



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

VI^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '12

Штип

23 – 24. 11. 2012 год.

ИСТРАЖНОТО ДУПЧЕЊЕ ВО ФУНКЦИЈА НА ВРЕДНУВАЊЕ НА НАОЃАЛИШТАТА НА АРХИТЕКТОНСКО – ГРАДЕЖНИОТ КАМЕН

THE INVESTIGATION DRILLING IN FUNCTION OF EVALUATION ON THE DEPOSITS FOR ARCHITECTURAL CONSTRUCTION STONE

Орце Спасовски¹, Зоран Костоски², Даниел Спасовски³

¹Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Институт за геологија, Штип, Р. Македонија

²Мраморбјанко, Прилеп, Р. Македонија

³Штип, Р. Македонија

Апстракт: Употребата на архитектонско – градежниот камен има долга традиција од најстарите времиња до денес, особено при изработка на уметнички статуи, колониади, кариатиди и друго. За да се утврди перспективноста на одреден простор по однос на количините и квалитетот на карпестата маса потребно е нејзино дефинирање по длабина и по протегање, компактоста, физичко - механичките карактеристики и минерално – петрографските карактеристики. Во рамките на овој труд ќе биде презентирано значењето на истражното дупчење при истражувањето на архитектонско – градежниот камен, методологијата на добивањето на јадрото од дупнатините, како и влијанието на методологијата на дупчењето врз процентот на добиеното јадро.

Клучни зборови: Архитектонско – градежен камен, истражно дупчење, јадро, наоѓалиште, компактност, блоковитост, декоративност.

1. ВОВЕД

Истражното дупчење е неизбежна и многу значајна фаза при истражувањето и вреднувањето на наоѓалиштата на архитектонско – градежниот камен. Резултатите од истражното дупчење имаат големо значење при оценката и вреднувањето на наоѓалиштата.

Квалитетно изваденото јадро и правилната интерпретација на резултатите од дупчењето допринесуваат до отворање и експлоатација на наоѓалиштата. Бидејќи истражното дупчење е една од најскапите методи на истражувањето потребно е да се посвети многу големо внимание и време на резултатите од истражното дупчење. Посебно се значајни елементите кои можат да послужат за оценка на блоковитоста и компактоста на карпестата маса. Во материјален поглед

архитектонско – градежниот камен претставува една од најзначајните цврсти минерални сировини во Република Македонија. Имајќи го во предвид значењето на истражното дупчење при истражувањето на архитектонско – градежниот камен, како и високите цени на дупчењето, потребно е планско и рационално поставување на истражните дупнатини.

2. ЗНАЧЕЊЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Истражувањето на наоѓалиштата овозможува утврдување на нивниот состав и геолошка градба. Во рамките на овие истражувања посебно внимание се посветува на одредувањето на структурно – петрографските карактеристики на наоѓалиштата и техничко технолошките карактеристики на каменот. Со истражувањето пред се треба да се задоволат потребите за одредување на декоративноста на каменот, особено кога станува збор за нов вариетет на камен. Следува одредување на физичко – механичките карактеристики и хемискиот состав на каменот. Најтешко се проценува можната големина и учеството на поедини категории на блокови во карпестата маса. Доколку се работи за нов вариетет на камен потребно е да се одреди можноста за сечење и обработка на каменот, односно неговите технолошки карактеристики. Сите овие карактеристики треба да се утврдат во рамките на истражуваниот простор, односно во експлоатационото поле на некое наоѓалиште (слика 1).

Точноста и веродостојноста на резултатите од истражувањето влијаат на исплатливоста на експлоатацијата, квалитетот на блоковите, производството на финалниот производ и пласманот на пазарот. При истражувањето на наоѓалиштата на архитектонско – градежниот камен бројот на истражните дупнатини зависи од типот и сложеноста на геолошката градба на наоѓалиштето.



Слика 1. Наоѓалиште на архитектонско градежен камен со назначена положба на дупнатините

3. ИСТРАЖНА ДУПНАТИНА

Истражувањето на архитектонско – градежниот камен е сложена работа. Изборот и обемот на истражните методи зависи од степенот на истраженоста на некое

подрачје, секогаш се започнува со најевтините методи. Една од последните и најскапи методи е изработката на истражните дупнатини. Квалитетната обработка на истражните дупнатини овозможува целосно дефинирање на наоѓалиштето. Податоците добиени на основа дупчењето претставуваат основа за утврдување на декоративноста, компактоста и квалитетот на карпестата маса во наоѓалиштето (слика 2).



Слика 2. Оштетено јадро како резултат на неправилното дупчење.

Овие податоци исто така овозможуваат дефинирање на наоѓалиштето во квалитативен, квантитативен и просторен поглед. Податоците од добиеното јадро се основа за изработка на квалитетен елаборат за рудните резерви и динамиката на експлоатацијата на наоѓалиштето на архитектонско камен. Долгогодишното искуство покажува дека со квалитетно дупчење и правилна интерпретација на добиените резултати може да се направи значаен чекор кон дефинирањето на наоѓалиштето.

Недоволното, непотполното и неправилното користење на резултатите и податоците добиени со истражното дупчење може да доведе до големи материјални трошоци. Без вистинските податоци со текот на времето се губи правата слика за вредноста на каменот бидејќи со текот на времето се уништува јадрото и се намалува впечатокот за неговиот изглед и доведува до погрешно насочување на експлоатацијата. Фотографиите можат многу да помогнат, но не можат потполно да го надоместат потребата за детален опис на јадрото.

4. КОЛИЧИНА И КВАЛИТЕТ НА ЈАДРОТО

Квалитетот на дупчењето и јадрото овозможува добра проценка на сите потребни параметри кои се од значење за наоѓалиштето. Од големо значење е и приборот кој се користи при дупчењето, односно истиот не треба да предизвикува кршење на јадрото на местата каде каменот природно е здрав и компактен (Слика 3).



Слика 3. Неуспешно дупчење во наоѓалиште на архитектонско - градежен камен

Регулирањето на притисокот на местото на допирот на круната и каменот и користењето на соодветен број на вртежи во минута може значајно да се влијае на компактоста, односно на квалитетот на изваденото јадро. При дупчењето архитектонско – градежниот камен потребно е користење на дијамантски круни, особено кога дупчењето се прави во крупнозрнести и нехомогени карпести маси. Појавувањето на големи притисоци на контактот помеѓу круната и карпестата маса доведува до кршење на јадрото. При користењето на јадрени цевки истите не треба да се полнат до крај бидејќи таквото полнење предизвикува абење на краевите на цевките и потешкотии при процената на компактоста на карпестата маса во наоѓалиштето. Во таквите случаи тешко може да се процени дали каменот напукнал како резултат на непредвидените притисоци или станува збор за природен дисконтинуитет.

На слика 4 се прикажани бразди во извадено јадро (јадрото на левиот дел е оштетено) како резултат на абењето и не е можно да се оцени дали кршењето е настанато по должината на здравиот дел или по должината на пукнатината. Браздите укажуваат на насоката на тектонските движења во наоѓалиштето. Во секој пресек на дупнатината треба да се опише начинот на кој е настанато прекинувањето на јадрото, односно дали тоа е природни или пак е резултат на неправилното дупчење.



Слика 4. Бразди во извадено јадро

Процената на компактоста на карпестата маса бара вкупната должина на изваденото јадро при дупчењето да изнесува 100%. Тоа особено се однесува на деловите во наоѓалиштето каде врз основа на направената проценка ќе се

добиваат здрави и големи блокови. На сликите 5, 6, 7 и 8 се видливи само некои признаци кои треба да се потврдат со дупчењето а кои пред отворањето не се видливи од површината.



Слика 5. Каверна во мермерен оникс исполнета со рекристализиран калцит



Слика 6. Пукнатина во мермерен оникс исполнета со јалов материјал



Слика 7. Каверна во травертин исполнета со црвена глина



Слика 8. Кавернозна зона во мермерен оникс исполнети со различен јалов материјал

5. ДЕКОРАТИВНОСТ

Природниот или архитектонски камен се употребува за оплеменување на просторот во кои живееме. Декоративноста на каменот е една од најзначајните карактеристики при неговиот избор. Структурните и текстурните карактеристики на каменот и неговата боја се значајни елементи во рамките на критериумот за декоративноста. Декоративноста се одредува со полирање на целото јадро, особено кога станува збор за ново наоѓалиште (Слика 9). Полирањето може да се врши и на претходно сечени издолжени и тенки плочки од јадрото кои исто така овозможуваат добар увид во структурните и текстурните карактеристики на каменот и неговата декоративност. Полирањето до висок степен на сјај укажува на густ и компактен камен без пори и пукнатини (Слика 10, 11)



Слика 9. Полирано јадро на травертин



*Слика 10. Мермерен оникс
с. Бешиште - Мариово*



*Слика 11. Мермерен оникс
вклопен во травертин*

6. КОМПАКТНОСТ НА КАРПЕСТАТА МАСА

Со истражните дупнатини до одредена мерка може да се даде оценка на линеарниот коефициент на компактоста. Посебно внимание треба да се посвети на прекините кои јадрото го сечат под некој агол кој значајно се разликува од 0° или 90° .

Монолитноста (Слика 12) компактоста на карпестата маса во наоѓалиштето во просторен поглед најточно може да се одреди со помош на три дупнатини. Се анализираат компактните интервали на јадрата од дупнатините. За секоја дупнатина посебно се одредува коефициентот на линеарната компактност посебно за секој должински интервал спрема тоа какви блокови се очекуваат во карпестата маса. Потоа линеарниот коефициент посебно се пресметува за секоја насока на дупчењето според претходно одредени ограничувања и добиените интервали на јадро.



Слика 12. Раседнат слој (пукнатините ги ограничуваат големините на блоковите)

Само ориентираните јадра овозможуваат мерење на прекините во наоѓалиштето. Тоа пред се се однесува на положбата на слоевитоста споредена со истата измерена на површината на теренот или во деловите од старите работилишта. На крај се пресметува вистинското или волуменското искористување на карпестата маса во наоѓалиштето.

Утврдувањето на компактноста на карпестата маса мора да се направи многу точно. Измерената положба на дисконтинуитетот во дупнатините (Слика 13), на површината на теренот и на откопаните фронтови на старите работилишта можат да се анализираат со одредување на оптималниот меѓусебен просторен однос со мерење и анализа на аголот помеѓу дисконтинуитетите. Најповолен просторен однос на дисконтинуитетите е спрема 0° или 90° , што укажува на поволен однос доколку дисконтинуитетите се меѓусебно паралелни.

Следниот услов се однесува на вистинското растојание помеѓу дисконтинуитетите внатре во одреден дел на пукнатини. Резултатите укажуваат дека доколку тие се поголеми дотолку од карпестите маси ќе се добијат поголеми блокови.

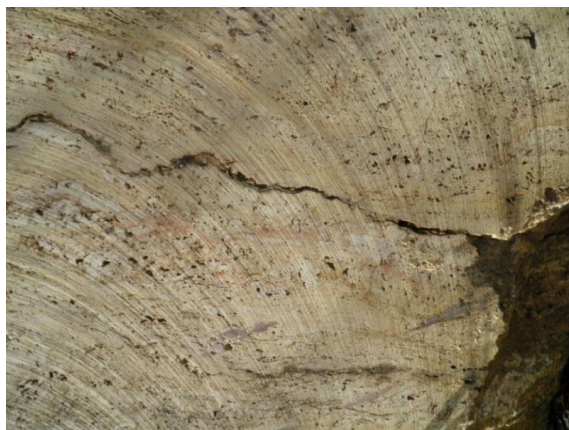


Слика 13. Каверна во травертин исполнета со рекристуализиран калцит

7. ДЕФЕКТИ (ОШТЕТУВАЊА)

За детално одредување на компактноста потребно е да се регистрираат било какви дефекти кои би можеле да предизвикаат кршење на јадрото на камениот блок или плочата во текот на сечењето, мазнењето и полирањето или пак по вградувањето на елементите од каменот или плочите.

Микро и макро дефектите претставуваат различно концентрирани пори, пукнатини и каверни настанати со тектониката (Слика 14). Посебно е значајна јасно и слабо видливата слоевитост која може да биде штетна при сечењето на каменот. При анализа на конгломератите и бречите внимание треба да се посвети на квалитетот на контактот на помеѓу врзивото и поедините парчиња. Секундарно ослабените врски во текот на сечењето и вградувањето предизвикуваат пукање на камените плочи.



Слика 14. Макро и микро пукнатини во травертин

8. СТРУКТУРНО – ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Посебно внимание мора да се посвети на утврдувањето на степенот на хомогеноста и нехомогеноста на видливите структурни, текстурни, но и петрографски карактеристики кои би можеле да имаат влијание на квалитетот, трајноста и постојаноста на архитектонскиот камен. Станува збор за многубројни карактеристики поврзани со промената на нијансите на бојата како резултата на промената на концентрацијата на различни пигменти, но и поради порозноста при капиларното впивање. Зачестеноста на таквите појави потребно е да биде регистрирана бидејќи укажуваат на неуедначеност и последиците кои можат да настанат по вградувањето на каменот (слика 15).



Слика 15. Шупликав и порозен травертин

Потребно е да се утврдат сите појави кои би можеле да укажат на ламинација, цепење, зонална и концентрична градба. Таквите појави на нехомогеност можат да предизвикаат листесто, коритесто и плочесто распаѓање на каменот. Промената на бојата може да укаже на промените настанати за време на сингенетските, дијагенетските и постдијагенетските процеси (Слика 16). Како пример можат да се наведат последиците од доломитизацијата која ретко може да се забележи на јадрото во текот на истражувањето, но уште повеќе по вградувањето на каменот во поедини конструкции. Овие процеси имаат големо влијание на порозноста, бојата (Слика 16) и можноста за полирањето на каменот. Промените настанати како резултат на доломитизацијата имаат големо влијание на декоративноста и постојаноста на таквиот камен. Од овие промени зависи како каменот ќе се спротивстави на различните оптеретувања, делувањето на различни соли и нечистотии. Кај карбонатите од голема важност е да се утврди специфичностите на литотиповите на структурни, текстурни и петрографски карактеристики. Сложеноста на петрографските карактеристики и односи зависи од полиминералноста или мономинералноста на каменот.



Слика 16. Промена на бојата на контактот на варовник и доломитизиран варовник

9. АКУСТИЧНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАМЕНОТ

Познато е дека архитектонскиот камен може да се тестира спрема звучните ефекти при удар со чекан. Треба да се забележи каков звук се добива при удар во јадрото. Остар звук е карактеристичен за густ, здрави и крупни варовници, додека тап звук е карактеристичен за порозни, заситени со вода, петрографски трошни и распукани камења со многубројни и различни дефекти. Помеѓу овие два случаи може да се разликуваат и голем број на преодни вариетети. Квалитетот на внатрешната структурна градба може да се регистрира со мерење на брзината на простирањето на ултразвучните бранови.

10. ЗАКЛУЧОК

Резултатите од истражното дупчење имаат големо значење при оценката и вреднувањето на наоѓалиштата. Квалитетно извадено јадро и негова правилна интерпретација во многу допринесуваат за квалитетот на истражните работи, разработката на наоѓалиштето и неговата експлоатација. На резултатите од истражното дупчење потребно е да се посвети големо внимание и време со оглед дека претставуваат еден од најскапите видови на истражувања. За оценката на наоѓалиштата спрема декоративноста, техничките и геолошките критериуми посебно се значајни елементите кои можат да послужат за оценка на блоковитоста и компактната на карпестата маса. За детално одредување на компактната значајно е да се регистрираат било какви дефекти кои би можеле да предизвикаат пукање на јадрото, извадениот блок или плоча во текот на сечењето, мазнењето и полирањето или пак во текот на вградувањето на камените елементи и плочи. Недоволно, непотполно и неправилното користење на податоците добиени при истражното дупчење најчесто доведува до зголемување на финансиските трошоци, се отежнува насоката на експлоатацијата, погрешно насочување и нерационална експлоатација. Без вистински податоци со текот на времето се губи претставата за материјалот изваден од дупнатината. Непотребното навлегување во тектонски зони ја забавува експлоатацијата на блокови и при тоа ги зголемува трошоците за експлоатацијата.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Илиќ, М., 1995: Истраживање лежишта неметала - граѓевинских материјала. Друго измењено и допуњено издање. Рудаско – геолошки факултет, Београд.
- [2] Илиќ, М., 2003: Методите истраживања лежишта неметаличних минералних сировина. Рудаско – геолошки факултет, Београд.
- [3] Спасовски О., 2006: *Примена, елементи и методи на истражното дупчење*. IV Симпозиум од областа на рударството со меѓународно учество. Зборник на трудови, Современи техники и технологии во рударството. Охрид. Р. Македонија
- [4] Спасовски, О., 2007: *Специфичности при истражувањето на наоѓалишта на неметалични минерални сировини*. Македонско рударство и геологија, Бр. 7.
- [5] Спасовски, О., 2008: *Истражување на архитектонско – градежен камен*. Македонско рударство и геологија, Бр. 9, стр. 26 – 28.
- [6] Стојановски, В., Спасовски, О., 2008: *Истражно и експлоатационо дупчење во наоѓалиштето Свиња Река – Саса*. II^{po} стручно СОВЕТУВАЊЕ на тема: Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини. М. Каменица, Зборник на трудови, стр. 1-13.
- [7] Spasovski, O., Petrov, D, Eftimov, M., 2009: *Sanation of wrecked bore-hole with mineral water and CO₂ around the village Medjitlija, Bitola, R. Macedonia*. *Juornal Geodrilling*.
- [8] Спасовски, О., 2011: *Истражно дупчење* (Универзитетски учебник). Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип, Стр. 500.
- [9] Спасовски, О., и др. 2011: *Елаборат за рудни резерви на наоѓалиштето на травертин и оникс Гулабова Пештера с. Бешиште Општина Прилеп*. Стручен фонд на Арини фешн доел увоз - извоз – Прилеп. Стр. 77.