

# Investicijska studija opravdanosti ulaganja u tvornicu stiropora na području Nove Gradiške

---

Jardas, Roko

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:956370>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-02**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**GRAĐEVINSKI FAKULTET**

# **INVESTICIJSKA STUDIJA OPRAVDANOSTI ULAGANJA U TVORNICU STIROPORA NA PODRUČJU NOVE GRADIŠKE**

**Diplomski rad**

Izradio

**Roko Jardas**

Komentorica:

izv. prof. dr. sc. **Lana Lovrenčić Butković**

Mentor:

doc. dr. sc. **Matej Mihić**

**Zagreb, studeni 2022.**

## SAŽETAK

U ovom diplomskom radu prikazana je investicijska studija ulaganja u tvornicu stiropora na području Nove Gradiške. Obzirom da su zgrade najveći potrošači energije i da emitiraju značajnu količinu CO<sub>2</sub>, termoizolacijski radovi postaju vrlo važan dio završnih radova u zgradarstvu, pa tako i u građevinskoj industriji. Stiropor je jedan od najkorišteniji izolacijskih materijala, te se očekuje da će potražnja za tim proizvodom kontinuirano rasti. Predmet investicijske studije je tvornica maksimalnog kapaciteta proizvodnje od 120 000 m<sup>3</sup> stiropora godišnje. Na temelju podataka dobivenih analizom tržišta, predviđeno je da će 3/4 proizvodnje otpadati na proizvodnju EPS-a, a 1/4 na grafitni stiropor. Tehnologija proizvodnje ove dvije vrste proizvoda je ista, razlikuje se samo u korištenju sirovina. U radu je provedena detaljna ekonomsko-financijska analiza na temelju koje je izračunata statična i dinamična ocjena projekta. Ocjena projekta je pokazala kako je sa definiranim ulaznim parametrima ulaganje isplativo, uz pozitivnu NSV te IRR od 15,61 %. Na kraju su identificirane tri kritične varijable projekta i provedena je analiza osjetljivosti.

**KLJUČNE RIJEČI:** investicijska studija, tvornica stiropora, izolacijski materijal, ekonomsko-financijska analiza, analiza osjetljivosti,

## **ABSTRACT**

This thesis presents an investment analysis of a styrofoam factory in the Nova Gradiška area. Given that buildings are the largest consumers of energy and emit a significant amount of CO<sub>2</sub>, thermal insulation works have become an essential component of building finishing, including in the construction industry. Styrofoam is one of the most widely used insulating materials and its use is expected to increase in the future. The investment study focuses on a factory with a maximum annual production capacity of 120,000 m<sup>3</sup> of styrofoam. According to market research, 75 percent of the production will be EPS and 25 percent will be graphite styrofoam. The only difference between these two types of products is the raw material used in their production. A detailed economic and financial analysis was performed in the thesis, from which the static and dynamic assessment of the project was calculated. The project evaluation revealed that with the defined input parameters, The investment is profitable, with a positive NSV and an IRR of 15.61 %. Finally, three critical project variables were identified, and a sensitivity analysis was performed.

**Keywords:** investment study, styrofoam factory, insulating material, economic-financial analysis, sensitivity analysis,

## Sadržaj

<b>POPIS KRATICA .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Uvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Tehnologija završnih radova u zgradarstvu .....</b>	<b>10</b>
2.1. Vrste izolacijskih materijala.....	10
2.1.1. Mineralna vuna.....	11
2.1.2. Ekstrudirani polistiren-XPS .....	12
2.1.3. Poliuretanska kruta pjena (PUR) .....	12
2.1.4. Pluto .....	13
2.1.5. Ovcja vuna.....	14
2.2. Usporedba izolacijskih materijala .....	14
2.3. Stiropor kao izolacijski materijal .....	19
2.3.1. Osnovne karakteristike.....	19
2.3.2. Tehnologija proizvodnje stiropora.....	22
2.3.3. Druge primjene i recikliranje EPS-a.....	28
<b>3. PODACI O PROJEKTU .....</b>	<b>31</b>
3.1. Opći podaci o investitoru i investiciji.....	31
3.2. Analiza okruženja i lokacije.....	32
3.2.1. Analiza okruženja .....	32
3.2.2. Lokacija projekta .....	33
3.3. Analiza tržišta.....	35
3.3.1. Procjena ponude i konkurencije .....	35
3.3.2. Tržište nabave.....	35
3.3.3. Tržište prodaje .....	35
3.4. Tehničko-tehnološka analiza.....	38
3.4.1. Utrošak sirovina, materijala, energenata.....	40

3.4.2. Tehnička struktura ulaganja .....	42
3.4.3. Karakteristike građevinskog objekta .....	42
3.4.4. Analiza potrebnih kadrova .....	43
3.4.5. Zaštita okoliša.....	44
<b>4. Ekonomsko financijska analiza .....</b>	<b>45</b>
4.1. Ulaganje u osnovna sredstva.....	45
4.2. Formiranje ukupnog prihoda.....	46
4.3. Rashodi poslovanja.....	48
4.4. Investicije u obrtna sredstva.....	53
4.5. Izvori financiranja .....	56
4.6. Projekcija računa dobiti i gubitka.....	58
4.7. Financijski tok projekta .....	60
4.8. Projekcija bilance .....	63
<b>5. Ocjena investicijskog programa (Ekonomsko–tržišna ocjena).....</b>	<b>66</b>
5.1. Statična ocjena projekta.....	66
5.2. Dinamična ocjena projekta .....	68
5.2.1 Metoda razdoblja povrata investicijskog ulaganja .....	68
5.2.2. Metoda neto sadašnje vrijednosti .....	70
5.2.3. Metoda relativne neto sadašnje vrijednosti.....	70
5.2.4. Metoda interne stope rentabilnosti.....	71
<b>6. Analiza osjetljivosti.....</b>	<b>72</b>
<b>7. Zaključak .....</b>	<b>76</b>
<b>Popis slika .....</b>	<b>77</b>
<b>Popis tablica .....</b>	<b>78</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>80</b>

## POPIS KRATICA

EPS – ekspandirani polistiren

XPS – ekstrudirani polistiren

MV – mineralna vuna

TI – termoizolacijski materijal

W- vat

K – kelvin

kPa – kilopaskal

J – džul

°C – stupanj Celzijusa

Kg - kilogram

EBIT – operativna dobit prije odbitka kamata i poreza (engl. *Earnings before interest and taxes*)

EBITDA – operativna dobit prije odbitka poreza, kamata, materijalne i nematerijalne imovine (engl. *Earning before interest, taxes, depreciation and appreciaton*)

F – fiksni troškovi

V – varijabilni troškovi

IRR – interna stopa rentabilnosti (engl. *Internal Rate of Return*)

Kpl – komplet

kWh – kilovat sat

OBA – obrtna sredstva

OSA – osnovna sredstva

RDG – račun dobiti i gubitka

RNPV – relativna neto sadašnja vrijednost (engl. *Relative net present value*)

## 1. UVOD

Gospodarski razvoj kao svoj nusprodukt je doveo i do klimatskih promjena. Velika su nastojanja da se više pozornosti posveti zaštiti okoliša, a zbog toga je Europska Unija 2018. godine donijela paket mjera „Čista energija za sve Europljane“ kojem je cilj smanjiti potrošnju energije za najmanje 32,5% do 2030. godine (FZOUE, 2018). Najviše potrošnje energije u svijetu otpada na zgrade i to 41%. Slijedeći na popisu su industrija 30% i transport 21% (Zagorec i sur., 2008). Kao rezultat toga raste briga o toplinskim svojstvima građevina jer toplinska izoliranost direktno utječe na količinu energije koja će se trošiti tijekom godina za zagrijavanje (hlađenje) građevine. Najčešći građivni elementi su beton i opeka, a oni nemaju dobra toplinska svojstva te ih je potrebno toplinski izolirati. Za to se najčešće koriste ekspanzirani polistiren (EPS), ekstrudirani polistiren (XPS) ili mineralna vuna. U nastavku će biti prikazane i usporedbe ova tri spomenuta materijala kroz bitna svojstva za toplinsku izolaciju građevine te sam opis tih svojstava. Energenti su skupi, a zbog napetosti u svijetu se očekuje da cijena neće padati te izolacija postaje sve bitniji segment građevinskog sektora, pogotovo u zgradarstvu. Početni trošak uvelike može smanjiti parcijalne troškove kroz cjeloživotni vijek građevine te ukupnu isplativost građevine. Upravo će zato važnost izolacijskih materijala rasti kroz vrijeme. EPS-om se izoliraju krovovi, fasade te podovi i podgledi terasa. Razlozi pojačane upotrebe termoizolacijskih materijala mogli bi se podijeliti u dvije glavne skupine: ekonomski i ekološki. Kroz ovaj rad vidjet će se da su oni međusobno ovisni i da se ekološkim načelima povećava ekonomičnost građevine i obratno. Ta dva pojma mogli bismo povezati kroz energetska učinkovitost. Energetska učinkovitost najdjelotvorniji je način postizanja ciljeva održivog razvoja. Ona predstavlja ideju da se sa što manje energije obavi isti posao. Takav način obavljanja funkcioniranja smanjuje emisiju štetnih plinova u okoliš te smanjenje potrošnje i same ovisnosti o energentima (FZOEU, 2018).

Cilj svakog investicijskog projekta, pa tako i ovoga, je dobiti neku vrijednost za što manje novca ili za određeni novac dobiti što veću vrijednost (Lovrenčić Butković, 2022). Za potrebe ovog rada, izradit će se investicijska studija o opravdanosti ulaganja u tvornicu stiropora na području Nove Gradiške. Kroz studiju, prikazat će se podaci o zemljištu, tvornici, proizvodnji, radnicima, sirovini i strojevima te uz pomoć raznih alata dat će se statička i dinamička ocjenu isplativosti. Cilj investicijske studije je utvrditi kritične varijable projekta te kroz analizu osjetljivosti upozoriti na njihov utjecaj na projekt.



## 2. TEHNOLOGIJE ZAVRŠNIH RADOVA U ZGRADARSTVU

Toplinskoizolacijski materijal je takav materijal koji pruža otpor prolasku topline od 0,5 m<sup>2</sup>K/W s time da sloj ne smije biti deblji od 6 cm. Dakle, koeficijent toplinske provodljivosti mu mora biti manji od 0,12 W/mK. Toplinska izolacija postaje sve bitniji dio građevinskih radova jer su standardi što se tiče potrošnje energije sve viši i viši. Trenutno u Europi potrošnja energije za grijanje zgrada iznosi 100 kWh/m<sup>2</sup> dok je taj iznos u Hrvatskoj čak 2 do 3 puta viši (Vrančić,2008).

U ovom poglavlju prikazat će se popis najkorištenijih termo izolacijskih materijala sa pripadajućim osvrtom na tehnologiju proizvodnje, svojstva, prednosti i mane te neke njihove podjele. Nakon toga slijedi definiranje bitnijih svojstava za termo izolacijske materijale i usporedba po tim svojstvima. Na kraju detaljno će se objasniti EPS, prvo njegove opće karakteristike, a zatim ponešto o njegovoj proizvodnji. No, prvo bi bilo dobro definirati što je toplinskoizolacijski materijal.

### 2.1. Vrste izolacijskih materijala

Nakon grubih građevinskih radova koji pokrivaju konstrukcijska svojstva građevine, prelazi se na završne radove. Jedni od bitnijih završnih radova su termoizolacijski radovi. U Tablici 1 može se vidjeti osnovna podjela termoizolacijskih (TI) materijala po kemijskom sastavu i strukturi.

Tablica 1 Podjela TI materijala prema kemijskom sastavu i strukturi (T. Vrančić, 2005.)

Anorganski TI materijali		Organski TI materijali	
TI materijali od mineralnih vlakana	Pjenasti TI materijali	TI materijali od biljnih i životinjskih vlakana	Pjenasti TI materijali
Staklena vuna	Pjenasto staklo	Kokosova vlakna	EPS i XPS
Kamena vuna	Vermikulit	TI materijali od drvenih vlakana	Prozirne TI
	Perlit	Pamuk, ovčja vuna, celulozna TI	
	Ekspandirana glina	pluto	

*Izvor: Vrančić, 2005.*

Od anorganskih materijala najviše se koriste staklena i kamena vuna, a od organskih EPS i XPS. Osim ove podjele, postoji i podjela s obzirom na fizikalno- kemijske karakteristike (vlaknasti i porozni materijali) te podjela na tradicionalne i moderne materijale. U vlaknaste materijale ubrajaju se tvari od mineralnih vlakana, biljnih i životinjskih vlakana dok u porozne materijale pripadaju anorganske tvari, prirodne organske i sintetičke organske tvari. Kriterij da je neki materijal ekološki predstavlja njegovo zagađivanje okoliša u cjeloživotnom krugu- od proizvodnje, ugradnje pa sve do odstranjivanja s građevine te deponiranja. Visoku vrijednost energije zahtjeva pjenasto staklo, a nisku mineralna vuna, celuloza, kokos i pluto. EPS i XPS se nalaze u sredini te raspodjele. U nastavku slijedi opis nekih gore spomenutih materijala koji se koriste za toplinsku izolaciju većih površina.

### **2.1.1. Mineralna vuna**

Pod pojmom mineralna vuna pripadaju staklena i kamena vuna. Mineralna vuna većinom se koristi u građevini, ali također ima svoju primjenu i u brodogradnji i industriji. Pod pojam mineralna vuna spadaju staklena i kamena vuna. Razlikuju se prema sirovini i načinu proizvodnje. Sirovina za staklenu vunu je kvarcni pijesak ili reciklirano staklo, dok je za kamenu vunu to diabaz, dolomit i bazalt. Kada bi sveli to na molekularnu razinu, za početak proizvodnje nam trebaju oksidi silicija, aluminijska, kalcija, magnezija i željeza. Navedene se tvari stavljaju se u kupolnu peć koja je zagrijana na 1500 °C. Tu se događaju razni procesi, a kao produkt izlazi mineralna vuna (Širok, Blagojević, 2008). Zbog izuzetno niske toplinske provodljivosti (0,035-0-045 W/m<sup>2</sup>K) spada među najbolje toplinske izolatore. Također, ističu se i njena zvučna i protupožarna svojstva. Eurorazred protupožarnosti je A1 i to joj daje prednost u odnosu na neke materijale. Mineralna vuna je paropropusna i to joj daje veliku prednost u odnosu na ostale materijale za izradu fasade. Zbog te paropropusnosti, zidove zgrade dišu i onemogućuju stvaranje gljivica i plijesni. Spada u vlaknaste toplinsko-izolacijske materijale s otvorenim ćelijama i njezina svojstva smanjuju svoju vrijednost kada dođe u doticaj s vodom te ju zato treba dobro skladištiti i ugrađivati uz parne brane da ih dodatno štite od vode. Također, ne preporuča se ugrađivati ju u podrumске zidove pod zemljom. Treba istaknuti još dvije negativne stvari vezane za mineralnu vunu. Prva je da pri proizvodnji mineralne vune treba jako puno energije. Druga se tiče njene strukture odnosno zbog sićušnih vlakana treba imati zaštitnu opremu pri rukovanju s mineralnom vunom.



Slika 1 Prikaz presjeka mineralne vune (Wikipedia)

### 2.1.2. Ekstrudirani polistiren-XPS

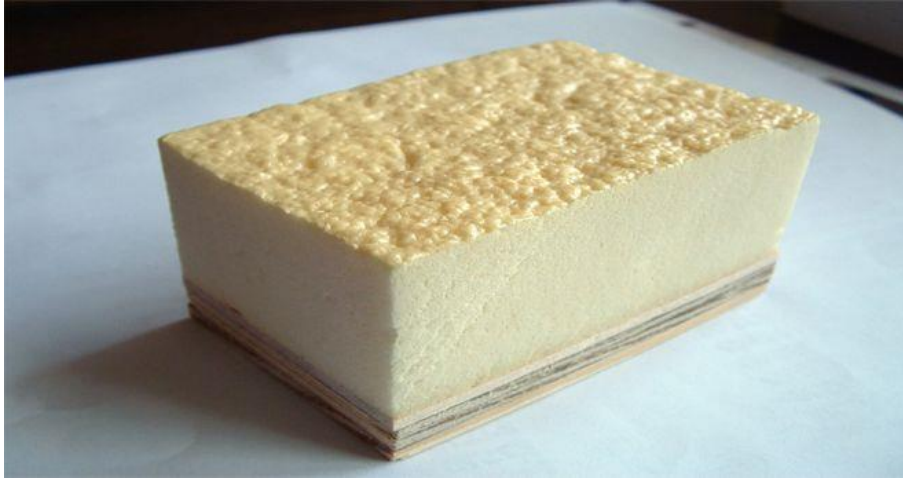
Ekstrudirani polistiren proizvodi se od iste sirovine kao i EPS, ali zbog drukčijeg načina proizvodnje ima različit raspored stanica. EPS je izgrađen od granula, a on je izrađen u potpunosti od jednog komada (Vrančić, 2006). Njegove stanice imaju zatvorenu strukturu i to mu omogućuje da ne upija vodu. Nastavno na to, koristi se gdje postoji mogućnost od prodora vode (podrumski zidovi, obrnuti ravni krovovi) te na mjestima kojima je potrebna veća mehanička otpornost. Dug vijek trajanja, ne nadražuje kožu i jednostavna obrada nalaze se u nastavku liste prednosti XPS-a u odnosu na druge materijale. Lista negativnih svojstava bazirana je na ekološka svojstva- pri proizvodnji se oslobađaju plinovi koji imaju loš utjecaj na ozon te je potrebno više energije za proizvodnju nego za proizvodnju EPS-a. Razlika između XPS-a i EPS-a je očita jer je EPS uvijek bijele boje, a XPS je obojan. Može biti obojan u ružičastu, plavu, zelenu ili žutu boju.

### 2.1.3. Poliuretanska kruta pjena (PUR)

Poliuretanska pjena proizvodi se od poliola i poliizocijanurata (s dodatkom aditiva), a oni su naftni derivati. Pri njihovoj proizvodnji dolazi do oslobađanja otvornih plinova. Još jedna stvar koja je bitna za napomenuti jest gorenje poliuretanske pjene. Tada se oslobađaju veoma toksični plinovi i gašenje se mora obavljati s maskama s kisikom. No, ima poliuretanska pjena i pozitivne strane.

Toplinska provodljivost joj je jako dobra i iznosi između 0.02 i 0.035 W/m<sup>2</sup> K. Poliuretanska je pjena otporna na plijesni i ultraljubičasto zračenje. Kako je lista nedostataka mnogo dulja od liste prednosti može se zaključiti da se poliuretanska pjena ne koristi baš previše pri izolaciji

velikih površina, nego većinom za manje površine. Još bi valjalo napomenuti da je cjenovno skuplja od prije nabrojanih TI materijala tako da joj se korištenje svodi na sanaciju krovnih konstrukcija.



*Slika 2 Prikaz pokaznog uzorka poliuretanske pjene (Masterwarm.hr)*

#### **2.1.4. Pluto**

Ploče od pluta predstavljaju dobar termoizolacijski materijal s tradicijom ugradnje i toplinskom provodljivošću 0.045 i 0.055 W/m<sup>2</sup> K. Proizvodnja plutenih ploča odvija se u dva koraka. Prvo se zagrijavaju zrnca pluta do visoke temperature, a zatim se komprimiraju u blokove (Milovanović, 2018). Osim dobrih izolacijskih svojstava, pluto pruža postojanost na kemikalije, hrđu te je otporno na požar. Nedostaci su to da je reciklirano pluto može sadržavati štetne tvari, a vlažno pluto plijesni. Većina pluta je uvozna (Portugal, Španjolska, Afrika) pa zbog transportnih troškova i njegova cijena time raste. Zbog visoke cijene (s obzirom na toplinsku provodljivost) nema baš širok spektar primjene te se koristi većinom za izolaciju podova da bi se spriječio udarni zvuk.



*Slika 3 Prikaz ploča od pluta različite debljine (Iwarm.hr)*

### 2.1.5. Ovčja vuna

Ovčja vuna u potpunosti je ekološki materijal toplinske provodljivosti toplinskom provodljivosti od 0.040 do 0.050 W/m<sup>2</sup> K. Proizvodnja je veoma jednostavna i troši se veoma malo energije (7 puta manje nego pri proizvodnji staklene vune). Skupljeno ovčje runo se prvo opere nekoliko da bi se uklonio lanolin te zatim miješa sa poliestrom u omjeru 85-15 (Vrančić, 2018). Nakon toga dodaju se kemikalije da bi se povećala otpornost na požar i moljce te se preša u ploče ili bale. Vuna je higroskopan materijal, ima dug vijek trajanja, može se koristiti više puta, nije štetna za zdravlje i biorazgradiva je. Popis prednosti je dug, ali ima jedan nedostatak koji joj ne dopušta da bude mnogo korištenija, a to je cijena. Zbog toga se u pravilu ne koristi za izolaciju velikih površina, nego samo ponekad kosih krovova i češće zidova i cijevi.



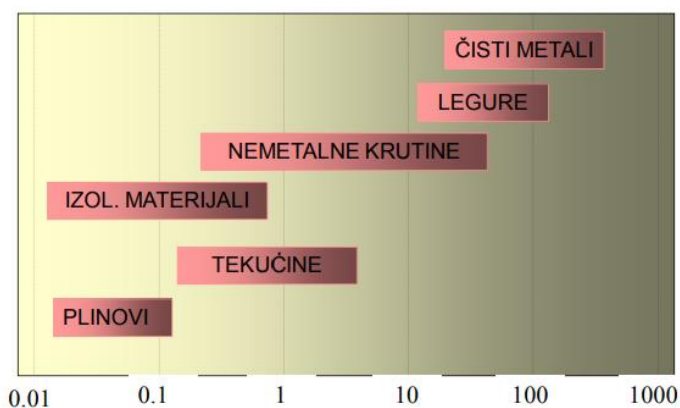
*Slika 4 Prikaz prešane ovčje vune u obliku ploče (eMajstor.hr)*

## 2.2. Usporedba izolacijskih materijala

Zbog svojih dobrih svojstava toplinskoizolacijski materijali direktno utječu na smanjenu potrošnju energenata za grijanje i hlađenje. U nastavku slijedi popis i objašnjenja najbitnijih svojstava tri najkorištenija materijala pri toplinskoj izolaciji objekata. Najvažnije svojstvo je toplinska provodljivost. To dakako nije jedino bitno svojstvo te krajnja odluka ovisi o predviđenom mjestu i načinu ugradnje te kao i svemu u životu- cijena (Vrančić, 2005). Ne postoji savršen toplinsko-izolacijski materijal za svaku upotrebu, ali uvijek možemo odabrati materijal da do izražaja dođu njegova najbolja svojstva. Najvažnija svojstva izolacijskih materijala su:

### (A) TOPLINSKA VODLJIVOST, $\lambda$

Toplinska vodljivost predstavlja količinu topline (J) koja u jedinici vremena prođe kroz sloj materijala površine presjeka  $1 \text{ m}^2$  i debljine  $1 \text{ m}$  okomito na njegovu površinu pri razlici temperature od  $1 \text{ K}$  (Rukavina i sur., 2020.). Ili pojednostavnjeno, sposobnost materijala da provodi toplinu pri razlici temperatura na dvije granične površine elementa. Toplinska vodljivost ovisi o poroznosti (što je poroznost veća, toplinska vodljivost je manja), kemijskom sastavu materijala, vlažnosti (povećanjem vlažnosti raste i  $\lambda$ ) i temperaturi materijala (porastom temperature naglo raste i  $\lambda$ ). Dakle, toplinska vodljivost nema konstantnu vrijednost, nego ovisi o gore spomenutim veličinama. Općenito se može konstatirati da su zbog toplinske vodljivosti najpoželjnije gustoće materijala u području  $20 - 100 \text{ kg/m}^3$ . Materijali koji imaju nižu gustoću više prenose toplinu zračenjem, a kod materijala većih gustoća toplina vođenjem. Na slici ispod možemo vidjeti prikaz nekih vrijednosti toplinske vodljivosti. Izolacijski materijali se dijelom daju poistovjetiti s plinovima te imaju jako dobra svojstva toplinske vodljivosti.



Slika 5 Prikaz toplinske vodljivosti nekih materijala (Banjad Pečur, 2017)

### (B) GUSTOĆA, $\rho$

Gustoća predstavlja omjer mase materijala i volumena koji zauzima spomenuta masa, a izražava se u  $\text{kg/m}^3$ . Ako je tijelo nepravilnog oblika, volumen se određuje vaganjem materijala pod vodom, a o tome nam govori Arhimedov zakon (Bjegović, 2007.). Ako je tijelo pravilnog oblika, moguće mu je volumen izračunati raznim formulama (ovisno o obliku). To je svojstvo o kojem je izravno ovisna toplinska vodljivost. Manja gustoća znači i veću poroznost ili veći volumen šupljina u materijalu, pa samim time i manju toplinsku vodljivost.

### (C) SPECIFIČNI TOPLINSKI KAPACITET, $c_p$

Specifični toplinski kapacitet označava količinu topline potrebnu da se masi od 1 kg toplinsko-izolacijskog materijala promijeni temperatura za 1 K. Drugim riječima, specifični toplinski kapacitet predstavlja sposobnost materijala da pri primanju ili predavanju topline mijenja temperaturu (Enciklopedija, 2021.). Izražava se u J/kgK. Što je veći specifični toplinski kapacitet, tijelo će se sporije zagrijavati. To jest, tijelu većeg toplinskog kapaciteta treba više energije da bi se promijenila njegova temperatura. Sukladno s time, tijelu manje specifičnog toplinskog kapaciteta potrebno je manje energije za promjenu temperature. Voda ima specifični toplinski kapacitet 4181, staklo 800, a željezo 460 J/kgK.

### (D) VODOUPOJNOST

Vodoupojnost označava prodiranje vode u materijal kad je jedna ploha u kontaktu s vodom. Mjerenje se provodi tako da se određeni materijal početno izvaže te stavi u vodu. Nakon određenog vremena se ponovno važe te vraća i vodu. To se ponavlja nekoliko puta te se odredi masa vode u materijalu (povećanje mase). Mjerna jedinica vodoupojnosti je  $\text{kg/m}^2$ , a količina vode se može izračunati formulom:  $A=W\sqrt{t}$ . Vodoupojnost se ne povećava linearno s vremenom nego s korijenom vremena. To se događa jer se u početku upija mnogo više vode, a kasnije dolazi do zasićenja te se upijanje događa sporije nego u početku (Abeceda građevinske fizike). Toplinska vodljivost vode je 20ak puta veća od zraka te svako upijanje vlage negativno utječe na toplinska svojstva povećavajući njegovu toplinsku vodljivost. Savjetuje se ugradnja samo suhih materijala. Ako se primjerice ugradi vlažna termoizolacija na krov i na nju se postavi hidroizolacijski sloj, vlaga neće imati gdje ispariti te će ostati zarobljena.

### (E) OTPOR DIFUZIJI VODENE PARE, $\mu$

Poznato je da se molekule vodene pare nalaze u zraku, ali i u svim građevinskim materijalima. Također, imaju tendenciju ići iz područja veće koncentracije vodene pare u područje manje koncentracije to jest teže ravnoteži. U građevinarstvu je bitno proučiti pojavu difuzije vodene pare kroz porozne materijale. Svaki materijal pruža određen otpor tom kretanju vodene pare, a taj otpor ovisi o njegovoj mikrostrukturi (Abeceda građevinske fizike). Mjera tog otpora naziva se faktor otpora difuzije vodene pare, a može se iskazati formulom:

$$\mu = \frac{\text{otpor difuziji vodene pare promatranog materijala debljine } d=1 \text{ m}}{\text{otpor difuziji vodene pare mirnog sloja zraka debljine } d=1 \text{ m}}$$

Veći faktor  $\mu$  označava veći otpor difuziji vodene pare, odnosno označava da je materijal paronepropusniji. Vlakanasti materijali (mineralna vuna) imaju faktor otpora difuziji nešto veći od 1, dok su kod ćelijastih materijala te vrijednosti mnogo više (vrijednost teži beskonačnoj vrijednosti).

### **(F) TLAČNA NAPREZANJA, TLAČNA ČVRSTOĆA**

Tlačno naprezanje definirano je kao maksimalno naprezanje pri 10-postotnoj deformaciji (tj. pri kojem je materijal stlačen 10 posto od svoje debljine). Tlačna čvrstoća definira se maksimalnim naprežanjem pri kojem dolazi do loma uzorka materijala. Mjerna jedinica za obje navedene veličine je megapaskal (MPa) ili njutn po milimetru kvadratnom ( $N/mm^2$ ). Oba spomenuta parametra određuju se tijekom brzoga kratkotrajnog ispitivanja i zahtijevaju se za praćenje kvalitete.

### **(G) REAKCIJA NA POŽAR (EURORAZREDI)**

Reakcija na požar označava je li materijal goriv ili nije, a ocjena se daje na osnovi sljedećih svojstava: zapaljivost, brzina širenja plamena, brzina oslobađanja topline, stvaranje gorivih kapljica/ čestica, sposobnost stvaranja dima i sl. Ova su svojstva bitna u ranoj fazi razvoja požara, tj. kada gorivi građevni proizvodi u prostoru mogu znatno pridonijeti daljnjem razvoju požara. Europska norma za razredbu građevnih proizvoda prema reakciji na požar dijeli građevne proizvode u sedam razreda s oznakama A1, A2, B, C, D, E i F. Razredi A1 i A2 označavaju negorive građevne proizvode, a ostali razredi (B - F) gorive. Postoji još jedna podjela, a ona je vezana uz stvaranje dima ( $s_1, s_2, s_3$ ) i stvaranje gorućih čestica ( $d_0, d_1, d_2$ ).

U Tablici 2 prikazana je usporedba tri najkorištenija izolacijska materijala prema ranije opisanim svojstvima.



Tablica 2 Usporedba EPS-a, XPS-a i mineralne vune

<i>Svojstvo</i>	<i>Jedinica</i>	<i>EPS</i>	<i>XPS</i>	<i>Mineralna vuna</i>
<i>Gustoća</i>	<i>kg/m<sup>3</sup></i>	<i>10-30</i>	<i>25-50</i>	<i>20-200</i>
<i>Toplinska vodljivost</i>	<i>W/(mK)</i>	<i>0.030-0.040</i>	<i>0.033-0.040</i>	<i>0.035-0.050</i>
<i>Specifični toplinski kapacitet</i>	<i>J/(kgK)</i>	<i>1260</i>	<i>1300-1700</i>	<i>600-840</i>
<i>Reakcija na požar</i>	<i>eurorazred</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>AI</i>
<i>Faktor otpora difuziji vodene pare</i>	<i>-</i>	<i>20-40</i>	<i>80-200</i>	<i>1,2</i>
<i>Dugotrajna vodoupojnost</i>	<i>kg/m<sup>2</sup></i>	<i>1-5%</i>	<i>0.1-0.3 %</i>	<i>&lt;3%</i>
<i>Maksimalna temperatura upotrebe (s vezivom/bez vezina)</i>	<i>°C</i>	<i>80-85</i>	<i>75</i>	<i>100-200 600-750</i>
<i>Tlačna čvrstoća</i>	<i>kPa</i>	<i>20-60</i>	<i>150-700</i>	<i>15-80</i>
<i>Jednostavnost postavljanja i transport</i>	<i>Jednostavno/ zahtjevnije</i>	<i>Jednostavno</i>	<i>Jednostavno</i>	<i>Zahtjevnije</i>

Izvor: izrada autora, prema Rukavina i sur. 2020

Kako je i ranije spomenuto, ne postoji idealan materijal. Odnosno, svaki je bolji u nekim karakteristikama. Valja spomenuti da EPS-u neka svojstva bitno variraju u tablici. To su redom vodoupojnost, toplinska vodljivost, faktor otpora difuziji vodena pare itd. Te varijacije su prisutne zbog EPS-a različite gustoće. To mu je ujedno i glavna odrednica kada se projektira te na osnovi toga slijede ostala svojstva. Definitivno najbitnije svojstvo je toplinska provodljivost, a ona je približno ista za sva tri materijala. Zbog velikih razlika u određenim svojstvima se razlikuje i namjena korištenja. Negdje se mogu koristiti sva tri materijala, ali na određenim mjestima je strogo određeno što se (ne) koristi. Prvim pogledom na tablicu vidimo

da svojstva vezana uz prisutnost vode i pare (Faktor otpora difuziji vodene pare i vodoupojnost) imaju veoma različite vrijednosti za EPS i XPS te mineralnu vunu s druge strane. To nam govori da gdje god je prisutna vlaga moramo isključiti korištenje mineralne vune te se bazirati na druge materijale s boljim svojstvima u tim segmentima. Nadalje, često se mora izabrati negoriv materijal ili izvesti svojevrsnu branu od negorivog materijala pa to iziskuje korištenje mineralne vune (ili brane od nje). Po svemu opisanom vidi se da nema konkretno rješenje koji je najbolji izolacijski materijal, nego svaki ima svoj dio građevinskog tržišta.

### 2.3. Stiropor kao izolacijski materijal

Obzirom da je tema ovog diplomskog rada investicijska studija opravdanosti proizvodnje stiropora na području Nove Gradiške u nastavku će biti detaljno opisana svojstva stiropora te njegova tehnologija proizvodnje.

#### 2.3.1. Osnovne karakteristike

Ekspandirani polistiren, ili kraće EPS, predstavljen je svijetu u Dusseldorfu 1952. godine, a otkriven je dvije godine prije toga u laboratoriju njemačke farmaceutske kompanije BASF(Pavković, 2010). U kratkom se vremenu njegova proizvodnja proširila na današnjih 50ak država. Osnovna sirovina od koje se proizvodi je polistiren te mu se dodaje usporivač gorenja. Konačni proizvod je zapravo 96-98 % zrak, a ostalo čine ekspanzirane granule. No, više govora o tome će biti u sljedećem poglavlju.



Slika 6 Prikaz jednog pakiranja stiropora (Plastform.hr)

Gustoća polistirena jest  $1050 \text{ kg/m}^3$ , a nakon ekspanziranja iznosi  $10\text{-}30 \text{ kg/m}^3$  (ovisno o namjeni). EPS se koristi najviše u građevini, transportu te industriji. Ploče EPS-a su dimenzija  $100 \times 50 \text{ cm}$ , a mogu biti s preklopom ili bez njega. S preklopom je cijena nešto viša, ali kvaliteta

ugradnje je također viša dok je smanjena mogućnost pojave toplinskih mostova. Najbitnije svojstvo termoizolacijskih materijala je toplinska provodljivost, a ona za EPS ima vrijednost izvrsnih 0.03 i 0.04 W/m<sup>2</sup> K. Toplinska provodljivost ovisi o gustoći. Što je gustoća veća, to je provodljivost manja i obratno. Dakle, veća gustoća direktno znači i bolja toplinsko-izolacijska svojstva. EPS s obzirom na otpornost na požar spada u eurorazred E. To znači da je materijal goriv, a prilikom gorenja ponaša se kao organska tvar (kao drvo ili papir). Zato se dodaju usporivači gorenja, a to su najčešće halogeni spojevi (kloridi ili bromidi). Takav stiropor nosi naziv samogasiv i ima oznaku „SE“ (Kostić i Pukhal, 2014.).

Pri gorenju samogasivog stiropora dolazi do stvaranja karboniziranog sloja koji čini prepreku za nastavak širenja požara. On je ujedno i barijera za izlaz štetnih plinova koji nastaju gorenjem stiropora.

Stiropor se najčešće označava prema klasi tlačne čvrstoće. Na primjer, oznake za EPS 150 imaju sljedeće značenje :

- EPS označava ekspanzirani polistiren
- 150 označava tlačnu čvrstoću u kPa.

Stiropor ima razne namjene, a u građevini može biti izravno ugrađen u neki konstruktivni element ili biti jedan sloj nekog sustava. Češće je primjer kada je stiropor samo dio nekog sustava fasade (ETICS) ili ravnog krova. Prilikom direktnog ugrađivanja moguća je monolitna ugradnja odnosno da se stiropor ugrađuje kao ispuna gradivnog elementa te nije potrebna daljnja izvedba termoizolacije građevine. Druga primjena je pri izradi lakog betona. Laki beton u sebi sadrži granule EPS-a umjesto agregata, ali više govora o tome će biti u nastavku.

Nakon objašnjenja o označavanju stiropora, slijedi dio o postojanosti s nekim materijalima i otapalima. Iz tablice ispod se vidi da je stiropor postojan na većinu materijala i to mu omogućuje širinu upotrebe kakvu trenutno ima.

Tablica 3 Postojanost stiropora na različite materijale (webgradnja. hr)

<b>Voda, morska voda</b>	<b>Postojan</b>
<b>Uobičajeni građevinski materijali</b>	
<b>Razrjeđene kiseline</b>	
<b>Bitumen</b>	
<b>Ljepila i boje na bazi vode</b>	
<b>Alkoholi</b>	<b>Uvjetno postojan</b>
<b>Parafinska ulja, bilja i životinjska ulja i masti</b>	
<b>Dizelsko gorivo</b>	
<b>Hladni bitumen i bitumenske mase s razrjeđivačem</b>	<b>Nepostojan</b>
<b>Životinjsko gnojivo</b>	
<b>Razrjeđivači</b>	
<b>Benzin</b>	

Iz Tablice 3 se vidi da je stiropor postojan na većinu materijala i to mu omogućuje širinu upotrebe kakvu trenutno ima. Također, raširenost mu omogućuju brojne prednosti koje ima u odnosu na druge termoizolacijske materijale. Upravo se te prednosti i mane nalaze u tablici 4.

Tablica 4 Prednosti i mane EPS-a (Milovanović, 2018)

<b>PREDNOSTI</b>	<b>MANE</b>
<b>Mala težina</b>	<b>Proizvodnja</b>
<b>Cijena</b>	<b>Zbrinjavanje</b>
<b>Jednostavna obrada i transport</b>	
<b>Otpornost na gorenje</b>	
<b>Dobar izolator zvuka</b>	
<b>Mogućnost recikliranja</b>	
<b>Široka primjena</b>	

Zbog svoje male gustoće, težina stiropora je zanemarivo mala s obzirom na težinu građevnih elemenata (opeka, beton). Cjenovno je EPS dosta povoljniji od svoja dva glavna konkurenta, a to su XPS i mineralna vuna. Nadalje, jedna od prednosti je i jednostavnost obrade. Stiropora

se može obrađivati jednostavnim strojem kod kojeg zagrijana žica sječe veoma precizno i brzo stiropor na širinu koja je potrebna, nožem koji ima isti princip (vruća oštrica) ili pak običnim skalperom. Stiropor ima dobra toplinska i akustična svojstva. Što se tiče toplinskih svojstava, u trajnom opterećenju otporan je na temperature do 75 °C, a u kratkotrajnom čak do 100 °C. Zbog dobrih akustičnih svojstava se ugrađuje u plivajuće podove. Sav EPS bio u pločama, granulama ili bilo kakvom obliku ukoliko je čist se može usitniti i vratiti u određenu fazu proizvodnje što predstavlja veliku prednost. Kao zadnju prednost istaknuta je široka primjena. Osim građevinarstva, stiropora se koristi za ambalažu, dekoracije, 3D reklame, presadnice te kašete za ribu.

Nakon prednosti, slijedi opis nedostataka. Prvi nedostatak je proizvodnja stiropora. On se proizvodi od nafte koja nije ekološki prihvatljiva sirovina. Nadalje, stiropor nije biorazgradiv. Sljedeći nedostatak je zbrinjavanje stiropora. Ukoliko se stiropora spaljuje, nastaju brojni štetni plinovi.

Samim pogledom na tablicu vidimo da je lista prednosti mnogo veća od liste nedostataka. Vidljivo je da je jedna stavka na obje strane- recikliranje i zbrinjavanje. Pozitivna strana je da sav korišteni EPS može biti ponovo upotrebljen. Negativna je da se spaljivanjem ispušta mnogo štetnih plinova ako se stiropora ne reciklira.

### **2.3.2. Tehnologija proizvodnje stiropora**

Stiropor se proizvodi iz malih granula polistirena koje su nalik šećeru te u sebi sadrže 6-8% pentana. Sirovina polistiren se dobiva kao jedan od proizvoda od prerade nafte i kao takav se isporučuje proizvođačima stiropora. Za proizvodnju stiropora, nije svejedno kakve su kakvoće ekspandirajuće granule polistirena, gdje i kada su proizvedene, odnosno koliko je vremena prošlo od njihove proizvodnje do ekspandiranja. Nerijetko se, radi niže nabavne cijene brodskim transportom prevoze na velike udaljenosti, što dugo traje. Posebice u tropskom pojasu radi velikih vrućina postoji opasnost hlapljenja ekspandirajućeg plina iz granula. Tako proizvedeni stiropor neće imati zadovoljavajuća tehnička svojstva. Mogu biti različite frakcije, čija veličina ovisi o gustoći krajnjeg proizvoda. Granule dolaze u oktobonima, a jedan oktobon ima masu jednu tonu.



*Slika 7 Sirovina polistiren na početku procesa proizvodnje*



*Slika 8 Dolazak polistirena u oktabinima*

U početnom stadiju, granule se guste komponente koje se ne mogu kombinirati u lim za pjenu. Da bi se to postiglo, prvo ih se mora zagrijavati. Kako se granule zagrijavaju, potrebno im je da odleže prije sljedećeg koraka. U procesu proizvodnje postoje dva odležavanja, a ovo je prvo i kraće. Smješteni su u velike posude i nalaze se u njima od dvanaest sati do jednog dana. To

je vrijeme potrebno da iz granula potpuno izađe pentan koji je štetan. Zahvaljujući ovom stadiju, tlak unutar granula izjednačava se i oni dobivaju potrebnu elastičnost.



*Slika 9 Vanjski izgled predekspandera*



*Slika 10 Unutrašnjost predekspandera*

Nakon starenja možete prijeći na stvaranje pjenastih ploča iz granulata pjene. To se vrši pod određenom temperaturom, što doprinosi sintetiziranju zrnaca jedna s drugom. Proces se odvija pod utjecajem pare te zagrijavanjem. Zahvaljujući kombinaciji utjecaja (temperatura i vlažnost), moguće je održavati strukturu. Upotreba pare podrazumijeva porast vlažnosti, tako da gotove pjenaste ploče moraju proći kroz drugi postupak starenja. Taj drugi postupak traje pet do sedam dana. No u ovom slučaju pjenaste ploče stoje tako da se njihov oblik ne deformira, a vlaga može isparavati s većeg područja.

U početku, njegovi blokovi poprimaju oblik peći za lijevanje, koji je nekoliko puta veći od dimenzija jednog elementa, pa je potrebna promjena veličine. Postupak proizvodnje pjene omogućuje nam bolje razumijevanje koji je određeni uređaj potreban za određenu fazu. U fazi povećanja volumena granula za pjenu koristi se uređaj s miješalicom. Povrh je spremnik za punjenje s dozatorom. Tijekom procesa proizvodnje pjene u uređaj se ubacuje određena količina granula koje se obrađuje parom i stalno miješa. Kapacitet i volumen spremnika ovisi o količini proizvodnje koja se planira za određenu tvrtku.

Sljedeći korak u proizvodnji pjene uključuje sušenje granula koje se koriste za pjenu. Sušilica je spremnik određenog kapaciteta s otvorenim gornjim dijelom. U njega se dodaju granule i neprestano se miješaju. To se ne događa vijkom, kao u prethodnom uređaju, već uz pomoć stalne opskrbe vrućim zrakom odozdo. Vrijeme sušenja u potpunosti ovisi o snazi stroja i volumenu punjenja. Stadij starenja granula odvija se u posebnim spremnicima, koji su sastavni element proizvodne linije. U većini slučajeva to su metalni okvir s ispruženim vrećama od tkanine. Volumen i veličina svakog spremnika biraju se pojedinačno za sobu, a također ovise o volumenu. Otvoreni su tako da ostatak vlage može slobodno ispariti.





*Slika 11 Sušilica*

Stabilizirane granule su već spremne za proizvodnju blokova pjene. U tu svrhu poslužuju se u jedinici za pečenje. To je pravokutni ili kvadratni blok unutar kojeg se nalazi kamera. Potonji ima oblik gotovog proizvoda, tako da može biti okrugli, pravokutni ili drugi oblik, što je potrebno. Dobro je ako su unutarnji zidovi pećnice od stiropora izrađeni od nehrđajućeg čelika. U tom slučaju pjena će lako zaostajati za njima. Svaki zid ima značajan broj utora za opskrbu parom. Jedinica ima integrirani sustav zaštite i upravljanja tlakom. Unutar špekulatora predviđena je pneumatska ruka koja gura gotovi blok pjene.



*Slika 12 Sušilica (lijevo) i pećnica (desno)*

Nakon sintetiziranja nisu potrebni posebni uređaji za pohranu gotovih blokova pjene, dovoljno prostrane prostorije s pravilno organiziranom ventilacijom. Zatim se blokovi pjene transportiraju u stroj za rezanje. To je jednostavan stroj koji reže po principu da vruća žica prolazi kroz blokove stiropora. Udaljenost između žice može se podesiti ovisno o debljini listova pjene. Stroj mora biti opremljen i vertikalnim i horizontalnim žicama zbog veličine blokova. Potonji vam omogućuju pravilno oblikovanje rubova i rezanje nepotrebnog materijala. Uz to, za liniju se može kupiti mikroprocesorska glodalica. Koristi se za oblikovanje pregrada, koja je potrebna za spajanje limova bez stvaranja hladnih mostova.

Važna jedinica bez koje nije moguće funkcioniranje cijele linije je generator pare. To je kotao koji radi na krutom ili tekućem gorivu. Proizvod se bira ovisno o specifičnim uvjetima i dostupnosti određene vrste goriva u području gdje se planira ugradnja. Za opskrbu parom u velikim količinama i potrebnim tlakom montira se akumulator pare, koji je zabrtvljen rezervoar s dobrom toplinskom izolacijom, što može nadoknaditi povećanu potrošnju.

### 2.3.3. Druge primjene i recikliranje EPS-a

Na grijanje i hlađenje kućanstava odlazi 75% ukupne energije u obiteljskim kućama (Dijanić, 2012). Sve do nedavno nije se posvećivala pažnja toplinskom izoliranju stambenih i poslovnih objekata zbog niske cijene fosilnih goriva i opće prihvaćenog mišljenja da njihova uporaba ne ostavlja štetne posljedice na okoliš. Nažalost, i sami smo svjedoci klimatskih promjena tzv. efekta staklenika koji je posljedica ispuštanja prekomjernih količina CO<sub>2</sub> u atmosferu, koji se razvija izgaranjem fosilnih goriva.

Najjednostavniji način smanjenja ispuštanja CO<sub>2</sub> jest smanjenje količine energije potrebne za zagrijavanje i hlađenje. To je moguće postići toplinskom izolacijom stambenih i poslovnih objekata, time ne samo da smo smanjili količinu CO<sub>2</sub> ispuštenog u atmosferu već smo i uštedjeli na manjoj količini potrošene energije. Također, svjedoci smo sve veće energetske efikasnosti građevina, a ona je moguća samo boljom toplinskom izolacijom. Cijene sirovina su nikad više, a svijetom vlada i nesigurnost o budućnosti tih cijena. Rat u Ukrajini dodatan je razlog za brigu oko kretanja cijena energenata.



Slika 13 Životni ciklus građevinskog proizvoda (Milovanović, 2020.)

Recikliranje je postupak sakupljanja odbačenih proizvoda, razvrstavanje i njihovo pretvaranje u nove materijale za izradu novih proizvoda slične ili iste namjene. U recikliranje spada sve što se može ponovno iskoristiti, a da se ne baci. Glavna sirovina za izradu EPS-a je nafta, a poznato je da ona nije baš ekološki najprihvatljivija stvar i velik je problem raznim eko aktivistima i prijateljima okoliša. Da bi smanjili upotrebu te po prirodu štetne sirovine, trebali bi pokušati

što više reciklirati EPS . To je materijal koji se može 100% reciklirati, ne pospješuje rast mikroorganizama, ne truli, ne stvara plijesni, ne raspada se. Reciklirani stiropor ima višestruku namjenu, koristi se za ponovnu proizvodnju raznih ambalažnih pakiranja te velikim dijelom u građevinarstvu, za proizvodnju termo žbuka i lakih betona. Stoga je vrlo bitno da se vrši reciklaža bar jednog djela otpadnog stiropora, prvenstveno zbog očuvanja životne sredine, a s druge strane to je dio stiropora koji se neće morati proizvesti od osnovnih sirovina (DNT). Vratimo se malo na laki beton. To je beton gustoće 600-1500 kg/m<sup>3</sup>. najveća prednost mu je bolja toplinska svojstva u odnosu na normalne betone. Također, ponovno korištenje se može postići i tako da se čist EPS zdrobi i kao granule vrati u jedan korak proizvodnje koji je gore opisan. Kvaliteta tako proizvedenog stiropora ovisi o kvaliteti korištenog stiropora.

Glavna tema rada je proizvodnja građevinskog stiropora (stiropornih ploča), ali bilo bi dobro spomenuti i druge primjene. Proizvodnja je ista sve do posljednjeg koraka odnosno rezanja tako da se nećemo previše doticati proizvodnje. Od drugih primjena najbitnije su presadnice, kašete za ribu, ambalaža i 3D reklame.

### **(A) Presadnice**

Stiropor korišten za presadnice bi bio možda i prvi korak širenja poduzeća jer sa središtem u Novoj Gradišci bi poduzeće imalo velik potencijal ponuditi svoje usluge poljoprivrednicima. Također, stiropor korišten za presadnice nema potrebe za velikom čvrstoćom te je njegova proizvodnja lakša nego za stiropore velikih čvrstoća korištene za građevinarstvo. Presadnice uzgojene u kontejnerima imaju potpuno pravilan i jednak vegetacijski prostor što omogućuje ujednačen porast biljaka i visoku ujednačenost presadnica. Najveća prednost uzgoja presadnica u kontejnerima je ta što omogućava presađivanje sa supstratom na korijenu kojeg dobro razvijene presadnice u potpunosti prerastu supstrat i s njime se presađuju (Plastform.hr) .

### **(B) Kašete**

Kašete su mnogo korištenije u Dalmaciji, ali riječni ribolov također je popularan. Dobra izolacijska svojstva EPS omogućavaju efikasno održavanje niske temperature što je kod transporta ribe izuzetno bitno jer je riba podložna brzom kvarenju pa je niske temperature održavaju svježom. Ribu je potrebno odmah po ulovu ohladiti i takvu je u kašetama od EPS materijala distribuirati do krajnjih potrošača čime se osigurava njezina svježina. Iz gore navedenih razloga preporučuje se korištenje kašeta za ribe od EPS-a kod distribucije ribe u kanalima gdje nije u potpunosti osigurano hlađenje i to sve u svrhu što dužeg održavanja niske temperature ribe.

### **(C) Ambalaža**

Ambalaža za mnoge proizvode zahtjeva mnoge oblike, a to je vrlo lako postići rezanjem blokova. Nekad se moraju osigurati cijeli proizvodi, a ponekad samo rubovi kod kućanskih aparata i elektronskih uređaja. Zbog male težine EPS-a neće se otežati niti poskupiti transport proizvoda.

### **(D) Laki betoni**

Laki betoni su betoni koji imaju gustoću između 600 i 1400 kg/m<sup>3</sup>. Postoje tri vrste, a to su lakoagregatni, laki betoni od jednakozrnatog agregata i ćelijasti. U radu će se objasniti princip izrade ćelijastih lakih betona jer oni grdrže granule EPS-a. Ćelijasti betoni sadrže sve sastojke klasičnih betona (agregat, cement, vodu) te još EPS granule i ljepilo. Cement i agregat imaju daleko veću gustoću nego granule EPS-a te se dodaje ljepilo da ne bi došlo do segregacije EPS granula.

Provedena su istraživanja da se istraži promjena svojstava lakih betona, a rezultati su sljedeći:

- Slijeganje lakih betona s granulama EPS-a u sebi je pokazalo zadovoljavajuće rezultate pri ispitivanjima. Manje je nego kod klasičnih betona zbog manje gustoće samog materijala.
- Tlačna čvrstoća se smanjuje s dodavanjem stiropornih granula u beton.
- Čvrstoća na savijanje se također smanjuje dodatkom stiropornih granula.
- Vodoupojnost se povećava.

Gustoća se smanjila, a toplinska svojstva poboljšala što je u potpunosti očekivano.

Istraživanje je pokazalo da su laki betoni zadovoljili s promjenom svojstava, ali je jako bitan omjer dodavanja EPS granula (Nasri i Noor, 2021). Uz pravi omjer mogu se dobiti točno ona svojstva koja će zadovoljiti zadanim zahtjevima.

### 3. PODACI O PROJEKTU

#### 3.1. Opći podaci o investitoru i investiciji

Investitor ovog projekta, odnosno projekta ulaganja u tvornicu stiropora na području Grada Nove Gradiške, je pravna osoba Izolator d.o.o. sa sjedištem u Novoj Gradišci, Brodsko-posavska županija. Tvrtka je osnovana 08.01.20019. godine, a glavna joj je djelatnost proizvodnja i prodaja EPS-a.

Adresa tvrtke je Industrijska ulica 25, 35400 Nova Gradiška. Žiro račun otvoren je u OTP banci, čiji je IBAN: HR849581702005163521.

Puni naziv tvrtke: Izolator d.o.o.

OIB: 26653884180

Matični broj: 00945171

Broj zaposlenih: 21

Temeljni kapital: 20.000,00 HRK

Djelatnosti:

- Proizvodnja stiropora za toplinsku izolaciju
- Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- Djelatnost skladištenja
- Djelatnost pakiranja
- Djelatnost prijevoza osoba i tereta za vlastite potrebe

S obzirom na povećani opseg posla i prepoznatu mogućnost proširenja tržišne ponude, tvrtka se odlučila na investiciju u tvornicu stiropora na području Nove Gradiške. Sav proizvedeni stiropor koristit će se za daljnju prodaju, odnosno neće se vršiti usluga ugradnje. Smještaj samog pogona planiran je u industrijskoj zoni Nova Gradiška, na površini zemljišta od 6000 m<sup>2</sup>. Ponuda će sadržavati dva proizvoda, a to su EPS stiropor i grafitni stiropor. Tehnologija proizvodnje im je ista, jedino je sirovina različita.

Postrojenje za proizvodnju stiropora je horizontalno stacionarno, dok je najveći kapacitet proizvodnje 120000 m<sup>3</sup> za godinu dana, od toga 90 000 m<sup>3</sup> EPS stiropora i 30 000 m<sup>3</sup> grafitnog.

Procijenjena vrijednosti investicije je 20,88 mil. kn, od kojih se 19,82 mil. kn, odnosi na ulaganja u osnovna sredstva (94,95 %), a 1,06 mil. kn odnosi se na ulaganja u obrtna sredstva (5,05%). Struktura financiranja je takva da se kreditom banke u iznosu od 19 mil. kn financira 91,01 % ukupne investicije, dok se vlastitih sredstava ulaže nešto više od 8,99 % (1,87 mil. kn). Rok otplate kredita je 15 godina, uz kamatnu stopu od 4,0 % i jednokratnu naknadu od 0,5 %. Otplata kredita je kvartalna uz početak od jedne godine.

## **3.2. Analiza okruženja i lokacije**

### **3.2.1. Analiza okruženja**

Cilj analize okruženja jest prepoznati i ukazati na kritične činitelje koji bitno utječu na sadašnjost i budućnost poduzeća unutar promatrane industrije i li industrije u globalu. Uz kategorizaciju činitelja, zadatak analize je i utvrđivanje njihova međusobnog utjecaja i međudjelovanja kako bi se kvalitetnije prepoznale prilike i prijetnje za poduzeće. Za analizu poslovnog okruženja najčešće se koristi PEST analiza. PEST analiza predstavlja strukturirani način pristupa strateškoj analizi makrookoline. Kratica je sastavljena od prvih slova činitelja koji se analiziraju, a to su: politički, ekonomski, sociokulturni i tehnološki, a još se ponekad dodaju analiza okoliša (Environmental) te pravno (Legal). Kada se dodaju i posljednja dva slova, nastaju PESTE, PESTEL, STEPE, STEEPLE i PESTILIED (Lovrenčić Butković, 2022). Za ovaj projekt provedena je PEST analiza koja je prikazana u Tablici 5.

Tablica 5 PEST analiza projekta

<b>Politički i pravni činitelji</b>	<b>Sociokulturni, ekološki i medijski činitelji</b>
Ministarstvo graditeljstva	Zapošljavanje lokalnog stanovništva
Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	Popularizacija Slavonije i Baranje
Potpore za samozapošljavanje	Smanjenje korištenja energenata zbog bolje izolacije
Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta	Mogućnost potpunog recikliranja stiropornih granula
<b>Ekonomski činitelji</b>	<b>Tehnološki i znanstveni činitelji</b>
Sufinanciranje EU iz Europskog fonda za regionalni razvoj kroz mjeru samozapošljavanje	Ulaganje u moderne tehnologije odnosno strojeve za proizvodnju
Mogućnost recikliranja (smanjenje kupovine sirovine)	Automatizacija i digitalizacija proizvodnje
Opća napetost u svijetu s cijenom energenata	

### 3.2.2. Lokacija projekta

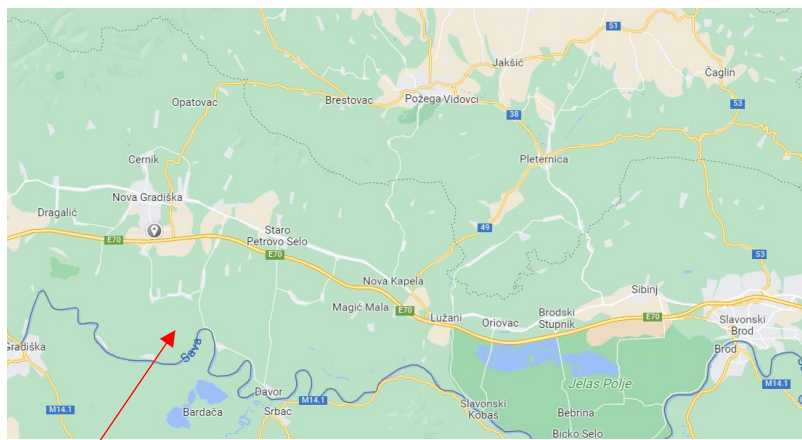
Pod lokacijom se podrazumijeva smještaj objekta u određeno geografsko - ekonomsko područje. Lokacija ove investicije je u industrijskoj zoni Nove Gradiške. Mjesto je dobro povezano cestovnim prometom jer se nalazi odmah uz autocestu te željezničkim prometom također.

Smještaj tvornice betona je na području grada Nove Gradiške, u sklopu industrijske zone istoimenog naselja. Nova Gradiška nalazi se u Brodsko- posavskoj županiji te je drugi najveći grad županije (poslije Slavenskog Broda). Kako županija ima samo dva grada, Nova Gradiška ima velik značaj za ljude u tom kraju. Isto tako, gradovi su za županijsku razinu dosta udaljeni pa i to podiže značaj grada Nove Gradiške.

Za potrebe projekta, prikazana je makrolokacija i mikrolokacija projekta. Zadatak makrolokacije je da lokaciju procesa prerade inputa u output (P) odredi imajući na umu lokaciju materijalnih inputa (M) , lokaciju radnih inputa (R) te lokaciju potražnje za outputom na tržištu



(T). Konkretno za ovaj projekt, lokacija procesa prerade (P) i lokacije radnih inputa (R) nalaze se na jednoj makrolokaciji. Materijalni input (M) će se dopremiti na lokaciju, a output će se otpremiti na različite lokacije (T).



Slika. 14 Makrolokacija projekta ([www.maps.google.com](http://www.maps.google.com))

Osim uvjeta za makrolokaciju, treba zadovoljiti i uvjete mikrolokacije. Mikrolokacije je mjesto gdje bi projekt mogao biti fizički smješten. Neki od najbitnijih zahtjeva za mikrolokaciju su veličina i fizičke osobine, snabdijevanje energijom te prometna povezanost.

Što se tiče prometne povezanosti, u neposrednoj blizini grada nalazi se sustav autocesta A3 te izlaz Nova Gradiška. Zahvaljujući tome, omogućena je izvrsna prometna povezanost sa čitavom Slavonijom i Baranjom, ali i centralnim dijelom Republike Hrvatske.

Postrojenje za proizvodnju stiropora bit će smješteno pokraj Tehnološkog inkubatora Nova Gradiška. Ukupna udaljenost od centra Nove Gradiške je 4 kilometara . Površina zemljišta je ukupno 6000 m<sup>2</sup>, a na njemu se nalaze svi potrebni priključci odnosno priključak vode, struje i odvodnje.



Slika 15 Mikrolokacija projekta ([www.maps.google.com](http://www.maps.google.com))

### **3.3. Analiza tržišta**

Analiza tržišta predstavlja jedan od najvažnijih koraka u procesu planiranja investicije. Njome se procjenjuje odnos ponude i potražnje na određenom području u definiranom vremenu. Proizvođači i potrošači moraju se nagoditi o cijeni da bi se potražnja mogla transformirati u potrošnju. Upravo iz tog razloga, za potrebe investicijskih studija provodi se analiza tržišta. Takvom analizom sagledava se situacija i zakonitosti tržišta, upoznaje se postojeća i potencijalna konkurencija, dobavljači, kao i potencijalni kupci te njihove potrebe i očekivanja. Analiza tržišta sastoji se od: procjene ponude i konkurencije, tržišta nabave, tržišta prodaje i tehničko-tehnološke analize.

#### **3.3.1. Procjena ponude i konkurencije**

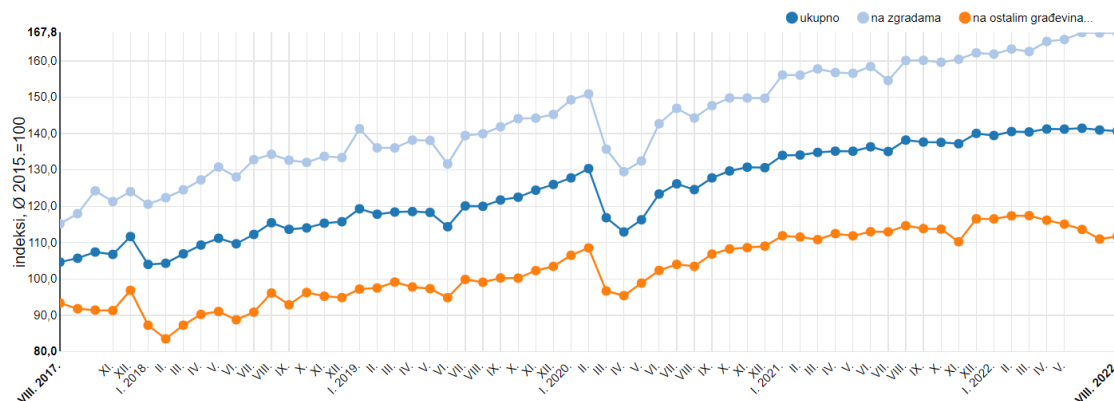
Na području grada Nove Gradiške trenutno nema proizvođača stiropora kao niti na području Slavonije i Baranje. Najbliže tvornice nalaze se u Zagrebu, a to su Plastform, Kemenović i Fragmat dok je na području BiH najveći proizvođač EPS Laštro. Poduzeće bi imalo veliku prednost pri prodaji u Slavoniji i Baranji zbog niže cijene transporta te brže isporuke. Uz prodaju na domaćem tržištu, poduzeće će se orijentirati na prodaju u Austriju, Mađarsku i Sloveniju.

#### **3.3.2. Tržište nabave**

EPS se proizvodi od polistirena, a to su male granule nalik na šećer. On se dobiva kao jedan od proizvoda u preradi nafte te se nabavlja isključivo iz inozemstva, budući da u RH ne postoji dobavljač ove sirovine. Zemlje iz kojih se uvozi EPS su Njemačka, Poljska, Švicarska i Austrija. Vršit će se i nabava folije te etikete za pakiranje. Nadalje, folija i etiketa će se također kupovati, ali od domaćih distributera.

#### **3.3.3. Tržište prodaje**

Trenutno se globalno građevinsko tržište nalazi u ekspanziji, a i domaće također. Stalni rast obujma građevinskih radova očituje se u grafu ispod. Iznimka rasta je početak 2020. godine koju je obilježio početak Covid krize. Ta nesigurnost je trajala kratko te je rast nastavljen svojim tokom. Rast je nešto više izražen na zgradama, a nešto manje na ostalim građevinama. Kako se očekuje daljnji pozitivni trend (pogotovo zgradarstva), potražnja za izolacijskim materijalima će vjerojatno rasti tijekom narednih godina.



Slika 16 Indeks obujma građevinskih radova od kolovoza 2017. do kolovoza 2022. (www.dzs.hr)

Kupci stiropora bit će izvođačka poduzeća na području Slavonije i Baranje te dijela centrale Hrvatske. To su redom Osijek-Koteks d.o.o., Marker d.o.o., Presing d.o.o., WATMONT d.o.o., Kala d.o.o., Presoflex d.o.o. i Alaber gradnja d.o.o. Također, poduzeća koja nemaju svoje središte u Slavoniji, a budu izabrani za izvođače projekata na spomenutom području će također biti ciljani kupci. Tu se prije svega misli na veća poduzeća kao što su Kamgrad d.o.o., Strabag d.o.o., Radnik Križevci d.o.o. i GIP Pionir d.o.o.

Proizvodni pogon tvrtke imao bi samo dva proizvoda, a to su EPS i grafitni stiropor. U Tablici 6 navedene su cijene proizvoda novootvorenog poduzeća Izolator, a u Tablici 7 ispod su navedene cijene konkurenata. Cijene u novootvorenom poduzeću su nešto niže da bi se poduzeće može lakše afirmiralo na tržištu te zauzelo položaj.

Tablica 6 Cijene proizvoda projekta (izrada autora)

RB	Stavka	Jed. mjere	Jed. cijena
1	<b>EPS stiropor</b>	m3	600,00
2	<b>Grafitni stiropor</b>	m3	750,00

Najveći konkurenti su svakako tvrtke Plastform d.o.o. i Fragmat d.o.o koje zajedno imaju 80ak % na tržištu proizvodnje stiropora u Republici Hrvatskoj.

Tablica 7 Prikaz cijena proizvoda konkurentskih poduzeća

	EPS stiropor	Grafitni stiropor
Kemenović	720	880
Plastform	750	960
Fragmat	680	980

Nakon prikaza cijena, slijedi prikaz godišnjih prihoda za 2021. godinu.

*Tablica 8 Prikaz godišnjih prihoda konkurentskih poduzeća za 2021.*

	Godišnji prihod /mil.kn
Plastform	158,98
Fragmat	91,41
Kemenović	33,96

Prema prikazanim podacima na iz Tablice 8, može se vidjeti kako je najveći udio na tržištu u 2021. godini imala tvrtka Plastform d.o.o., uz prihode od gotovo 159 mil. kn, dok je tvrtka Fragmat d.o.o. imal prihode od 91 mil. kn. Kao treći konkurent, ujedno i najmanji, smatra se tvrtka Kemenović d.o.o. koja ima oko 34 mil. kn godišnjih prihoda (Poslovna.hr, 2022.). Nijedna od tri tvornice se ne nalazi u blizini te se sve tri smatraju jednakim konkurentom na tržištu. Otvaranjem nove tvornice stiropora zadovoljit će se povećana potražnja za stiroporom. Pretpostavka je da bi se poduzeće Izolator d.o.o. 2029. godine smjestilo negdje između poduzeća Fragmat i Kemenović sa godišnjim prihodima od 56,7 mil. kn.

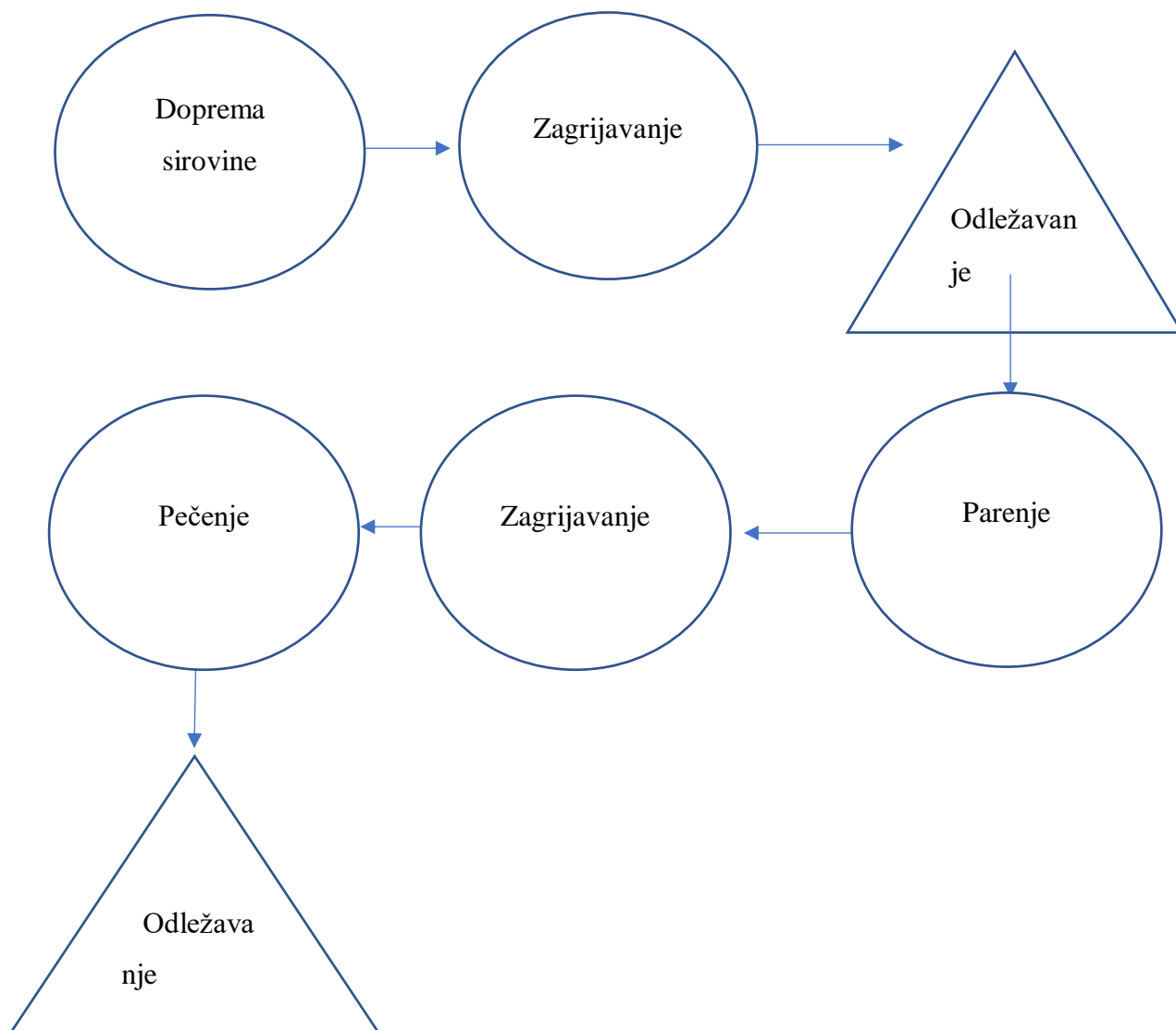
SWOT analiza se koristi za procjenu konkurentnosti neke planirane ili već postojeće proizvodnje. Sastoji se od četiri elementa, a to su snage (eng. strenghts), slabosti (eng. weaknesses), prilike (eng. opportunities) i prijetnje (eng. threats). Elementi se dijele na unutrašnje (snage i slabosti) te vanjske (prijetnje i prilike). Snage možemo definirati kao unutarnje sposobnosti poduzeća koje pridonose ostvarenju ciljeva, a slabosti predstavljaju nesposobnosti koje znatno ometaju ostvarenje cilja. Nadalje, prilike su vanjski čimbenici koji pomažu poduzeću da bi se ostvario zadani cilj, dok je prijetnja vanjski čimbenik koji pokušava onemogućiti taj cilj (Lovrenčić Butković, 2022).

Tablica 9 SWOT analiza (izrada autora)

SNAGE	SLABOSTI
Korištenje moderne tehnologije	Visoka početna ulaganja
Geografska lokacija udaljena od konkurenata	Visoka obrtna sredstva
Proizvodi koji su dio svih bitnijih fasadnih sustava	
Mogućnost recikliranja	
PRILIKE	PRIJETNJE
Opći porast potrošnje proizvoda za izolaciju	Porast cijene energenata
Energetska obnova zgrada i kuća u RH	Porast cijene EPS-a može prebaciti dio tržišta na korištenje drugih materijala
Sve veći zahtjevi za izolacijom	
Mogućnost širenja palete proizvoda	

### 3.4. Tehničko-tehnološka analiza

Ovo poglavlje će sadržavati tehnološku kartu procesa proizvodnje stiropora te sve bitne podatke vezane za sirovine, energente i ostalo. Nadalje, sadržavat će i norme za spomenute sirovine. Posljednji dio bit će vezana za zaposlenike poduzeća i njihove plaće.



Slika 17 Tehnološka karta procesa proizvodnje stiropora (Izrada autora)

Na slici 17 je prikazana tehnološka karta proizvodnje stiropora. Krugovima su označene aktivnosti, a trokutima skladištenje, odnosno odležavanje. Maksimalan kapacitet proizvodnje iznosi 120 000 m<sup>3</sup> godišnje, ali očekivano je da će maksimalna iskoristivost kapaciteta iznositi 70%. Dakle, od sedme do jedanaeste godine (kad je maksimalna iskoristivost kapaciteta) proizvodit će se 84 000 m<sup>3</sup> stiropora i to 63 000 m<sup>3</sup> EPS-a i 21 000 m<sup>3</sup> grafitnog. Tehnologija proizvodnje je ista, a sirovina se mijenja pri proizvodnji EPS-a i grafitnog stiropora. Prvi korak u proizvodnji stiropora jest zagrijavanje granula u stroju za predekspanziju. Nakon toga slijedi kraće odležavanje te stvaranje pjenastih ploča parenjem. To parenje se događa u stroju za odležavanje jer je parenje traje kratko, a zatim 5-7 dana starenje stiropora. Nakon toga slijedi sušenje vrućim zrakom te pečenje. To se događa u stroju za sušenje. Tu je postupak proizvodnje gotov i slijedi rezanje stiropora na debljinu koja je potrebna.

### 3.4.1. Utrošak sirovina, materijala, energenata

Materijalni inputi se mogu definirati kao dugotrajna imovina koja predstavlja osnovna sredstva te obrtna/tekuća imovina. Dugotrajna imovina se može podijeliti u zemljište, postrojenje, materijalnu (strojevi i vozila), nematerijalnu imovinu (računalni softveri, dozvole) što je prikazano u Tablici 10. Osim toga, bilo je potrebno odrediti potrebnu količinu za pojedinu komponentu dugotrajne imovine te iznos i planirani vijek trajanja.

Tablica 10 Prikaz dugotrajne imovine troškova (izrada autora)

#### 1.3. DEFINIRANJE DUGOTRAJNE IMOVINE

	Stavka	Jed.mjera	Količina	Iznos	Vijek trajanja (god)
<b>I</b>	<b>Zemljište</b>			<b>1.700.000</b>	
1	Zemljište Nova Gradiška	m2	6000	1.500.000	0
3	Izrada pristupnih puteva	kpl	1	200.000	0
<b>II</b>	<b>Građevinski objekti</b>			<b>2.200.000</b>	
1	Hala za proizvodnju	m2	3000	1.500.000	30
2	Hala za skladište	m2	3000	700.000	30
<b>III</b>	<b>Materijalna imovina</b>			<b>15.231.000</b>	
<b>a)</b>	<b>Strojevi/Vozila</b>			<b>15.150.000</b>	
1	Stroj za sijanje	kpl	1	100.000	15
2	Stroj za predekspanziju	kpl	1	2.500.000	15
3	Stroj za sušenje	kpl	1	4.000.000	15
4	Stroj za odležavanje	kpl	1	4.000.000	15
5	Stroj za rezanje	kpl	1	3.000.000	15
6	Stroj za razvrstavanje	kpl	1	1.000.000	15
7	Stroj za etiketiranje i pakiranje	kpl	1	450.000	15
8	Viličar	kpl	5	100.000	5
<b>b)</b>	<b>Ostalo</b>			<b>81.000</b>	
6	Informatička oprema ureda	kom	2	60.000	5
7	Komunikacijski uređaji	kom	6	21.000	5
<b>IV</b>	<b>Nematerijalna imovina</b>			<b>280.000</b>	
1	Računalni softveri	kpl	1	250.000	5
2	Dozvole	kpl	1	10.000	5
3	Sustav za upravljanje voznim parkom	kom	1	30.000	5

Definiranje materijalnih inputa opisuje koje će se sirovine i materijali koristiti te koji su energenti potrebni. Također, izražena je i cijena svake stavke za jedinicu mjere (kubični metar, komplet, kwh).

Tablica 11 Prikaz materijalnih inputa troškova (izrada autora)

	Stavka	Jed.mjera	Iznos (kn)
<b>I</b>	<b>Sirovine i materijal</b>		
1	EPS granule	m3	20.000,00
2	Grafitne granule	m3	20.000,00
3	Folija i etiketa	kpl.	1,00
<b>II</b>	<b>Energija</b>		
1	Električna struja	kWh	0,60
2	Plin	m3	3,500

Tablice 12 i 13 prikazuju količinu pojedine stavke ovisno o jedinici mjere u kojoj se ista obračunava. Stupac „Cijena po jedinici“ predstavljaju umnožak jedinične cijene pojedine stavke i njezine količine pri čemu se cijena po jedinici proračunava za jedan metar kubni stiropora (EPS ili grafitnog).

Normativi za svaki pojedini proizvod dani su u sljedećim tablicama.

Tablica 12 Definiranje normativa EPS-a troškova (izrada autora)

#### 1.6.A DEFINIRANJE NORMATIVA EPS STIROPOR

	Stavka	Jed.mjera	Količine	Cijena po jedinici
<b>I</b>	<b>Sirovine i materijal</b>			
1	Granule EPSa	m3	0,020	400,00
2	Folija i etiketa	kom.	1,000	1,00
<b>II</b>	<b>Energija</b>			
1	Električna struja	kWh	80,000	48,00
2	Plin	m3	15,00	52,50
				<b>501,50</b>

Tablica 13 Definiranje normativa grafitnog stiropora troškova (izrada autora)

#### 1.6.B DEFINIRANJE NORMATIVA GRAFITNI STIROPOR

	Stavka	Jed.mjera	Količine	Cijena po jednici
<b>I</b>	<b>Sirovine i materijal</b>			
1	Grafitne granule	m3	0,025	500,00
2	Folija i etiketa	kom.	1,000	1,00
<b>II</b>	<b>Energija</b>			
1	Električna struja	kWh	80,000	48,00
2	Plin	l	15,00	52,50
				<b>601,50</b>

Ostali troškovi koji predstavljaju fiksni trošak (Tablica 14) uključuju usluge čišćenja, materijal za ured, komunikacijske i usluge interneta, usluge promidžbe, premija osiguranja pogona, bankovne usluge, knjigovodstvene usluge, registraciju vozila, troškove kontrolnih ispitivanja stiropornih ploča te troškove održavanja strojeva, vozila i pogona.



Tablica 14 Definiranje ostalih troškova (izrada autora)

Stavka	Jed.mjera	IZNOS (KN)
1 Usluge čišćenja	mjesec	2.000
2 Materijal za ured	mjesec	300
3 Komunikacijske i usluge interneta	mjesec	1.100
4 Usluge promidžbe	mjesec	2.000
5 Premija osiguranja pogona	mjesec	5.000
6 Bankovne usluge	mjesec	1.000
7 Knjigovodstvene usluge	mjesec	5.000
8 Registracija vozila	godina	15.000
9 Troškovi kontrolnih ispitivanja stiropodnih ploča	godina	25.000
10 Troškovi održavanja strojeva, vozila i pogona	mjesec	10.000

### 3.4.2. Tehnička struktura ulaganja

Cjelokupno ulaganje će se osim vlastitim sredstvima, financirati kreditom iz banke u iznosu od 19.000.000,00 HRK čija kamatna stopa iznosi 4,00%. Rok otplate kredita je 15 godina što je prikazano u Tablici 15. U projektu će uz početno ulaganje postojati i ulaganje nakon svakih 5 godina. Ono će se sastojati od ulaganja u viličare, informatičku opremu, komunikacijske uređaje, računalne softvere, dozvole i sustave za upravljanje voznim parkom.

Tablica 15 Podaci o kreditu (izrada autora)

Iznos kredita	19.000.000,00 kn
Kamatna stopa	4,00%
Naknada (jednokratna)	0,50%
Naknada (jednokratna)	100000
Početak (god)	1
Rok otplate (god)*	15
Diskontna stopa	5,00%

Otplata kredita i ostvarenje prihoda očekuje se od prodaje EPS-a i grafitnog stiropora po cijenama od 600 i 750 HRK/m<sup>3</sup>.

### 3.4.3. Karakteristike građevinskog objekta

Poduzeće se nalazi na katastarskoj čestici veličine 6000 m<sup>2</sup>. Sastoji se od dva dijela- hala za proizvodnju i hala za skladištenje. Svaki dio ima po 3000 m<sup>2</sup>. Potrebno je mnogo prostora za skladištenje jer se u proizvodnji događaju dva procesa odležavanja stiropora.

Za ovaj prostor potrebno je osigurati odgovarajući dovod vode, električne energije te odvod kanalizacije. Sve radove izvodit će osječko poduzeće Osijek Koteks. Obje hale će biti montažne i nalaziti će se jedna do druge. Cilj je da hale budu spremne za upotrebu do 1.7.2023. godine da

bi projekt mogao početi s radom. Hala za proizvodnju je dvostruko skuplja zbog toga što će se u njoj nalaziti svi strojevi i mora biti bolje opremljena i izolirana od vanjskih utjecaja. Hala za skladištenje je veoma jednostavna jer se u njoj ne nalazi ništa. U njoj će se samo obavljati odležavanja stiropora te skladištenje gotovih proizvoda.

#### **3.4.4. Analiza potrebnih kadrova**

Svaki tehnološki proces zahtjeva određeni broj radnika s odgovarajućom kvalifikacijskom strukturom. Odabir tehničko – tehnološkog rješenja ovisi o raspoloživim ljudskim resursima te znanjima i vještinama.

Radnici koji se planiraju zaposliti u proizvodnji ovog poduzeća trebali bi imati završenu srednju stručnu spremu, po mogućnosti srednju građevinsku školu ili tehničku. Građevinska škola uputila bi radnike u proces proizvodnje te im dala neka znanja o tome na što treba obratiti pozornost u procesu dok bi tehnička škola zasigurno doprinijela iskustvo rada na sličnim strojevima (CNC stroj ili rezalica). Smatra se kako pronalazak ovakvog kadra zaposlenika na ovom području ne bi trebao biti problem s obzirom da se radi o području gdje postoji tehnička škola. Nadalje, stručnjaci za kontrolu i kvalitetu i stručnjak za marketing trebali bi biti više ili visoko obrazovani. Stručnjak za kontrolu i kvalitetu građevinske struke, a stručnjak za marketing ekonomske. To također ne bi trebao biti problem jer se u Osijeku i Zagrebu nalaze fakulteti za oba područja, a to su gradovi gdje većinom studiraju osobe iz Nove Gradiške.

Unutar proizvodnje je zaposleno 12 radnika srednje stručne spreme (SSS) čija je neto plaća 6.500,00 HRK, bruto II 9.027,00 HRK i ukupna plaća za tih 12 radnika iznosi 108.324,00. Izvan proizvodnje je zaposleno 6 radnika čija je neto plaća 5.500,00 HRK, bruto II 7.416,00 HRK i ukupna plaća za tih šest radnika iznosi 44.496,00. Zaposlena su i dva stručnjaka za kontrolu i kvalitetu čija je neto plaća 9.000,00 HRK, bruto II 13.054,00 HRK i ukupna plaća za ta 2 radnika iznosi 26.108,00. Direktor je samo jedan te je njegova neto plaća 11.000,00 HRK, bruto II 16.452,00 HRK. Mjesečni zbroj plaća iznosi 195.380,00 HRK . Svaki od dvadeset i jednog radnika bit će u stalnom radnom odnosu koji je definiran Ugovorom o radu. Vikendi su neradni i radno vrijeme iznosi 8 sati dnevno, osim u ljetnim mjesecima kada može trajati i duže.

Tablica 16 Definiranje radnih inputa troškova (izrada autora)

**1.5. DEFINIRANJE RADNIH INPUTA**

Radno mjesto	Neto plaća	Bruto II	Broj	Ukupne plaće (bruto II)
Radnik izvan proizvodnje	5.500,00	7.416,00	6	44.496,00
Radnik u proizvodnji	6.500,00	9.027,00	12	108.324,00
Stručnjak za kontrolu i kvalitetu	9.000,00	13.054,00	2	26.108,00
Direktor	11.000,00	16.452,00	1	16.452,00
<b>UKUPNO</b>			<b>21</b>	<b>195.380,00</b>

**3.4.5. Zaštita okoliša**

Ova investicija zahtijeva izradu elaborata zaštite okoliša te je njegov trošak sadržan u cijeni izgradnje hale.

Posebnu pažnju posvetiti će se prilikom montiranja dijelova za halu kako bi se na propisan način stručno i unutar gabarita čestice izveli svi potrebni radovi bez ometanja ili stvaranja buke izvan propisanog vremena za izvođenje radova. Također, sav predviđeni građevinski otpad će se propisno zbrinuti na za to predviđeno odlagalište otpada.

## 4. Ekonomsko financijska analiza

Ekonomsko- financijska analiza se izrađuje kao temelj za ocjenu prihvatljivosti projekta. Da bi se ona kvalitetno izvršila potrebno je ispitati sve osnovne elemente financijskih mogućnosti i financijskih zahtjeva investicijskog projekta (Lovrenčić Butković, 2022.).

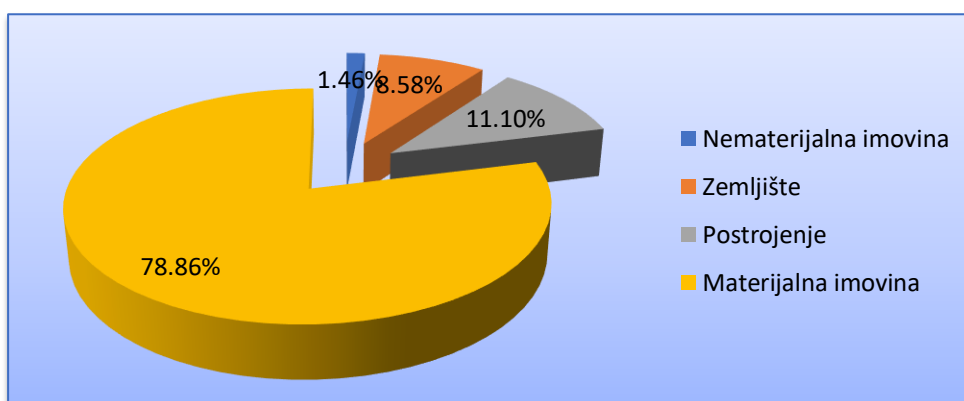
Postupak izrade ekonomsko-financijske analize sastoji se od osam koraka, a to su:

- ulaganje u osnovna sredstva
- formiranje ukupnog prihoda
- proračun rashoda poslovanja
- investicije u obrtna sredstva
- određivanje izvora investiranja i obveza
- određivanje računa dobiti i gubitka
- financijski tok projekta
- izrada bilance.

U nastavku je prikazan izračun navedenih osam koraka.

### 4.1. Ulaganje u osnovna sredstva

U ovom poglavlju proračunata je ukupna vrijednost ulaganja u osnovna sredstva te godišnji iznosi amortizacije koja predstavlja trošak upotrebe osnovnih sredstava.



Slika 18 Grafički prikaz udjela ulaganja u osnovna sredstva

Na Slici 18 je vidljivo da od ukupnog ulaganja u osnovna sredstva, materijalna imovina iznosi 79,04 %, postrojenje 11,08 %, zemljište 8,56 %, a nematerijalna imovina 1,3 %.

Godišnji iznosi amortizacije prikazani su u Tablici 17. Postrojenje se amortizira na 30 godina, materijalna imovina na 15, a nematerijalna imovina na 5 godina. Zemljište se ne amortizira.

Tablica 17 Procijenjena vrijednost investicije u osnovna sredstva (izrada autora)

**1. PROCJENA VRIJEDNOST INVESTICIJE U OSNOVNA SREDSTVA**

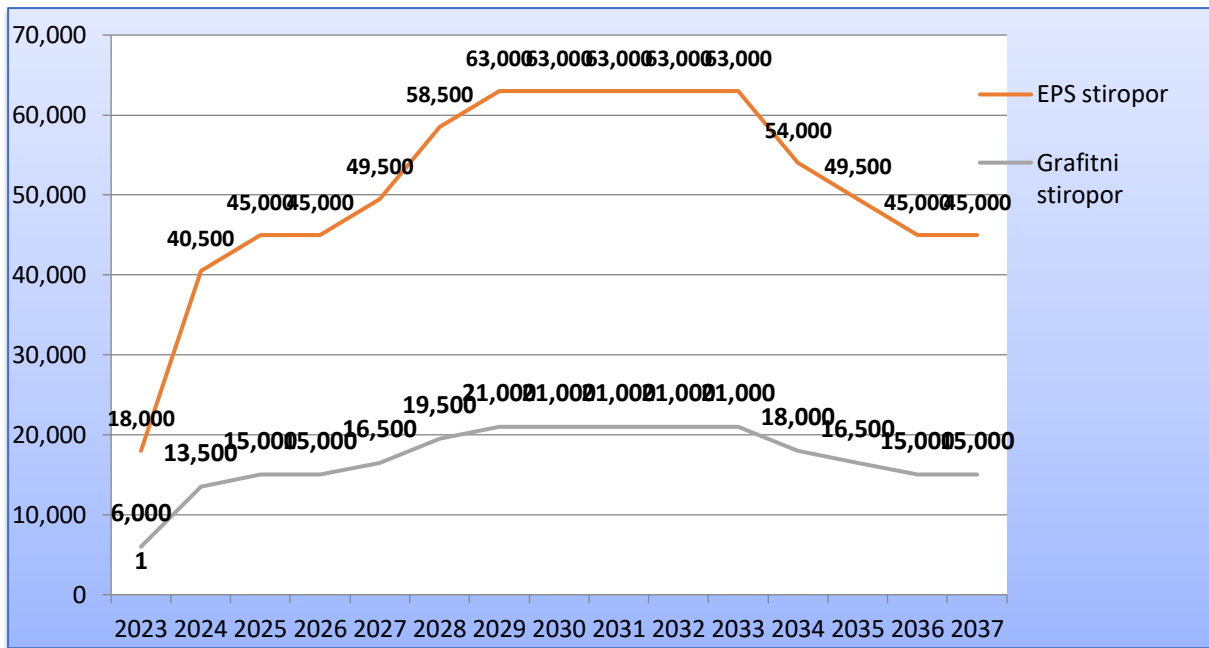
Stavka	Jed.mjera	Količina	Iznos (kn)	Amort. stopa	God.amortizacija
<b>I Zemljište</b>			<b>1.700.000</b>		<b>0</b>
1 Zemljište Nova Gradiška	m2	6000	1.500.000	0,00%	0
2 Izrada pristupnih puteva	kpl	1	200.000	0,00%	0
<b>II Građevinski objekti</b>			<b>2.200.000</b>		<b>73.333</b>
1 Hala za proizvodnju	m2	3000	1.500.000	3,33%	50.000
2 Hala za skladište	kpl	3000	700.000	3,33%	23.333
<b>III Materijalna imovina</b>			<b>15.631.000</b>		<b>1.052.867</b>
<b>a) Strojevi</b>			<b>15.550.000</b>		<b>1.036.667</b>
1 Stroj za sijanje	kpl	1	100.000	6,67%	6.667
2 Stroj za predekspanziju	kpl	1	2.500.000	6,67%	166.667
3 Stroj za sušenje	kpl	1	4.000.000	6,67%	266.667
4 Stroj za odležavanje	kpl	1	4.000.000	6,67%	266.667
5 Stroj za rezanje	kpl	1	3.000.000	6,67%	200.000
6 Stroj za razvrstavanje	kpl	1	1.000.000	6,67%	66.667
7 Stroj za etiketiranje i pakiranje	kpl	1	450.000	6,67%	30.000
8 Viličar	kpl	5	500.000	20,00%	100.000
<b>b) Ostalo</b>			<b>81.000</b>		<b>16.200</b>
1 Informatička oprema ureda	kom	2	60.000	20,00%	12.000
2 Komunikacijski uređaji	kom	6	21.000	20,00%	4.200
<b>IV Nematerijalna imovina</b>			<b>290.000</b>		<b>58.000</b>
1 Računalni softveri	kpl	1	250.000	20,00%	50.000
2 Dozvole	kpl	1	10.000	20,00%	2.000
3 Sustav za upravljanje voznim parkom	kpl	1	30.000	20,00%	6.000
<b>UKUPNO</b>			<b>19.821.000</b>		<b>1.184.200</b>

**4.2. Formiranje ukupnog prihoda**

U ovom poglavlju proračunati su ukupni prihodi na temelju ulaznih podataka iz provedene analize tržišta i tehničko – tehnološke analize.

Maksimalan prihod se ostvaruje u šestoj godini. Tada poduzeće proda 63.000 m<sup>3</sup> EPS-a po cijeni od 600 kn i 21.000 m<sup>3</sup> grafitnog stiropora po cijeni od 750 HRK što je vidljivo iz Tablice 18. Taj maksimalan prihod se ostvaruje u šestoj i još idućih šest godina te nakon toga polako opada.

Grafički prikaz proizvodnih kapaciteta za obje vrste stiropora tijekom ekonomskog vijeka trajanja projekta prikazan je na Slici 19.



Slika 19 Procjenjena vrijednost prodaje (izrada autora)

Tablica 18 Udio maksimalne proizvodnje po proizvodima (izrada autora)

2. FORMIRANJE UKUPNIH PRIHODA

Stavke	Ekonomski vijek projekta														
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>Iskorištenost kapaciteta</b>	<b>20,00%</b>	<b>45,00%</b>	<b>50,00%</b>	<b>50,00%</b>	<b>55,00%</b>	<b>65,00%</b>	<b>70,00%</b>	<b>70,00%</b>	<b>70,00%</b>	<b>70,00%</b>	<b>70,00%</b>	<b>60,00%</b>	<b>55,00%</b>	<b>50,00%</b>	<b>50,00%</b>
<b>EPS stiropor</b>															
<i>Količina</i>	18.000	40.500	45.000	45.000	49.500	58.500	63.000	63.000	63.000	63.000	63.000	54.000	49.500	45.000	45.000
<i>Prihod</i>	10.800.000	24.300.000	27.000.000	27.000.000	29.700.000	35.100.000	37.800.000	37.800.000	37.800.000	37.800.000	37.800.000	32.400.000	29.700.000	27.000.000	27.000.000
<b>Grafitni stiropor</b>															
<i>Količina</i>	6.000	13.500	15.000	15.000	16.500	19.500	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	18.000	16.500	15.000	15.000
<i>Prihod</i>	4.500.000	10.125.000	11.250.000	11.250.000	12.375.000	14.625.000	15.750.000	15.750.000	15.750.000	15.750.000	15.750.000	13.500.000	12.375.000	11.250.000	11.250.000
<b>Ukupni prihodi</b>	<b>15.300.000</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>

### **4.3. Rashodi poslovanja**

U ovom poglavlju proračunati su ukupni poslovni rashodi za trajanje u iznosu od 15 godina. U Tablici 19 je prikazan detaljni proračun rashoda. Na Slici 20 vidi se struktura ukupnih rashoda prikazana u tisućama kuna gdje se vidi da su u ovom projektu glavni rashodi troškovi osoblja i ostali materijalni troškovi.

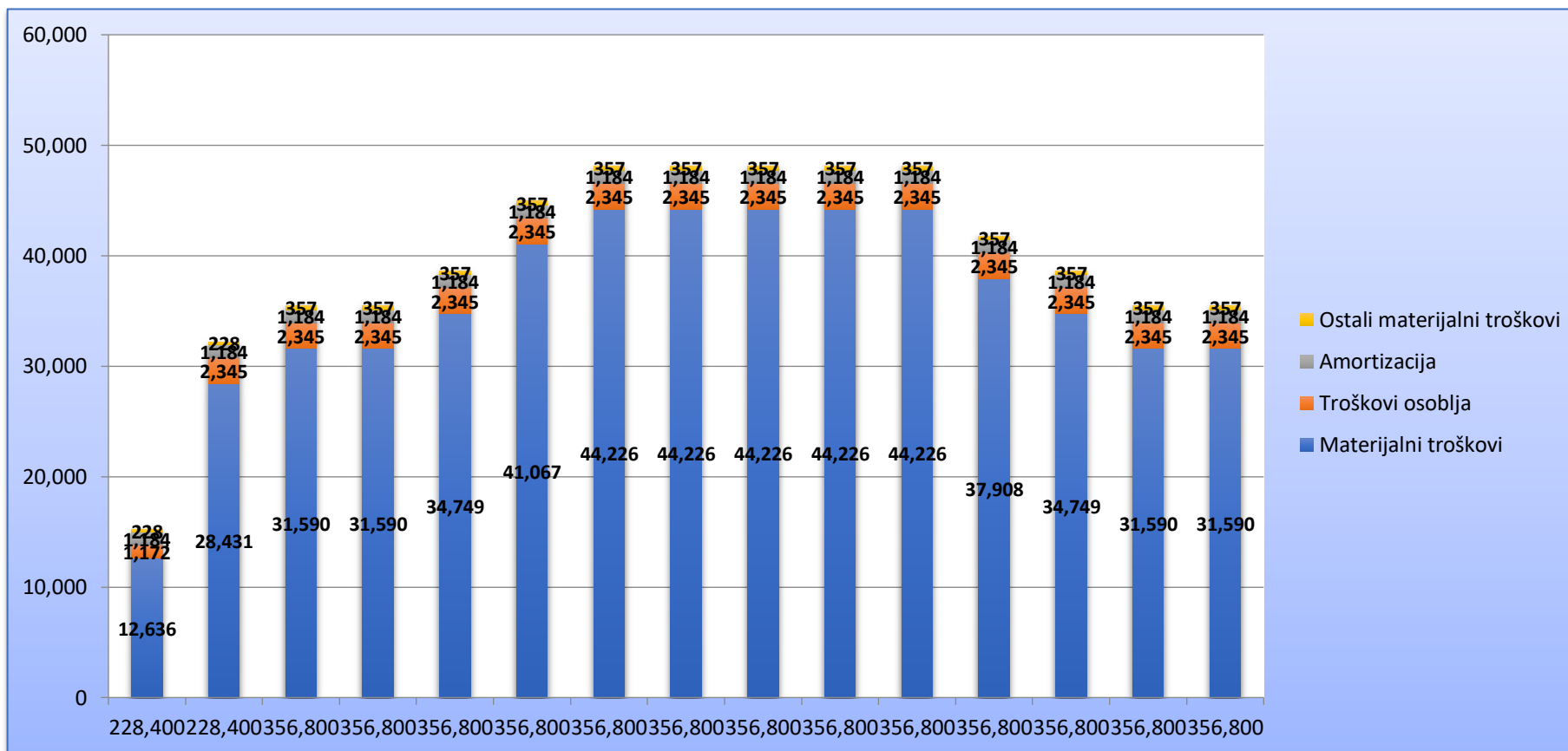


Tablica 19 Izračun poslovnih rashoda (izrada autora)

## 3. IZRAČUN POSLOVNIH RASHODA

Stavka	Jed. mjera	Cijena
<b>Materijalni troškovi</b>		
<b>I Sirovine i materijal</b>		
1	EPS granule	m3 20.000,00
2	Grafitne granule	m3 20.000,00
3	Folija i etiketa	kom. 1,00
<b>II Energija</b>		
1	Električna struja	kWh 0,60
2	Plin	l 3,50
<b>Troškovi osoblja</b>		
1	Radnik izvan proizvodnje	mjesec 44.496,00
2	Radnik u proizvodnji	mjesec 108.324,00
3	Stručnjak za kontrolu i kvalitetu	mjesec 26.108,00
4	Direktor	mjesec 16.452,00
<b>Amortizacija</b>		
1	Građevinski objekti	godina 73.333,33
2	Materijalna imovina - strojevi	godina 1.103.333,33
3	Materijalna imovina - ostalo	godina 16.200,00
4	Nematerijalna imovina	godina 58.000,00
<b>Ostali materijalni troškovi</b>		
1	Usluge čišćenja	mjesec 2.000,00
2	Materijal za ured	mjesec 300,00
3	Komunikacijske i usluge interneta	mjesec 1.100,00
4	Usluge promidžbe	mjesec 2.000,00
5	Premija osiguranja pogona	mjesec 5.000,00
6	Bankovne usluge	mjesec 1.000,00
7	Knjigovodstvene usluge	mjesec 5.000,00
8	Registracija vozila	godina 15.000,00
10	Troškovi kontrolnih ispitivanja stiropodnih ploča	godina 25.000,00
11	Troškovi održavanja strojeva, vozila i pogona	mjesec 10.000,00
<b>UKUPNI POSLOVNI RASHODI</b>		

Ekonomski vijek projekta														
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
12.636.00	28.431.00	31.590.00	31.590.00	34.749.00	41.067.00	44.226.00	44.226.00	44.226.00	44.226.00	44.226.00	37.908.00	34.749.00	31.590.00	31.590.00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.224.00	23.004.00	25.560.00	25.560.00	28.116.00	33.228.00	35.784.00	35.784.00	35.784.00	35.784.00	35.784.00	30.672.00	28.116.00	25.560.00	25.560.00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.200.000	16.200.00	18.000.00	18.000.00	19.800.00	23.400.00	25.200.00	25.200.00	25.200.00	25.200.00	25.200.00	21.600.00	19.800.00	18.000.00	18.000.00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.000.000	6.750.000	7.500.000	7.500.000	8.250.000	9.750.000	10.500.00	10.500.00	10.500.00	10.500.00	10.500.00	9.000.000	8.250.000	7.500.000	7.500.000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.000	54.000	60.000	60.000	66.000	78.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	72.000	66.000	60.000	60.000
2.412.000	5.427.000	6.030.000	6.030.000	6.633.000	7.839.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	7.236.000	6.633.000	6.030.000	6.030.000
1.152.000	2.592.000	2.880.000	2.880.000	3.168.000	3.744.000	4.032.000	4.032.000	4.032.000	4.032.000	4.032.000	3.456.000	3.168.000	2.880.000	2.880.000
1.260.000	2.835.000	3.150.000	3.150.000	3.465.000	4.095.000	4.410.000	4.410.000	4.410.000	4.410.000	4.410.000	3.780.000	3.465.000	3.150.000	3.150.000
1.172.280	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560
266.976	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952
649.944	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888	1.299.888
156.648	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296	313.296
98.712	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424	197.424
1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867	1.250.867
73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333
1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333	1.103.333
16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200
58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000
228.400	228.400	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800
12.000	12.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
1.800	1.800	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
6.600	6.600	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200
12.000	12.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
30.000	30.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
6.000	6.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
60.000	60.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
15.287.54	32.254.82	35.542.22	35.542.22	38.701.22	45.019.22	48.178.22	48.178.22	48.178.22	48.178.22	48.178.22	41.860.22	38.701.22	35.542.22	35.542.22
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7



Slika 20 Prikaz ukupnih rashoda (izrada autora)

Amortizacijom se naziva trošenje i prenošenje vrijednosti na nove proizvode i usluge te je za ovu investicijsku studiju korištena linearna (pravocrtna) metoda prema kojoj se izdvajaju jednaki iznosi tijekom vijeka uporabe sredstava. Informacije o amortizaciji prikazane su u Tablici 20 .

Tablica 20 Rashodi poslovanja (izrada autora)

## PRORAČUN AMORTIZACIJE

Stavka	Nabavna vrijednost (kn)	Am. stopa	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Ostatak vrijednosti
1 Zemljište	1.700.000	0,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.700.000
2 Građevinski objekti	2.200.000	3,33%	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	73.333	1.100.000
3 Materijalna imovina - strojevi	15.550.000	6,67%	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	1.036.667	0
4 Materijalna imovina - ostalo	81.000	20,00%	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	16.200	0
5 Nematerijalna imovina	290.000	20,00%	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	0
<b>UKUPNO</b>	<b>18.121.000</b>		<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>1.184.200</b>	<b>2.800.000</b>

#### 4.4. Investicije u obrtna sredstva

Obrtna/tekuća sredstva brzo mijenjaju pojavni oblik (iz jednog oblika prelaze u drugi) te je u nastavku ovog poglavlja prikazana vrijednost investicije u obrtna sredstva proračunata kroz sljedeće korake:

- Proračun vrijednosti kratkotrajne imovine i izvora financiranja (Tablica 21),
- Određivanja dana vezivanja i koeficijenta obrtaja (Tablica 22),
- Proračun vrijednosti u trajno vezanu kratkotrajnu imovinu (Tablica 23).

Vrijednosti kratkotrajne imovine sastoje se od zaliha sirovina i materijala, zaliha nedovršene proizvodnje, zaliha gotovih proizvoda, potraživanja od kupaca i novca. Izvore financiranja uključuju dobavljači, bruto plaće, troškovi financiranja i porez na dobit. Svi podaci u Tablici 21 dobiveni su iz prethodnih tablica u poglavlju *Rashodi poslovanja*. Određivanje koeficijenta obrtaja obrtnih sredstava prikazano je u Tablici 22 uz pomoć procijenjenih dana vezivanja:

##### *Obrtna sredstva*

1. Zalihe sirovine i materijala (90 dana),
2. Zalihe nedovršene proizvodnje (6 dana),
3. Zalihe gotovih proizvoda (30 dana),
4. Potraživanja od kupaca (60 dana),
5. Novac (3 dana),

##### *Izvori financiranja*

1. Dobavljači (15 dana),
2. Bruto plaće (30 dana),
3. Troškovi financiranja (90 dana),
4. Porez na dobit (30 dana).

U konačnici, Tablicom 23 prikazana je struktura vrijednosti u trajno vezanu kratkotrajnu imovinu gdje su uvršteni koeficijenti obrtaja sredstava.

Tablica 21 Vrijednosti kratkotrajne imovine i izvora financiranja (izrada autora)

## 4.A PRORAČUN VRIJEDNOSTI KRATKOTRAJNE IMOVINE I IZVORA FINANCIRANJA

INVESTICIJE U OBRITNA SREDSTVA		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>I OBRITNA SREDSTVA</b>																
<b>1.</b>	<b>Zalihe sirovine i materijala</b>	<b>10.224.000</b>	<b>23.004.000</b>	<b>25.560.000</b>	<b>25.560.000</b>	<b>28.116.000</b>	<b>33.228.000</b>	<b>35.784.000</b>	<b>35.784.000</b>	<b>35.784.000</b>	<b>35.784.000</b>	<b>35.784.000</b>	<b>30.672.000</b>	<b>28.116.000</b>	<b>25.560.000</b>	<b>25.560.000</b>
a	Sirovine i materijal	10.224.000	23.004.000	25.560.000	25.560.000	28.116.000	33.228.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	30.672.000	28.116.000	25.560.000	25.560.000
<b>2.</b>	<b>Zalihe nedovršene proizvodnje</b>	<b>13.442.592</b>	<b>29.237.592</b>	<b>32.396.592</b>	<b>32.396.592</b>	<b>35.555.592</b>	<b>41.873.592</b>	<b>45.032.592</b>	<b>45.032.592</b>	<b>45.032.592</b>	<b>45.032.592</b>	<b>45.032.592</b>	<b>38.714.592</b>	<b>35.555.592</b>	<b>32.396.592</b>	<b>32.396.592</b>
a	Zalihe sirovine i materijala	10.224.000	23.004.000	25.560.000	25.560.000	28.116.000	33.228.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	30.672.000	28.116.000	25.560.000	25.560.000
b	Energija	2.412.000	5.427.000	6.030.000	6.030.000	6.633.000	7.839.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	7.236.000	6.633.000	6.030.000	6.030.000
c	Radnik unutar proizvodnje	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592	806.592
<b>3.</b>	<b>Zalihe gotovih proizvoda</b>	<b>14.891.680</b>	<b>30.744.556</b>	<b>33.989.955</b>	<b>33.946.248</b>	<b>37.059.767</b>	<b>43.330.439</b>	<b>46.440.189</b>	<b>46.388.939</b>	<b>46.335.609</b>	<b>46.280.113</b>	<b>46.222.363</b>	<b>39.844.269</b>	<b>36.622.735</b>	<b>33.398.661</b>	<b>33.330.945</b>
a	Zalihe nedovršene proizvodnje	13.442.592	29.237.592	32.396.592	32.396.592	35.555.592	41.873.592	45.032.592	45.032.592	45.032.592	45.032.592	45.032.592	38.714.592	35.555.592	32.396.592	32.396.592
b	Radnik izvan proizvodnje	365.688	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952	533.952
c	Ostali materijalni troškovi	228.400	228.400	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800
d	Rashodi financiranja (kamate)	855.000	744.612	702.611	658.904	613.423	566.095	516.845	465.595	412.265	356.769	299.019	238.925	176.391	111.317	43.601
<b>4.</b>	<b>Potraživanja od kupaca</b>	<b>14.891.680</b>	<b>31.001.157</b>	<b>34.350.884</b>	<b>34.315.045</b>	<b>37.556.630</b>	<b>44.075.581</b>	<b>47.314.076</b>	<b>47.272.051</b>	<b>47.228.320</b>	<b>47.182.813</b>	<b>47.135.459</b>	<b>40.528.422</b>	<b>37.198.263</b>	<b>33.866.023</b>	<b>33.810.496</b>
a	Zalihe gotovih proizvoda	14.891.680	30.744.556	33.989.955	33.946.248	37.059.767	43.330.439	46.440.189	46.388.939	46.335.609	46.280.113	46.222.363	39.844.269	36.622.735	33.398.661	33.330.945
b	Porez iz dobiti	0	256.601	360.929	368.796	496.863	745.142	873.887	883.112	892.712	902.701	913.096	684.153	575.529	467.362	479.551
<b>5.</b>	<b>Novac</b>	<b>14.891.680</b>	<b>31.001.157</b>	<b>34.350.884</b>	<b>34.315.045</b>	<b>37.556.630</b>	<b>44.075.581</b>	<b>47.314.076</b>	<b>47.272.051</b>	<b>47.228.320</b>	<b>47.182.813</b>	<b>47.135.459</b>	<b>40.528.422</b>	<b>37.198.263</b>	<b>33.866.023</b>	<b>33.810.496</b>
a	Potraživanja od kupaca	14.891.680	31.001.157	34.350.884	34.315.045	37.556.630	44.075.581	47.314.076	47.272.051	47.228.320	47.182.813	47.135.459	40.528.422	37.198.263	33.866.023	33.810.496
<b>II IZVORI FINANCIRANJA</b>																
<b>1.</b>	<b>Dobavljači</b>	<b>12.864.400</b>	<b>28.659.400</b>	<b>31.946.800</b>	<b>31.946.800</b>	<b>35.105.800</b>	<b>41.423.800</b>	<b>44.582.800</b>	<b>44.582.800</b>	<b>44.582.800</b>	<b>44.582.800</b>	<b>44.582.800</b>	<b>38.264.800</b>	<b>35.105.800</b>	<b>31.946.800</b>	<b>31.946.800</b>
a	Sirovine i materijal	10.224.000	23.004.000	25.560.000	25.560.000	28.116.000	33.228.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	30.672.000	28.116.000	25.560.000	25.560.000
b	Energija	2.412.000	5.427.000	6.030.000	6.030.000	6.633.000	7.839.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	7.236.000	6.633.000	6.030.000	6.030.000
c	Ostali materijalni troškovi	228.400	228.400	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800	356.800
<b>2.</b>	<b>Bruto plaće</b>	<b>1.172.280</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>
a	Troškovi osoblja	1.172.280	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560	2.344.560
<b>3.</b>	<b>Troškovi financiranja</b>	<b>855.000</b>	<b>744.612</b>	<b>702.611</b>	<b>658.904</b>	<b>613.423</b>	<b>566.095</b>	<b>516.845</b>	<b>465.595</b>	<b>412.265</b>	<b>356.769</b>	<b>299.019</b>	<b>238.925</b>	<b>176.391</b>	<b>111.317</b>	<b>43.601</b>
a	Rashodi financiranja (kamate)	855.000	744.612	702.611	658.904	613.423	566.095	516.845	465.595	412.265	356.769	299.019	238.925	176.391	111.317	43.601
<b>4.</b>	<b>Porez na dobit</b>	<b>0</b>	<b>256.601</b>	<b>360.929</b>	<b>368.796</b>	<b>496.863</b>	<b>745.142</b>	<b>873.887</b>	<b>883.112</b>	<b>892.712</b>	<b>902.701</b>	<b>913.096</b>	<b>684.153</b>	<b>575.529</b>	<b>467.362</b>	<b>479.551</b>
a	Porez na dobit	0	256.601	360.929	368.796	496.863	745.142	873.887	883.112	892.712	902.701	913.096	684.153	575.529	467.362	479.551

Tablica 22 Dani vezivanja i koeficijenti obrtaja (izrada autora)

INVESTICIJE U OBRтна SREDSTVA			
		Dani vezivanja	Koef.obrtaja
<b>I OBRтна SREDSTVA</b>			
1.	Zalihe sirovine i materijala	30	12,0
2.	Zalihe nedovršene proizvodnje	1	360,0
3.	Zalihe gotovih proizvoda	1	360,0
4.	Potraživanja od kupaca	30	12,0
5.	Novac	3	120,0
<b>II IZVORI FINANCIRANJA</b>			
1	Dobavljači	30	12,0
2	Bruto plaće	30	12,0
3	Troškovi financiranja	30	12,0
4	Porez na dobit	30	12,0

Tablica 23 Proračun vrijednosti u trajno vezanu kratkotrajnu imovinu (izrada autora)

## 4.C PRORAČUN VRIJEDNOSTI U TRAJNO VEZANU KRATKOTRAJNU IMOVINU

INVESTICIJE U OBRтна SREDSTVA		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>I OBRтна SREDSTVA</b>		2.295.777	4.925.390	5.463.238	5.459.831	5.987.400	7.045.939	7.573.215	7.569.220	7.565.063	7.560.738	7.556.236	6.489.324	5.953.336	5.417.150	5.411.872
1.	Zalihe sirovine i materijala	852.000	1.917.000	2.130.000	2.130.000	2.343.000	2.769.000	2.982.000	2.982.000	2.982.000	2.982.000	2.982.000	2.556.000	2.343.000	2.130.000	2.130.000
2.	Zalihe nedovršene proizvodnje	37.341	81.216	89.991	89.991	98.766	116.316	125.091	125.091	125.091	125.091	125.091	107.541	98.766	89.991	89.991
3.	Zalihe gotovih proizvoda	41.366	85.402	94.417	94.295	102.944	120.362	129.001	128.858	128.710	128.556	128.395	110.679	101.730	92.774	92.586
4.	Potraživanja od kupaca	1.240.973	2.583.430	2.862.574	2.859.587	3.129.719	3.672.965	3.942.840	3.939.338	3.935.693	3.931.901	3.927.955	3.377.368	3.099.855	2.822.169	2.817.541
5.	Novac	124.097	258.343	286.257	285.959	312.972	367.297	394.284	393.934	393.569	393.190	392.795	337.737	309.986	282.217	281.754
<b>II IZVORI FINANCIRANJA</b>		1.240.973	2.667.098	2.946.242	2.943.255	3.213.387	3.756.633	4.026.508	4.023.006	4.019.361	4.015.569	4.011.623	3.461.036	3.183.523	2.905.837	2.901.209
1	Dobavljači	1.072.033	2.388.283	2.662.233	2.662.233	2.925.483	3.451.983	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.188.733	2.925.483	2.662.233	2.662.233
2	Bruto plaće	97.690	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380	195.380
3	Troškovi financiranja	71.250	62.051	58.551	54.909	51.119	47.175	43.070	38.800	34.355	29.731	24.918	19.910	14.699	9.276	3.633
4	Porez na dobit	0	21.383	30.077	30.733	41.405	62.095	72.824	73.593	74.393	75.225	76.091	57.013	47.961	38.947	39.963
<b>III Trajna obrtna sredstva (I-II)</b>		1.054.804	2.258.292	2.516.996	2.516.576	2.774.013	3.289.306	3.546.707	3.546.214	3.545.702	3.545.169	3.544.613	3.028.288	2.769.813	2.511.313	2.510.663
<b>IV Investicije u obrtna sredstva</b>		1.054.804	1.203.488	258.704	-420	257.437	515.293	257.401	-493	-513	-533	-555	-516.326	-258.475	-258.499	-651
Zalihe		930.706	2.083.617	2.314.407	2.314.286	2.544.709	3.005.678	3.236.091	3.235.949	3.235.801	3.235.646	3.235.486	2.774.219	2.543.495	2.312.765	2.312.576
Kratkotrajna potraživanja		1.365.071	2.841.773	3.148.831	3.145.546	3.442.691	4.040.262	4.337.124	4.333.271	4.329.263	4.325.091	4.320.750	3.715.105	3.409.841	3.104.385	3.099.296
Kratkoročne obveze prema dobavljačima		1.072.033	2.388.283	2.662.233	2.662.233	2.925.483	3.451.983	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.188.733	2.925.483	2.662.233	2.662.233
Ostale krat. Obveze		168.940	278.814	284.008	281.022	287.904	304.650	311.274	307.772	304.128	300.336	296.390	272.303	258.040	243.603	238.976

#### 4.5. Izvori financiranja

U nastavku je prikazan proračun potrebnih kreditnih sredstava i izračun njihove otplate. Ukupna vrijednost investicije iznosi 20.875.803,64 HRK, što je prikazano u Tablici 24, kao rezultat zbroja ulaganja u osnovna i obrtna sredstva. Poduzeće Izolator d.o.o. u projekt ulaže 1.875.803,64 HRK vlastitih sredstava, što iznosi 5,05 % ukupne investicije, a ostalih 95,05% - 19.000.000,00 HRK, financira se kreditom iz banke koji je definiran u poglavlju *Tehnička struktura ulaganja*. Prethodno navedeni podaci vidljivi su u Tablici 25 te na Slici 21 koja grafički prikazuje udio kredita i vlastitih sredstava u ukupnoj investiciji.

Tablica 24 Procjena vrijednost investicije (izrada autora)

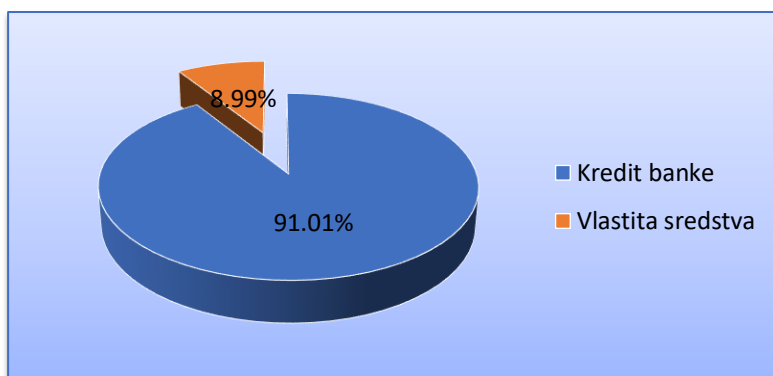
##### 5.A PROCJENA VRIJEDNOST INVESTICIJE

Ulaganje	Vrijednost	% udio
<b>I Ulaganje u osnovna sredstva</b>	<b>19.821.000,00 kn</b>	<b>94,95%</b>
Zemljište	1.700.000,00 kn	8,14%
Građevinski objekti	2.200.000,00 kn	10,54%
Materijalna imovina	15.631.000,00 kn	74,88%
Nematerijalna imovina	290.000,00 kn	1,39%
<b>II Ulaganje u obrtna sredstva</b>	<b>1.054.803,64 kn</b>	<b>5,05%</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>20.875.803,64 kn</b>	<b>100,00%</b>

Tablica 25 Izvori financiranja (izrada autora)

##### 5.B IZVORI FINANCIRANJA

Izvor financiranja	Iznos	% udio
<b>1 Kredit banke</b>	<b>19.000.000,00 kn</b>	
<i>Osnovna sredstva</i>	<i>18.050.000,00 kn</i>	<i>95,00%</i>
<i>Obrtna sredstva</i>	<i>950.000,00 kn</i>	<i>5,00%</i>
<b>2 Vlastita sredstva</b>	<b>1.875.803,64 kn</b>	
<b>UKUPNO</b>		<b>0,00%</b>



Slika 21 Prikaz odnosa kredita i vlastitih sredstava



U Tablici 26 prikazana je izrada otplatnog plana kredita u kojoj se može vidjeti iznos kredita, kamatna stopa, vremenski rok i način otplate kredita, kvartalni anuitet te godišnja rata.

Tablica 26 Otplatni plan kredita (izrada autora)

### 5.C IZRADA OTPLATNOG PLANA KREDITA

Osnovne stavke	Vrijednosti
<b>Iznos kredita</b>	<b>19.000.000,00 kn</b>
Kamatna stopa	4,00%
Naknada (jednokratna)	0,50%
Naknada (jednokratna)	95.000,00 kn
Poček (god)	1
Rok otplate (god)*	15
Način otplate	kvartalno
<b>Anuitet (kvartalni)</b>	<b>444.756,64 kn</b>
<b>Godišnja rata</b>	<b>1.779.026,54 kn</b>

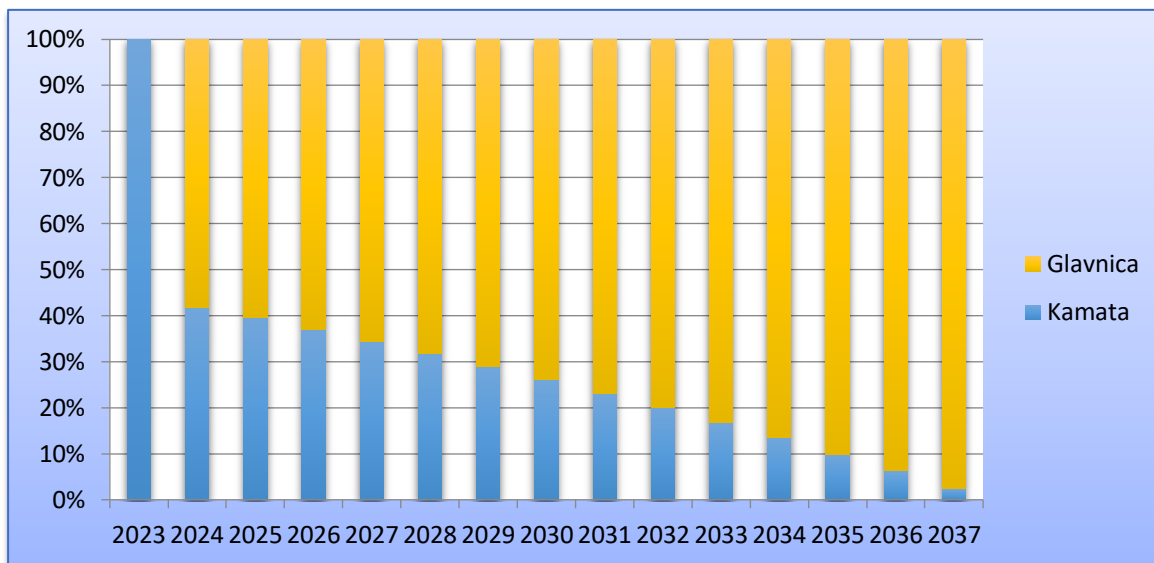
Nadalje, u Tablici 27 prikazan je skraćeni otplatni plan kredita u kojem se vidi kako će se kredit otplatiti u roku od petnaest godina.

Tablica 27 Skraćeni otplatni plan (izrada autora)

### SKRAĆENI OTPLATNI PLAN (godišnji izračun)

Godina	Anuitet	Kamata	Glavnica	Ostatak duga
2023	0,00 kn	855.000,00 kn	0,00 kn	19.000.000,00 kn
2024	1.779.026,54 kn	744.612,44 kn	1.034.414,10 kn	17.965.585,90 kn
2025	1.779.026,54 kn	702.611,08 kn	1.076.415,46 kn	16.889.170,45 kn
2026	1.779.026,54 kn	658.904,30 kn	1.120.122,24 kn	15.769.048,21 kn
2027	1.779.026,54 kn	613.422,85 kn	1.165.603,70 kn	14.603.444,51 kn
2028	1.779.026,54 kn	566.094,66 kn	1.212.931,88 kn	13.390.512,63 kn
2029	1.779.026,54 kn	516.844,76 kn	1.262.181,78 kn	12.128.330,86 kn
2030	1.779.026,54 kn	465.595,12 kn	1.313.431,42 kn	10.814.899,44 kn
2031	1.779.026,54 kn	412.264,54 kn	1.366.762,00 kn	9.448.137,44 kn
2032	1.779.026,54 kn	356.768,52 kn	1.422.258,02 kn	8.025.879,42 kn
2033	1.779.026,54 kn	299.019,14 kn	1.480.007,40 kn	6.545.872,02 kn
2034	1.779.026,54 kn	238.924,91 kn	1.540.101,63 kn	5.005.770,39 kn
2035	1.779.026,54 kn	176.390,61 kn	1.602.635,94 kn	3.403.134,45 kn
2036	1.779.026,54 kn	111.317,16 kn	1.667.709,38 kn	1.735.425,07 kn
2037	1.779.026,54 kn	43.601,47 kn	1.735.425,07 kn	0,00 kn
		<b>6.761.371,57 kn</b>	<b>19.000.000,00 kn</b>	

Na Slici 22 prikazan je odnos glavnice i kamata kroz ekonomski vijek projekta u trajanju od deset godina.



Slika 22 Prikaz kamate i glavnice kroz godine

#### 4.6. Projekcija računa dobiti i gubitka

Svrha računa dobiti i gubitka je da bude podloga za ocjenu uspješnosti projekta. On prikazuje koliko je prihoda i rashoda ostvareno u određenom vremenskom razdoblju i kolika je dobit poduzeća (Lovrenčić Butković, 2022). U Tablici 28 prikazan je račun dobiti i gubitka (RDG) za projekt poduzeća Izolator d.o.o. koje proizvodi stiropor u vremenskom periodu od petnaest godina koji se sastoji od poslovnih prihoda, rashoda, EBITDA, EBIT te bruto i neto dobiti.

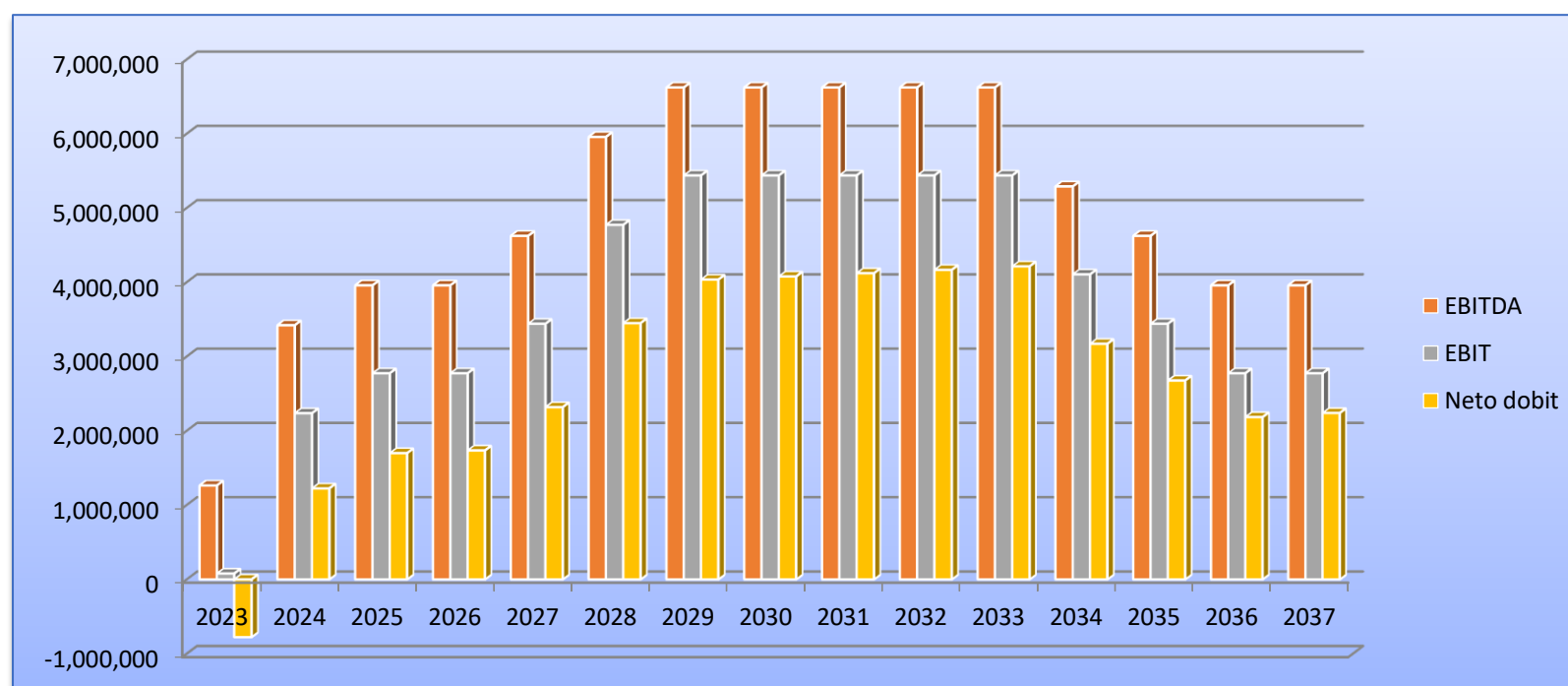
Prema računu dobiti i gubitka iz Tablice 28 vidi se da je razlika poslovnih prihoda i rashoda u kumulativu pozitivna prve godine i takva ostaje do kraja ekonomskog vijeka projekta.

Grafički prikaz tijeka EBITDA, EBIT i neto dobiti kroz ekonomski vijek projekta prikazan je na Slici 23.

Tablica 28 Izrada računa dobiti i gubitka (izrada autora)

6 IZRADA RAČUNA DOBITI I GUBITKA

RDG	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>I Poslovni prihodi</b>	<b>15.300.000</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>
<b>II Poslovni rashodi</b>	<b>14.036.680</b>	<b>31.003.960</b>	<b>34.291.360</b>	<b>34.291.360</b>	<b>37.450.360</b>	<b>43.768.360</b>	<b>46.927.360</b>	<b>46.927.360</b>	<b>46.927.360</b>	<b>46.927.360</b>	<b>46.927.360</b>	<b>40.609.360</b>	<b>37.450.360</b>	<b>34.291.360</b>	<b>34.291.360</b>
<b>1 Materijalni troškovi</b>	<b>12.636.000</b>	<b>28.431.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>34.749.000</b>	<b>41.067.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>37.908.000</b>	<b>34.749.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>31.590.000</b>
<i>a Sirovine i materijal</i>	<i>10.224.000</i>	<i>23.004.000</i>	<i>25.560.000</i>	<i>25.560.000</i>	<i>28.116.000</i>	<i>33.228.000</i>	<i>35.784.000</i>	<i>35.784.000</i>	<i>35.784.000</i>	<i>35.784.000</i>	<i>35.784.000</i>	<i>30.672.000</i>	<i>28.116.000</i>	<i>25.560.000</i>	<i>25.560.000</i>
<i>b Energija</i>	<i>2.412.000</i>	<i>5.427.000</i>	<i>6.030.000</i>	<i>6.030.000</i>	<i>6.633.000</i>	<i>7.839.000</i>	<i>8.442.000</i>	<i>8.442.000</i>	<i>8.442.000</i>	<i>8.442.000</i>	<i>8.442.000</i>	<i>7.236.000</i>	<i>6.633.000</i>	<i>6.030.000</i>	<i>6.030.000</i>
<b>2 Troškovi osoblja</b>	<b>1.172.280</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>
<b>3 Ostali materijalni troškovi</b>	<b>228.400</b>	<b>228.400</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>
<b>EBITDA</b>	<b>1.263.320</b>	<b>3.421.040</b>	<b>3.958.640</b>	<b>3.958.640</b>	<b>4.624.640</b>	<b>5.956.640</b>	<b>6.622.640</b>	<b>6.622.640</b>	<b>6.622.640</b>	<b>6.622.640</b>	<b>6.622.640</b>	<b>5.290.640</b>	<b>4.624.640</b>	<b>3.958.640</b>	<b>3.958.640</b>
<b>4 Amortizacija</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>	<b>1.250.867</b>
<b>EBIT</b>	<b>12.453</b>	<b>2.170.173</b>	<b>2.707.773</b>	<b>2.707.773</b>	<b>3.373.773</b>	<b>4.705.773</b>	<b>5.371.773</b>	<b>5.371.773</b>	<b>5.371.773</b>	<b>5.371.773</b>	<b>5.371.773</b>	<b>4.039.773</b>	<b>3.373.773</b>	<b>2.707.773</b>	<b>2.707.773</b>
<b>5 Trošak kamata</b>	<b>855.000</b>	<b>744.612</b>	<b>702.611</b>	<b>658.904</b>	<b>613.423</b>	<b>566.095</b>	<b>516.845</b>	<b>465.595</b>	<b>412.265</b>	<b>356.769</b>	<b>299.019</b>	<b>238.925</b>	<b>176.391</b>	<b>111.317</b>	<b>43.601</b>
<b>Bruto dobit</b>	<b>-842.547</b>	<b>1.425.561</b>	<b>2.005.162</b>	<b>2.048.869</b>	<b>2.760.350</b>	<b>4.139.679</b>	<b>4.854.929</b>	<b>4.906.178</b>	<b>4.959.509</b>	<b>5.015.005</b>	<b>5.072.754</b>	<b>3.800.848</b>	<b>3.197.383</b>	<b>2.596.456</b>	<b>2.664.172</b>
Porez na dobit (18%)	0	256.601	360.929	368.796	496.863	745.142	873.887	883.112	892.712	902.701	913.096	684.153	575.529	467.362	479.551
<b>Neto dobit</b>	<b>-842.547</b>	<b>1.168.960</b>	<b>1.644.233</b>	<b>1.680.073</b>	<b>2.263.487</b>	<b>3.394.537</b>	<b>3.981.041</b>	<b>4.023.066</b>	<b>4.066.797</b>	<b>4.112.304</b>	<b>4.159.658</b>	<b>3.116.696</b>	<b>2.621.854</b>	<b>2.129.094</b>	<b>2.184.621</b>
<b>Kumulativ</b>	<b>-842.547</b>	<b>326.413</b>	<b>1.970.646</b>	<b>3.650.719</b>	<b>5.914.206</b>	<b>9.308.743</b>	<b>13.289.784</b>	<b>17.312.850</b>	<b>21.379.648</b>	<b>25.491.952</b>	<b>29.651.610</b>	<b>32.768.306</b>	<b>35.390.160</b>	<b>37.519.254</b>	<b>39.703.875</b>



Slika 23 Financijski pokazatelji kroz ekonomski vijek projekta (izrada autora)

#### 4.7. Financijski tok projekta

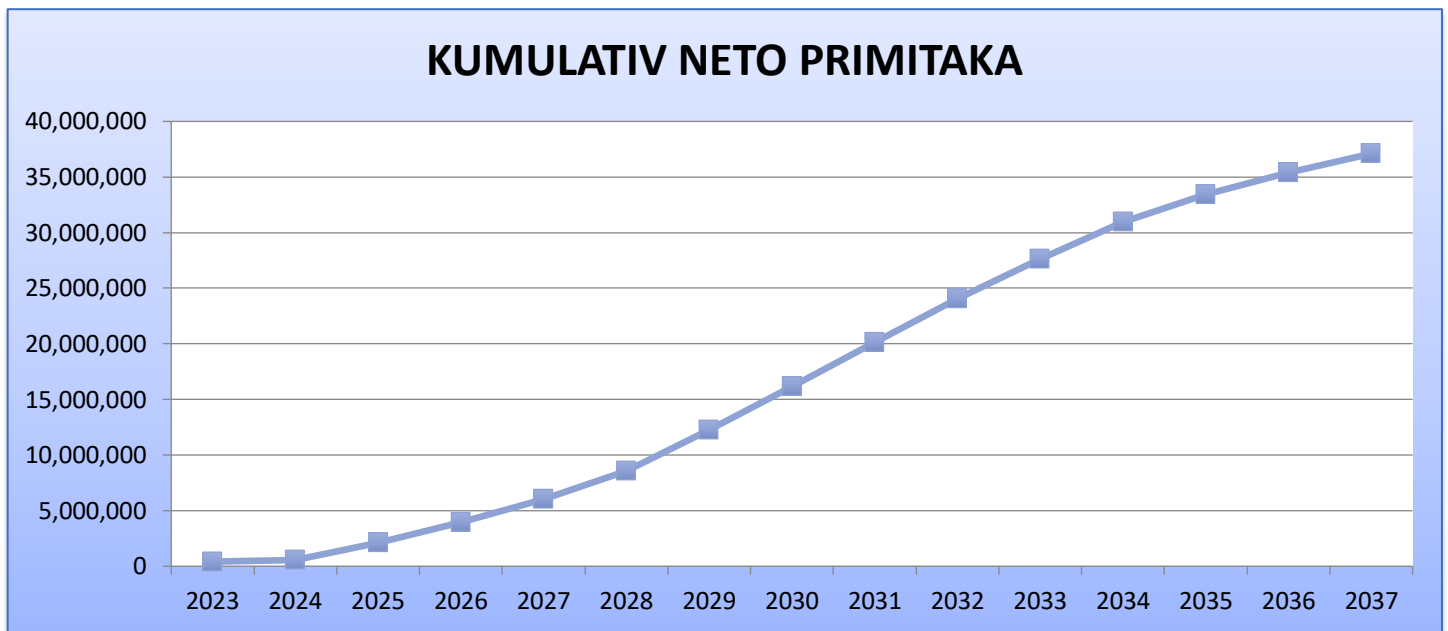
Financijski tok mjeri financijski potencijal projekta (raspoloživa sredstva plaćanja u vijeku projekta). Ovisi o priljevu i odljevu financijskih sredstava te o financijskim tijekovima projekta. Isti ima dva cilja – proračun novčanih sredstava kao stavke bilance koja će biti prikazana u sljedećem poglavlju *Projekcija bilance* te osiguranje likvidnosti u vijeku projekta. Njegovu strukturu predstavljaju primici (povećavaju financijski potencijal), izdaci (smanjuju financijski potencijal) te neto primici. Kroz ekonomski vijek investicijskog projekta od petnaest godina u Tablici 29 prikazani su prethodno spomenuti podaci koji čine financijski tok.

Osim toga, na Slici 24 prikazan je kumulativ neto primitaka kroz ekonomski vijek projekta. Kumulativ je prve četiri godine u minusu, a zatim prelazi u plus. Dobit kroz godine se mijenja, a najviša je u dvanaestoj godini projekta. Također, pokazuje se da projekt ima dobru likvidnost.

Tablica 29 Cash flow projekta (izrada autora)

## 7. IZRADA FINACIJSKOG TOKA

CASH FLOW	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>PRIMICI</b>	<b>36.175.804</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>
<b>I Ukupni prihod</b>	<b>15.300.000</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>
<b>II Izvori sredstava</b>	<b>20.875.804</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1 Vlastiti kapital	1.875.804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Krediti	19.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>III Ostatak projekta</b>															
1 ZEMLIŠTE															
2 POSTROJENJE															
3 MATERIJALNA IMOVINA															
4 NEMATERIJALNA IMOVINA															
<b>IZDACI</b>	<b>35.767.484</b>	<b>34.243.076</b>	<b>36.690.020</b>	<b>36.438.763</b>	<b>39.983.687</b>	<b>47.178.822</b>	<b>49.837.674</b>	<b>49.589.006</b>	<b>49.598.586</b>	<b>49.608.554</b>	<b>49.989.927</b>	<b>42.556.214</b>	<b>39.546.440</b>	<b>36.279.249</b>	<b>36.549.287</b>
<b>I Investicije</b>	<b>20.875.804</b>	<b>1.203.488</b>	<b>258.704</b>	<b>-420</b>	<b>257.437</b>	<b>886.293</b>	<b>257.401</b>	<b>-493</b>	<b>-513</b>	<b>-533</b>	<b>370.445</b>	<b>-516.326</b>	<b>-258.475</b>	<b>-258.499</b>	<b>-651</b>
1 Investicije u OSA	19.821.000	0	0	0	0	371.000	0	0	0	0	371.000	0	0	0	0
2 Investicije u OBA	1.054.804	1.203.488	258.704	-420	257.437	515.293	257.401	-493	-513	-533	-555	-516.326	-258.475	-258.499	-651
<b>II Materijalni troškovi</b>	<b>12.636.000</b>	<b>28.431.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>34.749.000</b>	<b>41.067.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>37.908.000</b>	<b>34.749.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>31.590.000</b>
1 Sirovine i materijal	10.224.000	23.004.000	25.560.000	25.560.000	28.116.000	33.228.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	30.672.000	28.116.000	25.560.000	25.560.000
2 Energija	2.412.000	5.427.000	6.030.000	6.030.000	6.633.000	7.839.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	7.236.000	6.633.000	6.030.000	6.030.000
<b>III Troškovi osoblja</b>	<b>1.172.280</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>
<b>IV Ostali materijalni troškovi</b>	<b>228.400</b>	<b>228.400</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>
<b>V Obveze prema izvorima financiranja</b>	<b>855.000</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>	<b>1.779.027</b>
1 Kamata	855.000	744.612	702.611	658.904	613.423	566.095	516.845	465.595	412.265	356.769	299.019	238.925	176.391	111.317	43.601
2 Glavnica	0	1.034.414	1.076.415	1.120.122	1.165.604	1.212.932	1.262.182	1.313.431	1.366.762	1.422.258	1.480.007	1.540.102	1.602.636	1.667.709	1.735.425
<b>VI Porez na dobit</b>	<b>0</b>	<b>256.601</b>	<b>360.929</b>	<b>368.796</b>	<b>496.863</b>	<b>745.142</b>	<b>873.887</b>	<b>883.112</b>	<b>892.712</b>	<b>902.701</b>	<b>913.096</b>	<b>684.153</b>	<b>575.529</b>	<b>467.362</b>	<b>479.551</b>
<b>NETO PRIMICI</b>	<b>408.320</b>	<b>181.924</b>	<b>1.559.980</b>	<b>1.811.237</b>	<b>2.091.313</b>	<b>2.546.178</b>	<b>3.712.326</b>	<b>3.960.994</b>	<b>3.951.414</b>	<b>3.941.446</b>	<b>3.560.073</b>	<b>3.343.786</b>	<b>2.528.560</b>	<b>1.970.751</b>	<b>1.700.713</b>
<b>KUMULATIV NETO PRIMITAKA</b>	<b>408.320</b>	<b>590.244</b>	<b>2.150.224</b>	<b>3.961.461</b>	<b>6.052.775</b>	<b>8.598.953</b>	<b>12.311.278</b>	<b>16.272.272</b>	<b>20.223.687</b>	<b>24.165.133</b>	<b>27.725.205</b>	<b>31.068.992</b>	<b>33.597.551</b>	<b>35.568.302</b>	<b>37.269.016</b>



Slika 24 Kumulativ neto primitaka kroz ekonomski vijek projekta (*izrada autora*)

#### **4.8. Projekcija bilance**

Bilanca je finansijski statičan izvještaj koji sistematizirano prikazuje stanje i međuodnos imovine, obveza i kapitala određenog poduzeća u određenom vremenskom trenutku. Također, služi kao podloga za ocjenu sigurnosti poslovanja. Bilanca se sastoji od aktive (kratkotrajna i dugotrajna imovina) i pasive (vlastiti kapital i obveze).

Tablica 30 prikazuje projekciju bilance za ovaj projekt, odnosno sistematizirano prikazuje procjenu stanja i međuodnos imovine, kapitala i obveza na kraju pojedinih poslovnih godina kroz ekonomski vijek projekta. Iz proračuna se može zaključiti da je zadovoljena osnovna bilančna jednadžba tj. da je aktiva jednaka pasivi, postizanju čega se uvijek teži. Na Slici 25 može se vidjeti grafički prikaz ukupne aktive.

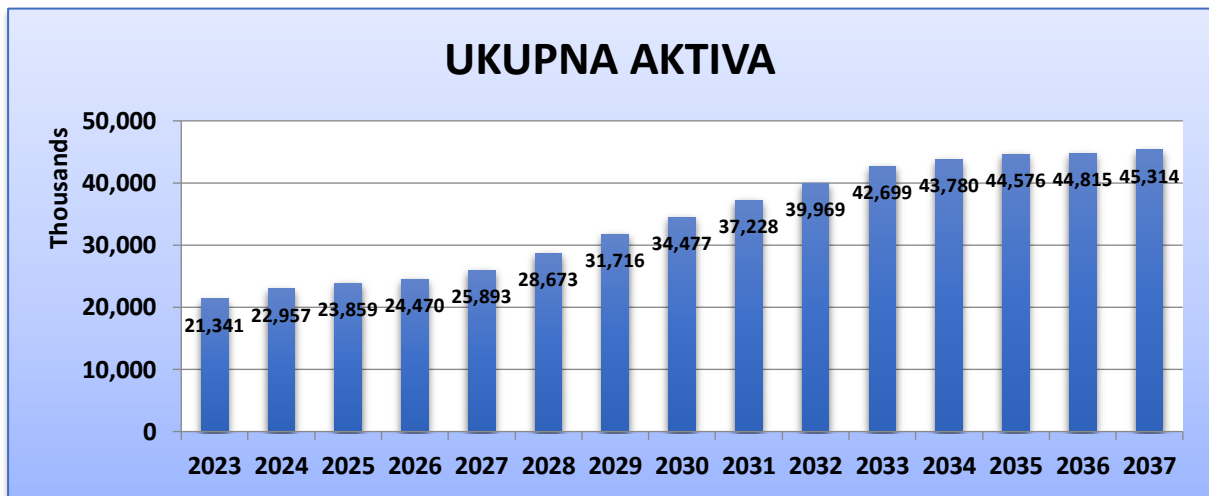
Tablica 30 Bilanca projekta (izrada autora)

## 8. IZRADA BILANCE

Stavke	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>AKTIVA</b>															
<b>I Dugotrajna imovina</b>	<b>18.636.800</b>	<b>17.452.600</b>	<b>16.268.400</b>	<b>15.084.200</b>	<b>13.900.000</b>	<b>13.086.800</b>	<b>11.902.600</b>	<b>10.718.400</b>	<b>9.534.200</b>	<b>8.350.000</b>	<b>7.536.800</b>	<b>6.352.600</b>	<b>5.168.400</b>	<b>3.984.200</b>	<b>2.800.000</b>
1 Imovina u pripremi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Imovina u upotrebi	18.404.800	17.278.600	16.152.400	15.026.200	13.900.000	12.854.800	11.728.600	10.602.400	9.476.200	8.350.000	7.304.800	6.178.600	5.052.400	3.926.200	2.800.000
<i>Bruto vrijednost</i>	<i>19.531.000</i>	<i>18.404.800</i>	<i>17.278.600</i>	<i>16.152.400</i>	<i>15.026.200</i>	<i>13.981.000</i>	<i>12.854.800</i>	<i>11.728.600</i>	<i>10.602.400</i>	<i>9.476.200</i>	<i>8.431.000</i>	<i>7.304.800</i>	<i>6.178.600</i>	<i>5.052.400</i>	<i>3.926.200</i>
<i>Amortizacija</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>	<i>1.126.200</i>
3 Nematerijalna	232.000	174.000	116.000	58.000	0	232.000	174.000	116.000	58.000	0	232.000	174.000	116.000	58.000	0
<i>Bruto vrijednost</i>	<i>290.000</i>	<i>232.000</i>	<i>174.000</i>	<i>116.000</i>	<i>58.000</i>	<i>290.000</i>	<i>232.000</i>	<i>174.000</i>	<i>116.000</i>	<i>58.000</i>	<i>290.000</i>	<i>232.000</i>	<i>174.000</i>	<i>116.000</i>	<i>58.000</i>
<i>Amortizacija</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>	<i>58.000</i>
<b>II Kratkotrajna imovina</b>	<b>2.704.097</b>	<b>5.504.634</b>	<b>7.590.462</b>	<b>9.386.292</b>	<b>11.993.175</b>	<b>15.585.892</b>	<b>19.813.493</b>	<b>23.758.492</b>	<b>27.693.750</b>	<b>31.618.870</b>	<b>35.162.442</b>	<b>37.427.316</b>	<b>39.407.888</b>	<b>40.830.452</b>	<b>42.513.888</b>
1 Zalihe	930.706	2.083.617	2.314.407	2.314.286	2.544.709	3.005.678	3.236.091	3.235.949	3.235.801	3.235.646	3.235.486	2.774.219	2.543.495	2.312.765	2.312.576
2 Potraživanja	1.365.071	2.842.873	3.149.931	3.146.646	3.443.791	4.041.362	4.338.224	4.334.371	4.330.363	4.326.191	4.321.850	3.716.205	3.410.941	3.105.485	3.100.396
3 Novac	408.320	578.144	2.126.124	3.925.361	6.004.675	8.538.853	12.239.178	16.188.172	20.127.587	24.057.033	27.605.105	30.936.892	33.453.451	35.412.202	37.100.916
<b>UKUPNA AKTIVA</b>	<b>21.340.897</b>	<b>22.957.234</b>	<b>23.858.862</b>	<b>24.470.492</b>	<b>25.893.175</b>	<b>28.672.692</b>	<b>31.716.093</b>	<b>34.476.892</b>	<b>37.227.950</b>	<b>39.968.870</b>	<b>42.699.242</b>	<b>43.779.916</b>	<b>44.576.288</b>	<b>44.814.652</b>	<b>45.313.888</b>
<b>PASIVA</b>															
<b>I Kapital</b>	<b>1.099.924</b>	<b>2.323.550</b>	<b>4.022.450</b>	<b>5.757.189</b>	<b>8.075.343</b>	<b>11.524.546</b>	<b>15.560.255</b>	<b>19.637.987</b>	<b>23.759.451</b>	<b>27.926.422</b>	<b>32.140.747</b>	<b>35.312.109</b>	<b>37.988.630</b>	<b>40.172.391</b>	<b>42.411.678</b>
1 Vlastiti kapital	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804	1.875.804
2 Zadržana dobit	-775.880	447.747	2.146.646	3.881.386	6.199.540	9.648.743	13.684.451	17.762.184	21.883.648	26.050.618	30.264.943	33.436.306	36.112.826	38.296.587	40.535.875
<b>II Dugoročne obveze</b>	<b>19.000.000</b>	<b>17.965.586</b>	<b>16.889.170</b>	<b>15.769.048</b>	<b>14.603.445</b>	<b>13.390.513</b>	<b>12.128.331</b>	<b>10.814.899</b>	<b>9.448.137</b>	<b>8.025.879</b>	<b>6.545.872</b>	<b>5.005.770</b>	<b>3.403.134</b>	<b>1.735.425</b>	<b>0</b>
1 prema bankama	19.000.000	17.965.586	16.889.170	15.769.048	14.603.445	13.390.513	12.128.331	10.814.899	9.448.137	8.025.879	6.545.872	5.005.770	3.403.134	1.735.425	0
<b>III Kratkoročne obveze</b>	<b>1.240.973</b>	<b>2.668.098</b>	<b>2.947.242</b>	<b>2.944.255</b>	<b>3.214.387</b>	<b>3.757.633</b>	<b>4.027.508</b>	<b>4.024.006</b>	<b>4.020.361</b>	<b>4.016.569</b>	<b>4.012.623</b>	<b>3.462.036</b>	<b>3.184.523</b>	<b>2.906.837</b>	<b>2.902.209</b>
1 obveze prema dobavljačima	1.072.033	2.388.283	2.662.233	2.662.233	2.925.483	3.451.983	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.715.233	3.188.733	2.925.483	2.662.233	2.662.233
2 ostale kratk.obveze	168.940	279.814	285.008	282.022	288.904	305.650	312.274	308.772	305.128	301.336	297.390	273.303	259.040	244.603	239.976
<b>UKUPNA PASIVA</b>	<b>21.340.897</b>	<b>22.957.234</b>	<b>23.858.862</b>	<b>24.470.492</b>	<b>25.893.175</b>	<b>28.672.692</b>	<b>31.716.093</b>	<b>34.476.892</b>	<b>37.227.950</b>	<b>39.968.870</b>	<b>42.699.242</b>	<b>43.779.916</b>	<b>44.576.288</b>	<b>44.814.652</b>	<b>45.313.888</b>

Kontrola 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0





Slika 25 Prikaz ukupne aktive (izrada autora)

## 5. Ocjena investicijskog programa (Ekonomsko–tržišna ocjena)

Kako bi se investicijski program ocijenio ekonomsko – tržišnom ocjenom, potrebno je prikazati učinkovitost istoga. U tu svrhu provode se dva načina ocjenjivanja: statična ocjena projekta (u jednoj godini projekta) i dinamična ocjena projekta (za cijeli ciklus projekta).

### 5.1. Statična ocjena projekta

Za statičnu ocjenu projekta kvantificiraju se poslovni procesi unutar jedne poslovne godine. Ta godina naziva se reprezentativna godina i najčešće se nalazi na sredini ekonomskog vijeka. Osnovni kriteriji za odabir reprezentativne godine su da je u istoj postignuto maksimalno iskorištenje kapaciteta projekta te da u njoj još uvijek traje otplaćivanje kredita. Za reprezentativnu godinu prikazuju se različiti pokazatelji – likvidnosti, zaduženosti, aktivnosti i profitabilnosti. Važno je praćenje pokazatelja, ali i usporedba dobivenih vrijednosti istih sa zadanim standardnim veličinama. Navedenim postupkom može se ukazati na potencijalne probleme u projektu ukoliko dobivene vrijednosti odstupaju od zadanih.

Za reprezentativnu godinu ovoga projekta izabrana je 2030., koja je sedma godina u ekonomskom vijeku projekta od 15. Financijski pokazatelji za 2030. prikazani su u Tablici 31 te analizirani u nastavku.

Vrijednost pokazatelja likvidnosti prikazuje stupanj sposobnosti projekta da podmiri svoje dospjele obveze. Prilikom usporedbe dobivenih i zahtijevanih vrijednosti vidljivo je kako prva dva pokazatelja likvidnosti uvjerljivo zadovoljavaju kriterije da budu veći od 1 (koeficijent ubrzane likvidnosti) odnosno od 2 (koeficijent tekuće likvidnosti). Koeficijent likvidnosti tekućeg poslovanja također je veći od tražene vrijednosti.

Pokazatelji zaduženosti pokazuju stupanj financiranja imovine iz vlastitih ili tuđih sredstava. Kao što smo vidjeli prije, udio vlastitih sredstava (8,99%) je zadovoljavajuć u usporedbi sa sredstvima kredita (91,01 %). Isto dokazuje faktor zaduženosti (0,43) od kojeg se zahtijeva da bude što manji, te koeficijent vlastitog financiranja (0,57) za kojeg se zahtijeva da bude veći od 0.

Pokazatelji aktivnosti mjere kako poduzeće upotrebljava svoje resurse tj. ukazuju na brzinu cirkulacije imovine u poslovnom procesu. Za sve vrste pokazatelja aktivnosti zahtijeva se da

budu što veći. Među njima se ističe koeficijent dana vezivanja obveza (112) koji su znato veći od ostalih čije vrijednosti su znatno manje ali kao takve zadovoljavaju zadane kriterije.

Posljednji pokazatelji, pokazatelji profitabilnosti, pokazuju stupanj uspješnosti poslovanja tj. govore o tome koliki je ostvaren povrat u odnosu na uložena sredstva. Za njih se također zahtijeva da budu što veći. Kao najveća, ističe se rentabilnost vlastitog kapitala (20,76%) .

Tablica 31 Financijski pokazatelji za reprezentativnu godinu (izrada autora)

#### 9. IZRAČUN FINANIJSKIH POKAZATELJA (REPREZENTATIVNA GODINA)

POKAZATELJI LIKVIDNOSTI		2030
1	Koeficijent ubrzane likvidnosti	5,10
2	Koeficijent tekuće likvidnosti	5,90
3	Koeficijent likvidnosti tekućeg poslovanja	1,73
POKAZATELJI ZADUŽENOSTI		2030
1	Koeficijent zaduženosti	0,43
2	Koeficijent vlastitog financiranja	0,57
3	Koeficijent dugoročne zaduženosti	0,31
4	Koeficijent financiranja	0,76
5	Pokriće troškova kamata	11,68
6	Pokriće financijskih obveza	3,72
7	Faktor zaduženosti	0,78
8	Koeficijent financijske stabilnosti	2,18
POKAZATELJI AKTIVNOSTI		2030
1	Koeficijent obrtaja ukupne imovine	1,55
2	Koeficijent obrtaja kratkotrajne imovine	2,25
3	Koeficijent obrtaja potraživanja	12,35
4	Dani vezivanja potraživanja	29,54
5	Koeficijent obrtaja obveza	3,24
6	Dani vezivanja obveza	112,58
7	Koeficijent obrtaja zaliha	13,67
8	Dani vezivanja zaliha	26,71
POKAZATELJI PROFITABILNOSTI		2030
1	Neto profitna marža	7,61%
2	Neto rentabilnost imovine (ROA)	11,83%
3	Rentabilnost vlastitog kapitala (ROE)	20,76%
4	EBIT marža	10,16%
5	EBITDA marža	12,37%
6	Povrat na ukupne investicije (ROIC)	19,53%

## 5.2. Dinamična ocjena projekta

Dinamična ocjena investicijskog projekta temelji se na dinamičkom principu tj. utvrđivanju ekonomske efikasnosti projekta za cijeli ciklus projekta. Ocjenjivanje se provodi prema podacima dobivenim u ekonomskom toku koji se sastoji od primitaka, izdataka i neto primitaka. Za razliku od financijskog toka koji je prikazan u Tablici 29, ekonomski tok projekta ne uključuje podatke o izvorima financiranja. Primici, izdatci i neto primici u ekonomskom toku izvedeni su iz pojedinih dijelova ekonomsko – financijske analize projekta.

Dodjeljivanje dinamične ocjene projekta provest će se prema nekoliko metoda:

- metoda razdoblja povrata investicijskog ulaganja
- metoda neto sadašnje vrijednosti
- metoda relativne sadašnje vrijednosti
- metoda interne stope rentabilnosti.

### 5.2.1 Metoda razdoblja povrata investicijskog ulaganja

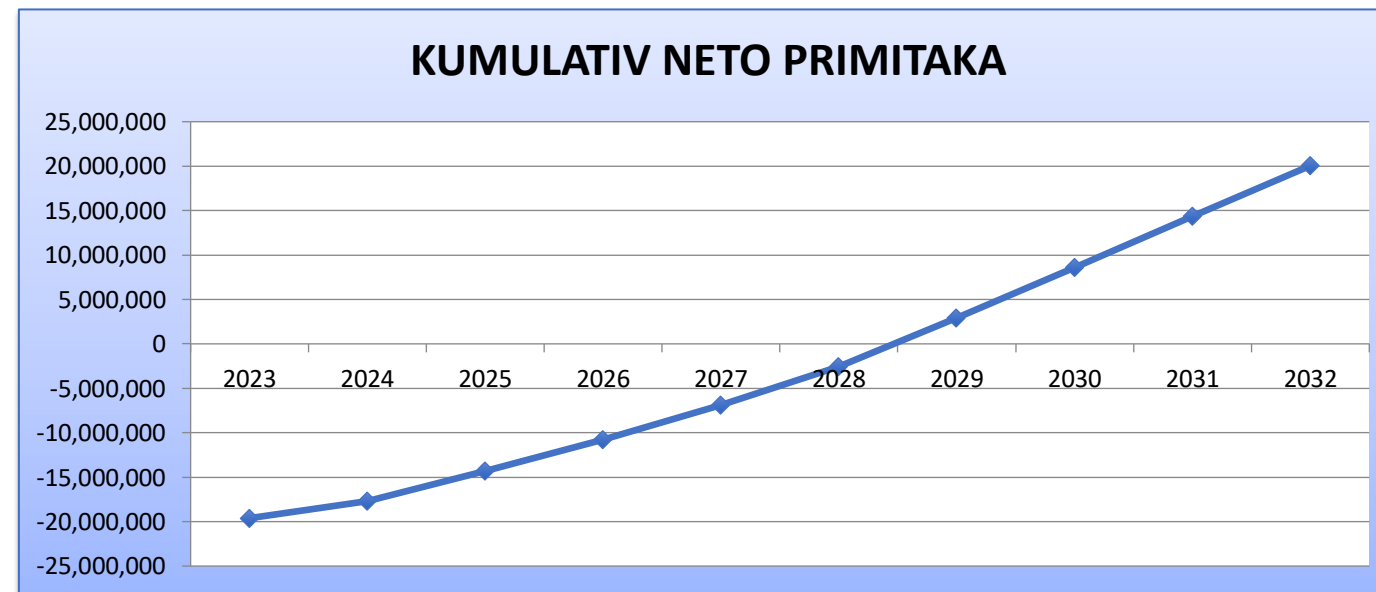
Ovom metodom utvrđuje se vrijeme koje je potrebno da se ostvarenim neto-primitcima po godinama vijeka projekta vrati ukupan iznos investicije. Pri tome, opcija koja osigurava kraće vrijeme povrata uglavnom je prihvatljiva. Također, treba paziti da vrijeme povrata ulaganja ne bude duže od vremena trajanja projekta, štoviše, treba težiti da ono bude kraće što je brži tehnološki napredak zbog brzog zastarijevanja opreme te radi poboljšanja likvidnosti projekta.

U Tablici 32 prikazan je ekonomski tok projekta iz kojega su vidljivi ukupni primici, izdaci, neto primici te kumulativ neto primitaka kroz razdoblje od 15 godina. Iz ekonomskog toka se može uočiti da kumulativni neto primici postaju pozitivni tek u 2029. godini što znači da se tada počinju vraćati uložena sredstva u ovaj projekt. Na temelju dobivenih vrijednosti, projekt se može ocijeniti prihvatljivim. Slika 26 grafički prikazuje gore spomenute kumulativne neto primitke.

Tablica 32 Ekonomski tok projekta (izrada autora)

## 10. IZRADA EKONOMSKOG TOKA

EKONOMSKI TOK PROJEKTA	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>PRIMICI</b>	<b>15.300.000</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>
<b>I Ukupni prihod</b>	<b>15.300.000</b>	<b>34.425.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>38.250.000</b>	<b>42.075.000</b>	<b>49.725.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>53.550.000</b>	<b>45.900.000</b>	<b>42.075.000</b>
<b>III Ostatak projekta</b>													
1 ZEMLIŠTE													
2 POSTROJENJA													
3 MATERIJALNA IMOVINA													
4 NEMATERIJALNA IMOVINA													
<b>IZDACI</b>	<b>34.912.484</b>	<b>32.476.149</b>	<b>34.922.994</b>	<b>34.671.736</b>	<b>38.216.660</b>	<b>45.411.795</b>	<b>48.070.648</b>	<b>47.821.980</b>	<b>47.831.559</b>	<b>47.841.527</b>	<b>48.222.901</b>	<b>40.789.187</b>	<b>37.779.400</b>
<b>I Investicije</b>	<b>20.875.804</b>	<b>1.203.588</b>	<b>258.704</b>	<b>-420</b>	<b>257.437</b>	<b>886.293</b>	<b>257.401</b>	<b>-493</b>	<b>-513</b>	<b>-533</b>	<b>370.445</b>	<b>-516.326</b>	<b>-258.400</b>
1 Investicije u OSA	19.821.000	0	0	0	0	371.000	0	0	0	0	371.000	0	0
2 Investicije u OBA	1.054.804	1.203.588	258.704	-420	257.437	515.293	257.401	-493	-513	-533	-555	-516.326	-258.400
<b>II Materijalni troškovi</b>	<b>12.636.000</b>	<b>28.431.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>31.590.000</b>	<b>34.749.000</b>	<b>41.067.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>44.226.000</b>	<b>37.908.000</b>	<b>34.749.000</b>
1 Sirovine i materijal	10.224.000	23.004.000	25.560.000	25.560.000	28.116.000	33.228.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	35.784.000	30.672.000	28.116.000
2 Energija	2.412.000	5.427.000	6.030.000	6.030.000	6.633.000	7.839.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	8.442.000	7.236.000	6.633.000
<b>III Troškovi osoblja</b>	<b>1.172.280</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>	<b>2.344.560</b>
<b>IV Ostali materijalni troškovi</b>	<b>228.400</b>	<b>228.400</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>	<b>356.800</b>
<b>V Porez na dobit</b>	<b>0</b>	<b>268.601</b>	<b>372.929</b>	<b>380.796</b>	<b>508.863</b>	<b>757.142</b>	<b>885.887</b>	<b>895.112</b>	<b>904.712</b>	<b>914.701</b>	<b>925.096</b>	<b>696.153</b>	<b>587.500</b>
<b>NETO PRIMICI</b>	<b>-19.612.484</b>	<b>1.948.851</b>	<b>3.327.006</b>	<b>3.578.264</b>	<b>3.858.340</b>	<b>4.313.205</b>	<b>5.479.352</b>	<b>5.728.020</b>	<b>5.718.441</b>	<b>5.708.473</b>	<b>5.327.099</b>	<b>5.110.813</b>	<b>4.295.500</b>
<b>KUMULATIV NETO PRIMITAKA</b>	<b>-19.612.484</b>	<b>-17.663.633</b>	<b>-14.336.627</b>	<b>-10.758.363</b>	<b>-6.900.023</b>	<b>-2.586.818</b>	<b>2.892.534</b>	<b>8.620.554</b>	<b>14.338.995</b>	<b>20.047.468</b>	<b>25.374.567</b>	<b>30.485.380</b>	<b>34.780.900</b>



Slika 26 Kumulativ neto primitaka (izrada autora)

### 5.2.2. Metoda neto sadašnje vrijednosti

Tablica 33 prikazuje izračun i iznos neto sadašnje vrijednosti projekta (NPV). Prema kriteriju za ocjenu projekta u primjeni ove metode, može se zaključiti kako je projekt prihvatljiv jer je iznos neto sadašnje vrijednosti pozitivan i iznosi 22.257.540,00 HRK. Neto sadašnja vrijednost projekta predstavlja zbroj vrijednosti godišnjih neto primitaka u ekonomskom toku svedenih na njihovu vrijednost u početnoj godini vijeka projekta pomoću diskontnog faktora na temelju diskontne stope od 5%.

Tablica 33 Izračun i iznos NPV-a (izrada autora)

Godine	Nominalni neto primici	Diskontni faktor	Diskontirani neto primici
<b>2022 (početak godine - početno ulaganje)</b>	-20.875.804	0	-20.875.804
<b>2023</b>	1.263.320	1	1.203.162
<b>2024</b>	1.948.851	2	1.767.665
<b>2025</b>	3.327.006	3	2.873.993
<b>2026</b>	3.578.264	4	2.943.846
<b>2027</b>	3.858.340	5	3.023.110
<b>2028</b>	4.313.205	6	3.218.580
<b>2029</b>	5.479.352	7	3.894.073
<b>2030</b>	5.728.020	8	3.876.950
<b>2031</b>	5.718.441	9	3.686.158
<b>2032</b>	5.708.473	10	3.504.507
<b>2033</b>	5.327.099	11	3.114.645
<b>2034</b>	5.110.813	12	2.845.892
<b>2035</b>	4.295.586	13	2.278.041
<b>2036</b>	3.737.777	14	1.887.832
<b>2037</b>	6.267.740	15	3.014.890

### 5.2.3. Metoda relativne neto sadašnje vrijednosti

Relativna neto sadašnja vrijednost dobivena je dijeljenjem neto sadašnje vrijednosti s početnim ulaganjima i iznosi 1,07. Proračun je prikazan na Tablici . Iz navedenog se zaključuje kako je u ovom projektu ulaganjem od 100 HRK moguće ostvariti čistu dobit od 107 HRK te je projekt time prihvatljiv.

Tablica 34 Relativna neto sadašnja vrijednost projekta (RNSV) (izrada autora)

<b>11.C. RELATIVNA NETO SADAŠNJA VRIJEDNOST PROJEKTA</b>	
Proračun	Vrijednost
NPV	22.257.540
Početno ulaganje	20.875.804
<b>RNSV</b>	<b>1,07</b>

#### 5.2.4. Metoda interne stope rentabilnosti

Metoda interne stope rentabilnosti (IRR) projekt ocjenjuje prema istoimenoj stopi čiji je izračun prikazan u Tablici 34. Vidljivo je kako IRR iznosi 15,61 % što dovodi do zaključka da je projekt prihvatljiv. Naime, zadovoljena su oba moguća uvjeta tj. IRR je veća od kamatne stope (4%) te od diskontne stope (5%). Interna stopa rentabilnost (profitabilnosti) se definira kao ona diskontna stopa koja neto sadašnju vrijednost projekta svodi na nulu, odnosno to je ona diskontna stopa koja izjednačava sadašnju vrijednost negativnih čistih primitaka iz ekonomskog toka projekta sa sadašnjom vrijednošću pozitivnih čistih primitaka.

Tablica 35 Interna stopa rentabilnosti (profitabilnosti) projekta (IRR) (izrada autora)

<b>11.D. INTERNA STOPA PROFITABILNOSTI PROJEKTA</b>	
Godine	Nominalni neto primici
<b>2022 (početak godine - početno ulaganje)</b>	-20.875.804
<b>2023</b>	1.263.320
<b>2024</b>	1.948.851
<b>2025</b>	3.327.006
<b>2026</b>	3.578.264
<b>2027</b>	3.858.340
<b>2028</b>	4.313.205
<b>2029</b>	5.479.352
<b>2030</b>	5.728.020
<b>2031</b>	5.718.441
<b>2032</b>	5.708.473
<b>2033</b>	5.327.099
<b>2034</b>	5.110.813
<b>2035</b>	4.295.586
<b>2036</b>	3.737.777
<b>2037</b>	6.267.740

<b>Interna stopa profitabilnosti (IRR)</b>	<b>15,61%</b>
--	---------------

## 6. Analiza osjetljivosti

Za potrebe provođenja analize osjetljivosti, identificirane su tri kritične varijable, a to su: troškovi ulaganja, promjena iznosa materijalnih inputa i iskorištenost kapaciteta. Analizirane su dvije situacije (povećanje i smanjenje) u kojima se iskorištenost kapaciteta mijenjala za 1%, 2%, 5%, -1%, -2% i -5% te iskorištenost kapaciteta i troškovi ulaganja za 1%, 2%, 5%, -1%, -2% i -5% u odnosu na prvotno procijenjene vrijednosti. Na taj način ocjenjuje se osjetljivost ovog projekta na promjene kritičnih parametara. Proračun se obavlja pomoću formule NPV u Microsoft Excelu, a dobiveni rezultati su prikazani u Tablicama 26 i 27 i grafički na Slikama 27 – 31.

Tablica 36 Analiza osjetljivosti izabrane varijable (izrada autora)

### 12. ANALIZA OSJETLJIVOSTI IZABRANE VARIJABLE

#### A.

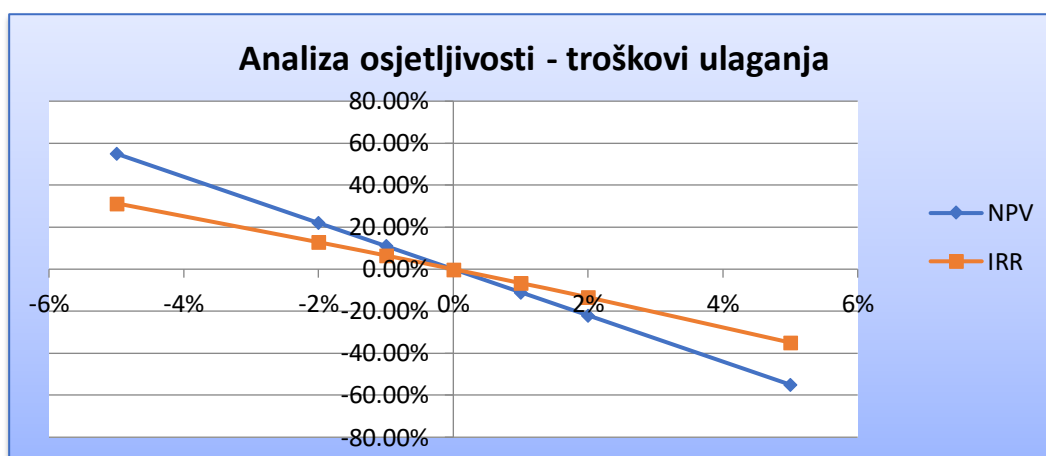
Parametar						
<b>I</b>	<b>Troškovi ulaganja</b>	<b>Promjena</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>
	Povećanje	5%	10.017.766	10,16%	-54,99%	-34,93%
	Povećanje	2%	17.361.630	13,52%	-22,00%	-13,39%
	Povećanje	1%	19.809.585	14,58%	-11,00%	-6,62%
<b>0</b>	<b>Bez promjene</b>	<b>0%</b>	<b>22.257.540</b>	<b>15,61%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
	Smanjenje	-1%	24.705.495	16,63%	11,00%	6,51%
	Smanjenje	-2%	27.153.450	17,62%	22,00%	12,85%
	Smanjenje	-5%	34.497.314	20,51%	54,99%	31,36%
<b>II</b>	<b>Promjena iznosa mat. inputa</b>	<b>Promjena</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>
	Povećanje	5%	7.155.933	8,77%	-67,85%	-43,83%
	Povećanje	2%	16.216.897	13,01%	-27,14%	-16,68%
	Povećanje	1%	19.237.219	14,33%	-13,57%	-8,22%
<b>0</b>	<b>Bez promjene</b>	<b>0%</b>	<b>22.257.540</b>	<b>15,61%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
	Smanjenje	-1%	25.277.862	16,86%	13,57%	7,98%
	Smanjenje	-2%	28.298.183	18,08%	27,14%	15,80%
	Smanjenje	-5%	37.359.148	21,58%	67,85%	38,21%
<b>II</b>	<b>Iskorištenost kapaciteta</b>	<b>Promjena</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>	<b>NPV</b>	<b>IRR</b>
	Povećanje	5%	40.383.768	22,63%	81,44%	44,94%
	Povećanje	2%	29.508.031	18,53%	32,58%	18,68%
	Povećanje	1%	25.882.786	17,10%	16,29%	9,52%
<b>0</b>	<b>Bez promjene</b>	<b>0%</b>	<b>22.257.540</b>	<b>15,61%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
	Smanjenje	-1%	18.632.295	14,08%	-16,29%	-9,82%
	Smanjenje	-2%	15.007.049	12,49%	-32,58%	-20,01%
	Smanjenje	-5%	4.093.906	7,22%	-81,61%	-53,76%



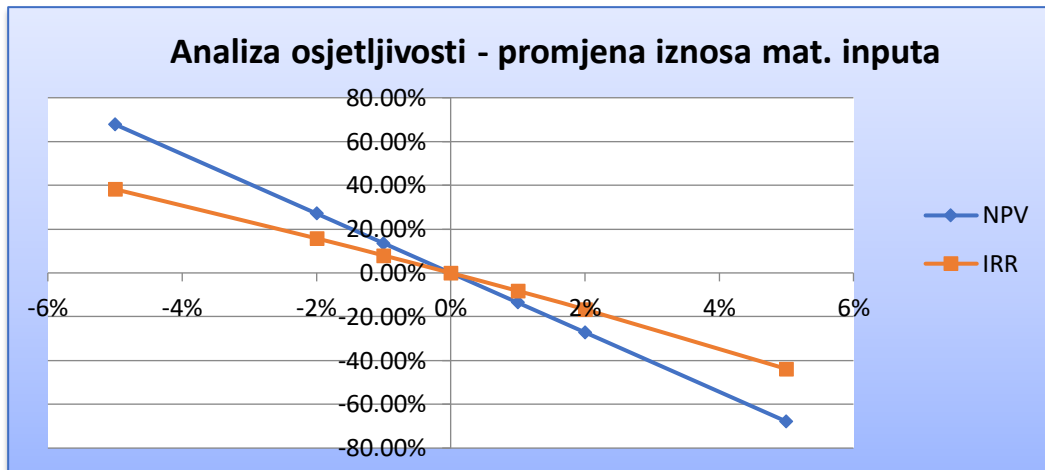
Tablica 37 Konačni pokazatelji (izrada autora)

**Konačni pokazatelji**

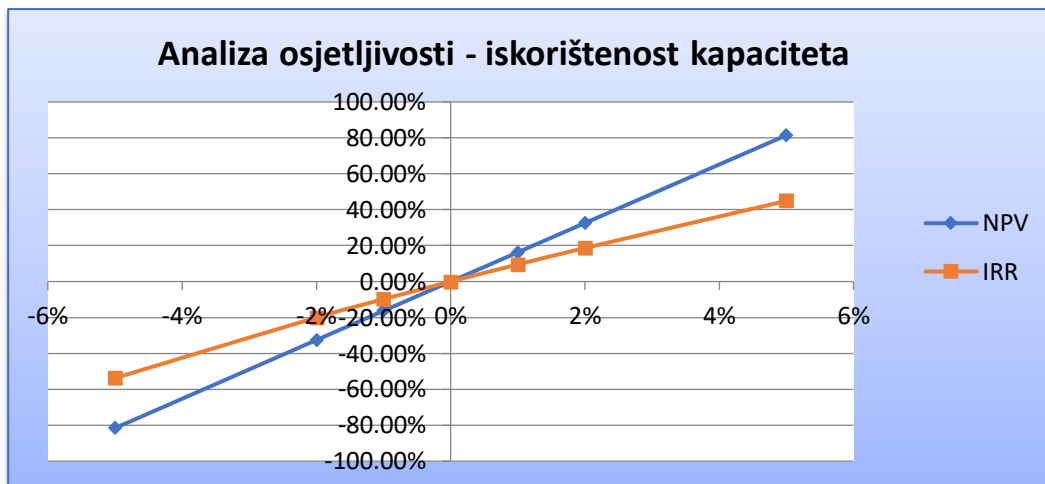
NPV		Troškovi ulaganja	Promjena iznosa mat. inputa	Iskorištenost kapaciteta
Povećanje	5%	-54,99%	-67,85%	81,44%
Povećanje	2%	-22,00%	-27,14%	32,58%
Povećanje	1%	-11,00%	-13,57%	16,29%
<b>Bez promjene</b>	<b>0%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
Smanjenje	-1%	11,00%	13,57%	-16,29%
Smanjenje	-2%	22,00%	27,14%	-32,58%
Smanjenje	-5%	54,99%	67,85%	-81,61%
IRR		Troškovi ulaganja	Promjena iznosa mat. inputa	Iskorištenost kapaciteta
Povećanje	5%	-34,93%	-43,83%	44,94%
Povećanje	2%	-13,39%	-16,68%	18,68%
Povećanje	1%	-6,62%	-8,22%	9,52%
<b>Bez promjene</b>	<b>0%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
Smanjenje	-1%	6,51%	7,98%	-9,82%
Smanjenje	-2%	12,85%	15,80%	-20,01%
Smanjenje	-5%	31,36%	38,21%	-53,76%



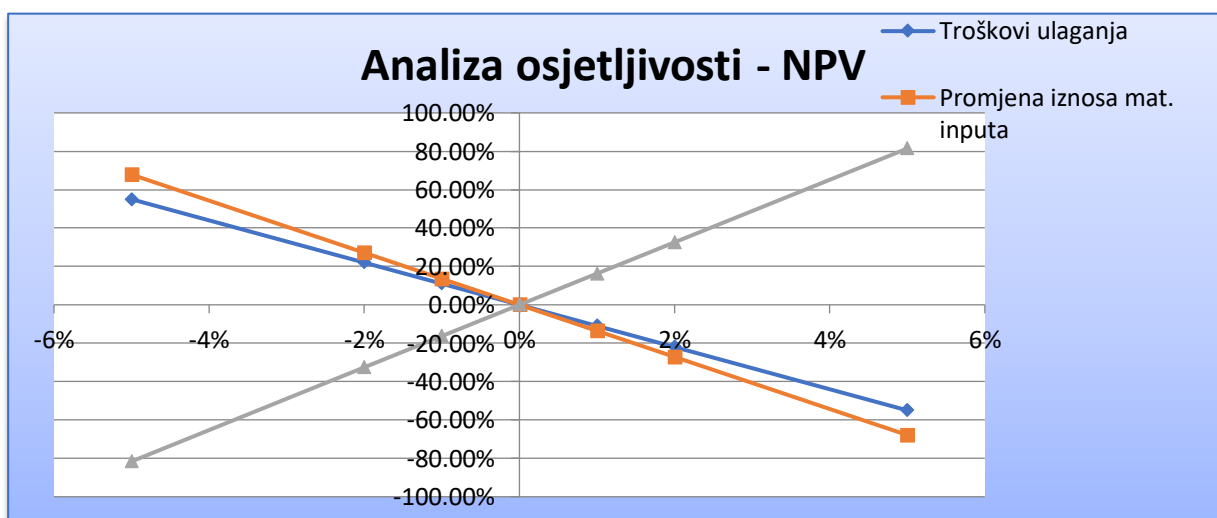
Slika 27 Analiza osjetljivosti – troškovi ulaganja (izrada autora)



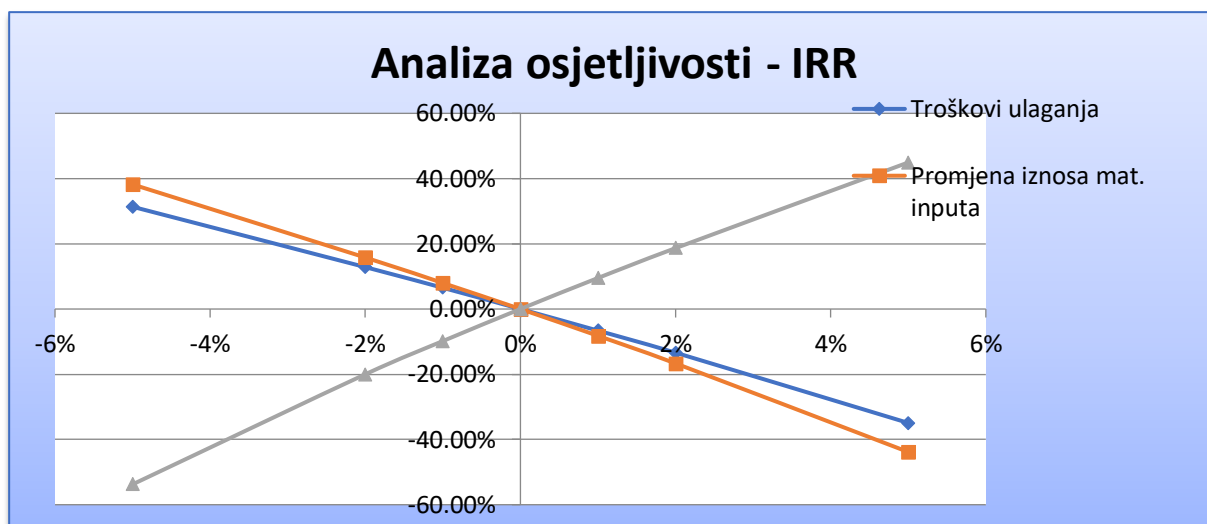
Slika 28 Analiza osjetljivosti – promjena iznosa mat. inputa (izrada autora)



Slika 29 Analiza osjetljivosti – iskorištenost kapaciteta (izrada autora)



Slika 30 Analiza osjetljivosti – NPV (izrada autora)



Slika 31 Analiza osjetljivosti – IRR (izrada autora)

Iz dobivenih rezultata analize osjetljivosti može se uočiti kako niti jedno smanjenje koje je uzeto u obzir (5%) ne dovodi isplativost projekta u pitanje, odnosno ne rezultira negativnom vrijednosti NPV-a i interne stope rentabilnosti veće od kamatne stope. Od prethodne tri analizirane varijable, najkritičnijom se pokazala „Iskorištenost kapaciteta“ za koju se očekuje da će u godinama od 2029. do 2033. iznositi 70%, tj. da će se sve proizvedeno i prodati bez ostatka zaliha. Troškovi ulaganja i troškovi materijalnih inputa su veliki te su uzeti kao rizični. Uz to, s obzirom da je projekt gotovo u potpunosti financiran sredstvima iz banke koja su određena prema gore navedenom iznosu, bilo kakva veća promjena cijena mogla bi utjecati uspješnost projekta. To bi se očitovalo kroz rast cijene sirovine, plina ili struje, a na to treba obratiti pozornost jer je moguća pojača inflacije. Posljednji rizik koji bi mogao utjecati na troškove ulaganja je promjena kamatne stope kroz godine otplate kredita što također može imati negativan efekt.

## 7. Zaključak

U ovom diplomskom radu prikazana je investicijska studija ulaganja u tvornicu proizvodnje stiropora novootvorene tvrtke Izolator d.o.o. Stalni rast građevinskog sektora i nepostojanje proizvodnje stiropora u tom dijelu Hrvatske rezultirali su idejom o ovoj tvornici. Maksimalni kapacitet proizvodnje iznosi 120 000 m<sup>3</sup> po godini. Od toga 90 000 EPS-a i 30 000 grafitnog stiropora. Uz to, tvrtka ima mogućnost širenja na druge potencijalne proizvode od stiropora koji su analizirani u radu. To bi se moglo vrlo lako ostvariti, uz dodatna ulaganja i to u novi stroj, a to je drugačija rezalica. Procijenjena vrijednost investicije iznosi ukupno 20.875.803,64 kn, od kojih se 94,95 % odnosi na ulaganja u osnovna sredstva (19.821.000,00 kn), a 5,05 % na ulaganja u obrtna sredstva (1.054.803,24 kn). Izvori financiranja strukturirani su tako da se veći dio projekta financira kreditom banke koji iznosi 19.000.000,00 kn, dok će se ostatak od 1.875.803,64 kn financirati iz vlastitih sredstava. Kredit banke iznosi 91,01 %, a vlastita sredstva 8,99 %.

Statička ocjena isplativosti projekta odnosi se na reprezentativnu godinu, odnosno da je maksimalan kapacitet proizvodnje i još traje otplata kredita. Tu su zadovoljeni svi kriteriji. Neto sadašnja vrijednost projekta (NPV) iznosi 22.257.540 kn uz diskontnu stopu 5 %. Omjerom tog broja i iznosa početnog ulaganja dobivamo relativnu neto sadašnju vrijednost, odnosno koliko iznosi dobit na 100 uloženi kuna uz diskontnu stopu od 5 %. RNSV iznosi 1,07 to jest za svakih 100 uloženi kuna ostvarit će se dobit od 107 kn. Valja spomenuti i iznos interne stope rentabilnosti (IRR) koji iznosi 15,61 %, a uvjet je da mu vrijednost prelazi vrijednost diskontne stope.

U analizi osjetljivosti je ispitano kako promjena tri kriterija utječe na isplativost projekta. To su troškovi ulaganja, promjena iznosa materijalnih inputa i iskorištenost kapaciteta. Kao kritične varijable su se pokazala promjena iznosa materijalnih inputa i iskorištenost kapaciteta. Kada bi se promjena iznosa materijalnih inputa povećala za 8 % projekt bi bio neisplativ, dok je 7 % kritična vrijednost za smanjenje iskorištenosti kapaciteta. Iznos materijalnih inputa će se kontrolirati te ne bi trebalo biti problema s time, a iskorištenost kapaciteta ne bi trebala biti problem zbog povećane potražnje za ovim proizvodom.

Za kraj, novootvoreno poduzeće Izolator d.o.o. ima projekt koji je profitabilan i rentabilan. Početna ulaganja jesu velika, ali su također jedina u ekonomskom vijeku trajanja projekta.

## Popis slika

Slika 1 Prikaz presjeka mineralne vune.....	11
Slika 2 Prikaz pokaznog uzorka poliuretanske pjene .....	12
Slika 3 Prikaz ploča od pluta.....	12
Slika 4 Prikaz prešane ovčje vune u obliku ploče .....	13
Slika 5 Prikaz toplinske vodljivosti nekih materijala .....	14
Slika 6 Prikaz jednog pakiranja stiropora.....	18
Slika 7 Sirovina polistiren na početku procesa proizvodnje .....	22
Slika 8 Dolazak polistirena u oktabinima.....	22
Slika 9 Vanjski izgled predekspandera.....	23
Slika 10 Unutrašnjost predekspandera .....	23
Slika 11 Sušilica .....	24
Slika 12 Sušilica (lijevo) i pećnica (desno) .....	25
Slika 13 Životni ciklus građevinskog proizvoda.....	26
Slika 14 Makrolokacija projekta .....	33
Slika 15 Mikrolokacija projekta.....	33
Slika 16 Indeks obujma građevinskih radova od kolovoza 2017. do kolovoza 2022 .....	35
Slika 17 Tehnološka karta procesa proizvodnje.....	38
Slika 18 Grafički prikaz udjela ulaganja u osnovna sredstva .....	44
Slika 19 Procjenjena vrijednost prodaje .....	46
Slika 20 Prikaz ukupnih rashoda.....	48
Slika 21 Prikaz odnosa kredita i vlastitih sredstava .....	54
Slika 22 Prikaz kamate i glavnice .....	56
Slika 23 Financijski pokazatelji kroz ekonomski vijek projekta .....	57
Slika 24 Kumulativ neto primitaka .....	59
Slika 25 Prikaz ukupne aktive .....	61
Slika 26 Kumulativ neto primitaka .....	65
Slika 27 Analiza osjetljivosti - troškovi ulaganja.....	69
Slika 28 Analiza osjetljivosti – promjena iznosa mat. inputa.....	70
Slika 29 Analiza osjetljivosti – iskorištenost kapaciteta .....	70
Slika 30 Analiza osjetljivosti - NPV .....	70
Slika 31 Analiza osjetljivosti - IRR.....	71

## Popis tablica

Tablica 1 Podjela TI materijala prema kemijskom sastavu i strukturi .....	9
Tablica 2 Usporedba EPS-a, XPS-a i mineralne vune .....	17
Tablica 3 Postojanost stiropora .....	20
Tablica 4 Prednosti i mane EPS-a .....	20
Tablica 5 PEST analiza.....	32
Tablica 6 Cijene proizvoda projekta.....	35
Tablica 7 Prikaz cijena proizvoda konkurentskih poduzeća.....	35
Tablica 8 Prikaz godišnjih prihoda konkurentskih poduzeća .....	36
Tablica 9 SWOT analiza.....	37
Tablica 10 Prikaz dugotrajne imovine.....	39
Tablica 11 Prikaz materijalnih inputa.....	40
Tablica 12 Definiranje normativa EPS-a.....	40
Tablica 13 Definiranje normativa grafitnog stiropora.....	40
Tablica 14 Definiranje ostalih troškova.....	41
Tablica 15 Podaci o kreditu .....	41
Tablica 16 Definiranje radnih inputa troškova .....	43
Tablica 17 Procjenjena vrijednost investicije u osnovna sredstva .....	45
Tablica 18 Udio maksimalne proizvodnje po proizvodima .....	47
Tablica 19 Izračun poslovnih rashoda .....	49
Tablica 20 Rashodi poslovanja .....	50
Tablica 21 Vrijednosti kratkotrajne imovine i izvora financiranja .....	52
Tablica 22 Dani vezivanja i koeficijent obrtaja .....	53
Tablica 23 Proračun vrijednosti u trajno vezanu kratkotrajnu imovinu .....	53
Tablica 24 Procjena vrijednost investicije .....	54
Tablica 25 Izvori financiranja .....	54
Tablica 26 Otplatni plan kredita.....	55
Tablica 27 Skraćeni otplatni plan kredita .....	55
Tablica 28 Izrada računa dobiti i gubitka .....	57
Tablica 29 Casf flow projekta.....	58
Tablica 30 Bilanca projekta .....	60
Tablica 31 Financijski pokazatelji za reprezentativnu godinu.....	63
Tablica 32 Ekonomski tok projekta.....	65

Tablica 33 Izračun i iznos NPV-a .....	66
Tablica 34 Relativna neto sadašnja vrijednost projekta (RNSV).....	67
Tablica 35 Inertna stopa rentabilnosti .....	67
Tablica 36 Analiza osjetljivosti izabrane varijable .....	68
Tablica 37 Konačni pokazatelji.....	69

## LITERATURA

1. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost „Energetska učinkovitost“ [Online]. Dostupno: <https://www.fzoeu.hr/hr/energetska-ucinkovitost/1343> Pristupljeno 27.10.2022.
2. Mijo Zagorec, Dražen Josipović i Josip Majer, Mjere uštede toplinske energije, Građevinar 60, 2008.
3. Tanja Vrančić, Toplinska izolacija, Građevinar 58, 2006.
4. Tanja Vrančić, Izolacije, Građevinar 57, 2005.
5. Tanja Vrančić, Primjena ovčje vune u građevinarstvu, Građevinar 60, 2018.
6. B. Širok, B. Blagojević i P. Bullen, Mineral wool- Production and properties, 2008.
7. Marija Jelčić Rukavina, Milan Carević, Zoran Veršić, 2020. , Sigurna uporaba toplinsko-izolacijskih materijala u građevinama s aspekta zaštite od požara, [Online], pristupljeno: 18.10. 2022. : <https://www.een.hr/upload/publikacije/dokumenti/sigurna-uporaba-toplinsko-izolacijskih-materijala-u-graaevinama-s-aspekta-zaltite-od-pollara.pdf>
8. B. Milovanović. (2022), ‘Predavanje 01- Materijali, energija, zgrade’, *Predavanje iz kolegija Građevinska fizika* , 2020.
9. B. Pavković i suradnici, Priručnik za energetska certificiranje, 2010., [Online], Dostupno: <https://www.eni.hr/wp-content/uploads/2016/03/Priru%C4%8Dnik-za-energetsko-certificirane-zgrada.pdf>
10. Tanja Vrančić, Primjena ovčje vune u građevinarstvu, Građevinar 70, 2018.
11. B. Milovanović. (2022), ‘Predavanje 03- Toplinska svojstva građevinskih materijala’, *Predavanje iz kolegija Građevinska fizika* , 2018.
12. Dubravka Bjegović, Gojko Balabanić i Dunja Mikulić „Građevinski materijali- zbirka riješenih zadataka“, Zagreb 2007.
13. specifični toplinski kapacitet. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 15. 11. 2022. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=70165>>
14. Abeceda građevinske fizike, Vodoupojnost, [Online] Dostupno: [https://mamview.fixit-holding.com/CIP/mediadelivery/rendition/100\\_243917/Abeceda-gra%C4%91evinske-fizike](https://mamview.fixit-holding.com/CIP/mediadelivery/rendition/100_243917/Abeceda-gra%C4%91evinske-fizike)
15. R. Kostić, V. Pukhal, V. Nikal, V. Murgul, „Application of Styrofoam in the Elements of Building Constructions“[Online], Dostupno: <https://www.scientific.net/AMM.725-726.396>, 2012. , Pristupljeno: 5.11.2022.



16. I. Banjad Pečur, Predavanje 05- „Toplinska svojstva materijala , Predavanje iz kolegija Poznavanje materijala“, 2017.
17. Kempor- Ekspandirani polistiren, Webgradnja.hr, [Online], Dostupno: <https://webgradnja.hr/specifikacije/384/kempor-ekspandirani-polistiren-stiropor-eps>
18. Dijanić Ivica-Isover, GFZ-Prezentacija, Predavanje iz kolegija Građevna fizika, 2012.
19. DNT- STIRO Grupa „Prikupljanje, zbrinjavanje i odlaganje otpadnog stiropora“ [Online], Dostupno: <https://www.dnt-stiro-grupa.hr/>, pristupljeno 16.10.2022.
20. M.N.M. Nasri, N.M.Noor, Use of Styrofoam Concrete in Construction Industry–A Review , [Online] , Dostupno: <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/rtcebe/article/view/2903/2282>
21. Plastform.hr (2022.), „Presadnice“ [Online]. Dostupno: <https://www.plastform.hr/kategorija-proizvoda/presadnice/> Pristupljeno: 18.10.2022.
22. L. Lovrenčić Butković, T2-Analiza okruženja, prezentacija iz kolegija Investicijska politika
23. L. Lovrenčić Butković, Ekonomsko-financijska analiza, prezentacija iz kolegija Investicijska politika

