ta premija le še za decimalno vejico. Tako smo za 0,2 % povečali lastno ceno naogljjičevalca v vreči big bag, medtem ko

smo lastno ceno naogljicevalca v vrečah po 25 kg zmanjšali le za 0,018 %. V primeru obeh produktov se je vrednost lastne cene spremenila le za decimalno vejico oziroma v primeru naogljicevalca v vrečah po 25 kg le na drugem mestu za decimalno vejico. Opazimo, da se segmentiranost spremeni le na tretji decimalki, zgornja občutljivost pa se še dodatno zmanjša. Spodnja občutljivost ni definirana, ker smo obravnavali vse relevantne segmente stroškov. Skok modela in ocena tvegane vrednosti sta se še dodatno zmanjšali in dosegli najnižjo vrednost glede na preostale modele [9].

**Tabela 2: Izračunani kazalniki za model tega razdelka**

Segmentiranost	Zgornja občutljivost	Spodnja občutljivost	Skok modela	Ocena tvegane vrednosti
0,4668	<b>0,0058</b>	/	6,5851	13,1701

Vir: lasten.

#### 4 Zaključki in nadaljnje raziskave

Ključni rezultati, ki jih v tem prispevku predstavimo, se dotikajo načina izračuna lastne cene produktov. Ilustriramo jih na primeru izračuna lastne cene naogljicevalca. Najpomembnejša ugotovitev je, da bi izračun lastne cene lahko pripravili samo do nivoja upoštevanja stroškov električne energije, ker se ob upoštevanju segmenta stroškov amortizacije opreme lastne cene obeh produktov spremenijo le še minimalno. To je spoznanje je ključno za podjetje s tem dobi informacijo do kakšnega zneska stroškov se jim splača ukvarjati s podatki o teh stroških. Kot običajno je tudi v tem primeru bil izziv priprava podatkov, saj je za sam izračun lastne cene podjetje Exoterm-IT d.o.o. pripravilo in zbralo kar znatne količine podatkov.

V nadaljnjih raziskavah bi bilo zanimivo razširiti nabor kazalnikov, ki so bili predstavljeni v razdelku 2.3. Raziskavo bi usmerili v kazalnike in norme, ki bi dajale rezultate, na podlagi katerih bi lahko optimizirali poslovne procese.

#### Priznanje

Metodologija je bila razvita s pomočjo financiranja iz projekta P1-0297. Obdelavo podatkov in implementacijo izračuna lastne cene je financiralo podjetje Exoterm-IT d.o.o.

## Literatura

- Battle, C., & Barquín, J. (2005). A strategic production costing model for electricity market price analysis. *IEEE Transactions on Power Systems*, 20, 67-74.  
<https://doi.org/10.1109/TPWRS.2004.831266>.
- Bokal, Drago, FIC, Petra, JAGRIČ, Timotej, PIHLER, Jože. Antropomorfen model spremljanja procesnih tveganj I : tekmovanje verističnih in utilitarističnih zaznav stanja sistema. In: Referati in predstavitve 14. konference slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED. Štirinajsta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Laško, 21.-23. maj 2019. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRE - CIRED, 2019. Str. 1-9, ilustr.  
<https://www.cigre-cired.si/14-konferenca/materiali/>. [COBISS.SI-ID 24753160]
- Bokal, Drago, SALOBIR, Uroš, KRMEJ, Vlasta, PAPIČ, Igor, JAKLIČ, Klemen, ŠMON, Ivan, KAJZER, Špela, HRAST, Marko. Vloga elektroenergetike v družbi. In: ŠPRAJC, Polona (ed.), et al. 43th International Conference on Organizational Science Development : Green and Digital Transition - Challenge or Opportunity : conference proceedings = 43. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti = konferenčni zbornik = zeleni in digitalni prehod - izziv ali priložnost. 43th International Conference on Organizational Science Development, March 20 - 22, 2024, Portorož. 1st ed. Maribor: University of Maribor, University Press, 2024. Str. 121-141, ilustr. ISBN 978-961-286-842-0.  
<https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/860>. [COBISS.SI-ID 200752131]
- Fic, Petra, BREGANT, Tina, PERC, Matjaž, ŠKETA, Anja, JAKULIN, Aleks, ŽIBERT, Janez, ZAPLOTNIK, Žiga, BATISTA, Milan, LESKOVAR, Matjaž, S'TOŽER, Andraž, LESKOŠEK, Branimir, BOKAL, Drago. COVID-19 vigilance: towards better risk assessment and communication during the next wave. In: ŠPRAJC, Polona (ed.), et al. 40th International Conference on Organizational Science Development = 40. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti : values, competencies and changes in organizations = vrednote, kompetence in spremembe v organizacijah : conference proceedings = konferenčni zbornik : [online, Ms Teams, March 17 - 19, 2021]. 40th International Conference on Organizational Science Development, March 17 - 19, 2021, online. 1st ed. Maribor: University of Maribor, University Press, 2021. Str. 199-217, ilustr. ISBN 978-961-286-442-2. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-442-2>. [COBISS.SI-ID 64473091]
- Fic, Petra, BOKAL, Drago. Primerjava uspešnosti percepcijskih strategij v različnih okoljih. In: ŠPRAJC, Polona (ed.), et al. Ekosistem organizacij v dobi digitalizacije : konferenčni zbornik = [Ecosystem of organizations in the digital age : conference proceedings. 38th International Conference on Organizational Science Development. 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba Univerze, 2019. Str. 259-272. ISBN 978-961-286-250-3.  
<http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/397>, DOI: 10.18690/978-961-286-250-3.21. [COBISS.SI-ID 24632840]
- Fic, Petra, ŠKETA, Anja, BRATUŠA, Amadeja, MIKLAVČIČ, Matjaž, VEBER-HORVAT, Andreja, BOKAL, Drago. Antropomorfen model spremljanja procesnih tveganj na primeru napovedovanja fotovoltaične proizvodnje. In: Referati in predstavitve 14. konference slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED. Štirinajsta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Laško, 21.-23. maj 2019. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRE - CIRED, 2019. Str. 1-7, ilustr. <https://www.cigre-cired.si/14-konferenca/materiali/>, <https://www.cigre-cired.si/wp-content/uploads/2019/05/2019-POVZETKI-REFERATOV-14.konferenca-ZBORNIK.pdf>. [COBISS.SI-ID 24632328]
- International Organization for Standardization ISO Central Secretariat (23.1.2025). ISO 14040:2006, <https://www.iso.org/standard/37456.html>
- Kundu, A., Guchhait, P., Pramanik, P., Maiti, M., & Maiti, M. (2017). A production inventory model with price discounted fuzzy demand using an interval compared hybrid algorithm. *Swarm Evol. Comput.*, 34, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2016.11.004>.
- Matthews, H.S., Hendrickson, C.T., and Matthews, D.H., (2015). Life Cycle Assessment:

## Quantitative Approaches for Decisions That Matter

- Sala, S., Laurent, A., Vieira, M., & Van Hoof, G. (2020). Implications of LCA and LCIA choices on interpretation of results and on decision support. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 25, 2311 - 2314. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01845-2>.
- Teng, J., & Chang, C. (2005). Economic production quantity models for deteriorating items with price- and stock-dependent demand. *Comput. Oper. Res.*, 32, 297-308. [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(03\)00237-5](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(03)00237-5).
- Toniolo, S., Tosato, R., Gambaro, F., & Ren, J. (2020). Life cycle thinking tools: Life cycle assessment, life cycle costing and social life cycle assessment. , 39-56. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818355-7.00003-8>.