

**ВТОР МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА  
SECOND MACEDONIAN  
ROAD CONGRESS  
2022**



**3-4**  
ноември  
November  
**2022**  
Скопје, Македонија  
Skopje, Macedonia

# **ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ BOOK OF PROCEEDINGS**



[congress.mare.org.mk](http://congress.mare.org.mk)



# **ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

ВТОР МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА 3-4 НОЕМВРИ  
2022

# **BOOK OF PROCEEDINGS**

SECOND MACEDONIAN ROAD CONGRESS 3-4 NOVEMBER  
2022

## **ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

ВТОР МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА 3-4 НОЕМВРИ 2022

## **BOOK OF PROCEEDINGS**

SECOND MACEDONIAN ROAD CONGRESS 3-4 NOVEMBER 2022

Издавач

Друштво за патишта на Република Македонија „Via Vita“

Бул. „Партизански одреди“ бр.24 П.Ф. 560

1000 Скопје, Република Македонија

Publisher

Macedonian Association of Road Engineers „Via Vita“

Blvrd „Partizanski odredi“ 24 P.box 560

1000 Skopje, Republic of Macedonia

За издавачот

Проф. д-р Горан Мијоски, дипл.град.инж. , Претседател на ДПМ

Editor

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Professor

Уредник

Проф. д-р Горан Мијоски, дипл.град.инж.

Graphic desing

Polyesterday - Skopje

Printing

Polyesterday

Тираж 350

Number of copies 350

**ISBN 978-608-66946-1-6**

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

625.7/.8(062)

МАКЕДОНСКИ конгрес за патишта (2 ; 2022)

Зборник на трудови / Втор македонски конгрес за патишта 3-4 ноември 2022 : [уредник Горан Мијоски] = Book of proceedings / Second macedonian road congress 3-4 november 2022 ; [editor Goran Mijoski]. - Скопје : Друштво за патишта на Република Македонија = Skopje, 2022. - 730 стр. : илустр. ; 30 см

Текст на мак. и англ. јазик. - Фусноти кон текстот. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-66946-1-6

а) Патишта -- Проектирање -- Изградба -- Реконструкција -- Собири

COBISS.MK-ID 58441477

## **Втор Македонски конгрес за патишта**

3-4 ноември 2022 год. Скопје – РС Македонија

### **Организатор**

Друштво за патишта на Република Македонија „Via Vita“

### **Коорганизатори**

Градежен Факултет – Скопје

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје

ЈП „Македонијапат“ - Скопје

Комора на овластени архитекти и овластени инженери на РМ

Републички совет за безбедност на сообраќајот на патиштата

Јавно претпријатие за државни патишта

Инженерска институција на Македонија

## SCIENTIFIC BOARD

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia),  
**President of the Board**

Dr. sc. Andrej Lepavcov – Macedonian Association of Road Engineers – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Darko Moslavac, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Spasen Gjorgjievski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Milorad Jovanovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Zoran Krakutovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Josif Josifovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Valentina Z. Pancovska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Todorka Samardzioska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Goce Tasevski, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Violeta Gesovska, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Bojan Susinov, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Sead Abazi, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Carsten Karcher – Secretary General EAPA (Germany)  
Dr. sc. Igor Ruttmar - CEO at TPA Poland (Poland)  
Dr. sc. Stjepan Lakusic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Tatjana Rukavina, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Vesna Dragcevic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Tamara Dzambas, – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Goran Mladenovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Dejan Gavran, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Sanja Fric, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Igor Jokanovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Subotica (Serbia).  
Dr. sc. Nikolaj Mihajlov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Petar Stefanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Rumen A. Milanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Tomaz Tollazzi, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)  
Dr. sc. Peter Lipar, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Ljubljana (Slovenia)  
Dr. sc. Marko Rencelj, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)  
Dr. sc. Biljana Ivanovic, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Podgorica (Montenegro)  
Dr. sc. Katarina Mirkovic, Lecturer – Faculty of Civil Engineering – Podgorica (Montenegro)  
Dr. sc. Kerim Hrapović - Lecturer – Ingolstadt University of Applied Sciences – Viena (Austria)  
Dr. sc. Emeritus Branko Mazic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Mirza Pozder, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Osman Lindov, - Full Prof. Faculty of Traffic and Communications - University of Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Dragan Mihajlovic, Faculty of Civil Engineering of University of Banja Luka (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Otokar Vacin, Full Prof. – Czech Technical University – Faculty of Transport Sciences – Prague (Czech Republic)  
Dr. sc. Tomas Hanak, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering at the University of Technology – Brno (Czech Republic)  
Dr. sc. Faruk Kaba, Full Prof. – President of Albanian Association of Consulting Engineers - Tirana (Albania)  
Dr. sc. Mentor Balilaj, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Tirana (Albania)  
Dr. sc. Arian de Bondt, Director of Ooms Productenand Strukton Civiel (Nederland)

## HONORARY BOARD

Dr. sc. Dimitar Kovacevski – Prime Minister of the Government of RN Macedonia –  
**President of the Board**

Blagoj Bocvarski - Minister of Transport and Communications

Dr. sc. Carsten Karcher – Secretary General – EAPA

Full Prof. Pavle Stoimenov – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Full Prof. Orhan Avdovic – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. sc. Nikola Jankulovski, Full Prof. - Rector at “Ss. Cyril and Methodius” University –  
Skopje

Dr. sc. Stjepan Lakusic, Full Prof. - Rector at University of Zagreb

Dr. sc. Dejan Mirakovski, Full Prof. - Rector at “Goce Delchev” University – Stip

Dr. sc. Igor Nedelkovski, Full Prof. - Rector at “St. Clement of Ohrid” University - Bitola

Dr. sc. Vullnet Ameti, Full Prof. - Rector of the University of Tetovo

Dr. sc. Goran Markovski, Full Prof. - Dean of Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. sc. Gorgi Dimov - Full Prof. - Dean at FNTS – Stip

Kostadin Acevski - Director of PE “Makedonijapat” - Skopje

Mr. sc. Kristinka Radevski - President at Chamber of Certified Architects and Certified  
Engineers of the Republic of Macedonia

Dr. sc. Hristina Spasevska, Full Prof. - President at EIM

Mr. sc. Gordana Kozuvarovska - President at RCRTS

Stepan Bohus -Business Manager for Europe at Saint Gobain ADFORS

Ilija Radenovic - Head of Sales at HAURATON

Radovan Trajkoski - General Director of "Ilinden" J.S.C. – Struga

Haziz Rusha - Manager of "Eskavatori MK"

Aleksandar Smilkovski - Director of "Pelagonija" J.S.C. – Gostivar

Nikola Pandev – Owner of “Zikol” – Strumica

Žaklina Bojović - Member of the Assembly and company co-owner at Unipromet d.o.o.

Zlate Atanasov - Executive director of “Lendi Group” – Skopje

Nikolay Ivanov - Manager and Legal representative of Jupiter 05 Ltd.

Zlatan Djurdjic - Technical Business Area Manager at "Strabag"

Milancho Dameski - Manager of "Misa-Mg"

Slobodan Ivanovski - Dep. Gen. Dir. and member of the OD "BIM" J.S.C. – Sv. Nikole

Mr. sc. Goce Stojanoski - Manager of "Stanton Construction" Ltd. – Bitola

Demeter Prisljan - Owner of "ICC DEMETER PRISLAN S.P"

Aleksandar Glisic - Sales Manager for Adriatic Region ADFORS

Miroslav Keller - President at CAA

Dr. sc. Igor Pesevski, Assoc. Prof. - President of MAG

Dr. sc. Darko Nakov, Assoc. Prof. - President of MASE

Dr. sc. Ljupco Petkovski, Full Prof. - President of MACOLD

## ORGANIZATIONAL BOARD

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Prof. – **President of the Board**  
Stojancho Stojanov – BIM – Sv. Nikole  
Mr. sc. Kiril Lazarov – BITEM - Skopje  
Irena Trajkoska – ILINDEN - Struga  
Dr. sc. Andrej Lepavcov – MFA – RN Macedonia  
Zoran Milkovski – GRANIT - Skopje  
Dr. sc. Zlatko Ilijovski – GIM - Skopje  
Predrag Donevski – PELAGONIJA - Gostivar  
Mr. sc. Goce Stojanovski – STENTON GRADBA - Bitola  
Nikola Pandev – ZIKOL - Strumica  
Aleksandar Janakieski – City of Skopje  
Toni Jovev – PE STIPION - Stip  
Ruska Hadzi Mitrova – PE MAKEDONIJPAT - Skopje  
Vasko Trajkovski – AEC of RN Macedonia  
Toni Lazarov – PE MAKEDONIJPAT - Skopje  
Mr. sc. Toni Jovanovski – Municipality of BITOLA  
Mr. sc. Dejan Metikos – Chamber of Certified Architects and Certified Engineers  
Miloš Cvetić – UNIPROMET – Cacak  
Zlate Anastasov – LENDI GROUP - Skopje  
Demeter Prislán – ICC DEMETER PRISLAN S.P.  
Vladan Vidić - STARBAG  
Aleksandar Glisic - ADFORS  
Davor Miljkovic – ESKAVATORI MK - Skopje  
Magdalena Kukoska – ZIKOL - Strumica  
Nikolay Ivanov – JUPITER 05  
Milancho Dameski – MISA MG  
Mr.sc.Goran Stojanoski – STENTON GRADBA - Bitola



## TECHNICAL ORGANIZERS

Mr.sc. Visar Paloshi

Mr.sc. Monika Tasevska

Dr. sc. Bojan Susinov

Dr. sc. Sead Abazi

Nenad Pavic

Dr. sc. Filip Kasapovski

Mr. sc. Pavle Petrovski

Mr. sc. Bojan Iliovski

Kristina Vasileva

Hristijan Loskoski

Jovana Trajkovska

Nurijan Gjelova

Kristijan Cefiov

Atifet Muaremi

Stojka Kirova

Dragana Gjorgioska

Simona Gjorgjevska

Dimitar Andonov

Stefani Gjorgjevska

Jovana Svacaroska

Nikola Dzabirski



T8 – 4

**ФИЗИЧКО – МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА  
КАРБОНАТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ ВИДОВИШТЕ  
PHYSICAL - MECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE  
CARBONATES FROM THE LOCALITY OF VIDOVIŠTE**

Ѓорги Димов<sup>1</sup>, Благица Донева<sup>2</sup>, Александар Главинов<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> вонреден професор, Факултет за природни и технички науки - Штип, РСМ,  
gorgi.dimov@ugd.edu.mk, blagica.doneva@ugd.edu.mk

<sup>3</sup> вонреден професор, Воена академија „Генерал Михајло Апостолски“ - Скопје, РСМ

**Апстракт**

Трудот ги претставува физичко-механичките карактеристики на карбонатните минерални суровини од палеозојскиот карбонатен масив на локалитетот Видовиште, Република Северна Македонија. Истражуваниот терен се наоѓа во источниот дел на Република Северна Македонија, поточно во Кочанско, во атарот на селото Видовиште, а административно припаѓа на општина Зрновци. Истражниот терен зафаќа површина од околу 0,42 km<sup>2</sup>.

Испитувањето на физичко - механичките карактеристики на материјалот, нивниот хемиски состав и минералошко-петрографските карактеристики, како и посебните анализи на дробениот материјал 0 – 63 mm, покажаа дека материјалот може да се користи во градежништвото како тампонски материјал на долен строј на патишта, а исто така, како агрегат за дробење за бетонски и асфалтни мешавини и друго.

**Клучни зборови**

карбонати, физичко-механички карактеристики, хемиски состав, тампон.

**Abstract**

The paper presents the physico-mechanical characteristics of the carbonate mineral raw materials from the Paleozoic carbonate massif of the Vidovishte locality, Republic of North Macedonia. The researched area is located in the eastern part of the Republic of North Macedonia, specifically in the vicinity of Kochani, near the village of Vidovishte, and administratively belongs to the municipality of Zrnovci. The research area covers an area of about 0.42 km<sup>2</sup>.

The examination of the physical-mechanical characteristics of the material, their chemical composition and mineralogical-petrographic characteristics, as well as the special analyzes of the crushed material 0 – 63 mm, showed that the material can be used in construction as a buffer material for the lower course of roads, and also, as a crushing aggregate for concrete and asphalt mixes.

**Key words**

carbonates, physical-mechanical characteristics, chemical composition buffer.

## ВОВЕД

Во техничката литература трупот на патот е поделен на долен и горен строј, при што под горен строј се подразбира коловозната конструкција со сите нејзини елементи, површини, конструкции кои се во врска со неа, т.е. што се наоѓа над површината на постелката. Долниот строј ги опфаќа: сите вештачки објекти, насип до површината на планумот на долниот строј, делови на патот во усек, галерија, мостови, тунели и др.

Долната подлога е втор елемент во составот на коловозната конструкција (веднаш над постелката) и кон нејзината изработка се пристапува веднаш по изработката на постелката. Целта на долната подлога е на најекономичен начин да ја зголеми дебелината на коловозната конструкција, а нејзина основна задача е:

- ⇒ да овозможи изедначена носивост
- ⇒ да ја зголеми носивоста на конструкцијата
- ⇒ да ги намали негативните влијанија настанати поради промена на волуменот во постелката
- ⇒ да го намали или спречи дејството на мразот.

Долната подлога се состои од еден или повеќе слоеви од природно или механички стабилизирани тло, дробен агрегат, чакал - песочен агрегат, или од отпаден материјал (пр. дробен бетон и шљака). Најчесто, долната подлога се изработува од чакал - песочен агрегат, или дробен агрегат. Дебелината на долната подлога се движи од 15 до 50 см во зависност од сообраќајното оптоварување. Долната подлога може да се изостави, доколку носивоста на постелката е голема ( $CBR \geq 10\%$ ) и нема опасност од дејството на мраз.

Седиментните карпи како што се: варовник, доломит, песок и чакал, претставуваат најраспространети и аналогно на тоа најкористени агрегати.

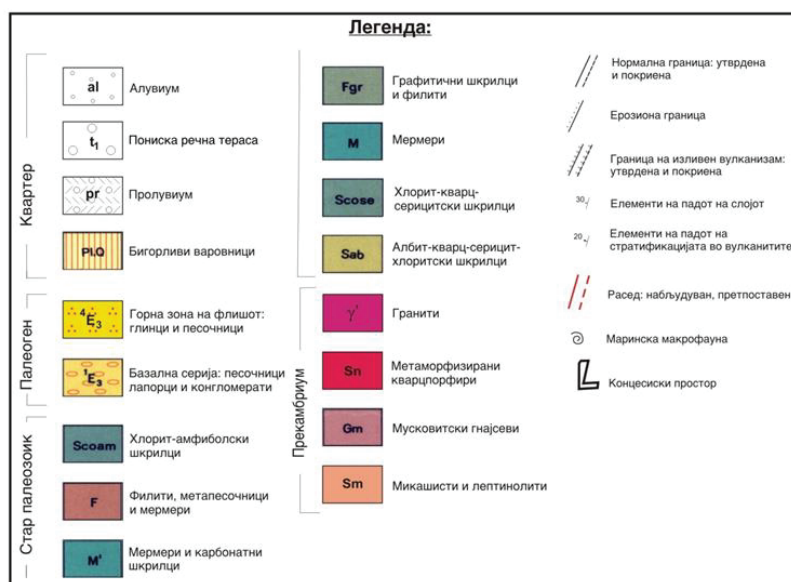
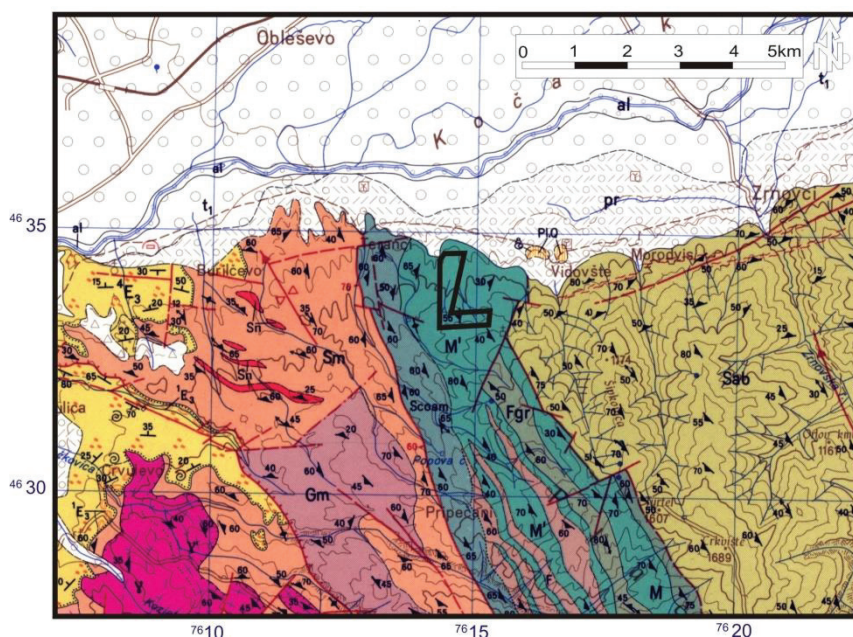
Во источниот дел од Македонија недостатсуваат минерални суровини кои би се користеле како тампонски материјал, односно за изработка на долниот строј на патиштата.

На северните падини на планината Плачковица е распространета т.н. карбонатна серија Видовиште – Припечани, која е изградена од мермери и карбонатни шкрилци, кои на места се менуваат со графитични шкрилци и филити. Крајните северни делови од оваа серија, меѓу селата Видовиште и Теранци, се посебно интересни за експлоатација, бидејќи во нив не се јавуваат филитите и графитичните шкрилци. Овде, карбонатната маса, доминантно, е изградена од масивни мермери, а на места се јавуваат партии од карбонатни шкрилци.

## 1. ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРБОНАТНАТА СЕРИЈА

Геолошкиот состав на карбонатната серија "Видовиште-Припечани" е релативно едноставен. Со истражувањата е констатирано присуство на варовник на целата површина на концесискиот простор (сл. 1). Во северниот дел на теренот се застапени карбонатни шкрилци од серијата на мермери и карбонатни шкрилци додека во јужниот дел се застапени мермери (мермеризирана варовници) од истата серија.

Карбонатните шкрилци (М) воглавно се со сива боја. Наместа се забележуваат карбонатни шкрилци со потемни или посветли (бледо розеникави) нијанси без некоја закономерност. Овие карпи се добро ушкрилени и оваа структурна особина предизвикува издвојување на карбонатот во вид на плочи со различни димензии. Елементите на пад на фолијација се движат во граници од  $EP = 240/50$  до  $EP = 275/60$ . Дебелина та на овие плочи се движи од 2-10 сантиметри.



Сл. 1: Геолошка карта на истражуваниот простор  
Извор: Геолошка карта на Македонија 1 : 100 000

## 2. ФИЗИЧКО - МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРБОНАТНАТА СЕРИЈА

За испитување на физичко механичките карактеристики на минералната суровина варовник од локалитетот " Видовиште-Припечани " изработена е комплетна анализа а сите испитувања се дадени во табела 1. Испитувањата за цврстина на притисок на варовникот се направени на суви и водозаситени примероци, а тестот за отпорност на триење е направен на коцки во сува состојба. Квалитетот на суровината е утврден преку дефинирање на следните физичко-механичките карактеристики: Јакост на притисок во сува состојба, Јакост на притисок во водозаситена состојба, Јакост на притисок после 25 циклуси на мрзнење и размрзување, 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.

Табела 1. Физичко-механички карактеристики на карбонатот

Реден број	Испитување	Метода според МКС	Единечна мера	Ознака	Резултати од испитување
1.	Јакост на притисок во сува состојба	Б.Б8.012	МПа	$\sigma_{p \text{ min}}$	<b>79.9</b>
				$\sigma_{p \text{ max}}$	<b>98,5</b>
				$\sigma_{p \text{ sred}}$	<b>90,0</b>
2.	Јакост на притисок во водозаситена состојба	Б.Б8.012	МПа	$\sigma_{p \text{ min}}$	<b>77.8</b>
				$\sigma_{p \text{ max}}$	<b>84.4</b>
				$\sigma_{p \text{ sred}}$	<b>82.0</b>
3.	Јакост на притисок после 25 циклуси на мрзнење и размрзување	Б.Б8.012	МПа	$\sigma_{p \text{ min}}$	<b>69,7</b>
				$\sigma_{p \text{ max}}$	<b>74,5</b>
				$\sigma_{p \text{ sred}}$	<b>72,6</b>
4.	Водовпивање	Б.Б8.010	% /m/m/	U	<b>0,20</b>
5.	Отпорност на абеење со стружење	Б.Б8.015	cm <sup>3</sup> /50cm <sup>2</sup>	Ab	25
6.	Зафатнинска маса со пори и шуплини	Б.Б8.032	kg/m <sup>3</sup>	$\gamma_r$	<b>2690</b>
7.	Зафатнинска маса без пори и шуплини	Б.Б8.032	kg/m <sup>3</sup>	$\gamma_z$	<b>2710</b>
8.	Степен на густина	Б.Б8.032	% /m/m/	G	<b>98.9</b>
9.	Порозност	Б.Б8.032	% /m/m/	P	<b>1.1</b>
10.	Постојаност на дејство на мраз	Б.Б8.001	Оштетувања и загуби /%/	M	Нема загуба на маса ни големи оштетувања Загуба на маса под 0,1 %

### 3. МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ И ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРБОНАТНАТА СЕРИЈА

Со микроскопски преглед на препаратите кои се изработени од примероците од истражуваниот карбонатен материјал, се гледа дека е тоа карбонатна карпа која е главно изградена од калцит. Спордни минерали се мусковит, кварц и ретки зрна на руден минерал.

Карпата има гранобластична структура, а паралелно ориентирана текстура. Калцитот се јавува во неправилни зрна со воедначена форма и големина. Калцитските зрна се ориентирани во еден правец и малку издолжени. Редовно кај калцитот се гледа една цепливост како паралелни полисинтетски ламели, кои се пружаат вдолж издолженоста на кристалите, а како резултат на претрпени притисоци на карпата.

Вдолж ориентираноста се провлекуваат тенки лиски на мусковит, како спореден минерал, со должина на лиските од 150-300 микрони. Количинската застапеност на мусковитот е околу 2-3 %, микроскопски проценето од око.

Сосема ретки се зрна на кварц, во неправилна делумно заоблена форма, исто така изолирани зрна со големина околу 300 микрони. Рудни зрна исто така се ретки, неправилни микрозрна, малку издолжени со ориентираноста на карпата. Калцитската маса е сосема слабо пигментирана со лимонитски оксиди заради што и примерокот има розеникава боја.

Мусковитот како штетна компонента влијае на физичко-механичките карактеристики на каменот, но неговата количинска застапеност е мала така да не се очекува негово влијаение на јакоските карактеристики.

Од направената хемиска анализа на земаите примероци од истражуваната минерална суровина, добиени се следните резултати (Табела 2):

Табела 2. Хемиска анализа на карбонатот

Губиток при жарење	41,82 %
Железо (III) оксид (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,46 %
Алуминиум (III) оксид (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,00 %
Калциум оксид (CaO)	51,53 %
Магнезиум оксид (MgO)	1,11 %
Сулфати (SO <sub>3</sub> )	0.021%
Хлориди (Cl)	0.0033%
Нерастворлив остаток + силициум диоксид (SiO <sub>2</sub> )	3,28%

#### 4. ИСПИТУВАЊЕ НА МАТЕРИЈАЛОТ ОД КАРБОНАТОТ ЗА НЕГОВА УПОТРЕБА КАКО ТАМПОНСКИ МАТЕРИЈАЛ

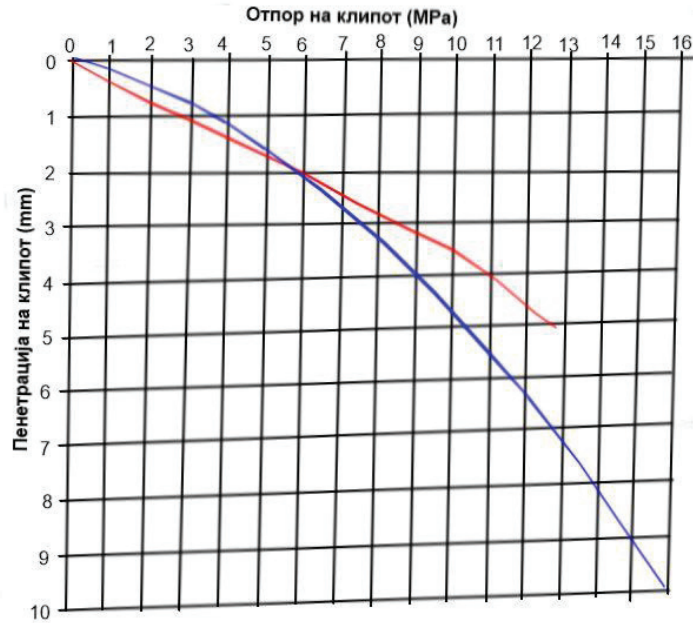
За потребите за користење на материјалот како тампонски материјал кој би се користел за изработка на долниот строј на патиштата, направени се дополнителни лабораториски испитувања на тампон 0 – 63 mm. Добиените резултати се дадени во продолжение.

Табела 3. Лабораториски испитувања на карбонатниот материјал

Резултати од испитувањето на дробен карбонат (тампон)	Критериуми од Т.У.	Стандард	
Определување на зрна со неправилен облик	10,0 %	max 40 %	МКС Б.Б8.047
Определување на трошни зрна	0,80 %	max 7 %	МКС Б.Б8.046
Осетливост на дејство на мраз (содржина на честички <0.02 mm) %	Неосетлив	max. 3в%	МКСУ.Е3.020
Оптимално учество на вода (модифициран прокторов опит) (%)	$\gamma_d = 2.33 \text{ t/m}^3$ $W_{opt} = 2,70 \%$	Се испитува (Прокторов опит)	МКС У.Б18.038
Гранулометриски состав	Се вклопува во предвидениот граничен појас за тампонски материјал	Предвиден граничен појас за тампонски слој	МКСУ.Б18.018
Степен на нерамномерност (Cu)	Cu = 113,30	min. 15 %	МКСУ.Б18.018
Абење(дробење) по метода Лос Ангелес (%)	La = 35.0 %	max. 40 %	МКС Б.Б8.045
Калифорниски индекс на носивост (CBR 2.54 mm; 5.08 mm) (%)	CBR 2.54 = 101,58 (%) CBR 5.08 = 122,41 (%)	min. 80%	МКС У.Б11.042
Определување на впивање на вода	0.78 %	/	МКС Б.Б8.010

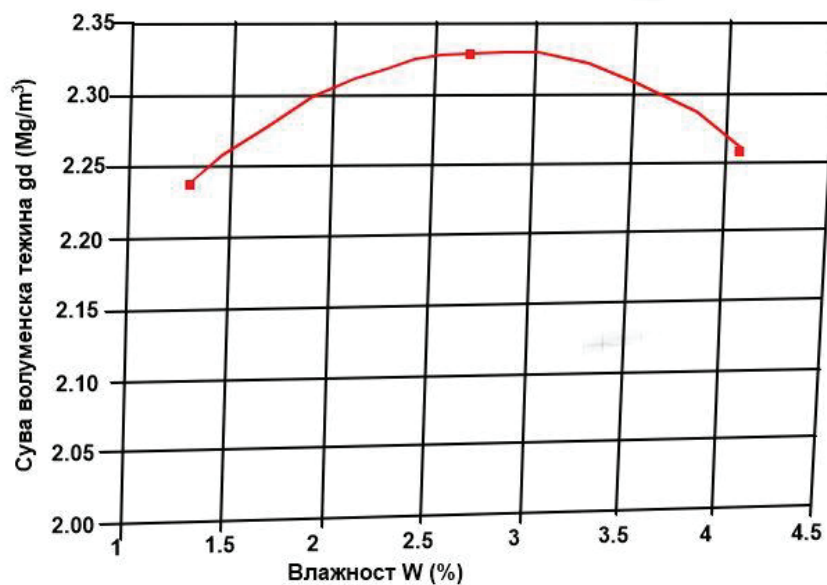
### Испитување на калифорниски индекс на носивост (CBR)

Вид на материјал / слој број	тампон 0-63 mm
CBR на 2.54 mm (%)	101,58
CBR на 5.08 mm (%)	122,41
CBR (%)	102



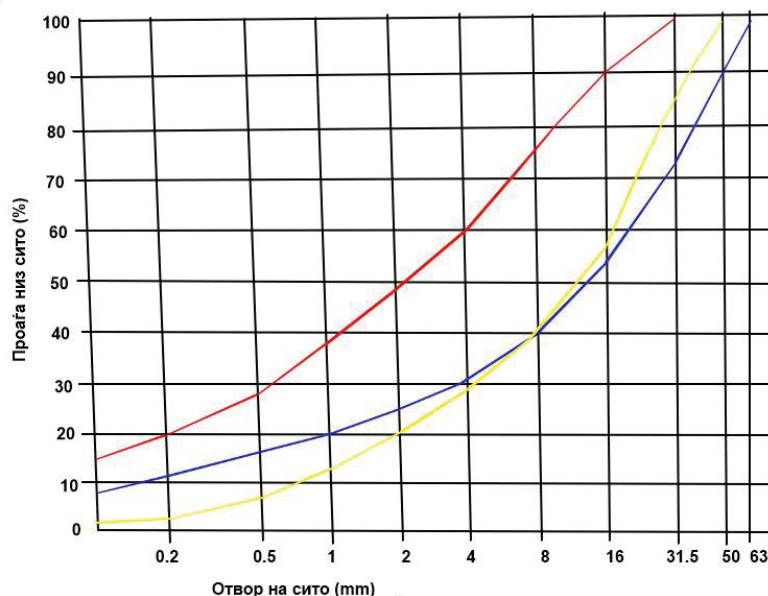
### Испитување со Прокторов опит

Вид на материјал / слој број	тампон 0-63 mm		
Енергија на збивање (Mg/m <sup>3</sup> )	2,7		
<b>Точка број</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>169</b>
Волуменска тежина gd (Mg/m <sup>3</sup> )	2.24	2.33	2.26
Влажност W (%)	1.31	2.68	4.07
Прокторов оптимум gdm <sub>ax</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	2,33		
Оптимална содржина на вода w <sub>opt</sub> (%)	2,70		



## Гранулометриска анализа

Вид на материјал / слој број	тампон 0-63 mm
Содржина на честици < 0.02 mm (%)	0
D <sub>60</sub> (mm)	17
D <sub>10</sub> (mm)	0.15
D <sub>60</sub> / D <sub>10</sub>	113.3



## 5. ЗАКЛУЧОК

Истражното подрачје „Видовиште“ се наоѓа на околу 10 километри од Кочани, а административно припаѓа на општина Зрновци. Во пошироката околина на истражниот терен има голем број различни литолошки членови кои настанале во различни периоди од развојот на земјината кора. Најзначајни за овие истражувања се палеозојските мермери и карбонатните шкрилци.

Врз основа на спроведената хемиска анализа, карбонатните сировини содржат: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,46 %, CaO - 51,53 %, MgO - 1,11 %, Сулфати (SO<sub>3</sub>) - 0.021 %, хлориди (Cl) - 0.0033 %, нерастворлив остаток + SiO<sub>2</sub> - 3,28 %.

Според резултатите од анализата на физичко – механичките особини на материјалот, како и посебните анализи на дробениот материјал 0 – 63 mm, може да се заклучи дека карбонатниот материјал (мермери и карбонатни шкрилци) можат да се користат како тампонски материјал при изработката на долниот строј на патиштата.

Исто така, овој материјал, со вакви геомеханички својства, може да најде примена и во други делови од градежништвото, на пример како агрегат за дробење за бетонски и асфалтни смеси и др.



## 6. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Главинов А., Мијоски Г. (2020). Инфраструктурни објекти. Високошколски учебник. УГД
- [2] Стефановска С., Димитриевска Ж., Димитрова Е. (2013). Сообраќајници. Учебник за средно стручно образование.
- [3] САЈА – МВ, ДООЕЛ Велес (2016). Елаборат од извршените детални геолошки истражувања на минералната суровина – варовник на локалитет „Видовиште - Припечани“, Општина Зрновци
- [4] Градежен Институт Македонија (2016). Извештајод испитувањата на физичко – механичките карактеристики на карпести примероци
- [5] Градежен Институт Македонија (2020). Прелиминарен извештај од лабораториски испитувања на тампон 0 – 63 mm за каменолом Црвен Камен, с. Видовиште
- [6] Ракичевиќ Т., Думурџанов Н., Петовски П. (1965 - 1968): Основна геолошка карта на Република Македонија – лист Штип 1:100 000
- [7] Ракичевиќ Т., Думурџанов Н., Петовски П. (1968): Толкувач на Основната геолошка карта на Република Македонија – лист Штип 1:100 000