

**Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки**

**University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences**

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 8
No 8

Година VIII
Volume VIII

Ноември 2014
November 2104

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2014
november 2014**

**ГОДИНА 8
БРОЈ 8**

**VOLUME VIII
NO 8**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Панов

Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Saša Mitrev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

СОДРЖИНА

Николинка Донева, Марија Хаџи Николова, Стојанче Мијалковски, Горан Сирачевски КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА УСКОПИ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	5
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ОПРАВДАНОСТА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА РУДНО НАОЃАЛИШТЕ.....	19
Ванчо Аџиски МОЖНОСТИ ЗА СИМУЛИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА РЕВЕРСИРАЊЕ НА ЧАДОТ И ПОЖАРНИТЕ ПРОДУКТИ СО ПОМОШ НА CFD СОФТВЕР ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	31
Тена Шијакова-Иванова, Блажо Боев МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА РУТИЛОТ ОД БОНЧЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	43
Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА АМАЗОНИТОТ ОД ЧАНИШТЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	51
О. Спасовски, Д. Спасовски ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО- ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БАЗАЛТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ ЕЖЕВО БРДО, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА	59
Војо Мирчовски, Тена Шијакова Иванова, Ѓорги Димов ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА МИНЕРАЛНА ВОДА И ГАС СО ₂ ВО СЕЛО РИБАРЦИ, ОПШТИНА НОВАЦИ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	71

Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова ПРИМЕНА НА ФОРАМИНИФЕРИТЕ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА УСЛОВИТЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА.....	83
Шабан Јакупи, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ВЛИЈАНИЕТО НА ТЕМПЕРАТУРАТА ВРЗ ОСТАНУВАЊЕТО НА ЈОНИ НА СО И NI ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ СО КЛИНОПТИЛОЛИТ	95
Валентина Кашуба СОСТОЈБИ СО ОТПАДНИТЕ БАТЕРИИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА	105
Петар Намичев, Екатерина Намичева ТРАДИЦИОНАЛНИТЕ ВРЕДНОСТИ НА СОКАКОТ КАКО УРБАН ЕЛЕМЕНТ НА МАКЕДОНСКИОТ ГРАД ВО 19 ВЕК.....	115
Петар Намичев, Екатерина Намичева ПРОСТОРНИ ОСОБЕНОСТИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА КУЌА ВО ШТИП ВО 19 И ПОЧЕТОКОТ НА 20 ВЕК.....	127
Васка Сандева, Катерина Деспот ПОТРЕБА ОД ИЛУМИНАЦИЈА ЗА ПРЕДВИДЕНИТЕ ЗАТВОРЕНИ ПРОСТОРИ	139
Катерина Деспот, Васка Сандева ДИЗАЈНЕРСКАТА МИСЛА ВО ПОЛЗА НА ЛИЦАТА СО ХЕНДИКЕП	151
Владимир Маневски, Марјан Делипетрев ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПРИМЕНАТА И ЕФЕКТИВНОСТА НА РЕФРАКЦИСКИТЕ ПРОФИЛИ ДОБИЕНИ ПРЕКУ КОРЕЛАЦИЈА СО ГЕО-МЕХАНИЧКИ ПОДАТОЦИ	161

**ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО-
ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БАЗАЛТИТЕ ОД
ЛОКАЛИТЕТОТ ЕЖЕВО БРДО, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА****О. Спасовски¹,
Д. Спасовски²**

¹Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
²студент, Универзитет „Гоце Делчев“ -
Факултет за природни и технички науки, Штип

orce.spasovski@ugd.edu.mk,
spasovski.daniel@gmail.com

Краток извадок

Во овој труд се прикажани резултатите од истражувањата на физичко-механичките и петрографско-минералешките карактеристики на базалтите од локалитетот Ежево Брдо во близина на Штип (Р. Македонија), како основа за примена како градежен камен. Анализите и лабораториските испитувања се извршени на примероци на базалти што се земени од површинските слоеви. Резултатите од нивните физички и механички анализи покажуваат дека овие карпи ги задоволуваат барањата за нивно искористување како градежен камен погоден за делови од асфалтот – бетонски, бетонски агрегати, тампонски материјал, камена прашина и други примени во градежништвото поврзано со сообраќајната инфраструктура. Дополнително, квалитетот на каменот е поголем во подлабоките делови на теренот, каде што надворешните влијанија имаат мал ефект.

Клучни зборови: Базалт, Ежево Брдо, градежен камен, физичко-механички, минералешко-петрографски карактеристики, структурно-текстурни карактеристики.

**PHYSICAL – MECHANICAL AND MINERALOGICAL –
PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE BASALTS AT THE
LOCALITY EZEVO BRDO – WESTERN MACEDONIA****O. Spasovski¹,
D. Spasovski²**¹Faculty of Natural and Technical Sciences,
„Goce Delcev” University, Stip, Macedonia²student, Faculty of Natural and Technical Sciences,
„Goce Delcev” University, Stip, Macedonia
orce.spasovski@ugd.edu.mk,
spasovski.daniel@gmail.com**Abstrakt**

In this paper will be shown the results from the investigation of physical-mechanical and petrographic-mineralogic characteristics of on basalts Ezevo Brdo locality near Stip (Republic of Macedonia) as a basis for application of construction stones. The analyses and laboratory tests have been performed on samples of basalts that were taken from the surface layers. The results from their physical and mechanical analyses showed that these rocks meet the requirements for their utilization as construction stone suitable for all fractions of asphalt – concrete, concrete aggregate, buffer material, stone dust and other application in the civil engineering related to the traffic infrastructure. Additionally, the quality of the stone is higher in the deeper parts of the terrain, where the external influences have little effect.

Key words: *Basalts, Ezevo Brdo, construction stone, physical – mechanical, mineralogical – petrographic characteristics, structural – texture characteristics.*

1. Вовед

Локалитетот Ежево Брдо се наоѓа во источна Македонија на оддалеченост од околу 6 km СЗ од Штип (слика 1), воедно споменатиот град претставува и најголемо населено место.

Први кратки податоци за истражуваното подрачје и неговата околина се наоѓаат во работите на Цвијик (1911). Подоцна Томиќ (1929) го проучува леуцит - базалтот на локалитетот Ежево Брдо и даваат значајни податоци по однос на неговите минералоски, петрографски и генетски карактеристики.

Ѓузелковски и Марковиќ (1957) изработиле „Главен проект на каменоломот Ежево Брдо“ за експлоатација на базалт. Клинчарски (1969) направил подетална обработка на леуцит-базалтот на Ежево Брдо со изработка на Извештај во кој е вклучена и пресметката на геолошки резерви на базалтот. Ракичевиќ, Думурџанов и Петковски, (1965-1968) во склоп на изработката на Лист Штип од ОГК на РМ 1 : 100.000 леуцит - базалтот на локалитетот Ежево Брдо го обработиле од регионален аспект.

Бандилов (2000) вршел детални геолошки истражувања на концесиското поле Ежево Брдо и база добиените резултати изготвува Елаборат за класификација и категоризација на резервите на базалт.

Мираковски и др. (2011) изработуваат нов Елаборат со пресметка на резервите на базалт во наоѓалиштето Ежево Брдо, базирани на истражни податоци од Елаборат за рудни резерви на минералната сировина на градежно - технички камен - базалт на наоѓалиштето Ежево Брдо изработен од „Геоинститут“ - Скопје и проектантот Бандилов во текот на 2000 год. Поновите истражувања на локалитетот Ежево Брдо се вршени во текот на 2013 год., а резултатите од тие истражувања можат да се најдат во работите на Кулаков.



Слика 1. Карта на Р. Македонија со назначена позиција на локалитетот Ежево Брдо

Figure 1 Map of the R. Macedonia with position the locality Ezevo Brdo

1. Применети методи за истражување

При проучувањето на базалтите од локалитетот Ежево Брдо се користени теренски и лабораториски проучувања и испитувања.

Теренските проучувања овозможуваат непосреден увид на теренот, запознавање со неговите геолошки и структурно-тектонските карактеристики, како и земање на репрезентативни примероци од базалтите за дефинирање на нивниот хемиски и минералоски состав, структурно-текстурни и физичко-механички карактеристики.

Минералоско-петрографската анализа е изработена според стандард Б. Б8. 003, заради што е изработен петрографски препарат. Микроскопскиот преглед е извршен со поларизационен оптички микроскоп со пропуштена светлина марка Leitz, Vetzlar.

Геомеханичките испитувања се направени (во лабораторијата на ГИ „Македонија“ - Скопје) со цел да се документира погодноста на леуцит-базалтниот агрегат за изработка на асфалтен баетон и според и највисоките барања за изградба на асфалтни патишта.

2. Геолошки карактеристики

Во геолошката градба на локалитетот „Ежево Брдо“ учество земаат еоценски флишни седименти 4E_3 , низ кои во плеистоцен е излиена базалтна магма. На приложената геолошка карта (слика 3) во геолошката градбата на теренот на локалитетот Ежево Брдо се застапени следните литостратиграфски членови:

N - насип од одлагање на јаловинска отквивка на рудната суровина леуцит – базалт;

dl - делувијален покривач со занемарлива дебелина;

tb – Леуцит - базалт (кајанит) составен од санидин, плагиоклас, леуцит, магнетит, аугит и карбонатна материја (слика 2);



Слика 2. Кајанит базалти на локалитетот Ежево Брдо
Figure 2. Kajanit basalts of the locality Ezevo Brdo

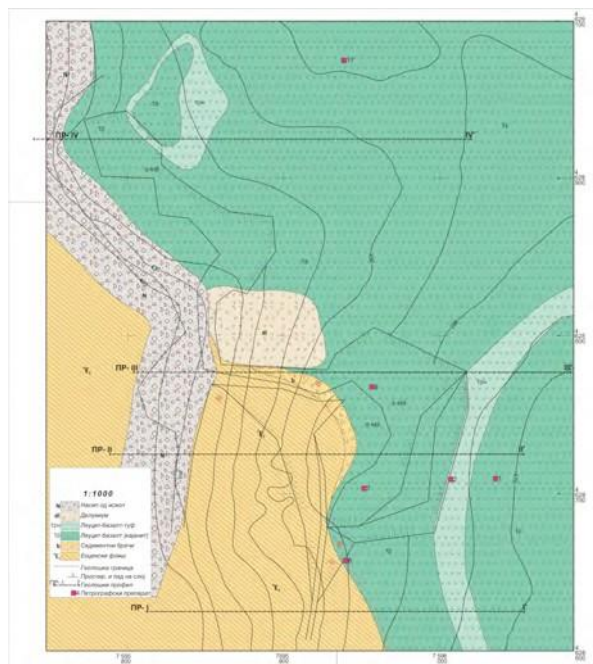
tb – Леуцит - базалтски туф со црвеникава боја, локално опалитизиран, со дебелина која варира околу 2 м;

b – седиментни бречи - искартирани на мала површина во средишниот дел на локацијата, лежат врз еоценскиот флиш. Изградени се од бели туфозни варовници со вклопени парчиња од леуцит - базалт и се прослоени со тенки прослојки (околу 0.25 m) од бречизиран леуцит - базалтски туф. Врз бречите е излиен леуцит - базалтски туф;

4E_3 - Еоценски флиш изграден од варовници, лапорци и глинци со поретки тенки прослојувања и од песочници.

Еоценските седименти формираат моноклинална структура со простирање ЗЈЗ - ИСИ и со пад на слоевитоста од околу 10-20° кон ССЗ. Базалтот е излиен во плеистоцен - во најмладата фаза на завршниот базичен магматизам во вардарската зона. Моноклиналната структура на околниот еоценски флиш на базалтниот излив е евидентно деформиран. Еоценскиот флиш има седиментациона дебелина од над 3 km.

Во основа на еоценскиот флиш можат да се очекуваат кредни (флишни) седименти со седиментациона дебелина од околу 1 km. Кристалинската основа на теренот е изградена од метаморфни карпи од младпалеозоик.



Слика 3. Геолошка карта на локалитетот Ежево Брдо
Figure 3. Geological map of the locality Ezevo Brdo

3. Минералошко-петрографски карактеристики

Минералошко-петрографската анализа е изработена според стандард Б. Б8. 003, заради што е изработен петрографски препарат. Микроскопскиот преглед е извршен со поларизационен оптички микроскоп со пропуштена светлина марка Leitz, Vetzlar.

Петрографската детерминација на леуцит - базалтот е документирана со микроскопска анализа на повеќе петрографски препарати (5), земени од целата површина на појавување на базалтот.

Карпата се одликува со сива боја, има ситнозрнест состав, цврста, компактна и масивна текстура. Шупликавоста е прилично честа, со големина на шуплините најчесто околу 1 mm, а ретки се до 2 - 3 mm.

Со микроскопскиот преглед се гледа дека карпата има порфирска структура - тип на олигофирска со ретки покрупни фенокристали на оливин и пироксен, а основата е микролитска - холокристаласта. Покрупните фенокристали се оливин во идиоморфни кристали (правоаголни пресеци), како и чести стапчести кристали на биотит. Основата е микрокристаласта - микролитска и се состои од ситнозрнест агрегат и микролити на пироксен, биотит, леуцит, поретко нефелин и микрозрна на магнетит, како и плагиоклас во неправилни долги кристали во двојно близнети форми. Леуцитот се јавува во тркалезни и неправилни зрнести форми. Плагиокласот како последен продукт на кристализација го пополнува меѓупросторот во издолжени правоаголни кристали со ретки ламели. Општо гледано карпата се состои од микрокристална основа односно холокристаласта структура. Кај биотитските лиски често во средишните делови се издвоени микрозрна на магнетит, илменит, распоредени по должината на кристалот. Биотитот има јасен плеохроизам во кафеави нијанси. И во микроскоп се гледаат шуплините кои се празни. Големината на леуцитските зрна е до 200 μ m, а биотитските лиски се долги до 1 mm. Минералошкиот состав на карпата не може квантитативно со сигурност да се одреди, заради измешаноста на кристалите и микрокристалната форма.

Карпата има ситнозрнеста структура, микроскопски холокристаласто порфирска, со микрокристаласта - микролитско структура на основната маса. Гранулацијата на фенокристалите изнесува од 0,3 до 1,0 mm, а во основата од 20 - 200 μ m.

Петрографска карпата е детерминирана како леуцит базалт - кајанит (*хемиска анализа*)

Во поглед на застапеноста на одредени штетни компоненти кои се од суштинско значење за дефинирање на истиот за употреба како агрегати за бетон и малтери МКС Б.Б8.042, анализирано е присуство на следните компоненти: сулфати, сулфиди, хлориди, тотален сулфур.

Според добиените резултати не е утврдено присуство на вакви штетни компоненти во испитуваните примероци.

4. Физичко - механички карактеристики

Геомеханичките испитувања се направени (во лабораторијата на ГИ „Македонија“ - Скопје) со цел да се документира погодноста на леуцит-базалтниот агрегат за изработка на асфалтен бетон и според и највисоките барања за изградба на асфалтни патишта. Според важечките прописи, во испитувањата се вклучени параметрите: волуменска тежина, јакост на притисок во сува и влажна состојба, водовпивање, отпорност на абеење, отпорност на дејство на мраз и погодност според минерален и петросостав.

Физичко-механичките карактеристики како суштински дел од лабораториските испитувања на карпите за можна употреба како архитектонско-градежен и градежно-технички камен, се реализирани во склад со важечките МКС. Притоа се испитани сите неопходни својства на земаниот примерок: јакост на притисок во сува состојба, јакост на притисок во водозаситена состојба, водовпивање, отпорност на абеење со стружење, зафатнинска маса со пори и шуплини, зафатнинска маса без пори и шуплини, степен на густина, порозност, постојаност на дејство на мраз.

Во табела 1 се дадени резултатите од реализираните физичко-механички испитувања на анализираниот базалтен примерок.

Табела 1. Резултати од физичко-механичките карактеристики
Table 1. Results of the physical-mechanical characteristics

Реден број	Испитување	Метода според МКС	Единична мера	Ознака	Резултати од испитување	Услови за квалитет: БЕТ/МКС Б.Б2.009 БНС/ МКС У.Е9.021/028 АБ/ МКС У.Е9.028

Водовпивање			Јакост на притисок во водозаситена состојба			Јакост на притисок во сува состојба
Б.Б8.010			Б.Б8.012			Б.Б8.012
% /m/m/			МПа			МПа
U	s_p sred	s_p max	s_p min	s_p sred	s_p max	s_p min
0,35	187,90	188,70	170,40	188,30	191,50	175,20
БЕТ/маx.(1.0) АВ/маx.(0.75; 1.0) Тампон/маx. (1,0)			БЕТ /min.(64;,128) ЕНС/ min.(100) АВ/min.(120, 140; 160) Тампон/min (100; 120)			5ЕТ/min.(80; 160) ВНС/ min.(100) АВ/min.(120, 140; 160) Тампон/мин (100;120)

8.	7.	6.	5.	4.
Порозност	Степен на густина	Зафатнинска маса без пори и шуплини	Зафатнинска маса со пори и шуплини	Отпорност на абење со стружење
Б.Б8.032	Б.Б8.032	Б.Б8.032	Б.Б8.032	Б.Б8.015
%/m/m/	%/m/m/	kg/m ³	kg/m ³	cm ³ /50cm ²
<i>P</i>	<i>G</i>	g	g	<i>Ab</i>
1,5	98,5	2820	2780	11,45
/	/	(2000 - 3000) kg/m ³	(2000 - 3000) kg/m ³	БЕТ/max.(35.0) АБ/ max.(12.0, 18.0; 35.0)

9.	Постојаност на дејство на мраз	Б.Б8.001	Оштетувања и загуби /гр/	М	<i>Загубата на маса е под 1 %, не се забележани оштетувања на примероците</i>	БЕТ/маx.(5.0) АБ/маx.(5.0) Тампон/маx.(16.0;12.0)
----	--------------------------------	----------	-----------------------------	---	---	--

Физичко-механичките испитувања (јакост на притисок во сува и водозаситена состојба, водовпивање, отпорност на абеење, зафатнинска маса со и без пори и шуплини, степен на густина, порозност, постојаност на дејство на мраз) покажаа дека испитаниот камен може да се применува како суровина за производство на бетонски мешавини, битуминозни носечки слој, за изработка на тампон и асфалт бетон за лесно и многу лесно оптоварување.

5. Заклучок

Врз основа на извршените испитувања и приложениот материјал за базалтот од локалитетот Ежево Брдо можат да се извлечат следните заклучоци:

Минералошки се детерминирани следните минерали: леуцит, нефелин, плагиоклас, оливин, пироксен, биотит, магнетит, илменит.

Петрографски гледано, базалтот се карактеризира со ситнозрна структура, микроскопски холокристалесто порфирска. Текстурата е цврста, компактна, масивна и делумно шупликава. Примерокот петрографски е детерминиран како леуцит базалт- кајанит

Хемиските испитувања покажаа дека нема присуство на: сулфати, сулфиди, хлориди, тотален сулфур, односно не е утврдено присуство на штетни компоненти.

Според минералошко-петрографската анализа на каменот од локалноста Ежево Брдо - Штип истиот претставува поволен камен за производство на бетони, асфалт – бетон, како и за останати градежни материјали.

Според утврдените физичко-механички карактеристики, испитаниот камен претставува поволен камен и може да се применува во разни стопански гранки, како и во градежништво и тоа како суровина за производство на агрегат: за изработка на бетонски мешавини (БЕТ), за изработка на Битуменизиран носечки слој (БНС), за изработка на тампон, за изработка на Асфалт Бетон (АБ) за лесно и многу лесно оптоварување.

Користена литература

- Бандилов, Л., и др.: „Елаборат за рудни резерви на минералната суровина на градежно - технички камен - базалт на наоѓалиштето Ежево Брдо“, Кинаг I, II и III, ОПИМС „Геоинститут“ - Скопје, 2000.
- Ѓоргиев, Д.: „Извештај од извршениот геолошки надзор на локалитетот Ежево Брдо – Општина Карбинци“. Стр. фонд на Бетон, АД, Штип, 2013.
- Клинчарски, В.: „Извештај за извршени геолошки истражувања на леуцит - базалтот на локалитетот Ежево Брдо со пресметка на рудни резерви“. Стр. фонд на ДРГ „Геотехника“, ДОО Скопје. 1969.
- Кулаков, Л.: „Извештај за изведени детални геолошки истражувања на базалт на локалитетот Ежево Брдо – Општина Карбинци“. Стр. фонд на Бетон, АД, Штип, 2013.
- Мираковски, Г., и др.: „Елаборат за рудни резерви на базалт на наоѓалиштето Ежево Брдо“. Стр. фонд на ДРГ Геотехника, ДОО Скопје. 2010.
- Ракичевиќ, Т., Думурџанов, Н., Петковски, П.: „Толкувач за ОГК на СФРЈ 1:100.000 за листот Штип“. Фонд на Геолошки завод – Скопје, 1969.
- Ракичевиќ, Т., Думурџанов, Н., Петковски, П.: „Основна геолошка карта на СФРЈ 1 : 100.000 за листот Штип“. Фонд на Геолошки завод – Скопје, 1969.
- Тирингер, Ј., Ѓузелковски, Д., Марковиќ, М.: „Главен проект на каменоломот Ежево Брдо за експлоатација на базалт“. Стр. фонд на ДРГ Геотехника, ДОО Скопје, 1957.
- Томиќ, Ј.: „Литолошка серија трахита – кајанита из области измеѓу Брегалнице и Вардара у јужној Србији“. Гасник Српске краљ. академије СХХХVII, Београд, 1929.
- Џвијиќ, Ј.: „Основе за географију и геологију Македонија и Старе Србије, и тд“. Књ. III, Београд, 1911.