

РЕЦЕНЗИЈА

НА РАКОПИСОТ „ГЕОТЕХНИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ НА НАОЃАЛИШТА НА АРХИТЕКТОНСКО-ГРАДЕЖЕН КАМЕН ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА” – МОНОГРАФИЈА ОД ВОН. ПРОФ. Д-Р ЃОРЃИ ДИМОВ, ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ, УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” ВО ШТИП

Врз основа на одредбите од Статутот и Правилникот за единствените основи за остварување на издавачката дејност на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип, како и Одлуката бр. 1702-166/4 од 63. редовна седница на Наставно-научниот совет на Факултетот за природни и технички науки, одржана на 3.9.2024 година, избрана е Рецензентска комисија во состав:

- д-р Војо Мирчовски, редовен професор на Факултет за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип;

- д-р Милорад Јовановски, редовен професор на Природно-математички факултет при Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје за изготвување на извештај, рецензија на приложениот ракопис „ГЕОТЕХНИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ НА НАОЃАЛИШТА НА АРХИТЕКТОНСКО-ГРАДЕЖЕН КАМЕН ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА” – монографија од авторот **вон. проф. д-р Ѓорѓи Димов**, наменет за студентите на прв, втор и трет циклус студии на Факултет за природни и технички науки на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип.

Ракописот со наслов „Геотехничко моделирање на наоѓалишта на архитектонско-градежен камен во Република Северна Македонија” припаѓа во научната област **хидрологија и инженерска геологија**, според меѓународната Фраскатијева класификација.

По прегледот на ракописот, Комисијата до Наставно-научниот совет на Факултет за природни и технички науки го поднесува следниов

ИЗВЕШТАЈ

Општи податоци за ракописот: Ракописот „Геотехничко моделирање на наоѓалишта на архитектонско-градежен камен во Република Северна Македонија“ – монографија од авторот вон. проф. д-р Ѓорѓи Димов е наменет за студентите на прв, втор и трет циклус студии на Факултетот за природни и технички науки, студиска програма Геологија на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип, како и за пошироката стручна јавност од полето на инженерската геологија и геотехниката.

Приложениот ракопис е во согласност со наставната програма и опфаќа дел од наставната материја за предметите Геотехника, со предвидениот фонд на часови од 2+2+1, 6 ЕКТС и Инженерска геологија, со предвидениот фонд на часови од 2+1+1, 4 ЕКТС, кои студентите ги изучуваат во шестиот и осмиот семестар на студиската програма Геологија.

Податоци за обемот на ракописот: Ракописот „Геотехничко моделирање на наоѓалишта на архитектонско-градежен камен во Република Северна Македонија“ – монографија од авторот проф. д-р Ѓорѓи Димов е даден на 74 страници, А4-формат, со проред 1 и со големина на букви 11. Содржи 38 слики, 15 формули и 8 табели. Обемот на овој ракопис, по содржина, ги задоволува критериумите според бројот на часови и според одредбите од Правилникот за единствените основи за остварување на издавачка дејност на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип.

Користен е стандардниот АРА стил на цитирање, во рамките на речениците и пасусите.

Податоци за постоење на сличен или ист наслов: Според нашите сознанија досега, во македонски услови, на ниво на држава досега не е објавен ракопис кој на детален начин преку конкретни примери го дава процесот на геотехничко моделирање на наоѓалиште на архитектонско-градежен камен.

Краток опис на содржината: Од содржински и структуролошки аспект, покрај Предговорот, ракописот содржи Вовед, шест дела во кои се обработени геотехничките модели и користена литература.

Дел 1: Дефиниција и структура на геотехничките модели - Овој дел има за цел да го објасни значењето на геолошката средина, како природна средина во која се одвиваат сите инженерски активности. Истата наметнува специфични морфолошки, термомеханички, физичко-хемиски и хидраулични услови, што ни дава за прво да го прифатиме фактот дека познавањето на геолошката средина е основата на геотехниката и нејзините главни столбови. Сета речиси неопислива сложеност и разновидност на својствата, условите и однесувањето на карпестата маса се резултат на различни геолошки услови како основни фактори и само преку нив може да се изразат и објаснат влијанијата на сите други фактори.

Во овој дел се дефинира поимот геотехнички модел и се дава неговата точна структура. Според ова сложениот геотехнички модел се состои од три основни модели:

- **Модел на природна геолошка средина:**
 - Инженерскогеолошки пресеци;
 - Интегрални инженерскогеолошки пресеци;
 - Инженерскогеолошки модели.
- **Модел на инженерска дејност:** геотехнички модел во потесна смисла на зборот.
- **Модел на интеракција:** модел на напонско-деформациско однесување.

Дел 2: Врска помеѓу геолошките, инженерскогеолошките, геотехничките и модели на интеракција - Моделот на природна геолошка средина ги одразува сите битни својства на природната геолошка средина кои се релативни за специфични аспекти на проблемите кои се изучуваат.

Модел на инженерска дејност ја претставува карпестата маса издвоена на поединечни зони во кои треба да се проектира, односно да се изврши некоја инженерска дејност.

Моделот на интеракција претставува супституција на реалното однесување на карпестите маси во новонастанати услови во тек на изведувањето на работи, со примена на некој од можните моделски пристапи. Крајната фаза од геотехничкото моделирање ја сочинуваат моделот на инженерска дејност и моделот на интеракција.

Дел 3: Геотехнички класификации на карпестите маси – Во ова поглавје се дадени основните геотехнички класификации на карпестите маси. За развој на овие класификации од значење се повеќе претходни трудови, кои на посреден или непосреден начин придонеле кон нивното оформување. Тука треба да се истакнат класификациите на Terzaghi (Terzaghi, 1946), како прв практичен систем, кој подолго време бил во употреба во САД во тунелоградбата, при примена на заштита на откопот со челични лакови. Lauffer, пак, за првпат го вовел терминот „време на стоење на стабилен отвор“, со кој се дефинира всушност димензијата на отвор кој може да биде стабилен без примена на примарен или дефинитивен

подграден систем (Lauffer, 1958). D. Deere разработил класификација која предвид го зема степенот на испуканост на карпестите маси (D. Deere, 1967). Во оваа класификација за првпат е дефиниран т.н. RQD параметар, кој подоцна често е применуван во други класификациони системи како интегрален дел. Во оригинал, овој параметар е замислен да го дефинира квалитетот на карпата (Rock Quality Designation).

Во рударството, пак, големо историско значење има класификацијата на М.М.Протоџаконов. Овој автор за потребите на рударските работи ја воведува т.н. „скала на јакоста”, каде што како основен параметар кој служи за детерминирање на дадена класа е т.н. „коэффициент на јакост” (f).

Постојат и низа други класификации, кои во помала или поголема мера имаат одредено значење за развојот на принципот на класифицирање.

Во сегашниот момент на развој на геотехничката наука најпознати се т.н. RMR (Rock Mass Rating) систем кој е разработен од страна на Z.T. Bieniawski и т.н. (Q-систем) (Bieniawski, 1974), разработен од норвешките автори Barton, Lien и Lunde (Barton, 1994).

Дел 4: Методологија на истражување и дефинирање на инженерскогеолошките карактеристики на карпестите маси - Во ова поглавје презентирани се основните методи на истражување на карпестите маси и можностите за дефинирање на нивните инженерско-геолошки карактеристики. Важен момент при истражувањето на даден простор, односно карпест масив, е примената на правилен распоред на методите за истражување. По правило најпрвин се спроведува геолошкото картирање кое во себе ги вклучува хидрогеолошкото и инженерскогеолошкото картирање. По спроведеното картирање се изработуваат детални карти на истражниот простор. Со овие истражувања спроведени на површината на теренот се создава почетен модел за истражниот простор.

Врз база на овие истражувања се проектираат геофизички истражувања. За дефинирање на потребните параметри на карпестиот масив можна е примена на сеизмичките и геоелектричните методи.

Врз база на спроведените анализи од геофизичките истражувања се дефинираат местата каде што ќе се врши бушењето со јадрување. По спроведеното бушење и картирање на јадрото се прави реинтерпретација на претходно изработениот модел.

На крајот, откако ќе се добијат и резултатите од лабораториските испитувања на физичко-механичките карактеристики на карпестите маси веќе можат да се користат и геотехничките методи и да се пристапи кон изработка на инженерскогеолошки модели (ИГМ) на истражниот простор.

Предложениот распоред на дадените методи на истражување треба секогаш да се почитува и прескокнувањето на која било фаза со цел да се поевтини истражувањето доведува до грешки и промашувања кои можат сериозно да го загрозат текот на истражувањето.

Дел 5: Метод на корелација и регресиона анализа - При решавање на корелационите параметри за дефинирање на модел на квалитет на карпеста маса од геолошките, геотехничките и геофизичките податоци, неопходна е применета е метода на регресивна анализа.

Во ова поглавје ја анализираме врската помеѓу два или повеќе параметри, преку симултано следење и споредување на варијациите на два параметра и да се мерат односите помеѓу тие варијации. Заради тоа оваа метода се нарекува метода на корелација (метода на истражување на заемни односи).

Геотехнички класификации главно се поврзани со некое „бодовно“ изразување на квалитетот на карпестите маси, каде што за секој предефиниран параметар се даваат бодови. Со прецизно определување на сите овие параметри значително се зголемува прецизноста на резултатите кој го дефинираат квалитетот на карпестиот масив.

Во ова поглавје се дадени корелационите зависности помеѓу вредностите за квалитет на карпеста маса (RMR, RQD и ERMR) со брзината на еластичните бранови V_p измерени во рамките на наоѓалиштата на градежен камен Рашанец и Слоештица, како и меѓусебните зависности на параметрите кои го одредуваат квалитетот на карпестата маса на истите.

Дел 6: Модел на природна геолошка средина – Во ова поглавје авторот ја презентира прикажаната методологија на истражување и моделирање преку примерот на наоѓалиштето на минералната суровина калцитски мермер „Говрлево“.

За да може да се премине на фазата на моделирање на природната геолошка средина т.е. пред да почне да се изработуваат инженерскогеолошките пресеци и модели мораме детално геолошки и инженерскогеолошки да го осознаеме и дефинираме истражниот простор.

Најпрвин мора детално целиот истражен простор да се картира. Како резултат на оваа активност се изработува геолошка и инженерско геолошка карта на истражниот простор во размер 1:1000. На оваа карта се дадени сите литолошки членови присутни на истражниот простор како и сите структурно-тектонски дисконтинуитети (раседи, раседни зони и пукнатини).

На картата, исто така, се обележани местата од каде што беа земени проби за испитување на физичко-механичките карактеристики, хемиски својства и детална минералошко-петрографска анализа на земените примероци. За истакнување е дека во рамките на овие истражувања е изработен детален катастер на пукнатина. На повеќе од 80 мерни места се мерени сите позначајни параметри на пукнатините, како што се: тип, елементи на пад на пукнатина, континуит, видливост, отвор/ширина, наполнител, вид на површина на пукнатината, состојба на вода и меѓупукнатинско растојание (слика 32). Со комбинирање на податоците од теренските истражувања со податоците добиени од лабораториските испитувања се врши геотехничкото и инженерскогеолошкото моделирање на теренот со помош на методите на *инженерскогеолошки пресеци* (ИГП) и *инженерскогеолошки модел* (ИГМ).

Во на крајот од оваа монографија, на примерот на наоѓалиштето Говрлево, авторот ја објаснува изработката на инженерскогеолошките модели кои всушност претставуваат мултипараметарски приказ на состојбата на карпестиот масив, т.е. не се изработени поединечни модели за секој параметар туку на еден своден модел се претставени сите испитувани параметри.

Дел од параметрите се претставени графички на моделот како што се параметрите по литологија и испуканост, додека останатите се дадени во табела под самиот профил. Табелата е поделена според распоредот на квазихомогените зони кои се издвоени во моделот, а во неа уште се класифицирани сите квазихомогени зони по RMR (Bieniawski), ERMR (Јовановски) и SMR (Romana). На крајот во последниот ред на табелата како резултат на се што погоре е изнесено е даден предлог за начин на ископ.

Овој своден инженерскогеолошки модел недвосмислено треба ги одразува сите битни својства на природната геолошка средина кои се релевантни за специфичните аспекти на проблемот кој се решава.

ЗАКЛУЧОК

Ракописот „Геотехничко моделирање на наоѓалишта на архитектонско-градежен камен во Република Северна Македонија“ – монографија од авторот проф. Ѓорѓи Димов, наменет за студентите на прв циклус студии на Факултетот за природни и технички науки, студиска програма Геологија на Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, а наменет за предметите Геотехника и Инженерска геологија со предвидениот фонд на часови од 2+2+1, 6 ЕКТС односно 2+1+1, 4 ЕКТС. Геотехничкото моделирање е нормална последица на потребите што подетално и пореално да се согледаат својствата на природната средина и нејзината реакција на промените кои настануваат со инженерската дејност на човекот.

Добиените инженерскогеолошки модели всушност претставуваат повеќепараметарски приказ на состојбата на карпестиот масив, т.е. не се изработени поединечни модели за секој параметар, туку на еден своден модел се претставени сите испитувани параметри. Овој своден инженерскогеолошки модел недвосмислено ги одразува сите битни својства на природната геолошка средина кои се релевантни за специфичните аспекти на проблемот кој се решава. Инженерскогеолошките пресеци и модели изработени во оваа монографија, како и целата предложена методологија на истражување на неметалични наоѓалишта, даваат можности на проектантите на површински копови да можат во секое време да добијат јасни патокази за решавање на голем број проблеми, пред се, врзани со геометријата на копот, висината на етажите, стабилноста на косините, проектирањето на патиштата и др.

Врз база на сето погоре кажано, а врз основа на стандардите, критериумите и индикаторите предвидени со методологијата за вреднување и објавување на учебници, Рецензентската комисија има особена чест да му предложи на Наставно-научниот совет на Факултетот за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, ракописот „Геотехничко моделирање на наоѓалишта на архитектонско-градежен камен во Република Северна Македонија“ – монографија од авторот проф. Ѓорѓи Димов да го прифати за објавување во е-библиотеката на Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Д-р Војо Мирчовски, редовен професор, с.р.

Д-р Милорад Јовановски, редовен професор, с.р.