

# Eksploatacija benkovačkog kamena s osvrtom na ekonomsku isplativost

---

**Bačić, Josip**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:425844>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
Diplomski studij rudarstva

**EKSPLOATACIJA BENKOVAČKOG KAMENA S OSVRTOM NA EKONOMSKU  
ISPLATIVOST**

Diplomski rad

Josip Bačić

R245

Zagreb, 2020.



KLASA: 602-04/20-01/260  
URBROJ: 251-70-03-20-2  
U Zagrebu, 07.12.2020.

**Josip Bačić, student**

## RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju Vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-04/20-01/260, UR. BROJ: 251-70-11-20-1 od 07.12.2020. godine priopćujemo temu diplomskog rada koja glasi:

### EKSPLOATACIJA BENKOVAČKOG KAMENA S OSVRTOM NA EKONOMSKU ISPLATIVOST

Za voditelja ovog diplomskog rada imenuje se u smislu Pravilnika o diplomskom ispitu doc. dr. sc. Vječislav Bohanek, docent Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

**Voditelj**  


(potpis)

Doc. dr. sc. Vječislav Bohanek

(titula, ime i prezime)

**Predsjednik povjerenstva za završne i diplomske ispite**

  
(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dubravko Domitrović

(titula, ime i prezime)

**Prodekan za nastavu i studente**

  
(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dalibor Kuhinek

(titula, ime i prezime)

EKSPLOATACIJA BENKOVAČKOG KAMENA S OSVRTOM NA EKONOMSKU ISPLATIVOST

Josip Bačić

Rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za rudarstvo i geotehniku  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

U diplomskom radu opisano je eksploatacijsko polje arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić" te je opisan tehnološki proces eksploatacije arhitektonsko – građevnog kamena ručnim i strojnim načinom eksploatacije. Naglasak je stavljen na razvoj proizvodnog kapaciteta obrta "Viktor, odnosno ekonomsku isplativost eksploatacije izrađenu kao sastavni dio projekta razvoja proizvodnog kapaciteta obrta "Viktor".

Ključne riječi: Lisičić, arhitektonsko – građevni kamen, obrt Viktor, razvoj proizvodnog kapaciteta  
Završni rad sadrži: 39 stranica, 11 tablica, 14 slika i 6 referenci.  
Jezik izvornika: Hrvatski  
Pohrana rada: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb  
Mentori: Dr.sc. Vječislav Bohanek, docent RGNF-a  
Ocjenjivači: Dr.sc. Vječislav Bohanek, docent RGNF-a  
Dr.sc. Tomislav Korman, docent RGNF-a  
Dr.sc. Vinko Škrlec, docent RGNF-a

EXPLOITATION OF BENKOVAC STONE WITH REFERENCE TO ECONOMIC PROFITABILITY

Josip Bačić

Thesis completed at: University of Zagreb  
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering  
Department of Mining  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Abstract

In master's thesis exploitation field of architectural – building stone "Lisičić" is described and technological process exploitation of dimensional stone by manual and machine exploitation are presented. Acent is given to the development of the production capacity of "Viktor" company and economic profitability of exploitation which is made as an integral part of the project for development of production capacity of company "Viktor."

Keywords: Lisičić, architectural – building stone, trade Viktor, development of the production capacity

Thesis contains: 39 pages, 11 tables, 14 figures and 6 references.

Original in: Croatian

Archived in: Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisors: PhD Vječislav Bohanek, Assistant Professor, Faculty of MGP

Reviewers: PhD Vječislav Bohanek, Assistant Professor, Faculty of MGP  
PhD Tomislav Korman, Assistant Professor, Faculty of MGP  
PhD Vinko Škrlec, Assistant Professor, Faculty of MGP

## SADRŽAJ

POPIS SLIKA.....	III
POPIS TABLICA .....	IV
POPIS KORIŠTENIH OZNAKA.....	V
1. UVOD.....	1
2. PODACI O EKSPLOATACIJSKOM POLJU "LISIČIĆ" .....	2
<b>2.1 Zemljopisni položaj i prometna povezanost.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Geološke i hidrogeološke značajke eksploatacijskog polja.....</b>	<b>4</b>
2.2.1 Geološke značajke .....	5
2.2.2 Hidrogeološke značajke .....	6
2.2.3 Cjelovitost stijenske mase .....	7
<b>2.3 Vrsta, kakvoća i količina arhitektonsko – građevnog kamena .....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Vrsta i kakvoća .....	9
2.3.2 Količina arhitektonsko – građevnog kamena .....	11
<b>2.4 Kapacitet eksploatacije.....</b>	<b>14</b>
3. EKSPLOATACIJA .....	15
<b>3.1 Uklanjanje otkrivke .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Dobivanje .....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Ručno dobivanje .....	16
3.2.2 Strojno dobivanje.....	17
4. PROJEKT RAZVOJA PROIZVODNOG KAPACITETA OBRTA "VIKTOR" .....	20
<b>4.1 Podaci o obrtu i financijski pokazatelji.....</b>	<b>20</b>
4.1.1 Podaci o obrtu.....	20
4.1.2 Financijski pokazatelji .....	24
<b>4.2 Podaci o projektu.....</b>	<b>25</b>
4.2.1 Sažetak projekta.....	25

4.2.2	Definiranje projektnog zadatka .....	26
4.2.3	Ciljevi projekta .....	26
4.2.4	Svrha i opravdanost projekta.....	27
5.	EKONOMSKA ANALIZA I ODRŽIVOST NAKON ZAVRŠETKA PROJEKTA ..	29
<b>5.1</b>	<b>Analiza izvedivosti i opcija .....</b>	<b>29</b>
5.1.1	Nema promjena .....	29
5.1.2	Učiniti minimalno.....	29
5.1.3	Učiniti nešto drugo .....	30
<b>5.2</b>	<b>Održivost rezultata nakon završetka projekta .....</b>	<b>33</b>
6.	ZAKLJUČAK.....	38
	LITERATURA .....	39

## POPIS SLIKA

Slika 2-1. Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić" kod Benkovca (Bačić, 2018.).....	3
Slika 2-2. Eksploatacijsko polje "Lisičić" (JISMS 2020.) .....	4
Slika 2-3. Pretežito tanki slojevi (3 cm -6 cm) sa slabo zastupljenim debelim (iznad 15 cm) amalgamiranim slojevima (Jovičić, 2010) .....	5
Slika 2-4. Izmjena svijetlosivosmeđih vapnenaca sa svjetlijim vapnencima (Bačić,2018.) ...	6
Slika 2-5. Leće zemlje crvenice i proslojci unutar slojnih ploha (Bačić,2018.).....	9
Slika 3-1. Ručno dobivanje (Bačić,2018.) .....	16
Slika 3-2. Paleta lomljenog kamena spremna za tržište (Bačić,2018.).....	17
Slika 3-3. Strojno dobivanje (Bačić,2018.) .....	18
Slika 3-4. Paleta debljeg kamena spremne za dalju obradu u pilani (Bačić,2018.).....	19
Slika 4-1. Zid kuće obložen benom .....	21
Slika 4-2. Ulaz u garažu obložen bijelim izbijenim ciklopom .....	22
Slika 4-3. Staza oko bazena obložena lomljenom pločom.....	23
Slika 4-4. Šetnica obložena pilanom pločom .....	23
Slika 5-1. Čeoni viličar Linde H30.....	33



## POPIS TABLICA

Tablica 2-1.- Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja "Lisičić" (Kujundžić, 2010)	3
Eksploatacijsko polje "Lisičić" oblika sedmerokuta prikazano je na slici 2-2.....	3
Tablica 2-2. – Učestalost broja i debljina slojeva ležišta "Lisičić" (Kujundžić, 2010) .....	8
Tablica 2-3.– Fizičko – mehanička svojstva arhitektonsko – građevnog kamena iz eksploatacijskog polja "Lisičić" (Bačić, 2018.).....	10
Tablica 2-4.– Rezerve po klasama i kategorijama na eksploatacijskom polju "Lisičić" (Jovičić, 2010) .....	12
Tablica 4-1. – Financijski pokazatelji obrta za 2016. godinu (Becker, 2019) .....	24
Tablica 4-2. – Financijski pokazatelji obrta za 2017. godinu (Becker, 2019) .....	24
Tablica 5-1. – Plan nabave radnog stroja i stroja za rezanje kamena (Becker, 2019) .....	32
Tablica 5-2. – Operativni prihodi i rashodi za razdoblje od 5 godina do 2022. godine (Becker, 2019) .....	35
Tablica 5-3. – Rentabilnost vlastitog kapitala obrta i rentabilnost imovine do 2022. godine .....	36
Tablica 5-4. – Ukupna vrijednost projekta (HRK) .....	37
Tablica 5-5. – Ukupni prihvatljivi troškovi(HRK) .....	37

## POPIS KORIŠTENIH OZNAKA

$k_u$	ukupni koeficijent izdašnosti ležišta
$V_e$ [m <sup>3</sup> ]	eksploatacijske rezerve
$V_u$ [m <sup>3</sup> ]	ukupni obujam stijenske mase
$k_i$	koeficijent iskorištenja eksploabilnog dijela stijenske mase
$V_g$ [m <sup>3</sup> ]	obujameksploabilnog dijela stijenske mase
$V_o$ [m <sup>3</sup> ]	obujam površinske jalovine

## 1. UVOD

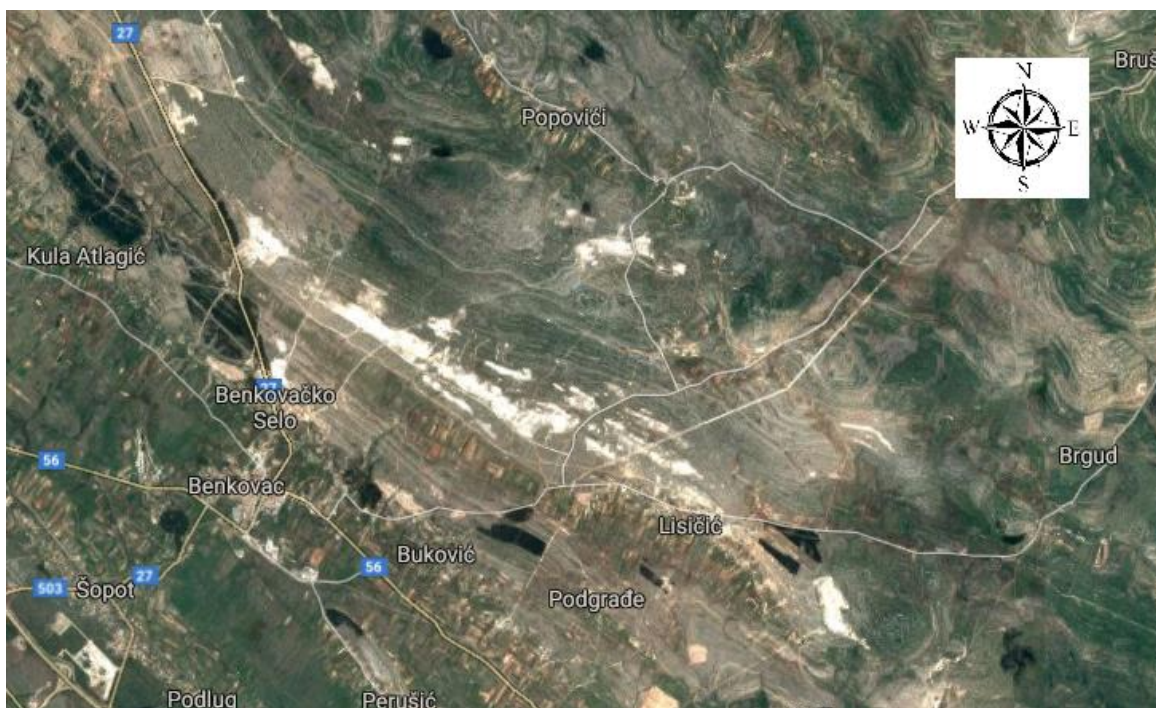
U radu je opisano eksploatacijsko polje arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić", odnosno njegove geološke i hidrogeološke značajke. Dani su podaci o vrsti, kakvoći i količini arhitektonsko – građevnog kamena te je pojašnjen tehnološki proces eksploatacije arhitektonsko – građevnog kamena ručnim i strojnim načinom eksploatacije. Pored toga opisan je i projekt razvoja proizvodnog kapaciteta obrta "Viktor", koji posjeduje koncesiju za eksploatacijsko polje "Lisičić", s ciljem jačanja konkurentnosti obrta kao i dodatnog proširenja tržišta. Prikazana je analiza izvedivosti i opcija samog projekta, kao i održivost rezultata nakon njegovog završetka, odnosno pokušaj predviđanja budućeg poslovanja obrta "Viktor".

## **2. PODACI O EKSPLOATACIJSKOM POLJU "LISIČIĆ"**

Šire područje Benkovca, kao i eksploatacijsko polje "Lisičić" pripada dijelu Ravnih kotara, s karakterističnim plodnim poljima – ravnicama na flišnim naslagama, pašnjacima i blagim brežuljcima.

### **2.1 Zemljopisni položaj i prometna povezanost**

Eksploatacijsko polje "Lisičić" nalazi se 6 km sjeveroistočno od grada Benkovca, na visoravni Lisičić neposredno uz lokalnu asfaltnu cestu Benkovac (Benkovačko selo) – Popovići – Medviđa – Obrovac (slika 2-1). S obzirom na smještaj položaj eksploatacijskog polja je povoljan. Teren presijeca više cestovnih komunikacija koje spajaju Benkovac s većim mjestima i selima u zaleđu. Najznačajnije prometnice su autocesta A1, te asfaltne ceste Zadar – Benkovac – Obrovac i Obrovac – Benkovac – Biograd. Grad Benkovac je povezan željezničkom prugom sa Zadrom i Kninom. Do eksploatacijskog polja "Lisičić" može se doći spomenutom nerazvrstanom makadamskom cestom (Benkovačko selo–Popovići), koja siječe predmetnu zonu, s pravcem pružanja jugozapadno prema Benkovačkom selu i spojem na državnu cestu D27 te sjeveroistočno prema Popovićima. Drugi prilaz je poljskim makadamskim putem s pravcem pružanja zone i izlaskom sjeverozapadno na državnu cestu D27, odnosno jugoistočno na županijsku cestu Ž6027, a treći poljskim makadamskim putem s pravcem pružanja jugozapadno od predmetne zone prema planiranoj industrijskoj zoni smještenoj na sjevernom dijelu Benkovačkog sela i dalje spojem na državnu cestu (Bačić, 2018). Na slici 2-1 prikazan je zemljopisni položaj eksploatacijskog polja arhitektonsko-građevnog kamena "Lisičić" kod Benkovca.



Slika 2-1. Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić" kod Benkovca (Bačić, 2018.)

Odobreno eksploatacijsko polje ima nepravilan oblik sedmerokuta s površinom od 1,996 ha, a ograničeno je spojnicama vršnih točaka A, B, C, D, E, F i G s koordinatama navedenim u tablici 2-1.

Tablica 2-1.- Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja "Lisičić" (Kujundžić, 2010)

Oznaka točke	Koordinate vršnih točaka	
	Y	X
A	5 553 779,44	4 877 434,29
B	5 553 986,67	4 877 315,06
C	5 553 905,09	4 877 245,08
D	5 553 886,99	4 877 271,03
E	5 553 798,27	4 877 302,56
F	5 553 787,29	4 877 355,88
G	5 553 748,06	4 877 390,38
A	5 553 779,44	4 877 434,29

Eksploatacijsko polje "Lisičić" oblika sedmerokuta prikazano je na slici 2-2.



Slika 2-2. Eksploatacijsko polje "Lisičić" (JISMS 2020.)

## 2.2 Geološke i hidrogeološke značajke eksploatacijskog polja

Šire područje eksploatacijskog polja "Lisičić" izgrađeno je od krednih, paleogenskih i kvartarnih naslaga, te spada u istarsko – dalmatinsku geotektonsku jedinicu. S obzirom na litostratigrafske karakteristike šire razmatranog područja, mogu se izdvojiti tri hidrogeološke jedinice:

- karbonatni kompleks promina naslaga – propusne stijene (pločasti vapnenci, konglomerati i lapori)
- karbonatni kompleks promina naslaga – djelomično propusne stijene (izmjena vapnenaca, konglomerata i lapora srednje i gornjooceanske starosti)
- srednjeoceanskifliš – nepropusne stijene (izmjena vapnenaca, lapora i klastita).

### 2.2.1 Geološke značajke

Ležište arhitektonsko-građevnog kamena "Lisičić" izgrađuju karbonatni organogeni sedimenti – tankopločasti vapnenci gornjooceanske starosti. Pripada grupi sedimentnih ležišta slojevite građe. Nastalo je taloženjem karbonatnih organogenih sedimenta u marinskoj sredini u geotektonskoj jedinici Istra – Dalmacija.

Vapnenci pokazuju jasno izraženu slojevitost u vidu ravnih i oštih slojnih ploha. Debljina slojeva je centimetarska od 1 – 10 cm, rijetko iznad 10 cm. Često je više centimetarskih slojeva slijepljeno u decimetarske slojeve. Slojne plohe su ravne, oštre do jasne, duž kojih dolazi do cijepanja vapnenca u ploče različitih dimenzija i debljina. Lome se nepravilno do plitko školjkasto. Donje slojne plohe su jasne i ravne, rjeđe valovite. Neke od njih ispunjene su glinovitom supstancom ili terra rosom, i kod takvih slojnih ploha dolazi do lakšeg odvajanja ploča vapnenca. Na slici 2-3 prikazana je slojevitost eksploatacijskog polja "Lisičić".



*Slika 2-3. Pretežito tanki slojevi (3 cm -6 cm) sa slabo zastupljenim debelim (iznad 15 cm) amalgamiranim slojevima (Jovičić, 2010)*

Pružanje slojeva je približno sjeverozapad-jugoistok do zapad-istok, a slojevi zaliježu prema sjeveroistoku do sjeveru pod kutom od 8° do 20°. Registrirana su dva dominantna,

međusobno približno okomita sustava pukotina pružanja sjeverozapad – jugoistok i sjeveroistok – jugozapad. Pukotine su ispunjene zemljom crvenicom (terra rosom), naročito u površinskom dijelu ležišta (Bačić, 2018).

Ležište "Lisičić" izgrađeno je od tankopločastih vapnenaca koji se razlikuju po boji, tako da postoje ružičastosivi do svijetlosmeđi i sivopločasti do tamnosivi vapnenci. Obje inačice se međusobno vertikalno izmjenjuju. Na slici 2-4 prikazana je izmjena svijetlosivosmeđih vapnenaca sa svjetlijim vapnencima.



*Slika 2-4. Izmjena svijetlosivosmeđih vapnenaca sa svjetlijim vapnencima (Bačić, 2018.)*

### 2.2.2 Hidrogeološke značajke

Eksploatacijsko polje "Lisičić" pripada propusnom krškom području Bukovice. Pločasti vapnenci gornjooceanske starosti su srednje vodopropusnosti sa sekundarnom kavernozno – pukotinskom poroznosti, koja je uvjetovana brojem pukotina, pukotinskim sustavima i prslinama u kombinaciji s položajem slojeva.



Ležište se razvilo u rubnom dijelu sliva Novigradsko – karinskog mora, u kojem nema podzemnih voda interesantnih za vodoopskrbu. U bližoj okolini ležišta nema površinskih tokova i izvora, pa nema mogućnosti onečišćenja niti duljeg zadržavanja površinskih voda na radnoj površini površinskog kopa.

Na temelju iznesenog može se zaključiti da hidrogeološki uvjeti ne ometaju normalni rad površinskog kopa, kao da i eksploatacija arhitektonsko – građevnog kamena eksploatacijskog polja "Lisičić" ne utječe na podzemne vode.

### 2.2.3 Cjelovitost stijenske mase

Pri eksploataciji arhitektonsko – građevnog kamena bitan čimbenik za učinkovito izvođenje rudarskih radova i ekonomičnost ležišta je cjelovitost stijenske mase i učestalost blokova određenih dimenzija. Stoga ju je bitno pravilno odrediti na način da se odredi koeficijent cjelovitosti. Za određivanje linearnog koeficijenta cjelovitosti pogodne su stare i nove vertikalne i subvertikalne otkopne fronte na kojima je moguće vrlo lagano izmjeriti posebice debljine pojedinih tržišno traženih slojeva. Mogu se koristiti i podaci iz istraživačkih bušotina. Dobar uvid u volumnu cjelovitost može se postići u dijelovima ležišta gdje dvije otkopne fronte stoje pod kutom od približno 90°. Takav primjer položaja otkopnih fronti omogućuje korištenje tri linearna koeficijenta cjelovitosti. Također je, u ovom primjeru, moguće koristiti kombinaciju jednog linearnog s jednim površinskim koeficijentom cjelovitosti. Pritom jedan od koeficijenata linearne cjelovitosti mora biti analiziran okomito na slojevitost, a druga dva moraju biti okomiti na druga dva sustava pukotina (Tomašić i dr., 2013).

Budući da ležište "Lisičić" spada u grupu izrazito tankoslojevitih ležišta ne može se govoriti o eksploataciji blokova, već o eksploataciji ploča.

Dva dominantna sustava pukotina, pružanja sjeverozapad – jugoistok i sjeveroistok – jugozapad predstavljaju izrazite prirodne diskontinuitete. Između tih dominantnih pukotinskih sustava i slojnih pukotina dolazi do prirodnog odvajanja, pa se javljaju ploče različitih oblika i dimenzija. Dimenzije ploča, kao i oblik, ovise o gustoći prisutnih pukotina. Prisutne pukotine su vezane za tektonsko – karstifikacijske ili rasjedne zone na šire razmatranom području.

Ovakav raspored pukotinskih sustava i veliko osipanje vrijednosti njihovog rasporeda ukazuju na to, da se u površinskom kopu "Lisičić" geometrija radilišta, tj. pravac otkopnih fronti mora planirati prema uslojenosti ležišta, a ne prema trenutnoj orijentaciji pojedinih pukotinskih sustava. To znači da će se, i pri maksimalnoj prilagodbi otkopavanja strukturnom sklopu, iz ležišta dobivati ploče različitih oblika i dimenzija.

Raspucalost stijenske mase odnosno ocjena površinske cjelovitosti napravljena je vertikalnim profilima istražnih raskopa. Na litološkim profilima istražnih raskopa su izdvojene cjelovite površine omeđene prirodnim diskontinuitetima duž kojih dolazi do prirodnog odvajanja slojeva. Svako izdvojenoj cjelovitoj površini izmjerene je dimenzija (debljina sloja), koja je kasnije statistički obrađena. Također, izrađeni su i histogrami učestalosti ukupnog broja i debljina slojeva.

Tablica 2-2. – Učestalost broja i debljina slojeva ležišta "Lisičić" (Kujundžić, 2010)

Debljina slojeva (cm)	Broj slojeva	Učestalost %
< 2	2	1,13
3-4	32	18,08
5-6	55	31,07
7-8	19	10,73
9-10	16	9,04
11-12	11	6,21
13-14	7	3,95
> 15	35	19,77
Ukupno	177	100,00

Iz tablice 2-2 se vidi da u istražnim raskopima, odnosno u ležištu "Lisičić" prevladavaju slojevi debljine od 3 cm do 6 cm, koji u građi stijenske mase sudjeluju s 49,15 %. Slojevi debljine od 7 cm do 10 cm sudjeluju s 19,77 %, a debljine od 11 cm do 14 cm s 10,16 %. Deblji slojevi, tj. slojevi debljine iznad 16 cm sudjeluju s 19,77 % u građi stijenske mase. Na slici 2-5 prikazane su leće zemlje crvenice i proslojci unutar slojnih ploha.



*Slika 2-5. Leće zemlje crvenice i proslojci unutar slojnih ploha (Bačić, 2018.)*

### **2.3 Vrsta, kakvoća i količina arhitektonsko – građevnog kamena**

Temeljem istraživačkih radnji provedenih 1997. god. izrađen je Elaborat o rudnim rezervama ležišta arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić" (Benkovac). Tadašnja Komisija za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, Ministarstva gospodarstva, izdala je rješenje kojim se potvrđuje količina i kakvoća rezervi arhitektonsko – građevnog kamena u eksploatacijskom polju "Lisičić".

#### **2.3.1 Vrsta i kakvoća**

Tankopločasti vapnenci izgrađuju gotovo cijelo ležište "Lisičić". Izrazito su dobro uslojeni, a slojevitost je dobro izražena i može se pratiti kroz cijelo ležište.

Vrsta i kakvoća stijenske mase utvrđena je ispitivanjem fizičko – mehaničkih svojstava, te mineraloško – petrografskog sastava uzoraka arhitektonsko – građevnog kamena, a temeljne fizičko mehaničke značajke potvrđene su od Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske. Rezultati ispitivanja fizičko – mehaničkih svojstava arhitektonsko – građevnog kamena iz eksploatacijskog polja "Lisičić" prikazani su u tablici 2-3.

Tablica 2-3.– Fizičko – mehanička svojstva arhitektonsko – građevnog kamena iz eksploatacijskog polja "Lisičić" (Bačić, 2018.)

1.Tlačna čvrstoća	HRN B.B8.012		
a.) u suhom stanju		140,7	MPa
b.) u vodom zasićenom stanju		120,5	MPa
c.) poslije smrzavanja		110,4	MPa
2.Čvrstoća na savijanje	HRN B.B8.017	110,4	MPa
3.Otpornost oko bušotine sidrenog trna na lom	HRN EN 13 364	2,0	kN
4.Otpornost na habanje struganjem po Böhme-u	HRN B.B8.015	23,5	cm <sup>3</sup> /50 cm
5.Upijanje vode pri atmosferskom tlaku	HRN B.B8.010	0,78	mas. %
6.Obujmna masa	HRN B.B8.032	2 650	kg/m <sup>3</sup>
7.Gustoća	HRN B.B8.032	2 725	kg/m <sup>3</sup>
8.Stupanj gustoće	HRN B.B8.032	0,972	
9.Apsolutna poroznost	HRN B.B8.032	2,75	vol. %
10.Otpornost prema mrazu (25 ciklusa)	HRN B.B8.001	Gubitak mase 0,59	mas. %
11.Ispitivanje postojanosti metodom otopine Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (5 ciklusa)	HRN B.B8.002	Gubitak mase 0,93	mas. %
12.Brzina prostiranja longitudinalnih valova određena paralelno sa slojevitošću	HRN B.B8.121	5 275	m/s
13.Ukupni kloridi izraženi kao Cl <sup>-</sup>	HRN B.B8.070	0,0033	mas. %
14.Ukupni sulfati izraženi kao SO <sup>3</sup>	HRN B.B8.070	0,12	mas. %

Temeljem rezultata laboratorijskih ispitivanja fizičko – mehaničkih svojstava, mineraloško – petrografskog i kemijskog sastava mineralna sirovina iz ležišta "Lisičić" ocijenjena je kao kvalitetan arhitektonsko – građevni kamen za sljedeće namjene:

- za horizontalna popločavanja unutarnjih i vanjskih horizontalnih podnih površina s umjerenim pješačkim prometom (do 1 500 ljudi na dan),
- za oblaganje slobodnih terasa oko kuće,
- za oblaganje temelja i zidova kuća na maloj visini,
- za masivnu gradnju i zidanje kamenom.

### 2.3.2 Količina arhitektonsko – građevnog kamena

Rezerve u eksploatacijskom polju "Lisičić" proračunate su metodom paralelnih vertikalnih profila. Proračunate su bilančne i izvanbilančne rezerve  $C_1$  i  $C_{1b}$  kategorije. Ukupno je položeno 13 profila, pružanja približno jugozapad – sjeveroistok. Azimut profila je  $38^\circ$ . Međusobna udaljenost profila iznosi između 3 i 29 metara. Rezerve kategorije A i B nisu utvrđene. Sve rezerve arhitektonsko – građevnog kamena u ležištu "Lisičić" svrstane su u  $C_1$  kategoriju. Za donju proračunsku granicu rezervi  $C_1$  kategorije korištena je projektna kota +272 m.n.v. (radni plato – podina raskopa). Uz bilančne rezerve  $C_1$  kategorije proračunate su i izvanbilančne rezerve  $C_{1b}$  kategorije. U izvanbilančne uvrštene su mase mineralne sirovine koje se nalaze u završnoj kosini površinskog kopa i nalaze se ispod rezervi  $C_1$  kategorije.

Bilančne rezerve dobivene su na način da je prvo proračunan obujam ležišta ( $39\ 895\ m^3$ ). Od ukupnog obujma oduzeta je površinska jalovina (povrh rezervi kategorije  $C_1$  –  $9\ 730\ m^3$ ). Zatim je dobivena vrijednost ( $30\ 165\ m^3$ ) pomnožena popravnim koeficijentom (0,428) i na taj su način dobivene bilančne rezerve ( $12\ 911\ m^3$ ). Pomoću eksploatacijskog gubitka (7%) dobivenog temeljem dosadašnje male eksploatacije i podacima iz sličnih površinskih kopova, bilančne su rezerve prevedene u eksploatacijske ( $12\ 007\ m^3$ ).

Tablica 2-4.– Rezerve po klasama i kategorijama na eksploatacijskom polju "Lisičić" (Jovičić, 2010)

Klasa Kategorija	Bilančne rezerve (m <sup>3</sup> )	Izvanbilančne rezerve (m <sup>3</sup> )	Ukupne rezerve (m <sup>3</sup> )	Eksploatacijski gubici (%)	Eksploatacijske rezerve (m <sup>3</sup> )
A	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C <sub>1</sub>	12 911	845	13 756	7	12 007
A+B+C <sub>1</sub>	12 911	845	13 756	7	12 007

### 2.3.2.1 Prikaz popravnih koeficijenata

U osnovnom elaboratu o rezervama popravni koeficijent je iskazan preko otkopnih gubitaka koji su iznosili 38 %. Temeljem tog podatka, kao i temeljem dosadašnjeg rada u eksploatacijskom polju "Lisičić" i sličnim – susjednim ležištima arhitektonsko – građevnog kamena, usvojeno je bruto iskorištenje eksploatacijskog polja u iznosu od 29 %, odnosno kad se oduzme površinska jalovina tada neto iskorištenje za eksploatacijsko polje arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić" iznosi 39,8 %. Iz prikazanih veličina iskorištenja eksploatacijskog polja "Lisičić" proizlazi da popravni koeficijent iznosi  $k_p = 0,428$ .

Znači, kad se od ukupno proračunatog obujma stijenske mase (39 895 m<sup>3</sup>) oduzme obujam površinske jalovine (9 730 m<sup>3</sup>), dobije se obujam eksploatabilnestijenske mase u iznosu od 30 165 m<sup>3</sup>. Nadalje, kad se taj obujam (30 165 m<sup>3</sup>) pomnoži s popravnim koeficijentom 0,428 dobije se obujam bilančnih rezervi u iznosu od 12 911 m<sup>3</sup>. Oduzimanjem otkopnih gubitaka od te količine u iznosu od 7 % (904 m<sup>3</sup>) dobiju se eksploatacijske rezerve u iznosu od 12 007 m<sup>3</sup>.

### 2.3.2.2 Prikaz iskorištenja ležišta

Usvojeni popravni koeficijent za ležište "Lisičić" iznosi 0,428. Ukupna izdašnost ležišta (bruto iskorištenje), tj. odnos obujma korisne mineralne sirovine (eksploatacijske rezerve)

prema obujmu ukupne stijenske mase ( $V_u$ ) u ležištu (eksploatabilni dio + otkrivka) iznosi oko 29 %, (28,56 %), jer je ukupni koeficijent izdašnosti ležišta:

$$k_u = \frac{V_e}{V_u} = \frac{12414}{43458} = 0,2856 \quad (2-1)$$

gdje su:

$V_e = 12\,414 \text{ m}^3$  eksploatacijske rezerve,

$V_u = 43\,458 \text{ m}^3$  ukupni obujam stijenske mase (eksploatabilni dio + otkrivka).

Prema jednadžbi (2-1) izračunat je ukupni koeficijent izdašnosti ležišta te iznosi 0,2856.

Neto iskorištenje ležišta, tj. odnos između obujma korisne mineralne sirovine ( $V_e$ ) izvađene iz eksploatabilnog dijela stijenske mase prema obujmu te eksploatabilne mase ( $V_g$ ) iznosi 39,8 %, jer je koeficijent iskorištenja eksploatabilnestijenske mase:

$$k_i = \frac{V_e}{V_g} = \frac{12414}{31185} = 0,398 \quad (2-2)$$

$$V_g = V_u - V_o = 43458 - 12273 = 31185 \text{ m}^3 \quad (2-3)$$

gdje su:

$V_g [\text{m}^3]$  obujam eksploatabilnog dijela stijenske mase,

$V_o = 12\,273 \text{ m}^3$  obujam površinske jalovine (otkrivke).

Prema jednadžbi (2-2) izračunat je koeficijent iskorištenja eksploatabilnestijenske mase te iznosi 0,398 (Bačić, 2018).

## 2.4 Kapacitet eksploatacije

S obzirom na geološko – morfološke čimbenike (veličina i oblik ležišta), odobrenu količinu rezervi, upoznati strukturni sklop, mogućnosti razvoja ležišta, te tehnološke čimbenike (način eksploatacije), kao i zahtjeve tržišta projektirana je godišnja eksploatacija od 900 m<sup>3</sup> arhitektonsko – građevnog kamena u sraslom stanju.

Da bi se eksploatiralo 900 m<sup>3</sup> godišnje arhitektonsko – građevnog kamena (svih vrsta debljina ploča) u samoniklom stanju potrebno je otkopati 2 262 m<sup>3</sup> eksploabilne stijenske mase u sraslom stanju (bez površinske jalovine). Naime, kad se količina stijenske mase od 2 262 m<sup>3</sup> pomnoži s popravnim koeficijentom 0,428 dobije se obujam godišnjih otkopanih bilančnih količina u iznosu od 968 m<sup>3</sup>. Kad se od te količine oduzmu otkopni gubici u iznosu od 7 % (68 m<sup>3</sup>) dobije se projektirana količina od 900 m<sup>3</sup> arhitektonsko – građevnog kamena.

Ukupno vrijeme eksploatacije (životni vijek površinskog kopa), temeljem iznijetih parametara – godišnja eksploatacija 900 m<sup>3</sup> arhitektonsko – građevnog kamena u samoniklom stanju i 12 007 m<sup>3</sup> ukupne eksploatacijske rezerve u cjelini u otkopnim granicama – iznosi:

$$12\ 007\ \text{m}^3 : 900\ \text{m}^3/\text{god.} = 13,34\ \text{god.}$$

Prema tome eksploatacija arhitektonsko – građevnog kamena na površinskom kopu "Lisičić" u današnjim granicama odobrenih rezervi koje odgovaraju projektiranim otkopnim granicama, uz ravnomjerno otkopavanje s usvojenim kapacitetom od 900 m<sup>3</sup> arhitektonsko – građevnog kamena u cjelini trajat će 13,34 godina, tj. 13 godina, 4 mjeseca i 3 dana. Međutim, budući da je po završetku eksploatacije potrebno provesti završno oblikovanje odnosno završnu sanaciju kopa rad na površinskom kopu će se produžiti, tako da će ukupni životni vijek kopa iznositi oko 14 godina.



### **3. EKSPLOATACIJA**

Pri dobivanju pločastog vapnenca na eksploatacijskom polju "Lisičić", koristi se klasična metoda ručnog paranja, ali i strojnog lomljenja s odvajanjem po slojevitosti. Izbor načina otkopavanja ovisi prvenstveno o debljini slojeva, a potom o njihovoj kompaktnosti odnosno strukturnom sklopu pojedinog dijela ležišta.

Tehnološki proces eksploatacije sastoji se od sljedećih radnih ciklusa:

- uklanjanje otkrivke,
- otkopavanje stijenske mase,
- pohrana mineralne sirovine na unutarnje odlagalište,
- utovar i odvoz mineralne sirovine iz površinskog kopa.

#### **3.1 Uklanjanje otkrivke**

Otkrivka na površinskom kopu "Lisičić" se sastoji od razlomljenog vapnenca pomiješanog s humusom i terra rosom. Otkrivka se uklanja sa strojevima koji se koriste i pri otkopavanju, tj. utovarivačem i bagerom s obrnutom lopatom. Na dijelovima ležišta s rastrošenijomstijenskom masom i većom prisutnošću humusa i terra rose koristi se utovarivač, a na kompaktnijim dijelovima bager s obrnutom lopatom. Uklonjena otkrivka se istim strojevima pohranjuje u zaštitne zidove, a također i pregurava u otkopane prostore.

#### **3.2 Dobivanje**

Eksploatacija benkovačkog pločastog kamena je specifična u odnosu na ostali arhitektonsko – građevni kamen, ali i mnogo jednostavnija.

### 3.2.1 Ručno dobivanje

Ručno dobivanje arhitektonsko – građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Lisičić" primjenjuje se na najtanjim slojevima, tj. slojevima debljine do 3 cm. Slojevi debljine do 1 cm otkopavaju se isključivo ručnim radom (pijuka, poluga), jer bi primjena strojeva (bager ili utovarivač s vilicama) zbog njihove mase dovela do prekomjernog nekontroliranog lomljenja ploča. Za slojeve debljine od 1 cm do 3 cm, osim ručnih alatki može se u pojedinim slučajevima koristiti i strojno otkopavanje.

Način dobivanja je takav da radnik podvuče širu oštricu pijuka ili poluge u otvorenu slojnicu, te djelovanjem na kraj drške pijuka ili suprotni kraj poluge proizvede momentnu silu odloma, koja će prouzročiti odizanje ploče od horizontale, kao i vertikalne lomove po prirodnim diskontinuitetima okomitim na slojevitost.

Nakon odlamanja ploče se na licu mjesta slažu u palete prema asortimanu po debljini i veličini. To znači da se na jednoj paleti nalaze ploče iste debljine i boje, te po prilici iste veličine različitog nepravilnog oblika. Na svaku paletu se stavi brojna oznaka, oznaka radilišta i kategorija proizvoda (kvaliteta, debljina i veličina ploča). Na slici 3-1 prikazan je ručni način dobivanja.



*Slika 3-1. Ručno dobivanje (Bačić, 2018.)*

Složene palete se s otkopnog polja prebacuju, utovarivačem opremljenim vilicama umjesto lopate, na deponij gotovih proizvoda formiran unutar eksploatacijskog polja. Palete se s tog deponija, kamionima kupaca, direktno odvoze na tržište ili se otpremaju u pilanu na dalju obradu (uglavnom palete s debljim pločama). Na slici 3-2 prikazana je paleta lomljenog kamena spremna za tržište.



*Slika 3-2. Paleta lomljenog kamena spremna za tržište (Bačić, 2018.)*

### 3.2.2 Strojno dobivanje

Pri strojnom dobivanju, umjesto ručnih alatki (pijuka i poluge) za odvajanje i lomljenje ploča koriste se strojevi: utovarivač i bager s obrnutom (dubinskom) lopatom, a za prijevoz paleta kamion.

Korištenjem navedenih strojeva na eksploatacijskom polju "Lisičić" primjenjuju se dva načina dobivanja.

Prvi je način identičan ručnom dobivanju s tim da se umjesto ručne alatke u otvorenu slojnicu podbija radni element stroja (vilica ili bagerska lopata), te njegovim izdizanjem proizvodisila odloma uslijed koje dolazi i do vertikalnog razrušenja slojeva, tj. do

odvajanja ploča različitog nepravilnog oblika. Ovaj se način dobivanja koristi pri otkopavanju svih slojeva izuzev onih najtanjih, znači svih slojeva iznad 1 cm do onih iznad 5 cm debljine. Pri tom se slojevi debljine 1 cm do 3 cm otkopavaju strojno samo iznimno, u slučajevima kad ručna sila odloma nije dovoljna za odvajanje ploča (snaga odraslog prosječno građenog i jakog radnika je oko 0,07 kW), dok se slojevi debljine iznad 5 cm otkopavaju isključivo uz primjenu bagera (Bačić, 2018)

Drugi način strojnog otkopavanja karakterizira prethodno razbijanje slojeva (uz djelomično potpuno odvajanje ploča), djelovanjem sile na njihovu površinu, te eventualnim naknadnim horizontalnim odvajanjem po slojnicama radnim elementom ili ručno. Na slici 3-3 prikazan je strojni način dobivanja.



*Slika 3-3. Strojno dobivanje (Bačić, 2018.)*

Razbijanje slojeva ili vertikalni odlom ploča ostvaruje se silom hidrauličnog otkopnog čekića po površini sloja. Uslijed te sile dolazi do pucanja sloja po prirodnim diskontinuitetima, ali također i na mjestima gdje tih diskontinuiteta nema. Nakon što je sloj, pomoću hidrauličkog otkopnog čekića raspucan, odvojene ploče se slažu u palete s tim da se, na onim mjestima gdje nije došlo do horizontalnog odvajanja, prethodno po potrebi odvoje strojno ili ručno na već prikazani način. Prednost ovog načina strojnog dobivanja je, uz smanjenu potrebu horizontalnog odvajanja, znatno veći učinak otkopavanja, a nedostatak znatno povećanje količine dobivenih ploča manjih dimenzija,

kao i povećanje otkopnih gubitaka. Na slici 3-4 prikazane su palete debljeg kamena spremne za dalju obradu u pilani.



*Slika 3-4. Palete debljeg kamena spremne za dalju obradu u pilani (Bačić, 2018.)*

## **4. PROJEKT RAZVOJA PROIZVODNOG KAPACITETA OBRTA "VIKTOR"**

Obrt "Viktor" bavi se eksploatacijom, rezanjem, oblikovanjem i obradom kvalitetnog benkovačkog kamena. Inicijalno je obrt registriran kao prijevoznički, međutim, prijevozničkom djelatnošću, osim za vlastite potrebe, obrt se ne bavi nego je primarna djelatnost eksploatacija i obrada kamena.

### **4.1 Podaci o obrtu i financijski pokazatelji**

Postojeće stanje i potencijali, tržišni i poslovni trendovi ukazuju da sektor rudarstva ima mogućnost za daljnji rast i razvoj.

#### **4.1.1 Podaci o obrtu**

Knjigovodstvena vrijednost dugotrajne imovine na dan 31.12.2017. iznosila je 960.109 HRK. Koristi razne veličine pila za piljenje i propilavanje kamena od onih najvećih gaterskih ploča pa do najmanjih. Od radnih strojeva u procesu iskopa, obrade i transporta kamena koristi stroj za sječenje kamena, stroj za obradu kamena, viličar, lomilicu za kamen, kamion MAN, rovokopač Liebherr, prešu te radni stroj. Danas kamen i kamene kuće postaju uzor i inspiracija modernoj arhitekturi te je sve više onih koji žele ujediniti ljepotu, sklad i suradnju s prirodom upravo kroz gradnju kamenom. S obzirom na postojanost i iznimno tople boje, benkovački kamen postaje idealnom osnovom za sve vrste izgradnji, bilo da je riječ o zidanju, oblaganju ili pak o popločavanju. Kamen se sve više traži i prepoznaje kao prirodni materijal koji ima sve značajniju funkciju u izgradnji i zaštiti svih vrsta objekata kako u Hrvatskoj tako i diljem Europe.

Obrt svakom klijentu pristupa individualno u stvaranju prikladnog i poželjnog idejnog rješenja, redovito prati trendove u arhitekturi i građevinarstvu te u skladu s tim ulaže napore u stvaranje novih, visokokvalitetnih proizvoda. Da bi ponudili još kvalitetniji

proizvod, konstantno prate tržište i trendove te ulažu u tehnologiju eksploatacije i obrade kamena.

Zahvaljujući dobroj opremi te raznim veličinama pila za piljenje i propilavanje kamena, obrt nudi široku paletu različitih materijala, boja i obrada koje zadovoljavaju želje svakog kupca.

#### *4.1.1.1 Proizvodi benkovačkog kamena*

U nastavku su prikazane najpoznatije vrste kamena iz ponude obrta:

- 1) Ben – vrsta kamena koja služi za oblaganje zidova, koristi se za eksterijere i interijere te je efektnog izgleda



*Slika 4-1. Zid kuće obložen benom*

- 2) Bunja – je pravilno-pravokutnog oblika u različitim dimenzijama, ručno je oklesana i vidljivi dio ima karakterističan reljef

- 3) Ciklop bunja – ručno oklesani kamen nepravilnog oblika, služi isključivo za oblaganje zidova i vertikalnih površina



*Slika 4-2. Ulaz u garažu obložen bijelim izbijenim ciklopom*

- 4) L-profil – proizvod namijenjen oblaganju kutnih profila. Uglavnom se postavlja u kombinaciji sa drugim kamenom (ben, klesani kamen ili sječeni kamen)
- 5) Kocka – kamen kockastog oblika, namijenjen postavljanju na vodoravne površine
- 6) Lomljena ploča –pod pojmom lomljene ploče podrazumijevaju se ploče različitih debljina (od 0,5 cm do 5 cm) koje služe za oblaganje zidova i popločavanje raznih horizontalnih površina kao što su staze, stepeništa, terase, parkirne površine i sl.





*Slika 4-3. Staza oko bazena obložena lomljenom pločom*

7) Pilana ploča – koristi se za postavljanje na okomite i vodoravne površine



*Slika 4-4. Šetnica obložena pilanom pločom*

#### 4.1.2 Financijski pokazatelji

U tablicama 4-1. i 4-2. prikazani su financijski pokazatelji obrta za 2016. i 2017. godinu.

*Tablica 4-1. – Financijski pokazatelji obrta za 2016. godinu (Becker, 2019)*

Godina	2016
Dobit prije kamata, poreza i amortizacije – EBITDA (HRK)	138.503,00
Financijski pokazatelji: Ukupni primici (HRK)	1.031.344,00
Financijski pokazatelji: Ukupni izdaci (HRK)	892.841,00
Poslovni prihodi (HRK)	1.035.672,88

*Tablica 4-2. – Financijski pokazatelji obrta za 2017. godinu (Becker, 2019)*

Godina	2017
Dobit prije kamata, poreza i amortizacije – EBITDA (HRK)	119.450,26
Financijski pokazatelji: Ukupni primici (HRK)	909.964,36
Financijski pokazatelji: Ukupni izdaci (HRK)	790.514,10
Poslovni prihodi (HRK)	896.636,44

## 4.2 Podaci o projektu

Trenutni tehnički kapacitet obrta omogućuje proizvodnju 7 500 m<sup>2</sup> godišnje. Prema analizi tehničkih karakteristika moguće je proizvesti gore navedeni iznos sa 7 zaposlenih prema trenutnoj dinamici posla. U sljedećem razdoblju očekuje se daljnji rast proizvodnje, a s tim i porast broja zaposlenih.

Obzirom da je obujam poslovanja u neprestanom rastu, obrt svoju poslovnu aktivnost želi proširiti, a da bi se to ostvarilo, pružanje usluga se mora odvijati na suvremenim strojevima koje obrt namjerava kupiti. Novim će strojevima obrt utjecati na povećanje postojećih kapaciteta obrta za više od 30% u odnosu na postojeće stanje što će omogućiti daljnji rast prihoda i širenje poslovanja na ostala tržišta.

Povećanje kapaciteta predstavlja bitan preduvjet stjecanja konkurentnosti jer se novim kapacitetima povećava ekonomija obujma te smanjuju fiksni troškovi. Nabavkom radnog stroja, povećava se i poboljšava tehnološka produktivnost i učinak rada, što u konačnici pridonosi pozitivnom razvoju obrta.

Projekt razvoja proizvodnog kapaciteta obrta "Viktor" provoditi će se u okviru "Intervencijskog plana Grada Benkovca".

### 4.2.1 Sažetak projekta

Ciljevi ovog projekta jesu povećanje proizvodnih kapaciteta i unapređenje tehnološkog procesa uz istovremeno povećanje obujma proizvodnje i efikasnosti poslovanja s ciljem razvoja poduzetništva i povećanja konkurentnosti u gradu Benkovcu kroz uvođenje novih strojeva.

Očekivani rezultati projekta jesu kako slijedi:

- a) Nabavljeni strojevi koji utječu na povećanje kapaciteta proizvodnje;
- b) Smanjenje nezaposlenosti na području grada Benkovca kroz zadržavanje postojećih i otvaranje novih radnih mjesta;
- c) Smanjenje socijalne nejednakosti, isključivosti i siromaštva.

Kada govorimo o utjecaju na buduće poslovanje, realizacijom ovog projekta, do kraja 2022. godine ostvarit će se pretpostavka za povećanje primitaka i izvoza za više od 80%.

#### 4.2.2 Definiranje projektnog zadatka

Tema projektnog prijedloga je analiza isplativosti investicije u nove strojeve kako bi se došlo do zaključka kako će predmetna prijava utjecati na rast prihoda obrta u budućim godinama, rast broja kupaca, rast kapaciteta proizvodnje, funkcioniranje proizvodne linije, organizaciju proizvodnog procesa te potrebu kupaca na tržištu za proizvodima koji će nastati kao rezultat nabavke imovine i provedbom aktivnosti iz projekta.

Negativni aspekti postojećeg stanja koji će se nastojati riješiti provedbom ovog projekta jesu kako slijedi:

- Nedostatak strojeva za povećanje ukupnog kapaciteta proizvodnje
- Visoki troškovi proizvodnje

Realizacijom ovog projekta povećava se proizvodni kapacitet obrta, ubrzava se isporuka prema kupcima nabavkom suvremenih novih strojeva.

#### 4.2.3 Ciljevi projekta

Opći cilj projekta je povećanje zaposlenosti i konkurentnosti obrta, a samim time i malog i srednjeg poduzetništva kroz nabavku nove opreme, strojeva.

Specifični ciljevi projekta jesu:

- a) Zadržavanje postojećih radnih mjesta;
- b) Rast prihoda obrta za više od 80% do kraja 2022. godine;
- c) Smanjenje socijalnih nejednakosti, isključivosti i siromaštva;
- d) Otvaranje novih radnih mjesta za 2 zaposlenika.

Ciljevi projekta u skladu sa strateškim politikama sektora rudarstva, odnosno eksploatacije kamena mogu se postići širenjem kapaciteta obrta i snižavanjem troškova poslovanja. Također, u cilju je održiva fizička, socijalna i gospodarska regeneracija Grada Benkovca, a postići će se smanjenjem socijalnih nejednakosti, isključenosti i siromaštva. Predmet ulaganja je čeonni diesel viličar s popratnom opremom i stroj za rezanje kamena. Realizacijom projekta osigurat će se takva organizacija poslovanja koja će omogućiti širenje kapaciteta proizvodnje i bržu isporuku proizvoda krajnjim kupcima.

#### 4.2.4 Svrha i opravdanost projekta

Svrha prijave jest razvoj poduzetništva i povećanje konkurentnosti obrta nabavkom novog stroja i opreme te dodatno zapošljavanje, u skladu sa tržišnim okruženjem i trendovima u ruralnom sektoru, odnosno eksploataciji kamena. Također, svrha projekta je povećati zapošljavanje i integraciju dugotrajno nezaposlenih mladih osoba na tržište rada i na taj način smanjiti jaz iseljavanja radno aktivnog stanovništva u inozemstvo te zadržati broj postojećih zaposlenika. Izgradnjom komunalne infrastrukture, stvorit će se aktivna i funkcionalna poslovna zona koja će potaknuti razvoj gospodarstva grada Benkovca te stvoriti nova radna mjesta i smanjiti stopu nezaposlenosti. Da bi se iskoristili potencijali, te da bi se odgovorilo na ključne izazove kao što su nezaposlenost, gospodarska stagnacija i ratno nasljeđe, od presudne je važnosti da su budući strateški razvoj i investicije dobro usmjereni. Stoga je prepoznata važnost zajedničkog, koordiniranog i integriranog pristupa planiranju razvoja grada koji će omogućiti efikasnije iskorištavanje prednosti i prilika iz okoline, a sve u cilju postizanja višeg standarda, više kvalitete života, povećanje kupovne moći građana, odnosno dovesti će do poboljšanja društveno – gospodarskih i boljih životnih uvjeta u Benkovcu.

Eksploatacija mineralnih sirovina predstavlja respektabilni gospodarsku djelatnost te značajan gospodarski i financijski udio u ukupnom društvenom bruto proizvodu. Za Republiku Hrvatsku, pored ugljikovodika, najznačajnija je eksploatacija nemetalnih čvrstih mineralnih sirovina: arhitektonsko – građevnog kamena, tehničko – građevnog kamena, građevnog pijeska i šljunka, sirovine za proizvodnju cementa, karbonatne sirovine za industrijsku preradu, kremenog pijeska, ciglarske gline.

Ocjenjujući značaj rudarstva i njegov doprinos ukupnoj gospodarskoj djelatnosti države mora se uvažiti i ispravno vrednovati činjenica da je rudarstvo gospodarska grana koja stvara nove vrijednosti, te potiče i podržava rad čitavog niza drugih proizvodnih gospodarskih grana (energetika, graditeljstvo, prerađivačka industrija...). Neka znanstvena istraživanja u zemljama zapadne demokracije pokazala su da se na broj radnika zaposlenih neposredno na eksploataciji mineralnih sirovina zapošljava 30 do 40 puta veći broj radnika u drugim djelatnostima koja se u nizu bave preradom mineralnih sirovina (Becker, 2019).

## **5. EKONOMSKA ANALIZA I ODRŽIVOST NAKON ZAVRŠETKA PROJEKTA**

### **5.1 Analiza izvedivosti i opcija**

Identifikacija i analiza ostalih mogućnosti (nema promjena, učini minimalno, učini nešto drugo).

#### **5.1.1 Nema promjena**

Ukoliko ne dođe do tehnoloških poboljšanja u svrhu povećanja konkurentnosti kako je planirano ovim projektom, poslovanje će se realizirati kao i do sada, prihodima od eksploatacije i prerade kamena. Uz pretpostavku da obrt "Viktor" neće imati ostvarenih investicija u nove strojeve i opremu u doglednom periodu, poslovanje neće značajno napredovati.

Uzimajući u obzir istrošene strojeve na kojima se odvija proizvodnja, opravdano je da neće doći do značajnijih promjena u poslovanju.

Uz diskontnu stopu od 5% neto sadašnja vrijednost u razdoblju od 2018. do 2022. godine je znatno ispod odabrane opcije i iznosi 11 463 kn.

#### **5.1.2 Učiniti minimalno**

Obrt je razmatrao opciju nabavke rabljenog stroja te uvođenja sporadičnih izmjena u mikroorganizaciji poduzeća i poslovanju. Nabavka starijeg rabljenog stroja rezultirati će povećanjem kapaciteta, ali i povećanom razinom troškova održavanja, koje u ovom trenutku obrt nije u stanju procijeniti. Nabavkom rabljenog radnog stroja, ne bi došlo do povećanja radne snage, već samo preusmjerenje rada postojećih djelatnika na novi stroj.

Uz diskontnu stopu od 5% neto sadašnja vrijednost u razdoblju od 2018. do 2022. godine iznosi 76 417 kn što je znatno ispod odabrane opcije u projektu.

### 5.1.3 Učiniti nešto drugo

Prilikom planiranja projekta te odabira tehnologije i planiranja investicije, razmotrene su sljedeće opcije:

- a) Financirati sve vlastitim sredstvima;
- b) Kupnja većeg broja strojeva i opreme.

Primarni rizik koji nastaje u prvom slučaju odnosi se na vrijeme i novac (dodatni troškovi). Procjenjuje se da bi financiranje vlastitim sredstvima odgodilo realizaciju ovog projekta za period od tri do pet poslovnih godina te bi znatno porasli dodatni troškovi (primjerice obračunate kamate na kredite) što bi i s vremenskog i troškovnog aspekta bio značajan negativni utjecaj na konkurentnost tvrtke. Kamate poslovnih banaka koje bi obrt mogao osigurati kreću se oko 5-6% godišnje, a pored toga maksimalna ročnost kredita za strojeve i opremu je u Hrvatskoj trenutno do pet godina.

Kupnja većeg broja strojeva i opreme koja je nužna za proširenje kapaciteta proizvodnje i koja bi posljedično utjecala na povećanje konkurentnosti uzrokuje dodatne troškove. Kapacitet sadašnjih strojeva uvećan je za novi stroj i opremu koji se nabavljaju iz projekta bit će dovoljan za zadovoljavanje srednjoročnih potreba poduzeća (idućih pet godina) te za postizanje planiranih prihoda poduzeća. Iz tog razloga kupnja većeg broja strojeva i opreme nije opravdana opcija za ulaganje.

Uz diskontnu stopu od 5% neto sadašnja vrijednost u razdoblju od 2018. do 2022. godine iznosi 171 938 kn što je znatno ispod odabrane opcije u projektu.

Izvršena analiza pokazuje da upravo odabir opcije koja je definirana ovim projektom, a to je nabavka stroja i opreme koja će biti financirana sredstvima EU, predstavlja najbolji izbor za ulaganje.



Projektni prijedlog predstavlja najbolji omjer poduzimanja svih potrebnih aktivnosti kako bi se povećala konkurentnost tvrtke. Budući da opcije "Učiniti minimalno" te "Nema promjene" ne osiguravaju dovoljne kapacitete za isporuku proizvoda zahtjevanih od kupaca u prihvatljivom vremenskom periodu, obrt nužno mora izvršiti dodatna ulaganja u proširenje kapaciteta kako bi dosegao dovoljnu razinu tehnološke spremnosti za povećanje količine i kvalitete isporučenih proizvoda. Opcija "Učiniti nešto drugo" koja bi obavljala nabavku veće količine strojeva dovodi do većih troškova.

Temeljem izvršenog istraživanja tržišta definirano je da je potrebno izvršiti proširenje ukupnih kapaciteta obrta koje bi uključivalo:

- a) Čeoni diesel viličar s popratnom opremom
- b) Stroj za rezanje kamena

Također, ova opcija uključuje i angažiranje vanjskih suradnika na provedbi projekta kao i onih za pripremu projekta kako bi se uspostavilo što efikasnije okruženje za sustav praćenja, izvršenja projekta, i pripremu računovodstvenog i knjigovodstvenog sustava za praćenje provedbe projekta.

Plan nabave radnog stroja i stroja za rezanje kamena prikazan je u tablici 5-1.

Tablica 5-1. – Plan nabave radnog stroja i stroja za rezanje kamena (Becker, 2019)

Stvarni trošak	Čeoni viličar	Troškovi za ulaganje u materijalnu imovinu, ulaganje u nematerijalnu imovinu i razvoj i unaprjeđenje proizvoda i usluga	De minimis potpore (potpore male vrijednosti)	VIKTOR, prijevoznički obrt, vl. Viktor Bačić	1,00	258 016,20
Opis troška	Nabavka stroja u svrhu proširenja kapaciteta i brže isporuke klijentima					
Stvarni trošak	Stroj za rezanje kamena	Troškovi za ulaganje u materijalnu imovinu, ulaganje u nematerijalnu imovinu i razvoj i unaprjeđenje proizvoda i usluga	De minimis potpore (potpore male vrijednosti)	VIKTOR, prijevoznički obrt, vl. Viktor Bačić	1,00	221 559,00
Opis troška	Nabavka stroja za rezanje i obradu kamena					

Nabava čeonog viličara realizirana je u studenome 2020. godine, dok se realizacija nabave stroja za rezanje i obradu kamena očekuje krajem 2020. godine.

Na slici 5-1. prikazan je nabavljeni čeoni viličar.



*Slika 5-1. Čeoni viličar Linde H30*

## **5.2 Održivost rezultata nakon završetka projekta**

Vlastito učešće u projektu biti će financirano iz novčane akumulacije obrta te će obrt imati dostatan iznos na računu za pokrivanje PDV-a . Sve obveze obrta u prethodnim godinama bile su podmirene bez poteškoća, a svi pokazatelji likvidnosti, solventnosti, ekonomičnosti, profitabilnosti i zaduženosti imaju povoljne trendove za koje projekcije pokazuju nastavak rasta i stabilnost poslovanja. Realizacija projekta osigurava nastavak rasta obrta i pretpostavke za još uspješnije poslovanje. Širenjem kapaciteta će se proporcionalno povećati udio obrta na tržištima izvan Zadarske županije. Održivost projekta će se osigurati kroz kontinuirani rad na održavanju poslovnih odnosa s postojećim kupcima kao i aktivno traženje novih potencijalnih kupaca. Ostvarena dobit nastavit će se reinvestirati u buduće investicije, a izvršiti će se i racionalizacija troškova kroz uštede na fiksnim troškovima i smanjenju kvarova. Planirano je zapošljavanje dva

nova djelatnika do kraja 2020. godine gdje je unatoč svim naporima obrta do sad zaposlena samo jedna osoba.

U promatranom razdoblju od 5 godina očekuje se povećanje prosječne cijene i količine proizvoda. Projekcija prihoda izračunata je temeljem prosječne cijene kamena po metru kvadratnome te prosječne količine prodanog kamena. U 2017. godini prosječna cijena kamena po metru kvadratnome iznosila je 120 kn, a u 2022. godini 126 kn. Obzirom na 2017. godinu prosječna prodana količina iznosila je 7 580 m<sup>2</sup>, uz nabavku novih strojeva 2022. godine obrt će biti u mogućnosti isporučiti 13 000 m<sup>2</sup> proizvoda po prosječnoj cijeni od 125,68 kn. U projekciji je korištena diskontna stopa od 5%.

Projektni prijedlog obrta obuhvaća ulaganje u materijalnu imovinu, upravljanje projektom i ulaganje u promidžbu i vidljivost. Ukupna visina investicije iznosi 552 575 HRK, od koje se na ulaganje u nove strojeve sukladno ponudama od dobavljača izdvaja 479 575 HRK. Nadalje, obrt će 70 000 HRK uložiti u pripremu projekta, dok će u promidžbu uložiti 3 000 HRK (Becker, 2019).

U tablici 5-2. prikazani su operativni prihodi i rashodi za razdoblje od 5 godina do 2022. godine.

Tablica 5-2. – Operativni prihodi i rashodi za razdoblje od 5 godina do 2022. godine (Becker, 2019)

Stavka	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Poslovni prihodi (HRK)	1 241 338	1 545 538	1 609 438	1 649 438	1 727 838
Poslovni rashodi (HRK)	1 127 001	1 440 486	1 499 099	1 528 707	1 526 283
Materijalni troškovi (HRK)	562 200	702 200	742 600	762 200	800 600
Troškovi osoblja (HRK)	380 940	443 946	448 467	452 902	457 451
Financijski rashodi (HRK)	2 234	1 746	1 239	711	182
Amortizacija (HRK)	62 627	144 894	144 894	144 894	77 651
Ostali troškovi (HRK)	119 000	147 700	161 900	168 000	190 400
EBITDA (HRK)	179 198	251 691	256 471	266 336	279 387
NETO DOBIT (HRK)	110 080	103 023	107 041	114 940	176 365

U svrhu analize financijske isplativosti investicije pretpostavljene su dvije opcije. Prva opcija pokazuje potrebu financiranja projekta sredstvima Europske unije, dok druga opcija pokazuje financijski rezultat bez potpore Europske unije. Relativna neto sadašnja vrijednost uz korištenje sredstava EU iznosi 4, 61 što znači da će obrt na uloženu 1 kunu sredstava ostvariti novu vrijednost u iznosu od 4, 61 kuna u promatranom razdoblju projekta, dok se financiranje strojeva i opreme vlastitim sredstvima pokazalo kao

neisplativa investicija, koja će dugoročno kumulirati gubitak obrta. Relativna neto sadašnja vrijednost u tom slučaju iznosi -0,08.

U nastavku je prikazan financijski povrat kapitala:

Financijski povrat kapitala, stavlja u omjer neto dobit i kapital obrta te nam pokazuje koliko novčanih jedinica dobiti poduzeće ostvaruje na jednu jedinicu vlastitog kapitala.

Rentabilnost vlastitog kapitala i bruto rentabilnost imovine do 2022. godine prikazana je u tablici 5-3.

*Tablica 5-3. – Rentabilnost vlastitog kapitala obrta i rentabilnost imovine do 2022. godine*

Godina	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
RENTABILNOST VLASTITOG KAPITALA	14%	11%	11%	10%	14%
BRUTO RENTABILNOST IMOVINE	16%	15%	15%	16%	24%

Obrt će u nove strojeve i opremu uložiti 479 575 kn, od kojih će 82 886 kn financirati vlastitim sredstvima. Bespovratna potpora za ulaganje u nove strojeve i opremu iznosi 469 689 kn. Od ukupne vrijednosti projekta, 479 575 kn će se uložiti u osnovna sredstva, a 73 000 kn u obrtna sredstva koja se odnose na upravljanje projektom i troškove promidžbe i vidljivosti.

Financijska analiza poslovanja obrta pokazuje da će poduzeće uvođenjem novih strojeva i opreme biti konkurentniji na tržištu i ostvariti značajno povećanje prihoda. Kapacitet projekta je dovoljan da obrt povećanje prihoda ostvaruje i nakon završetka financiranja od strane EU. Daljnjim generiranjem prihoda obrt će nakon završetka projekta biti u mogućnosti ulagati u opremu vlastitim sredstvima.

### 5.3 Sažetak proračuna

Ukupna vrijednost projekta prikazana je u tablici 5-4., dok je opis ukupnih prihvatljivih troškova prikazan u tablici 5-5.

*Tablica 5-4. – Ukupna vrijednost projekta (HRK)*

Ukupni troškovi	690 719,20
Ukupni prihvatljivi troškovi	552 575,20
Ukupni neprihvatljivi troškovi	138 144,00
Neprihvatljivi troškovi – javna sredstva	0,00
Neprihvatljivi troškovi – privatna sredstva	138 144,00

*Tablica 5-5. – Ukupni prihvatljivi troškovi (HRK)*

Oznaka	Iznos
Troškovi za ulaganje u materijalnu imovinu, ulaganje u nematerijalnu imovinu i razvoj i unaprjeđenje proizvoda i usluga	479 575,20
Troškovi usluga neophodnih za provedbu projekta (za upravljanje projektom, za provedbu postupaka nabave, za potrebe projekta, za reviziju projekta, za pripremu prijave za poziv)	70 000,00
Troškovi vezani uz marketing i promociju proizvoda i usluga, kao i troškovi ispunjavanja zahtjeva vezanih uz informiranje i vidljivost	3 000,00

## 6. ZAKLJUČAK

Grad Benkovac iz godinu u godinu bilježi pad broja stanovnika te je potrebno razvijati i provoditi populacijske i natalitetne mjere. Prisutan je i problem iseljavanja mladih ljudi s područja grada te je stoga potrebno različitim aktivnostima djelovati u smjeru stvaranja uvjeta za opstanak mladih ljudi na području Grada i sprječavanje daljnjih emigracija.

Budući da su gospodarska kretanja unazad nekoliko godina vrlo loša (pad prihoda, pad zaposlenih), nužno je poduprijeti gospodarski oporavak grada kroz ulaganja u infrastrukturu. Razvoj malog i srednjeg poduzetništva provodit će se kroz unaprjeđenje okruženja u kojem se sektor treba razvijati te na koji grad i gradske tvrtke odnosno obrti mogu utjecati.

Iz navedenih razloga provodi se "Intervencijski plan grada Benkovca" kojim je obuhvaćen obrt "Viktor " kao i mnogi ostali obrti i tvrtke te se ulaganjem u noviju opremu i strojeve stvara bolja radna okolina kao i povećanja proizvodnih kapaciteta što će u konačnici dovesti do otvaranja novih radnih mjesta, povećanja plaća odnosno jačanja kupovne moći građana čime će se standard života dovesti na razinu dovoljnu da se spriječi daljnja emigracija stanovnika.



## LITERATURA

**Bačić J.**, 2018. Eksploatacija mineralnih sirovina na eksploatacijskom polju arhitektonsko – građevnog kamena "Lisičić. Zagreb: Arhiv Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta.

**Becker G.**, 2019. Razvoj proizvodnog kapaciteta obrta "Viktor". Projekt. Zagreb: Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije.

**Jovičić, D.**, 2010. Elaborat o rezervama arhitektonsko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Lisičić" kod Benkovca (druga obnova). Zagreb: GEO-KAMEN d.o.o.

**Kujundžić T.**, 2010. Glavni rudarski projekt eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Lisičić" kod Benkovca. Zagreb: Rudarsko geološko naftni fakultet.

**Tomašić I., Pedić T., Maričić A.**, 2013. Procjena cjelovitosti i iskoristivosti benkovačkog pločastog kamena. Hrčak, str. 36.

**JISMS – WebGis portal:** URL: <https://jisms.gospodarstvo.gov.hr/#/maps> (15.11.2020.)