



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

XII^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '19

Струмица
01 – 03. 11. 2019 год.

ПРОБНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА ПРИ ГЕОЛОШКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА НАОЃАЛИШТА НА АРХИТЕКТУРСКО ГРАДЕЖЕН КАМЕН

Орце Спасовски¹

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Р. Северна Македонија

Апстракт: Пробното откопување на блокови од архитектонско - градежен камен опфаќаат голем број активности, од избор на микролокацијата, отстранување на непродуктивните и оштетени делови од продуктивна карпеста маса близу до површинскиот дел на наоѓалиштето, отворање на хоризонт на пробно истражување, до вадење на примарни камени блокови, нивно обликување, мерење, обележување и складирање.

Пробното откопување на камени блокови се врши при претходното и деталното геолошко истражување на наоѓалиштата на архитектонско - градежен камен.

Меѓу позначајните фактори кои влијаат на изборот на микролокацијата, волуменот и начинот на пробните истражувачки работи, ги нагласуваме геолошката структура на наоѓалиштето, хомогеноста на карпеста маса, дебелината непродуктивниот дел во наоѓалиштето, топографијата, инфраструктурата и други

Хоризонтот за пробно истражување, како резултат на пробните истражувачки работи е геолошки картиран и опробуван. Примероците се претставени со блокови подложни на тестирање. Врз основа на тест обработката, дефиниран е квалитетот на архитектонско - градежните камени блокови и плочи со стандардни димензии.

Резултатите од пробните истражувачки работи и тест - обработката на архитектонски градежни блокови се клучен фактор за продолжување на геолошките истражувања и докажување на резервите на архитектонско - градежниот камен во наоѓалиштата.

Клучни зборови: архитектонско – градежен камен, наоѓалиште, карпеста маса, примерок, пробно откопување.

TRIAL EXPLOATION WORKS DURING THE GEOLOGICAL SURVEY OF ARCHITECTURAL – BUILDING STONE DEPOSITS

Orce Spasovski¹

¹University of Goce Delcev – Stip, Faculty of natural and technical science, Stip,
R. of North Macedonia

Abstract: The trial exploration of blocks of architectural – building stone comprises a number of activities, from the selection of the microlocation, removal of the waste disposals and damaged parts of the productive rock mass on the close to the surface part of the deposit, opening of the trial exploration horizon, to the extraction of primary stone blocks, their shaping, measuring, marking and storing. Trial exploration of stone blocks is carried out during the preliminary and detailed geological survey of architectural – building stone deposits.

Among the more important factors which affect the selection of the microlocation, volume and mode of trial exploration works, we emphasize the geological structure of the deposit, homogeneity of the rock mass, thickness of the waste deposits, topography, infrastructure and others.

Trial exploration horizon, as a result of trial exploration works is geologically mapped and sampled. The samples are represented by blocks assigned to test processing. On the basis of test processing the quality of architectural – building stone blocks and plates standard dimensions is defined.

Results of trial exploration works and test processing of architectural – building blocks are the key factor for the continuation of geological investigation and proving reserves of architectural – building stone in the deposits.

Key words: *architectural – building stone, deposit, rock mass, sample, trial exploitation.*

1. ВОВЕД

Експлоатацијата на архитектонско – градежниот камен се засновува на фактот дека од одредена карпеста маса, со користење на различен прибор и машини, можат економски оправдано да се вадат компактни камени блокови со комерцијални димензии, со чија обработка можно е добивање на одредена количина на плочи на архитектонско – градежен камен со стандардни димензии. Исто така, за да одредена карпа може да се користи како архитектонско – градежен камен мора да се одликува со специфичен изглед (боја, шари, сјај, компакност и др.) и да поседува одредени физичко – механички својства пропишани со стандардите за примена во архитектурата и градежништвото. Постојаноста на наведените својства на карпестата маса претставува многу значаен показател на минералната суровина за архитектонско градежен камен. Пробна експлоатација на блокови на архитектонско – градежен камен, како сегмент на геолошко – истражниот процес се врши со цел утврдување на можноста за вадење на блокови, односно собирање на неопходните податоци за блоковитоста на карпестата маса во наоѓалиштето, учеството на поедини категории на блокови на архитектонско – градежниот камен, одредување на квалитетот на извадените блокови и согледување на рударско – техничките услови на експлоатацијата и др.

2. ИЗБОР НА МИКРОЛОКАЦИЈАТА ЗА ПРОБНО – ЕКСПЛОАТАЦИОНИТЕ ЕТАЖИ

Локацијата на пробно – експлоатационите работи во стадиумот на претходните истражувања се одредува врз основа на податоците за рудното тело добиени во фазата на деталната перспекција, додека во стадиумот на деталните истражувања при изборот на микролокацијата за пробно – експлоатационите етажи ги користиме податоците од инструменталното литолошко – структурно картирање, истражното дупчење и геофизичките испитувања. Најзначаен фактор при изборот на микролокацијата на пробно – експлоатационите етажи претставува геолошката градба на наоѓалиштето, начинот на појавувањето и хомогеноста на рудното тело на архитектонско – градежниот камен во приповршинските и подлабоките делови на наоѓалиштето, дебелината на јаловинските наслаги и др.

Исто така, при одредувањето на локацијата на пробно - експлоатационите етажи значајна улога има конфигурацијата на теренот, можноста за пристап на тешки возила и машини, како и условите за снабдување со погонска енергија и вода. Пробно – експлоатационите етажи во стадиумот на деталните геолошки истражувања се лоцираат во делот на наоѓалиштето каде потполно е позната

геолошката градба и условите на залегнување на рудното тело, дебелината на јаловинските наслаги е мала или на ниво на проценета средна дебелина за целото наоѓалиште и каде оштетеноста на продуктивната карпеста маса е на ниво на средната вредност за наоѓалиштето. На овој начин податоците за блоковитоста на карпестата маса во наоѓалиштето и квалитетот на изведените блокови на архитектонско – градежниот камен можат да се сметаат репрезентативни, односно применливи на целото наоѓалиште. Неопходно е да се каже дека при ова мора да се имаат во предвид претходно споменатите инфраструктурни фактори (*пристапен пат, снабдување со енергија, вода и др.*).

3. ОБЕМ НА ЕКСПЛОАТАЦИЈА И НАЧИН НА ОТКОПУВАЊЕ НА БЛКОВИТЕ

Волуменот на карпестата маса кој ќе биде зафатен со пробната експлоатација го одредуваме врз основа на податоците за геолошката градба на наоѓалиштето и проценетиот степен на хомогеност на продуктивниот дел на карпестата маса. Кај наоѓалиштата со сложена геолошка градба и со изразена нехомогеност на карпестата маса во површинскиот дел, при собирањето на реалните податоците за блоковитоста на карпестата маса и квалитетот на извадените блокови, неопходно е да се проектира значаен обем на пробната експлоатација.

Исто така, обемот на пробната експлоатација зависи и стадиумот на геолошките истражувања. Во стадиумот на претходните геолошки истражувања обемот на пробната експлоатација се одредува врз основа на ориентациони податоци за геолошката градба и коефициентот на површинската хомогеност на продуктивниот дел на карпестата маса. Обемот на пробната експлоатација во стадиумот на претходните истражувања треба да се движи во границите од 20 до 40 m³ компактна карпеста маса.

Во стадиумот на деталните геолошки истражувања пробната експлоатација ја проектираме во обем кој ќе може да гарантира точност и репрезентативност на податоците за блковитоста на карпестата маса во наоѓалиштето, квалитетот на извадените блокови на архитектонско градежниот камен, како и рударско – техничките услови на експлоатацијата. Во принцип, во стадиумот на деталните геолошки истражувања обемот на пробната експлоатација не би требало да биде помал од 400 m³ компактна карпеста маса.

Изборот на оптималниот начин на пробната експлоатација на камените блокови зависи од поголем број на фактори од кои најзначајна е геолошката градба на наоѓалиштето, начинот на појавувањето и залегнувањето на рудното тело, просторната положба на глвниот систем на пукнатини, како и конфигурацијата на теренот и можноста за обезбедување на погонска енергија, вода и потрошните материјали.

Примената на современи машини за сечење камените блокови овозможува вадење на правилни камени блокови и на тој начин директно влијае на степенот на искористувањето на комерцијалните блокови од карпестата маса и квалитетот на извадените блокови на архитектонско градежниот камен.

Од таа причина во фазата на пробна експлоатација неопходно е користење на современи машини за вадење на камени блокови.

Меѓутоа, користењето на овие машини при пробната експлоатација секогаш не е можно непристапноста на теренот, немање на потребната погонска енергија, вода и потрошни материјали за работа на овие машини. Обезбедувањето на овие услови кај лковитенепристапни терени, без електрична енергија и вода значајно би го поскапеле процесот на геолошкото истражување.

Поради тоа, во стадиумот на претходните геолошки истражувања кога пробната експлоатација има само информативен карактер препорачливо е класичен начин на експлоатација на камени блокови. Класичниот начин на експлоатација подразбира примена на пнеуматски чекан за дупчење, челични клинови за рачно оборување, како и детонаторски штапин. Црниот барут во принцип потребно е да се избегнува при експлоатацијата на архитектонско градежниот камен.

Во стадиумот на деталните геолошки истражувања, по вадењето на неколку блокови на архитектонско градежен камен во стадиумот на претходните истражувања кога до одреден степен се познати можностите и условите за обработка на камени блокови, се стекнуваат условите за значајни финансиски вложувања и воведувањето на современи машини за експлоатација кои би се користеле во фазата на идната експлоатација. Меѓутоа, доколку во стадиумот на претходните истражувања со примената на класичните начини на експлоатација се постигнат задоволителни резултати (учинок и квалитет на блоковите), воведувањето на современи машини бара многу скапи припремни работи, во таков случај пробно експлоатационите работи и во стадиумот на деталните геолошки истражувања може да се изведуваат на класичен начин.



Слика 1. Пробна експлоатација на архитектонски градежен камен



Слика 2. Комерцијални блокови добиени при пробна експлоатација

4. УЛОГАТА НА ГЕОЛОГОТ ВО ПРОЦЕСОТ НА ПРОБНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Во текот на изведувањето на пробно – експлоатационите работи, било во стадиумот на претходните или пак во стадиумот на деталните геолошки истражувања неопходно е присуство на геолог специјалист (Вакањац, 1976). Геологот дава насоки и врши надзор на пробно експлоатационите работи, собира и ги евидентира податоците кои ќе му послужат при изработката на елаборатот за резервите и вреднувањето на наоѓалиштето на архитектонско градежниот камен (вкупниот волумен на извадени блокови и томболони, волуменот на вкупна зафатената карпеста маса со или без јаловите наслаги, трошоците на експлоатацијата, учинокот и др.).

После завршената пробна експлоатација, геологот врши картирање на пробно - експлоатационите етажи во соодветна размера (*најчесто 1:50 до 1:100*), при што големо внимание се посветува дисконтинуитетот, оштетувањето или изменети делови на карпестата маса со мерење и карактеризација на сите појави кои би имале негативно влијание врз квалитетот на блоковите на архитектонско – градежниот камен.

При картирањето на експлоатационите етажни, неопходно е да се посвети внимание на уедначениот изглед на карпестите маси, присуството и можноста за селективно откопување на поедини вариетети на архитектонско – градежниот камен. Податоците добиени при геолошкото картирање на пробно – експлоатационите етажи ги споредуваме со податоците добиени при инструменталното литолошко – структурно карирање и истражното дупчење.

Исто така, улогата на геологот во рамките на пробно – експлоатационите работи опфаќа и детален преглед на сите извадени блокови на архитектонско – градежниот камен со евидентирање и опишување на присутните прслини или пукнатини, оштетени делови во блоковите и др. Се врши мерење на димензиите на извадените блокови и томболони. Секој блок на архитектонско – градежниот

камен се означува и по потреба се става стрелка која го означува правецот на сечењето на блокот, кое нешто е посебно значајно кај седиментните, но и другите генетски типови на наоѓалишта кога е присутно промена на бојата и шарата во зависност од правецот на сечењето.

Во текот на пробната експлоатација неопходно е водење на книга за евиденција на извадените блокови и томболони во која го пишуваме датумот на вадењето, димензиите и ознаката (*должина, висина, ширина, волуменот*) на блоковите и томболоните, како и краток коментар со скица за блоковите. Во коментарот се внесува име на вариететот, краток коментар за прегледот на блокот, како и процена на волуменот на зафатената карпеста маса која е неупотреблива за архитектонско – градежни цели, односно волуменот на отпадниот материјал – кршен камен.

Блоковите на архитектонско – градежниот камен добиени со пробната експлоатација подлежат на пробна обработка и тоа под режим на редовно производство каде е неопходно присуство на геолог. Со пробната обработка на блоковите на архитектонско – градежниот камен се дефинира нивниот квалитет (Љубојевиќ, 1986), односно процентот на искористување на финалниот производ – плочи на архитектонско – градежен камен со стандардни димензии од еден кубен метар блок со комерцијални димензии. Исто така, со пробната обработка се утврдува квалитетот на добиените плочи на архитектонско – градежниот камен кои зависно од уедначеноста на шарите и бојата, присуството на микропрслини и штетни компоненти, степенот на сјајноста добиена при полирањето, карактерот на ивиците на плочите и др.

Во процесот на пробната обработка на блоковите на архитектонско – градежниот камен препорачливо е да се оди на поголема широчина на асортиман на плочите со различни димензии и различна примена во архитектонски – градежни цели (*пример плочи 40 x 30 x 20 x 2 cm, 40 x 40 x 2cm, 120 x 40 x 3 cm и други стандардни димензии*).

Пробната обработка во стадиумот на претходните истражувања, кога податоците имаат само информативен карактер, се врши само на два блока на архитектонско – градежниот камен, со вкупен волумен од 3 и 6 m³.

Во стадиумот на деталните геолошки истражувања на процесот на пробна обработка подлежат поголем број на блокови на архитектонско – градежниот камен со цел добиените податоци да бидат поверодостојни. Вкупниот обем на обработени блокови на архитектонско – градежен камен во стадиумот на деталните геолошки истражувања би требало да се движи помеѓу 25 и 50 m³.

Извештај од извршената пробна обработка го изготвуваат раководителот на погонот за обработка на архитектонско – градежниот камен и геологот, посебно внимание се посветува на однесувањето на блоковите на архитектонско – градежниот камен при сечењето на гатер, како и однесувањето на плочите на архитектонско – градежниот камен при мазнењето, полирањето и обликувањето, односно постигнатото искористување.

5. ЗНАЧЕЊЕ НА ПРОБНАТА ЕКПЛОАТАЦИЈА

Пробната експлоатација на камените блокови при истражувањето на наоѓалиштата на архитектонско – градежниот камен има повеќекратно значење, додека резултатите од пробно – експлоатационите работи се определувачки фактор за продолжување на геолошкиот истражен процес а со цел докажување на резервите на архитектонско – градежниот камен во некое наоѓалиште.

Основна цел на пробната експлоатација е утврдување на можно вадење на комерцијални блокови на архитектонско – градежен камен од некое наоѓалиште, односно одредување на процентуалното учеството на блокови со комерцијални димензии во карпестата маса, односно блоковитоста.

Едно од значајните прашања кои се решаваат со пробната експлоатација е согледувањето на рударско – техничките услови на идната експлоатација. Од рударско – техничките услови на експлоатацијата во прв ред претставува оптималниот начин на откопување на камените блокови од наоѓалиштето и изборот на начинот на отворањето на наоѓалиштето, односно условите за поминување од пробна во редовна експлоатација.

Можноста за комплексно искористување на карпестата маса од наоѓалиштето е прашање кое исто така се решава со пробната експлоатација. Имено, во процесот на пробната експлоатација и обработката на блоковите се јавува поголема количина на отпаден материјал. Количината на тој неупотреблив материјал се движи помеѓу 80 и 90 % од зафатената карпеста маса при експлоатацијата, односно 5 до 10 % од зафатената маса завршува како финален производ. При вреднувањето на наоѓалиштата на архитектонско – градежниот камен потребно е да се направи обид за користење на отпадниот материјал. Покрај финансиските ефекти се остваруваат со продавањето на овој материјал се решава проблемот и со неговото одложување. Зависно од типот на карпестиот материјал, минералошко – петрографските и хемиските својства, како и физичко – механичките карактеристики, најчесто дробениот камен како спореден продукт може да се користи како технички – градежен камен со дробење, мелење и просејување и пласирање на пазарот во вид на различни фракции.

Утврдената пробно – експлоатациона етажа, како резултат на пробната експлоатација на камените блокови во фазата на геолошките истражувања на архитектонско – градежниот камен, освен претходно споменатите дава и други информации кои можат да послужат при изработката на елаборатот за резервите и вреднувањето на наоѓалиштето, за изработка на главен рударски проект, како и за изработка на инвестициона програма.

6. ЗАКЛУЧОК

Обемот на пробната експлоатација зависи од стадиумот на геолошките истражувања. Во стадиумот на претходните геолошки истражувања обемот на пробната експлоатација се одредува врз основа на ориентациони податоци за геолошката градба и коефициентот на површинската хомогеност на продуктивниот дел на карпестата маса. Обемот на пробната експлоатација во стадиумот на претходните истражувања треба да се движи во границите од 20 до 40 m³ компактна карпеста маса.

Во стадиумот на деталните геолошки истражувања пробната експлоатација ја проектираме во обем кој ќе може да гарантира точност и репрезентативност на податоците за блоковитоста на карпестата маса во наоѓалиштето, квалитетот на извадените блокови на архитектонско градежниот камен, како и рударско – техничките услови на експлоатацијата. Во принцип, во стадиумот на деталните геолошки истражувања обемот на пробната експлоатација не би требало да биде помал од 400 m³ компактна карпеста маса.

Блоковите на архитектонско – градежниот камен добиени со пробната експлоатација подлежат на пробна обработка и тоа под режим на редовно производство каде е неопходно присуство на геолог.

Утврдената пробно – експлоатациона етажа, како резултат на пробната експлоатација на камените блокови во фазата на геолошките истражувања на архитектонско – градежниот камен, дава и информации кои можат да послужат при изработката на елаборатот за резервите и вреднувањето на наоѓалиштето, за изработка на главен рударски проект, како и за изработка на инвестициона програма.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Боев, Б., Лепиткова, С., (2008): Архитектонско – градежен камен. Универзитет “Гоце Делчев” Штип. Факултет за рударство, геологија и политехника. ISBN 978-9989-2766-6-8.
- [2] Илиќ, М., (1995): Истражување лежишта неметала и градежних материјала. 2 изменено издање. Рударско – геолошки факултет Универзитета у Београду.
- [3] Илиќ, М., (2003): Методы истражување лежишта неметаличних минералних сировина. Рударско – геолошки факултет Универзитета у Београду.
- [4] Јеремиќ, М., 1964: Истражување лежишта минералних сировина. Рударски факултет Сарајевског универзитета Тузла. Стр. 566.
- [5] Љубојевиќ, М., (1986): Архитектонско – граѓевински камен (истражување и експлоатација). Стр. 231, Изд. РГФ и Институт у Тузли.
- [6] Spasovski, Orce and Kostoski, Zoran and Spasovski, Daniel (2012) *The investigation drilling in function of evaluation on the deposit for architectural construction stone*. Зборник на трудови, Подекс-Повекс '12. pp. 1-10.
- [7] Stojkov, S., Spasovski, O., 2014: Possibilities for using granodiorite of “Lozjanska Reka”, village of Krusevica (Western Macedonia), as an architectural stone. *Geologica Macedonica*, 28 (1). pp. 19-26. ISSN 0352-1206. (2014).
- [8] Spasovski, Orce and Spasovski, Daniel (2015) *Possibilities for using travertine from the Nabigori deposit, village of Velmej (Western Macedonia), as architectural stone*. *Geologica Macedonica*, 29 (1). pp. 47-52. ISSN 0352-1206
- [9] Вакањац, Б., (1976): Основни проблеми истражувања и геолошко - економске оцјене лежишта украсног камена. Зборник РГФ-а у Београду. Св. 19, стр. 15-35. Изд. РГФ – Београд.
- [10] Вакањац, Б., (1992): Геологија лежишта неметаличних минералних сировина. Рударско геолошки факултет Универзитета у Београду, Катедра економске геологија, Посебна издања бр. 4, Београд, 323 стр.
- [11] Вујовиќ, П., Вилотијевиќ, Б., Јафтиќ, Р., Ѓуровиќ, Д., (1996): Методологија експлоатационих истражувања архитектонско – градежног камена у литолошки хетерогеним лежиштима. Стр. 287, Рудничка геологија на раскршчу, Београд.