

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ ЗА 2025. ГОДИНУ	3
2.1. Научно истраживачки рад	13
2.2. Предлог методологије за експериментално испитивање	13
2.3. Могућност примене фотограметријских процедура за мониторинг	14
3. ПРЕДЛОГ ДОДАТНИХ КОРАКА ЗА ОДРЖАВАЊЕ И УНАПРЕЂЕЊЕ	17
5. ЗАКЉУЧАК	20
СПИСАК ПРИЛОГА	23

1. УВОД

Миоценски спруд „Ташмајдан” представља један од најзначајнијих геолошких споменика природе у Београду и ширем региону. Ова геолошка формација настала је у периоду миоцена и изузетна је по својој старости, литолошкој структури и богатству палеонтолошких остатака, што је чини природним добром од научног, културног и образовног значаја.

Као природна реткост, Споменик природе – Миоценски спруд „Ташмајдан” стављен је под заштиту Решењем које је 1968. године донела Скупштина општине Палилула у Београду, на основу тада важећег Закона о заштити природе („Службени гласник СРС”, бр. 24/65) и Уредбе о оснивању Републичког завода за заштиту природе („Службени гласник НРС”, бр. 19/62). Овај акт је усвојен на предлог Републичког завода за заштиту природе и Савета за образовање, културу и физичку културу општине Палилула. Данас је спруд заштићен у складу са важећим Законом о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 91/2010 – исправка).

У складу са чланом 31. наведеног закона, споменик природе је мања неизмењена или делимично измењена природна просторна целина, објекат или појава, физички јасно изражен, препознатљив и/или јединствен, репрезентативних геоморфолошких, геолошких, хидрографских, ботаничких и/или других обележја, као и људским радом формирана ботаничка вредност од научног, естетског, културног или образовног значаја. Споменик природе може бити геолошки (историјскогеолошко-стратиграфски, палеонтолошки, седиментолошки, минералолошки, структурногеолошки, хидрогеолошки и други), геоморфолошки, спелеолошки (пећина, јама и друго), хидролошки (цео или део водотока, слап, језеро, тресава и друго). У ову категорију убраја се и Миоценски спруд „Ташмајдан”, који обухвата геолошке и палеонтолошке вредности од значаја за проучавање геолошке историје Србије и Балкана. Веома занимљива и специфична је и сама локација заштићеног природног добра, будући да се Миоценски спруд „Ташмајдан” налази у самом срцу града. Овакво урбано окружење додатно наглашава његов значај, јер се геонаслеђе од изузетне

научне и културне вредности налази у непосредној близини свакодневних активности становништва. Та чињеница намеће посебну одговорност у погледу заштите и очувања, али истовремено пружа и јединствену прилику за његову научну презентацију, едукацију јавности и популаризацију геонаслеђа.

Иако је реч о јединственом геонаслеђу, стабилност миоценског спруда током времена значајно је нарушена деловањем антропогених и природних фактора. Изградња инфраструктурних објеката на ширем подручју Ташмајдана довела је до усецања и подсецања стенских масива, чиме је поремећена њихова природна равнотежа и покренути процеси деградације. Радови су резултирали ослобађањем унутрашњих напона у стени, док су додатни утицаји атмосферских и подземних вода, температурне осцилације и развој вегетације убрзали физичко и хемијско распадање стене. Последица је смањење њене примарне чврстоће и повећан ризик од одрона.

Са становишта заштите и очувања, од пресудне је важности успостављање перманентног мониторинга. Систематско праћење промена омогућава благовремену идентификацију фактора ризика и дефинисање адекватних мера санације и превенције. Мониторинг овог заштићеног подручја започет је 2022. године, са циљем идентификације главних фактора ризика који утичу на стабилност стенског одсека, као и формулисања хитних и превентивних мера за очување споменика природе. Мониторинг се спроводи континуирано у складу са утврђеним протоколом, док се извештавање о резултатима врши на годишњем нивоу. На овај начин обезбеђује се систематичан увид у промене стања миоценског спруда „Ташмајдан”, благовремена идентификација потенцијалних ризика и праћење ефикасности примењених мера заштите и очувања. Поред тога, развијена је методологија за научно-истраживачки рад, којом су постављени темељи за дугорочни мониторинг и дефинисане смернице за очување структуралне целовитости миоценског спруда „Ташмајдан”.

2. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ ЗА 2025. ГОДИНУ

Мониторинг представља кључни елемент у заштити и очувању геолошких локалитета. Континуирана рекогносцирања и систематска посматрања омогућавају благовремено уочавање промена и процеса који могу угрозити њихову стабилност. Перманентним праћењем стања стварају се услови за правовремену примену мера заштите, чиме се обезбеђује дугорочно и одрживо очување геолошких споменика природе.

Током 2025. године мониторинг Ташмајданског спруда реализован је у складу са планом активности утврђеним 2024. године. Процес је подразумевао редовне, процене усмерене на праћење актуелног стања, стабилности и могућих промена у простору. Добијени резултати су систематски достављани Управљачу заштићеног природног добра, чиме је омогућено правовремено и аргументовано доношење одлука у вези са заштитом и очувањем локалитета. У оквиру ових активности спроведене су и детаљне теренске анализе, као и узорковање стена ради оцене њихових физичко-механичких својстава, што представља основу за процену стабилности и идентификацију потенцијалних ризика.

Геодетска мерења и снимања реализована су применом савремених технологија, укључујући беспилотне летелице опремљене камером високе резолуције. На тај начин омогућено је прецизно картирање површинских промена и благовремена идентификација потенцијално критичних тачака.

Примена ових напредних приступа омогућава континуиран надзор и унапређење мера заштите и стабилизације у оквиру комплексног система какав је Ташмајдански спруд. Анализом прикупљених података обезбеђује се имплементација превентивних и корективних мера, чиме се смањују потенцијални ризици и обезбеђује дугорочна стабилност спруда.

Према предвиђеном плану за 2025. годину обављене су следеће активности:

- Дана 30.07.2025. године извршен је обилазак Миоценског спруда у оквиру перманентног мониторинга и констатовано је да није уклоњена вегетација. На сликама 1-2 приказано је стање Миоценског спруда.



Слика 1. Вегетација на спруду



Слика 2. Вегетација на спруду

Визуелни прегледи терена су потврдили да лева страна стенског одсека, лоцирана изнад западне трибине и гледана према лицу одсека, и даље показује знаке значајније угрожености процесима распадања. Целокупна површина овог дела је подложна површинском распадању, што је највероватније резултат деловања атмосферских фактора. Такође, уочено је да одводи за кишницу, који се директно сливају преко стене, вероватно доприносе убрзању овог процеса. Као последица ових утицаја, забележено је присуство нових пукотина различитих величина и дубина, слично као у претходном периоду, што указује на наставак погоршања структурне стабилности предметног стенског одсека. Иако нису забележена значајнија проширења ових пукотина у односу на претходну годину, стање захтева континуирано праћење и детаљну анализу у наредном периоду како би се правовремено идентификовале евентуалне промене и проценио ризик од потенцијалних одрона.

Посебну пажњу треба посветити делу са вертикалном пукотином, обележеном на слици 3.



Слика 3. Приказ оштећења насталих на стенском одсеку



Слика 4. Одроњени делови стене

На слици 4 приказани су одроњени делови стене величине од неколико центиметара, док поједини комади достижу и до двадесет центиметара. **Одроњавање крупнијих делова стенске масе представља ризик за безбедност посетилаца и може довести до повреда или материјалне штете.**

Супротно томе, десна страна, гледано према лицу одсека, у релативно је бољем стању, али су у подножју одсека уочене веће количине одроњених делова стенске масе мањих димензија, што је документовано фотографијама (Слика 4 и 5).



Слика 5. Делови стене на трибинама

Визуелним прегледом терена утврђено је да процеси распадања и формирања пукотина, посебно на левој страни стенског одсека, и даље представљају потенцијални ризик. Стога је неопходно хитно спровести мере за детаљно испитивање кинематике унутар стенског масива. Циљ ових испитивања је да се процени стабилност косине, идентификују потенцијални механизми одрона и предупредe све геохазардне активности. Поред тога, неопходно је поновити снимање беспилотном летелицом, фокусирајући се на тешко приступачне делове спруда, како би се детаљније анализирали евентуални новонастали процеси и стекао свеобухватан увид у стање терена. Резултати ових активности биће кључни за дефинисање адекватних мера санације и стабилизације, уколико се укаже потреба за истим;

- У оквиру редовних активности трајног праћења стања спруда, дана 30.07.2025. године извршено је и прикупљање узорка стена са терена. Том приликом, узето је укупно три репрезентативна узорка са различитих локација унутар заштићеног

подручја. Ови узорци ће бити подвргнути детаљним лабораторијским испитивањима у циљу одређивања њихових физичко-механичких својстава. Резултати ових испитивања су од значаја за процену тренутног стања, квалитета и механичких карактеристика материјала који чини основу и површински део стенског масива спруда, те ће послужити као основа за даље анализе и идентификацију потенцијалних ризика. Детаљни извештај о спроведеним испитивањима и добијеним резултатима биће документован као посебан прилог (Прилог 1) уз овај годишњи извештај;

- Дана 28.08.2025. године обављен је обилазак Миоценског спруда и установљено је да је значајни део вегетације уклоњен на прописани начин, у складу са утврђеним планом и мерама одржавања. Радови су изведени контролисано, уз поштовање свих техничких процедура и без уочених негативних утицаја на стабилност спруда и околни простор. Истовремено је констатовано да је преостала вегетација очувана, а подручје уређено тако да омогућава несметано спровођење даљих активности мониторинга и заштите.
- Дана 02.09.2025. године, у оквиру редовног праћења стања и утицаја на окружење, извршена је детаљна инспекција и снимање целокупног терена на локацији Ташмајданског спруда. Активности су реализоване применом савремених технологија, укључујући коришћење беспилотне летелице опремљене камерама високе резолуције (Слика 6).



Слика 6. Обављање снимања беспилотом летелицом

Обављањем снимања беспилотном летелицом прикупљени су свеобухватни подаци који омогућавају прецизну анализу промена у теренским условима, детекцију потенцијалних одрона и процену других параметара од значаја за стабилност и интегритет геолошких структура. Резултати снимања, заједно са прелиминарним анализама и оценом стања терена, документовани су и детаљно приказани у приложеном Извештају (Прилог 2).

Поређењем делова миоценског спруда у периоду од годину дана, на основу одабраних тачака ортомозаика, праћене су промене у заступљености вегетације и структури стенског масива. На одабраним тачкама нису уочене значајније промене у структури нити појава већих пукотина, што се може објаснити релативно кратким временским интервалом између два снимања. Уочено је, међутим, да се вегетација и након уклањања поново јавља на истим местима, односно на позицијама где постоји могућност таложења органских остатака. Таложење органског материјала јасно је видљиво на фотографијама, где је манифестовано тамнијом бојом стенског одсека. На израђеном 3D моделу уочени су и путеви отицања воде, који интензивирају процесе распадања стене.

Током снимања, забележено је присуство већих количина отпада на зеленој површини непосредно испод стенског одсека. Претпоставља се да је овај отпад резултат људског немара, најчешће након одржавања манифестација на стадиону Ташмајдан. Оваква појава нарушава изглед заштићеног природног добра и указује на потребу да управљач обезбеди додатна средства за редовно чишћење и одржавање простора.

- У периоду од 1. септембра до 23. септембра 2025. године, спроведена је детаљна анализа и евалуација свих резултата прикупљених током мониторинг активности на локалитету Ташмајдан. Свеобухватна анализа обухватила је резултате визуелних прегледа, лабораторијских испитивања узорака стена, као и упоредну анализу са подацима из претходних година. Ове активности обављене су циљем формулисања

годишњег извештаја који представља интегрални део свеобухватне процене стања за 2025. годину. Паралелно са анализом података и извештавањем, израђени су и детаљни планови за континуирани мониторинг активности које ће се спроводити током 2026. године, узимајући у обзир препоруке и закључке изведене из ове анализе;

- Сви прикупљени подаци похрањени су у формирану базу података мониторинга Ташмајданског спруда, која ће представљати основу за израду и унапређење мера очувања овог геолошког објекта. Поред тога, успостављена је и посебна база података добијена применом снимања беспилотном летелицом, која обухвата: колорисани облак тачака, 3D mesh модел, 16K текстуру, дигиталне елевационе моделе и ортомозаике.

ПЛАНИРАНИ МОНИТОРИНГ ЗА 2026. ГОДИНУ

- Редовни обиласци терена, који ће се спроводити најмање једном у три месеца, како би се пажљиво пратиле све промене у геосистему заштићеног подручја Ташмајданског спруда. Посебан фокус током обилазака биће усмерен на управљање и контролу вегетације, с обзиром на то да су ове активности од суштинског значаја за превенцију прекомерног зарастања које може негативно утицати на стабилност геолошког спруда;
- Пажљиво праћење стања падине, и у случају уочавања било каквих знакова нестабилности, одмах предузети хитне мере како би се осигурала максимална безбедност свих посетилаца и објеката Спортског центра Ташмајдан. Ове мере могу укључивати постављање знакова упозорења, обезбеђивање угрожених подручја или друге одговарајуће интервенције;
- Мониторинг ће се наставити и обављањем снимања из ваздуха уз помоћ беспилотне летелице, што ће омогућити прецизан увид у потенцијалне промене и деградацију заштићеног подручја које захтевају правовремене интервенције. Снимање ће обухватити све делове спруда, а посебно тешко приступачне локације, како би се стекао што бољи увид у њихово стање;
- Уколико то буду дозвољавале техничке могућности, планирано је и узорковање земљишта и стена са различитих локација унутар заштићеног подручја. Узети узорци ће бити подвргнути детаљним лабораторијским анализама како би се утврдили њихови физичко-механички и хемијски параметри. Поред тога, спроводиће се и осматрање еколошко-санитарних параметара, које ће обухватити узимање узорака и лабораторијска мерења одабраних параметара квалитета површинских вода у зони спруда;
- Планира се и плански развој и спровођење мера усмерених на смањење негативних утицаја нелегалних конструкција. Ове мере могу укључивати инспекцијски надзор над постојећим нелегално изграђеним објектима изнад заштићеног природног добра који потенцијално могу утицати на његово стање. Такође, наставиће се сарадња са релевантним институцијама у циљу превенције ерозије и оптимизације расположивих ресурса и капацитета за ефикасну заштиту овог значајног геолошког локалитета.

2.1. Научно истраживачки рад

- **Истраживање утицаја климатских услова на стене:** Овај део истраживања бавиће се проценом утицаја различитих климатских сценарија на стабилност и ерозију стеновитог материјала карактеристичног за Ташмајдански спруд. Кроз контролисане лабораторијске експерименте симулираће се различити климатски услови (температуре, падавине, циклуси замрзавања и одмрзавања) како би се детаљно истражиле реакције материјала и квантификовали ефекти на механичке карактеристике стена. Циљ је да се, користећи напредне симулације, моделирају дугорочни ефекти климатских промена на стенске структуре Ташмајданског спруда и предвиде потенцијални ризици од убрзане ерозије и нестабилности.
- **Компаративна анализа две различите фотограметријске методе** биће спроведена са циљем оптимизације коришћених техника за мапирање и надгледање промена на терену Ташмајданског спруда. Поређењем прецизности, ефикасности и трошкова различитих метода, омогућиће се избор најоптималнијих техника за дугорочни мониторинг локалитета. Ова анализа ће обухватити тестирање ефикасности метода у различитим условима осветљења, вегетације и топографије, како би се обезбедила робустност и поузданост прикупљених података. Резултати ове анализе ће подржати даљи развој методологија за праћење стања стенске масе, повећати ефикасност и смањити трошкове мониторинга.
- **У Завршном извештају даће се анализа и оцена стања природног добра и упоредна анализа тренутног и прошлогодишњег стања.**

2.2. Предлог методологије за експериментално испитивање

Кречњачке формације, као што је Ташмајдански спруд, су посебно осетљиве на површинско распадање услед дејства различитих климатских фактора. У светлу глобалних климатских промена, предвиђа се да ће ови утицаји постати све израженији, што наглашава потребу за развојем одрживих решења за заштиту и очување ових природних споменика. У циљу бољег разумевања процеса деградације и проналажења ефикасних мера заштите, планиране су следеће активности:

- **Експерименталне симулације:** У контролисаним лабораторијским условима спроводиће се експерименти симулације утицаја климатских фактора (температура, падавине, влажност, UV зрачење, циклуси замрзавања и одмрзавања) на узорке кречњака са Ташмајданског спруда. Биће квантификовани ефекти деградације, односно промене у механичким и физичким својствима и брзина распадања, са циљем да се детаљније разуме утицај појединачних фактора као и њихов синергистички ефекат.
- **Процеси убрзаног временског распадања:** Помоћу метода убрзаног временског распадања симулираће се дугорочни процеси пропадања материјала, који се у природним условима одвијају током стотина или хиљада година, са циљем да се боље разумеју механизми деградације и предвиди понашање кречњака Ташмајданског спруда у будућности.
- **Развој и примена система за рано упозоравање на нестабилност:** На основу резултата мониторинга (геодетских мерења, визуелних прегледа, анализа пукотина) и узимајући у обзир климатске факторе, развиће се систем за рано упозоравање на потенцијалну нестабилност стенске масе. Систем ће обухватити дефинисање критичних вредности за поједине параметре, праћење њихових промена и хитно обавештавање свих имаоца права у случају прекорачења утврђених граничних вредности. На овај начин омогућава се правовремена реакција и предузимање адекватних мера ради умањења ризика од одрона или других геохазардних појава.
- **Интердисциплинарни приступи:** Кроз сарадњу са стручњацима из различитих области (геологија, грађевинарство, конзервација, хемија) развијаће се интегрисана решења за заштиту Ташмајданског спруда. То подразумева примену савремених технологија, иновативних материјала и метода конзервације, као и развој нових стратегија управљања и заштите локалитета. Добијени резултати истраживања биће интегрисани у практичне мере заштите и обнове, а истовремено ће допринети подизању јавне свести о значају очувања геолошког наслеђа и унапређењу едукације о одрживим приступима у заштити природних добара.

2.3. Могућност примене фотограметријских процедура за мониторинг

У оквиру процеса мониторинга геолошких заштићених локација, примена фотографија за праћење промена препоручена је у публикацији Geological Conservation: A

Guide to Good Practice (Colin Prosser, Michael Murphy и Jonathan Larwood, 2006). Фотограмметријске методе могу значајно унапредити идентификацију претњи по стабилност и заштиту миоценског спруда. Током 2024. године, по други пут, извршено је детаљно снимање Ташмајданског спруда помоћу беспилотне летелице, о чему је састављен детаљан извештај под називом „Извештај о снимању миоценског спруда Ташмајдан“ (Прилог 2), који чини саставни део Годишњег извештаја.

Користећи наведене фотограмметријске процедуре, израђен је 3Д модел ултра високе резолуције, а затим је извршено поређење и анализа са прошлогодишњим моделом како би се утврдило да ли је дошло до промена на стенској маси. Формирање 3Д модела представља основу за квалитетан перманентни мониторинг.

Помоћу израђеног модел пружају се бројне могућности за одржавање, мониторинг и управљање овим заштићеним добром:

- **Праћење промена и пукотина:** Модел омогућава прецизно праћење и анализе структурних промена, тако што омогућава идентификацију чак и најмањих пукотина, што је кључно за одржавање сигурности и стабилности.
- **Интерпретација боја и материјалног оштећења:** Кроз континуирано праћење спектралних промена могуће је рано детектовати потенцијална оштећења и процене промене материјала.
- **Процена ризика:** Модел омогућава идентификацију промена у структури тла и потенцијално оштећење, што је кључно за формулисање и истраживање превентивних техника;
- **Виртуелна контрола и преглед:** Захваљујући дигитализацији и детаљном моделирању, могуће је виртуелно прегледање, што смањује потребу за физичким приступом и омогућава даљинску анализу;
- **Аналитичке могућности и евалуација:** Модел омогућава процену механичких својстава и понашање структура на различитим скалама, што је кључно за спречавање катастрофа или потенцијалних деформација;

- **Одговорност у одржавању инфраструктура:** Праћење и правовремена реакција на промене у околишним условима омогућује брзо и сигурно реаговање, чиме се продужава век трајања и поузданост важних структура;
- **Мониторинг вегетације и стабилности тла:** Системско снимање омогућава контролу и реакције на развој вегетације и стање стенске масе, помажући у препознавању проблема и ефикасном решењу.

Додатно, планирано је коришћење термалне камере, која ће омогућити утврђивање различитог загревања и хлађења делова стене, као и промене влажности. Ови параметри могу бити значајни индикатори стања стене миоценског спруда, помажући у идентификацији потенцијалних проблема и потребе за интервенцијом.

3. ПРЕДЛОГ ДОДАТНИХ КОРАКА ЗА ОДРЖАВАЊЕ И УНАПРЕЂЕЊЕ

На основу досадашњих сазнања прикупљених током четворогодишњег мониторинга, јасно је да су неопходне циљане мере за очување стабилности и одржавање природних ресурса Ташмајданског спруда. У наредном периоду, поред постојећих, препоручују се следеће додатне акције, како би се унапредили заштитни напори и постигла одрживост:

- **Интензивирање сарадње и комуникације са свим корисницима простора:** Одржавање редовне и активне комуникације са свим корисницима простора (Спортски центар Ташмајдан, локалне заједнице, туристи, итд.) је кључно за ефикасно праћење активности које се одвијају на локалитету и минимизирање њиховог потенцијалног негативног утицаја на стабилност и стање спруда. Потребно је активно укључити све кориснике простора у процес заштите кроз едукацију и подизање свести о важности очувања овог геолошког споменика природе;
- **Унапређење система дренаже и контроле отпадних вода:** Побољшање система за одводњавање површинских вода и контролу отпадних вода може значајно допринети стабилности терена и смањењу површинског распадања стенске масе. Потребно је пажљиво анализирати постојећи систем дренаже и идентификовати критичне тачке, те спровести мере за његово унапређење (изградња нових дренажних канала, чишћење постојећих, контрола испуштања отпадних вода);
- **Израда свеобухватног конзервационог плана:** Развој и имплементација свеобухватног конзервационог плана је кључна за дугорочну заштиту Ташмајданског спруда. План треба да обухвати конзерваторске активности (чишћење, стабилизацију стена), рестаурацију деградираних подручја, програме едукације и подизања свести јавности, као и дефинисање мера за одрживо управљање локалитетом. План треба да буде заснован на резултатима мониторинга и истраживања, и редовно ажуриран;

- **Примена биоинжењерских мера за стабилизацију косина:** Размотрити могућност примене биоинжењерских мера за стабилизацију косина Ташмајданског спруда. Ове мере подразумевају коришћење биљака (аутохтоних врста) и природних материјала за стабилизацију тла, спречавање ерозије и побољшање дренаже. Биоинжењерске мере су еколошки прихватљиве, релативно јефтине и могу допринети дугорочној стабилности косине и побољшању естетског изгледа локалитета. Пре примене биоинжењерских мера, потребно је спровести детаљну анализу услова на терену и одабрати одговарајуће биљне врсте и технике;
- **Обезбеђивање физичке заштите и постављање упозорења:** Постављање заштитне ограде на доњој страни спруда, као и јасних знакова упозорења на могућу појаву одрона, је неопходно за обезбеђивање безбедности посетилаца. Поред тога, потребно је размотрити постављање заштитних мрежа на деловима спруда који су посебно подложни одронима. Редовно одржавање ових мера заштите је од изузетног значаја;
- **Израда Плана адаптације на климатске промене:** С обзиром на све израженији утицај климатских промена, препоручује се израда посебног Плана адаптације Ташмајданског спруда на климатске промене. Овај план би требао да обухвати процену ризика од климатских промена (повећање температуре, екстремне падавине, суше), дефинисање мера за смањење тих ризика (нпр. унапређење дренажног система, пошумљавање аутохтоним врстама отпорним на сушу, примена материјала отпорних на екстремне услове) и успостављање система за праћење ефикасности примењених мера. План адаптације на климатске промене би осигурао дугорочну отпорност Ташмајданског спруда на будуће климатске промене;
- **Обезбеђење финансијских средстава:** Адекватно финансирање представља темељ за успешну имплементацију мера заштите, ревитализације и одрживог управљања Ташмајданским спрудом. Осигуравање додатних средстава кључно је за подршку континуираном мониторингу, спровођење конзерваторских радова, финансирање истраживачких пројеката, реализацију едукативних активности усмерених на подизање свести јавности, као и за имплементацију конкретних мера адаптације спруда на климатске промене. Неопходно је диверсификовати изворе финансирања кроз буџетска средства, донације,

спонзорства, и фондове ЕУ, уз транспарентно управљање ресурсима како би се ефикасно остварили циљеви заштите и очувања овог значајног споменика природе.

Ове иницијативе се односе директно на приоритетне области управљања, очувања и санације како би се осигурало интегрално коришћење и заштита природних ресурса у складу с принципима одрживог развоја и заштите животне средине за будуће генерације.

5. ЗАКЉУЧАК

Спроведеним мониторингом, планирањем, предузимањем мера и активности на очувању, унапређењу, развоју и коришћењу природних вредности заштићеног природног добра Ташмајдан у претходној години, могу се извести следећи закључци:

Процеси физичко-хемијског распадања: У оквиру Заштићеног природног добра Миоценски спруд Ташмајдан, констатовани су различити облици распадања кречњака, укључујући хемијско растварање деловањем воде и влаге (посебно карбонатне киселине), механичко распадање под утицајем леда и кореновог система (ширење корена у пукотинама), као и цикличне промене влажења-сушења и температурне флукуације (термокластичност). Препоручује се детаљна анализа типова и интензитета ових процеса на различитим деловима спруда.

Стање спруда: Тренутно стање Ташмајданског спруда се може окарактерисати као угрожено, са приметним процесима површинског распадања, појавом пукотина различитих димензија и оријентација, као и откидањем делова стене пречника до 10 цм на неким местима. Уочене су и зоне са доста нестабилних делова стене, нарочито у десном делу одсека гледано ка лицу спруда. Неопходно је извршити детаљно картирање пукотина, класификацију по типу и димензијама, процену њихове стабилности (кинематичка анализа) и мониторинг њиховог развоја у времену.

Неадекватни испусти: Разни испусти за воду који са хипсометријски виших ката неконтролисано и неадекватно испуштају атмосферске (кишне) воде директно на стене, значајно утичу на убрзање процеса распадања стене. Препоручује се хитна санација и преусмеравање ових испуста, уз изградњу система за контролу и филтрирање вода пре испуштања на стену, како би се смањило хемијски и механички утицај.

Изложеност испустима и вегетацији: Очекује се интензивније деловање деградационих процеса на деловима стене који су директно изложени испустима за воду, где је присутнија вегетација и где се налазе пукотине. Потребно је предузети хитне мере за санацију ових критичних зона, укључујући уклањање вегетације, стабилизацију пукотина и заштиту од директног утицаја воде.

Улога вегетације: Раст вегетације (посебно дрвенастих врста) и деловање кореновог система се истиче као један од главних фактора убрзаног распадања кречњака на овом подручју. У 2025. години није обављено уклањање вегетације и неопходно је пронаћи ефикасније и дугорочније решење за контролу раста вегетације, уз разматрање употребе селективних хербицида или других еколошки прихватљивих метода, уз редовно механичко уклањање.

Нелегалне конструкције: На заштићеном подручју је забележен значајан број нелегалних објеката који могу угрожавати стање заштићеног природног добра, те је потребно да надлежни органи Града без одлагања изврше инспекцијски надзор и предузму одговарајуће мере за уклањање или легализацију тих објеката, уз строго поштовање услова заштите природе. *Неопходно је хитно спровести детаљан попис и картирање свих нелегалних објеката и процену њиховог утицаја на стабилност и стање спруда.*

Нове пукотине: Уочене су нове пукотине које, ако се развију, могу довести до одламања већих блокова. Потребно је наставити праћење развоја нових пукотина и анализирати њихов утицај на општу стабилност.

Конзервација стена: Неопходно је поновити конзервацију стена премазивањем заштитним слојем, посебно на оним деловима спруда који су најизложенији атмосферским утицајима и процесима распадања. Препоручује се примена савремених, еколошки прихватљивих материјала за конзервацију, уз претходно темељно чишћење и адекватну припрему површине стене.

Вредности испитивања: Резултати лабораторијских испитивања узорака стена показују конзистентност вредности притисне чврстоће у односу на претходне извештаје, што указује на релативну стабилност механичких својстава стенског материјала у посматраном периоду. Први пут урађене анализе отпорности према дробљењу и постојаности на мраз дају прелиминарне податке о понашању кречњака. Конкретно, вредност отпора према дробљењу указује на умерену отпорност материјала на механичка оштећења, док вредност постојаности на мраз указује на задовољавајућу отпорност материјала на дејство мрза. С обзиром да су ово први резултати ових анализа, неопходно је наставити са њиховим спровођењем у наредним годинама како би се стекао увид у

дугорочне трендове и потенцијалне промене, те да се добијене вредности пореде са референтним вредностима за сличне кречњачке формације.

Непрекидни мониторинг: Наставак континуираног и систематског мониторинга (визуелни прегледи, геодетска мерења, снимања из ваздуха, лабораторијске анализе) је апсолутно неопходан за праћење стања Ташмајданског спруда, правовремено детектовање потенцијалних проблема и предузимање адекватних мера за обезбеђивање максималне безбедности посетилаца и очување заштићеног природног добра. Мониторинг треба да буде заснован на јасно дефинисаним индикаторима и критеријумима за процену ризика.

Активности корисника стадиона Ташмајдан: Приликом мониторинга је примећено да након сваке одржане манифестације на простору стадиона Ташмајдан, значајне количине отпада остају у зони која је под заштитом, што значајно нарушава изглед заштићеног добра и потенцијално угрожава животну средину. Неопходно је успоставити ефикаснији систем за управљање отпадом током манифестација, укључујући постављање већег броја контејнера, редовно чишћење простора и едукацију посетилаца о важности очувања животне средине. Такође, потребно је размотрити могућност увођења санкција за неодговорно понашање и бацање отпада.

Додатна средства: За побољшање генералног стања у контексту очувања, атрактивности изгледа, научно-истраживачког рада и промоције Миоценског спруда Ташмајдан, неопходно је обезбедити додатна средства.

У Београду,
23.09.2025.

састављање извештаја обавили:



др Никола Живановић



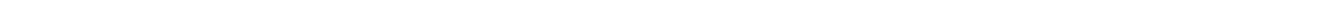
маст.инж. Стеван Торлука

СПИСАК ПРИЛОГА

Прилог 1 – Извештај о испитивању физичко-механичких карактеристика узорака стена

Прилог 2 – Извештај снимања „Миоценског спруда Ташмајдан“

ПРИЛОГ 1



**ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ ФИЗИЧКО-
МЕХАНИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА УЗОРАКА СТЕНА**

Београд, септембар 2025. год.

САДРЖАЈ

I. УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

II. ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

III. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

САДРЖАЈ

I. УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ.....	2
1. УВОД.....	4
2. ЛАБОРАТОРИЈСКА ИСПИТИВАЊА	4
2.1. Испитивања узорака стена.....	4
2.2. Резултати лабораторијских испитавања.....	7

III. ПРИЛОЗИ

Прилог бр.1 Дијаграми тока испитивања притисне чврстоће

Прилог бр.2. Фотодокументација

I. УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ



Др Никола Живановић, маг.инж.шум.



Стеван Торлука, маг.инж.геол.
Лиценца бр.А10 Ј01402 19

II. ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

1. УВОД

У оквиру геотехничког мониторинга Миоценског спруда Ташмајдан, дана 20.07.2025 извршено је узорковање 3 узорка стене који су се налазили непосредно поред косине миоценског спруда.

Истраживања и испитивања су урађена у свему према обиму и врсти радова наведених у Плану и у складу са прописима и важећим СРПС стандардима у Републици Србији који се односе на предметно испитивање и истраживање.

2. Лабораторијска испитивања

2.1. Испитивања узорка стена

У лабораторији за геомеханику испитани су и узорци стена у складу са одговарајућим СРПС стандардима.

Фотодокументација испитивања узорка стена приказана је у оквиру овог Извештаја.

У даљем тексту дат је опис методологије испитивања.

2.1.1. Одређивање запреминске масе

Поступак испитивања запреминске масе стена спроведен је у складу са начином одређивања дефинисаним према стандарду: Одређивање масе материјала тла са порама методом потапања узорка у воду SRPS EN ISO 17892-2:2015.

Опит се изводи на на три пробна тела стене. Измери се маса пробних тела, који се затим парафинишу и поново измере. Тако парафинисана пробна тела потопе се у течност познате густине и измери маса истиснуте течности.

Запремина парафина срачуната је по формули:

$$V_p = \frac{G_p - G}{\gamma_p}$$

где је:

G - маса стене (g)

G_p - маса стене обложене парафином (g)

γ_p - запреминска маса парафина (g/cm³)

Запреминска узорка срачуната је према формули:

$$V = V_1 - V_p$$

где је:

V_1 - запремина истиснуте течности (cm³)

V_p - запремина парафина (cm³)

Запреминска маса срачува се према формули:

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

где је:

γ - запреминска маса стене (g/cm^3)

G - маса стене (g)

V - запремина стене (cm^3)

2.1.2. Одређивање чврстоће на притисак

Поступак испитивања чврстоће на притисак стене спроведен је у складу са начином одређивања дефинисаним према стандарду: Метода одређивања једноосне притисне чврстоће SRPS B.B7.126:2020.

Чврстоћа на притисак одређује се тако што се пробно тело оптерећује једноосном притисном силом и региструје максимална сила разарања. Испитивања ове механичке особине извршена су на пробним телима стена облика цилиндра, при чему је однос висине и дужине пробног тела $h/d=1$ до 2.

Чврстоћа на притисак при једноаксијалном оптерећењу представља однос силе која је довела узорак до лома и површине узорка која је била изложена дејству силе.

Чврстоћа на притисак срачуната је по формули:

$$\sigma_c = F_{\max}/A$$

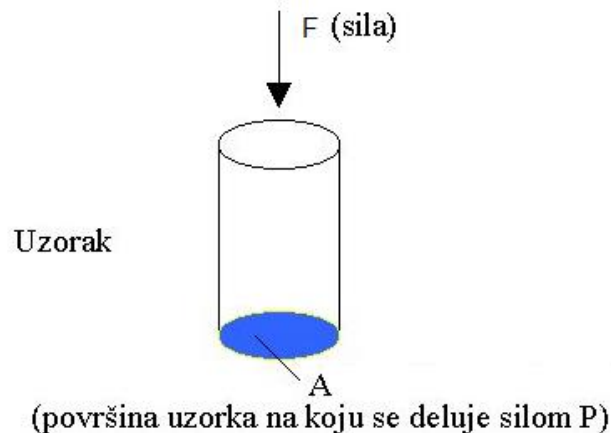
где је:

σ_c – једноосна притисна чврстоћа (MPa)

F_{\max} - сила која је довела до лома (MN)

A – почетна површина узорка (m^2)

На слици бр. 2.1.2.1 приказана је схема одређивања једноосне чврстоће на притисак.



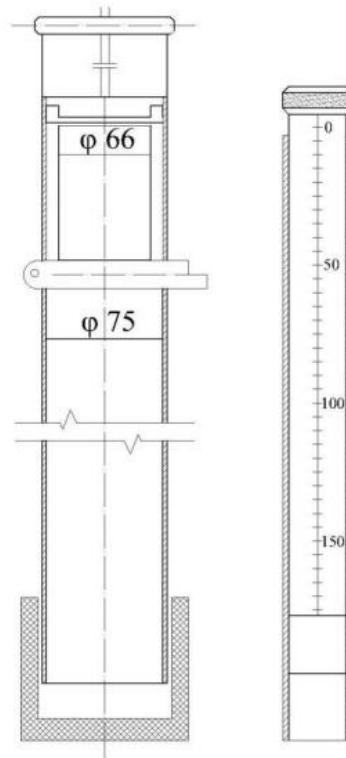
Слика бр.2.1.2.1

Даље у тексту дат је табеларни преглед резултата лабораторијских геомеханичких испитивања за сваки узорак.

2.1.3. Одређивање отпора према дробљењу

Дробљивост је особина стенским материјала да се дробе – ломе при дејству спољне силе механичког карактера.

Поступак испитивања отпорности стенске масе према дробљењу спроведен је у складу са методом одређивања дробљивости – динамичке чврстоће по М.М.Протођаконову млађем, за шта се користи опрема приказана на слици 2.1.3.1.



Слика бр.2.1.3.1 Уређај за одређивање дробљивости

Метода се заснива на узимању узорка материјала одређених димензија који се стављају у аван и на исте делује одговарајућом силом са одређене висине и то 5 удара тегом по сваком узорку. Као резултат овог рада, материјал се дробе и при томе региструје висина материјала у мензури која је добијена просејавањем најмање 5 узорка кроз сито од 0,5 mm на основу чега се срачунава дробљивост материјала по обрасцу:

$$f_l = \frac{20 \cdot n}{l}$$

Где је:

f_l - динамичка чврстоћа – дробљивост

n - број удара тегом,

l - висина фракције измерена испод 0,5mm измерена у мензури.

2.1.4. Испитивање постојаности на мраз – индиректна метода са раствором натријум сулфата

Овим стандардом се утврђује индиректна метода за испитивање постојаности природног камена на мразу употребом zasiћеног раствора натријум – сулфата. Метода одређивања

једноосне притисне чврстоће SRPS B.B8.002:1989 – повучен.

Пробна тела димензија 5x5x5 cm се добро оперу, а затим суше на температури од 105°C до постизања сталне масе. Након сушења, свако појединачно пробно тело се прецизно мери са тачношћу од 0,1%.

Сува и измерена пробна тела затим се потапају у раствор натријум сулфата. Потапање се врши тако да пробна тела буду покривена раствором за најмање 1,5 cm. Посуда са раствором и потопљеним телима затвара се поклопцем и држи на температури од 20±2°C, односно 16-18 часова.

Након тога, свако пробно тело појединачно се извади и прегледаа у циљу утврђивања појаве пукотина, напрслина или других оштећења. Стање сваког пробног тела се региструје. Затим се пробна тела враћају у сушару и суше на температури од 105°C. После 4 часа, извуку се из сушаре, остављају да се охладе најмање 2 часа, и поново се потапају у раствор натријум сулфата.

Један циклус састоји се од потапања, прегледа, сушења и хлађења. Испитивање постојаности на мраз изводи се кроз 5 таквих циклуса.

Камен се сматра непостојаним ако укупни губитак масе, израчунат као просечна вредност свих 5 узорака, прелази 5%.

2.2. Резултати лабораторијских испитавања

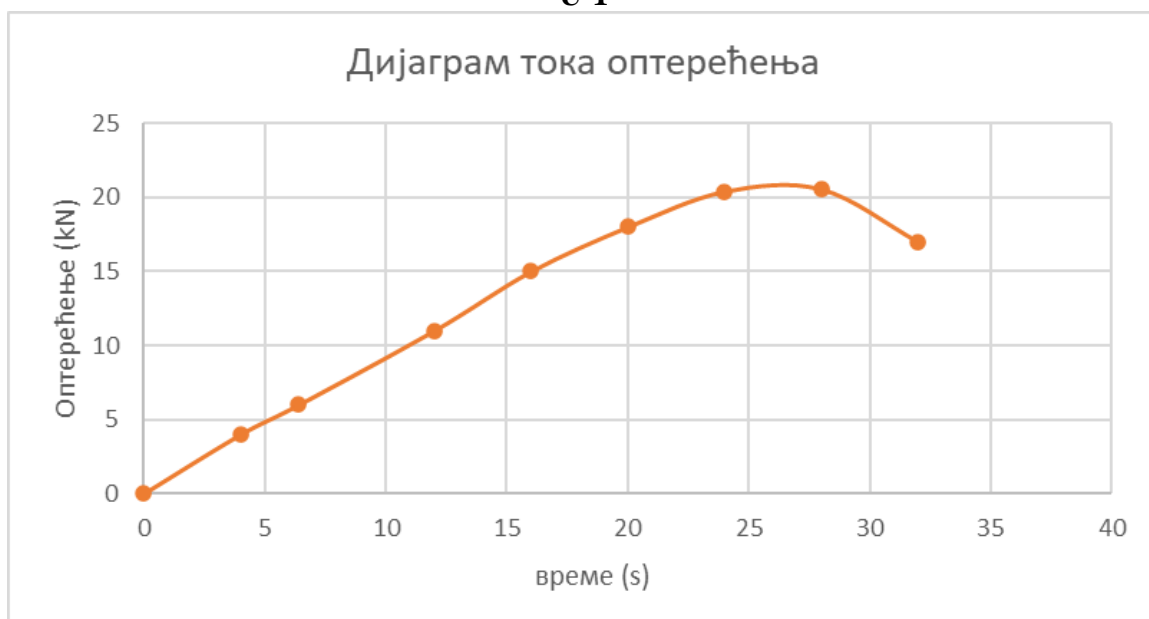
Резултати лабораторијског испитивања узорка стена на једноосну чврстоћу на притисак, прикупљених на локацији Миоценски спруд Ташмајдан, приказани су у табели 1.

Табела 1 – Резултати испитивања запреминске масе и једноосне притисне чврстоће

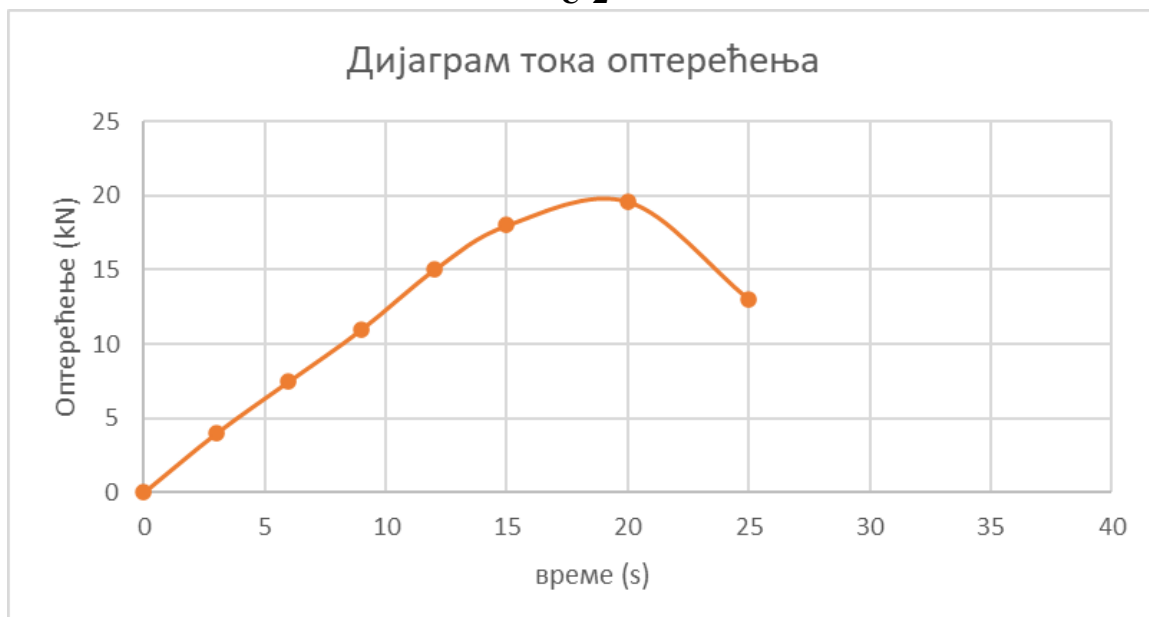
Редни број	ОЗНАКА УЗОРКА	ЗАПРЕМИНСКА МАСА СРПС У.Б1.017- повучен	ЈЕДНОАКСИЈАЛНА ПРИТИСНА ЧВРСТОЋА СРПС Б.Б7.126	ОДРЕЂИВАЊЕ ОТПОРА ПРЕМА ДРОБЉЕЊУ	ПОСТОЈАНОСТ НА ДЕСТВО МРАЗА Na ₂ SO ₄ СРПС Б.Б8.002 - повучен
		γ	σ_c	<i>f_i</i>	%
		g/cm ³	Мпа		
1	U-1	2.34	6.554	3.3	5.83
2	U-2	2.27	6.312		
3	U-3	2.28	6.057		

III. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

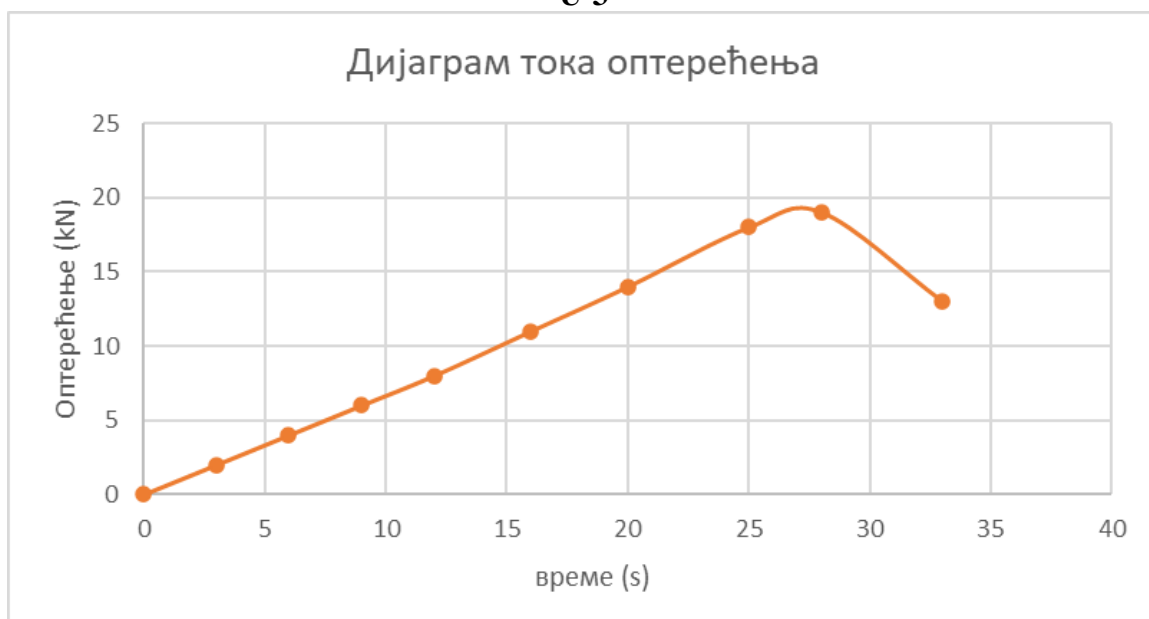
U-1



U-2



U-3



ФОТОГРАФИЈЕ УЗОРАКА ПРЕ ИСПИТИВАЊА



ФОТОГРАФИЈЕ УЗОРАКА ПОСЛЕ ИСПИТИВАЊА



ПРИЛОГ 2

Извештај снимања „Миоценског спруда Ташмајдан“

Снимање „Миоценског спруда Ташмајдан“ је извршено на локацији стадиона Ташмајдан, дана 02.09.2025. у периоду од 10 – 14 часова.

Снимање је извршено беспилотном летелицом DJI Phantom 4 Pro, опремљеном RGB сензором резолуције 20 Мрпх и GPS системом за навигацију.

Снимљене фотографије су обрађене професионалним фотограметријским софтвером Agisoft Metashape Pro ver. 2.2.1. чиме су добијени следећи производи:

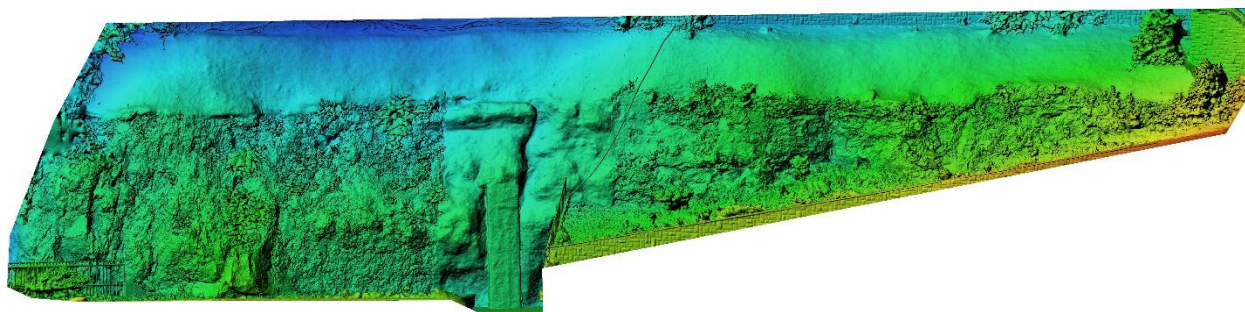
- Колорисани облак тачака
- 3D mesh
- 16К текстура
- Дигитални Елевациони Модели
- Ортомозаици

Обзиром да је снимање вршено одвојено за два различита дела спруда израђена су два одвојена 3D модела са 31 односно 25 милиона појединачних површина који у себи садрже и изворну структуру са оригиналних фотографија. На основу израђених модела урађени су издвојени дигитални елевациони модели (слике 1. и 3.) и дигитални вертикални ортомозаици (фасаде), и приказани су на сликама 2. и 4.

Ниво детаља који је постигнут снимањем износи 1.8 односно 2` mm/pixel.

Број поједначаних површина, реална текстура, и ниво детаља су довољни да пренесу реално стање са терена на дигитални модел, и да се сам модел може користити за праћење промена у боји, текстури, и геометрији, детекцију раста вегетације као и за мониторинг третмана, односно уклањања негативних последица раста вегетације на спруд.

Модел је подељен на неколико сегмената односно тачака. Леви модел је подељен на две велике целине, док је десни део услед геометрије подељен на пет сегмената (слике 3. и 4.)



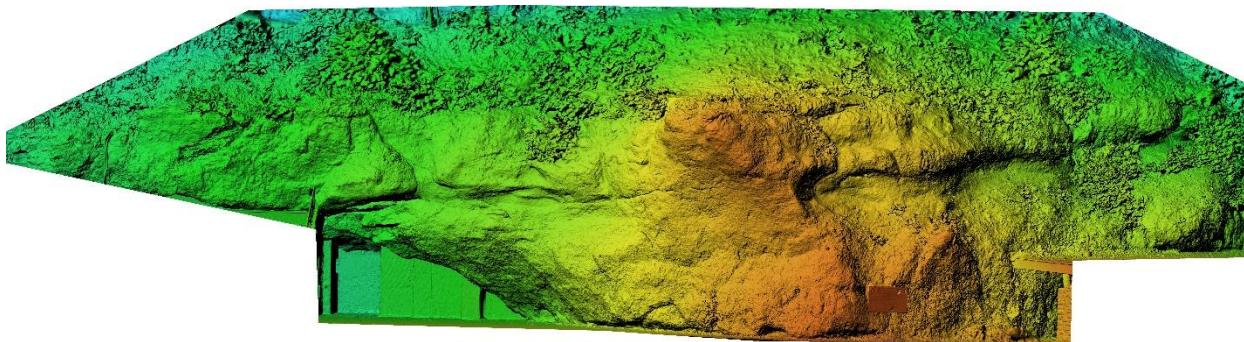
Слика 1. Дигитални елевациони модел левог дела



Слика 2. Дигитални ортомозаик левог дела

Леви део је подељен на две целине вертикалним стубом и вертикалним заштићеним делом. На оба дела је приметна зељаста и дрвенаста вегетација међу којом доминира појава киселог дрвета.

Десни део је подељен на више целина услед закривљене геометрије стенске масе.



Слика 3. Дигитални елевациони модел десног дела.

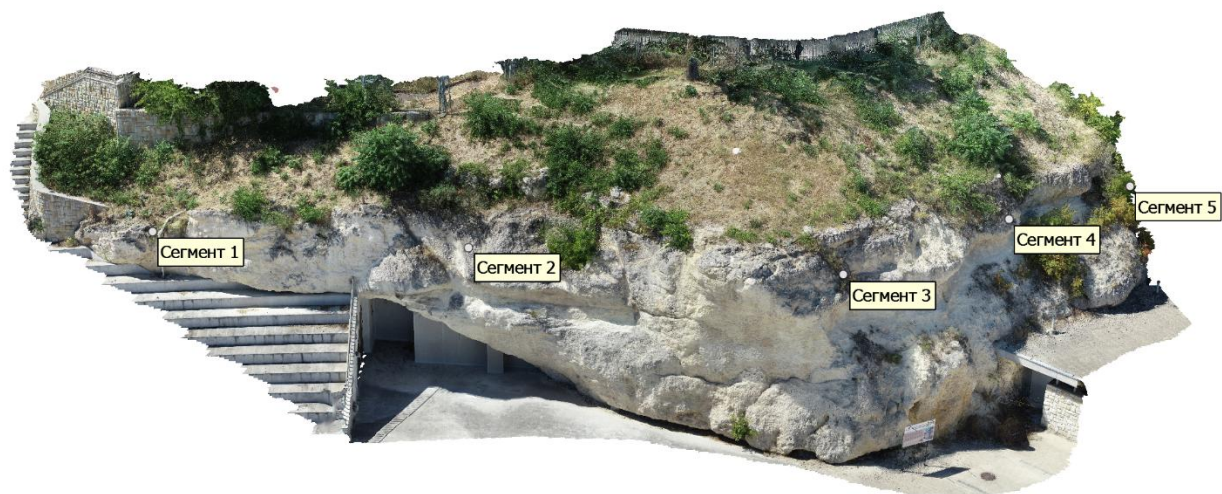


Слика 4. Дигитални ортомозаик десног дела

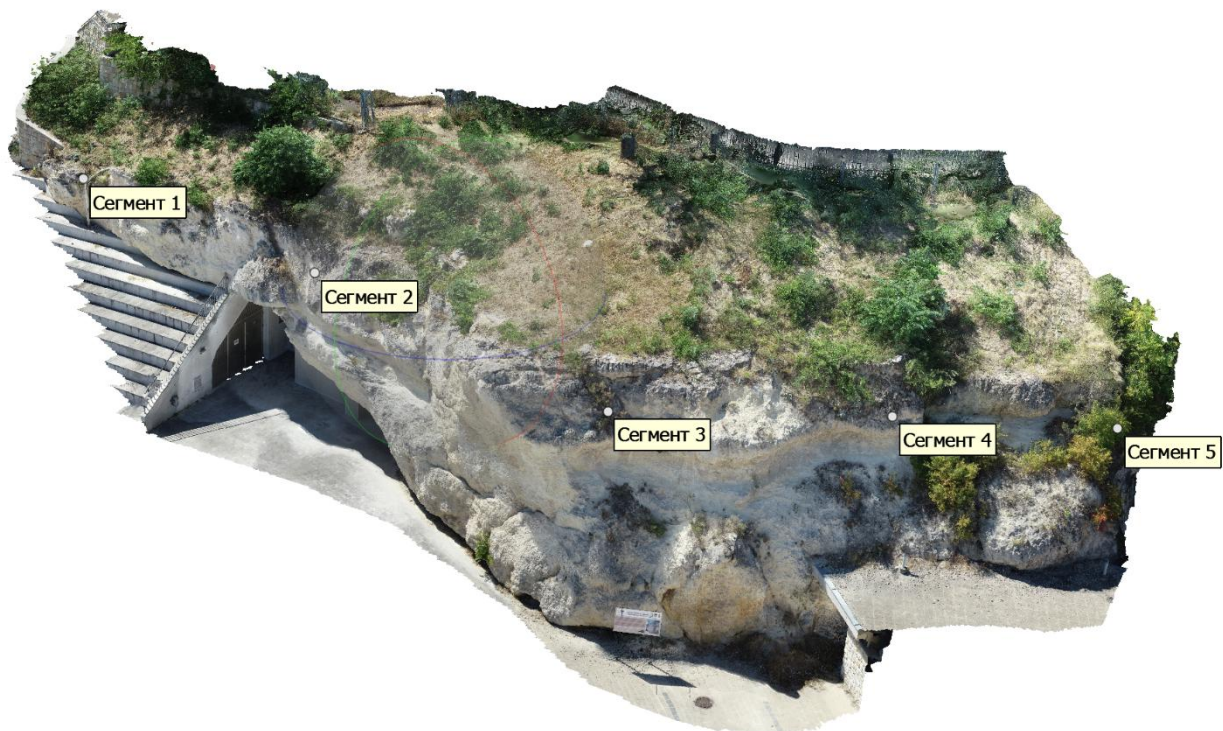
Даље у прилогу се налазе прикази 3Д модела, и делови изворних фотографија које су коришћене за реконструкцију модела. На сликама 5, 6, и 7. су приказани распореди сегмената по деловима на 3D моделима..



Слика 5. Сегменти левог дела



Слика 6. Сегменти десног дела (леви део)



Слика 7. Сегменти десног дела (десни део)

Прилог

Сегмент 1. левог дела представља релативно уједначен део, без значајних одступања од вертикале са уједначено присутном вегетацијом, са локалним одступањима у виду добро дефинисаних јединки киселог дрвета (*Ailanthus altissima*). Од целокупне снимљене површине први сегмент леве стране има највише заступљену вегетацију.

На првом сегменту се издваја лева странана којој је дефинисана вертикална пукотина, инад које се налази мала зараван која делује као колектор воде и распаднутог стенског материјала и органске материја, у којој долази до појаве вегетације.

Границу између првог и другог сегмента чини заштићени вертикални стуб, поред ког се налази и улаз у тоалет. Горњи део првог и другог сегмента је заштићен без изражених пукотина.

Сегмент 2 левог дела, се одликује појавом дрвенасте вегетације непосред испод заштите, и у самој заштити, на горљим деловима непосредно уз ограду ресторана изнад стенске масе. Вегетација је више присутна у десној половини другог сегмента испод заштићеног дела стенске масе у деловима који услед распадања и таложења материјала смањују нагиб и дозвољавају развој вегетације.

На наредним сликама приказани су делови сегмента 1. и 2. у виду приказа 3D модела и изворних фотографија.



Слика 8. 3D модел првог сегмента левог дела



Слика 9. 3D модел другог сегмента десног дела



Слика 10. 3D модел првог сегмента – вегетација



Слика 11. Изворна слика првог сегмента



Слика 12. Изворна слика првог сегмента



Слика 13. Изворна слика првог сегмента



Слика 14. Изворна слика првог сегмента



Слика 15. Изворна слика првог сегмента



Слика 16. Изворна слика првог сегмента – пукотина са леве стране



Слика 17. Изворна слика првог сегмента – пукотина са леве стране



Слика 18. „Колектор“ распаднутог стенског и органског материјала изнад пукотине – изворна слика



Слика 19. Изворна слика првог сегмента – пукотина са леве стране



Слика 20. Изворна слика изнад „колектора“ и пукотине



Слика 21. Изворна слика изнад вегетације првог сегмента



Слика 22. Централни део првог сегмента



Слика 22. Централни део првог сегмента



Слика 23. Вегетација првог сегмента



Слика 24. Вегетација првог сегмента



Слика 25. Вегетација првог сегмента



Слика 26. Прелаз између првог и другог сегмента



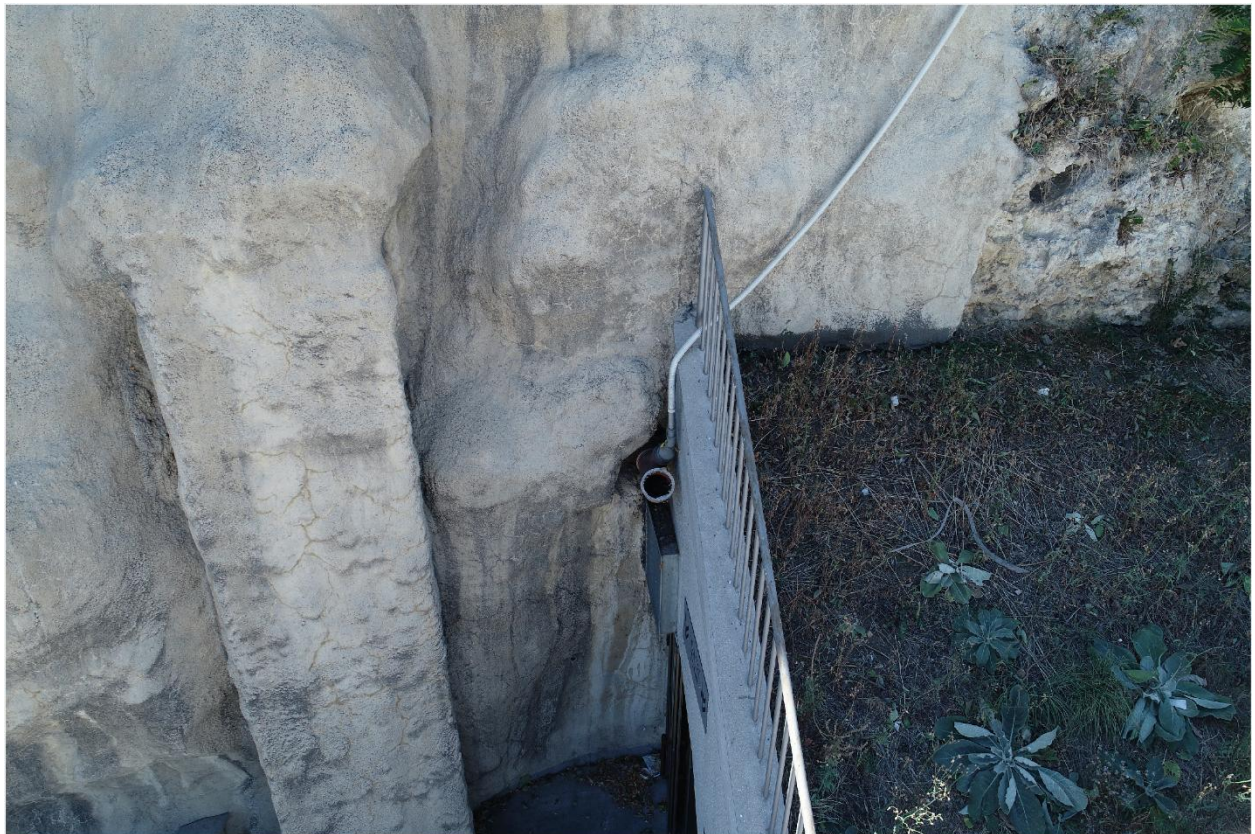
Слика 27. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 28. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 29. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 30. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 31. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 32. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 33. Прелаз између првог и другог сегмента



Слика 34. Други сегмент - вегетација



Слика 35. Сегмент 2 изворна слика



Слика 36. Сегмент 2 - изворна слика



Слика 37. Сегмент 2 – изворна слика



Слика 38. Сегмент 2 изворна слика



Слика 39. Сегмент 2 – изворна слика удубљење са пукотином



Слика 40. Сегмент 2 са вегетацијом изнад заштићеног подручја



Слика 41. Сегмент 2 – крајњи дсни део са гетеацијом изнад заштићеног дела и непосредно испод стенске масе.



Слика 42. Сегмент 2 – Вегетација изнад и у заштићеном делу.

Десни део снимљене стенске масе се одликује закривљеном геометријом, и избочинама кој значајно одступају од вертикалног одосно „фасадног облика“.

Присуство вегетације је мање у односу на леви део стенске масе, осим у сегменту 7.

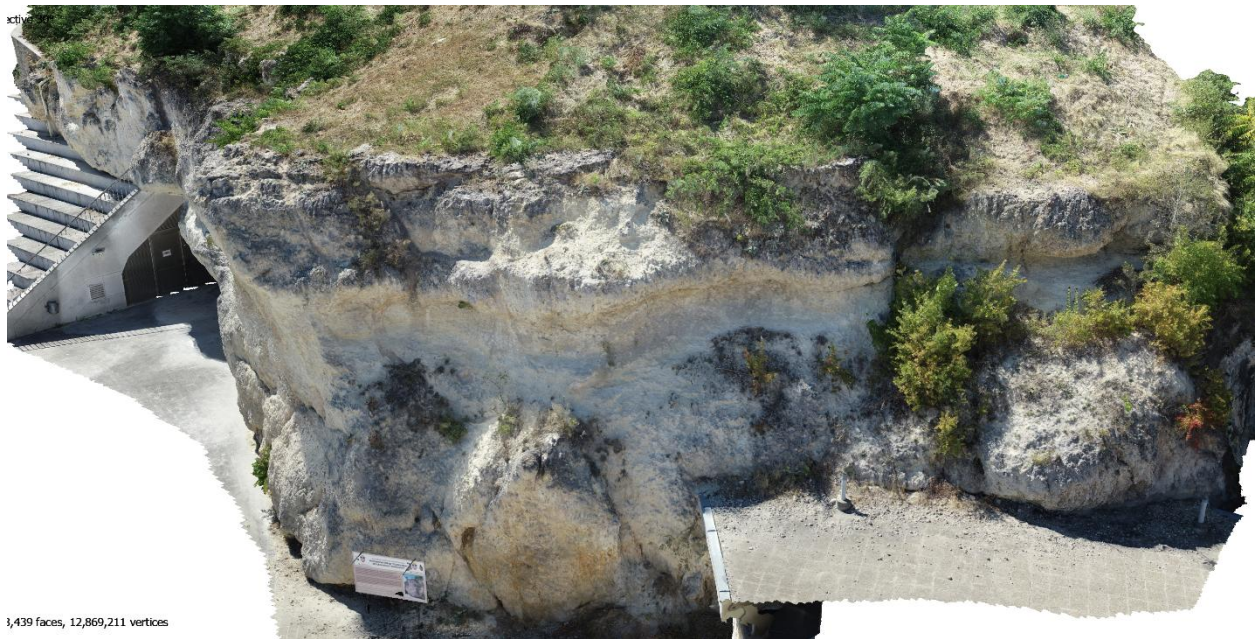
У прилогу су прикази 3D модела и изворних фотографија.



Слика 43. 3D Модел сегмената 3, 4, и 5.



Слика 44. 3D Модел сегмената 5, и 6.



Слика 45. 3D Модел сегмената 6, и 7.

Услед комплексности стенске масе, 3D модел посебно обухвата и додатне целине у оквиру поменутих сегмената.



Слика 46. 3D Модел детаљ сегмента 3.



Слика 47. 3D Модел детаљ сегмента 5.



Слика 48. 3D Модел детаљ сегмента 4.



Слика 49. Сегмент 3 на десном делу стенске масе – изворна слика



Слика 50. Сегмент 3 – промене на централном делу уз таложење органске материје и раст вегетације



Слика 51. Сегмент 3-4 промене боје уз таложење органске материје и раст вегетације



Слика 52. Сегмент 3 промена боје



Слика 53. Поглед одозго на прелаз између стене и биљног покривача на крајњем делу сегмента 3



Слика 54. Поглед одоздо на сегмент 3



Слика 55. Сегмент 4 – 3D модел



Слика 56. Сегмент 4 – изворна слика



Слика 57. Сегмент 4 – Пукотине и вегетација у горњем делу



Слика 58. сегмент 4. доњи део, појава вегетације у путини



Слика 57. Сегмент 5 - Промена боје и појава вегетације



Слика 58. Сегмент 5 Појава вегетација на врху избочине на контакту са биљном вегетацијом



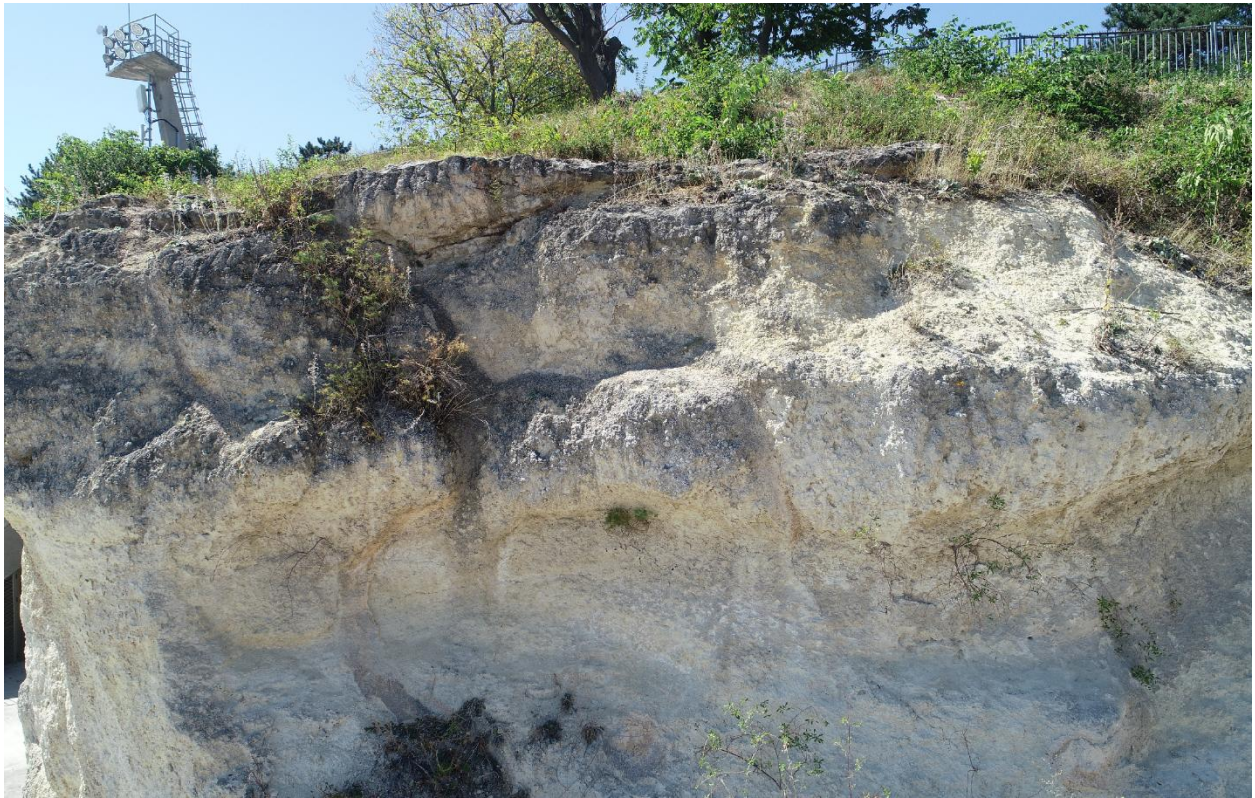
Слика 59. Избочине на којима се јавља вегетација на сегменту 5



Слика 60. Поглед одоздо на сегмент 5



Слика 61. Детаљ сегмента 5 са појавом вегетације и органском материјом



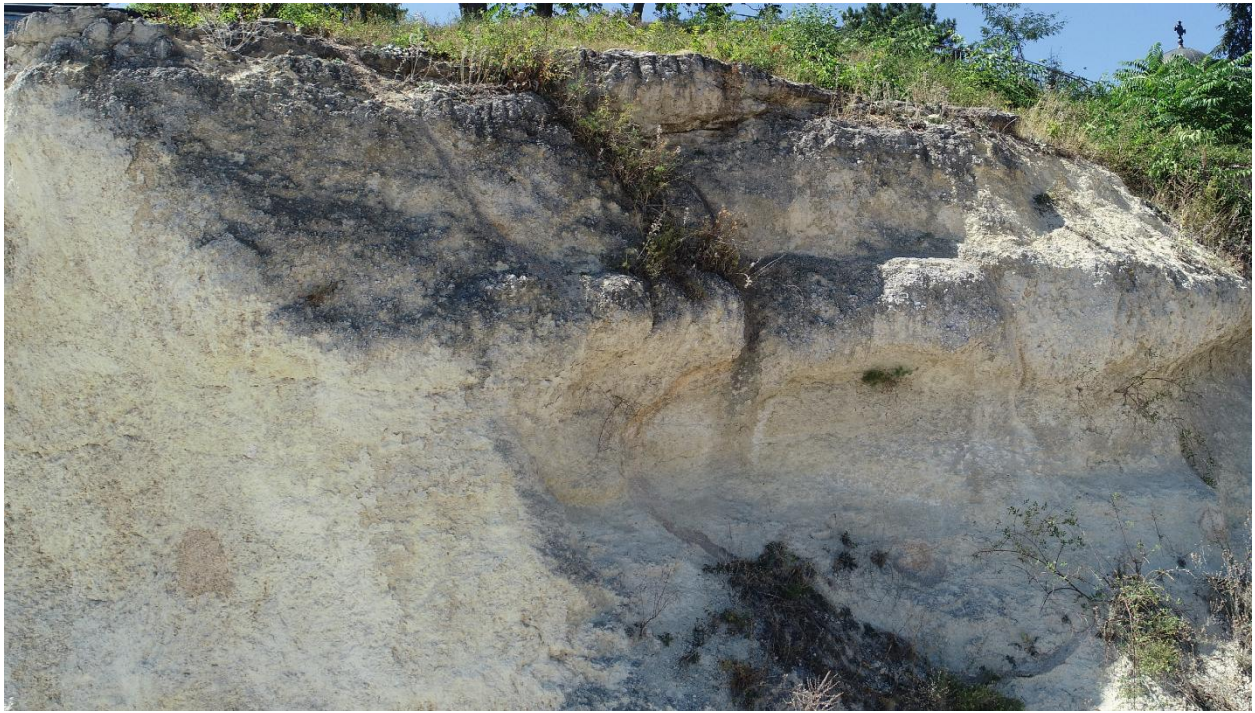
Слика 62. Прелаз између сегмената 5 и 6 – горњи део



Слика 63. Врх сегмента 5 – распадање стене и промена боје



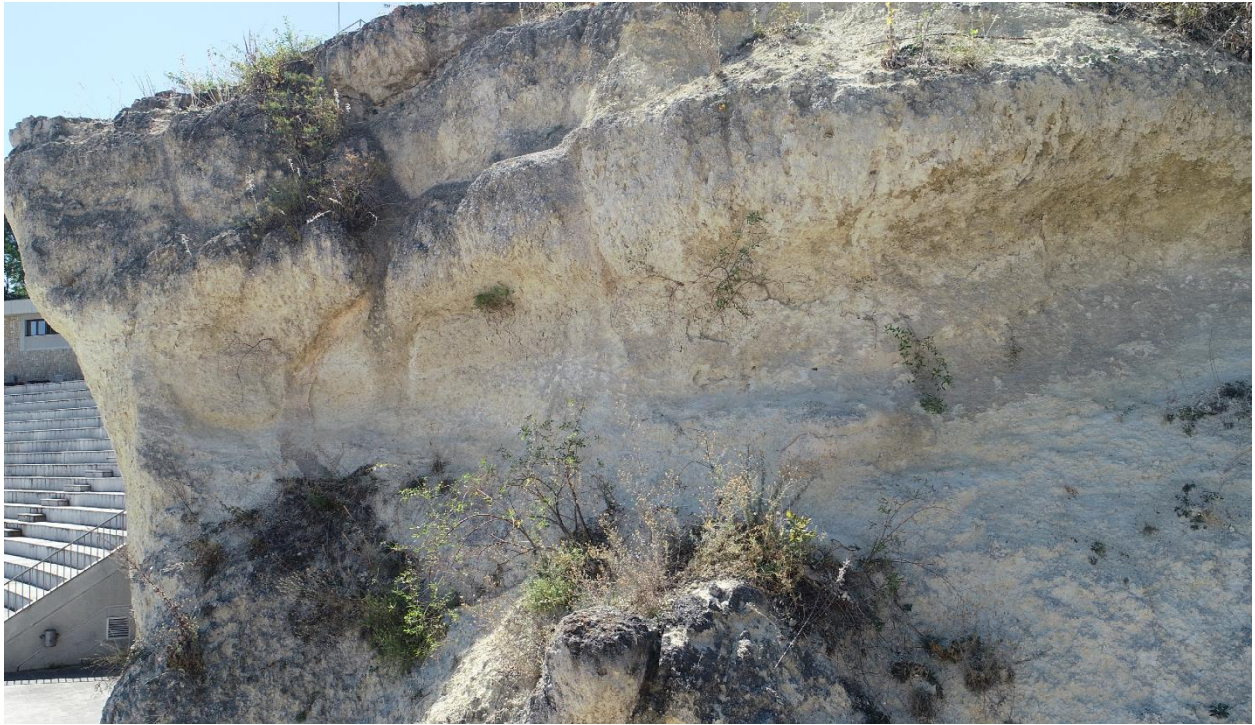
Слика 64. Појава вегетације испод на контакту са биљним покривачем



Слика 65. Појава вегетације на пролазу између сегментата 5 и 6.



Сегмент 66. Избочина са појавом вегетације



Сегмент 67. Избочина са појавом вегетације



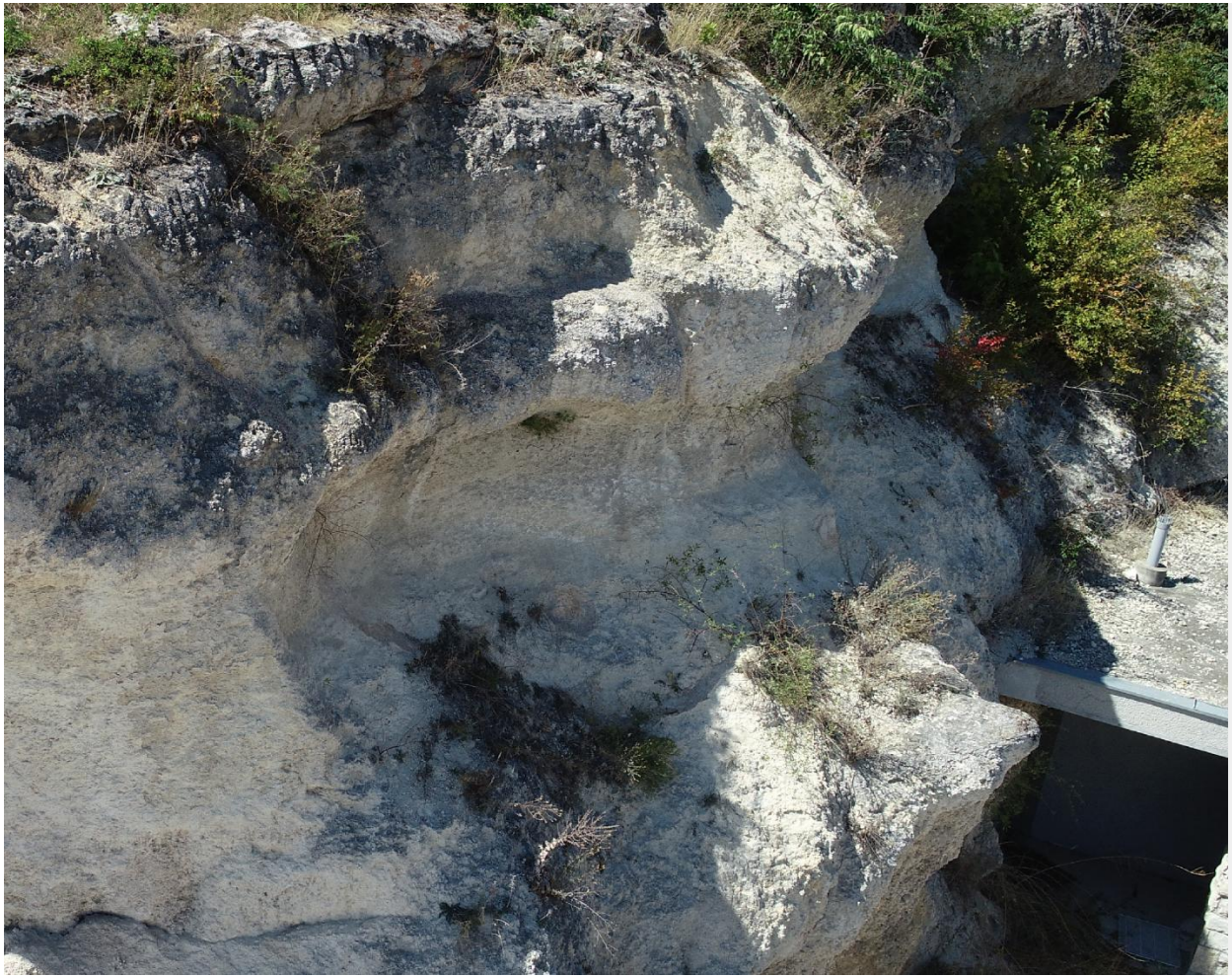
Слика 68. Сегмент 6 - избочина са појавом вегетације



Слика 69. Сегмент 6 - избочина са појавом вегетације



Слика 70. Сегмент 6 - избочина и појава вегетације



Слика 71. Сегмент 6 - избочина и појава вегетације



Слика 72. Сегмент 6 – поглед одоздо на избочину



Слика 73. Детаљ сегмента 6 – Избочина се вегетацијом



Слика 74. Детаљ сегмента 6 – Избочина – поглед одоздо



Слика 75 – прелаз између сегмената 6 и 7



Слика 76. Сегмент 7 – највеће присуство вегетације на десној делу стенске масе



Слика 77. Сегмент 7 – највеће присуство вегетације на десној делу стенске масе



Слика 77. Сегмент 7 – највеће присуство вегетације на десној делу стенске масе



Слика 78. Вегетација у сегменту 7



Слика 79. Вегетација у сегменту 7



Слика 80. Вегетација у сегменту 7



Слика 81 Вегетација у сегменту 7



Слика 81. Вегетација у сегменту 7

Поређење делова Миоценског спруда у временском периоду од годину дана

Обзиром да су снимања извршена у временском размаку од годину дана извршено је поређење делова са присутном вегетацијом и могућом променом структуре и текстуре спруда.

У наставку су приказани паралелно постављени делови ортомозаика за дефинисане четири тачке, тако што је са леве стране снимак из 2024, а са десне стране снимак из 2025. године.



Слика 82. Сегмент 1-1



Слика 83. Сегмент 1-2



Слика 84. Сегмент 1-3



Слика 85. Сегмент 1-4



Слика 86. Сегмент 1-5



Слика 87. Сегмент 1-7



Слика 88. Сегмент 1-8



Слика 89. Сегмент 1-9



Слика 90. Сегмент 1-10



Слика 91. Сегмент 1-11



Слика 92. Сегмент 1-12



Слика 93. Сегмент 1-13



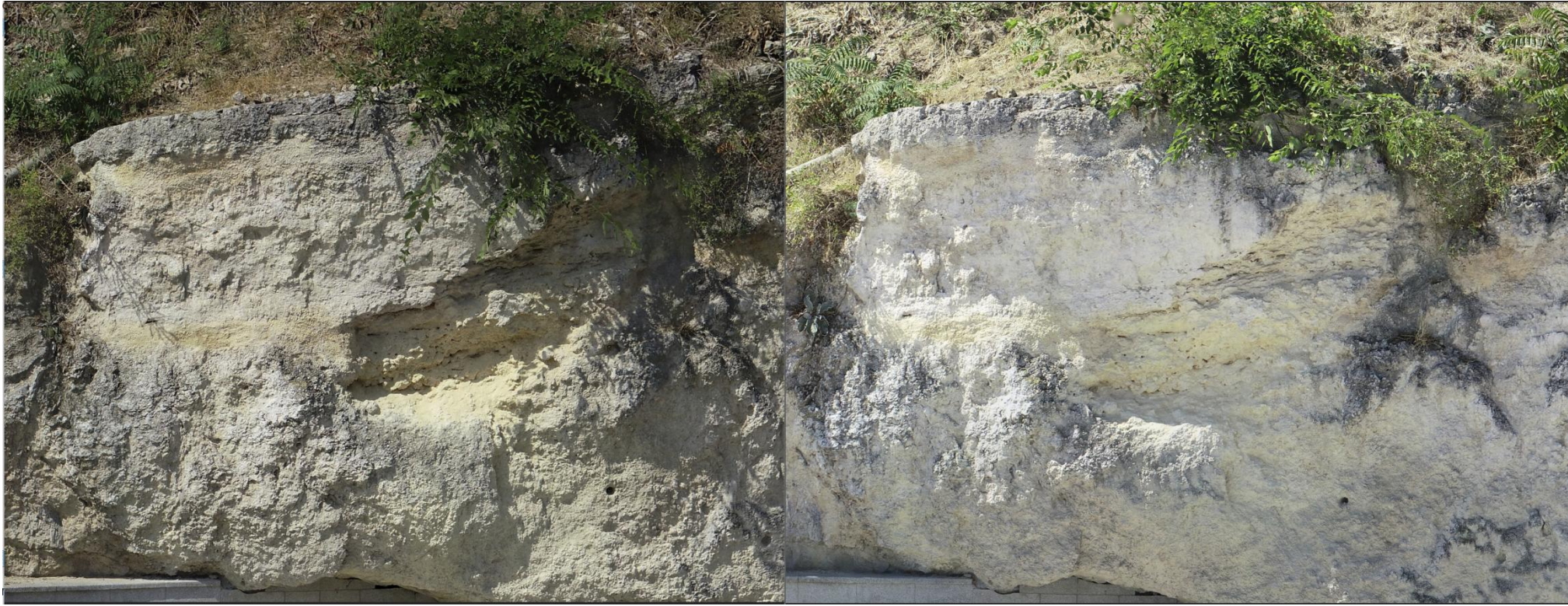
Слика 94. Сегмент 1-14



Слика 95. Сегмент 3-1



Слика 96. Сегмент 3-2



Слика 97. Сегмент 4-1



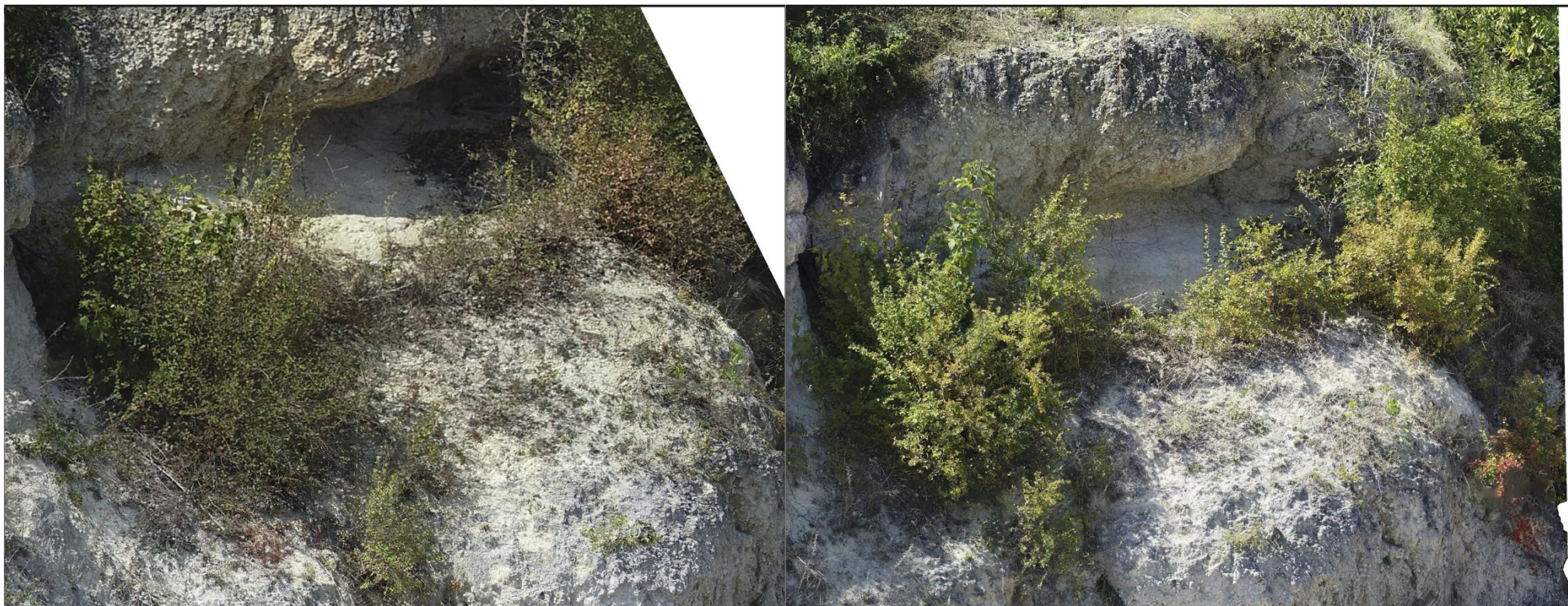
Слика 98. Сегмент 4-2



Слика 99. Сегмент 5-1



Слика 100. Сегмент 6-1



Слика 101. Сегмент 7-1