

ЗРАСРБ - Вх. № ССДК-1336 от 30 август 2018 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

От проф. д-р инж. Любен Иванов Тотев

Член на научно жури, съгласно Заповед № Р-777/11.07.2018 г.

На дисертационен труд на тема:

„Геомеханична логистика на проектирането и строителството на транспортен тунел, прокаран в скален масив, в условията на рудник „Елаците“, „Елаците-Мед“ АД“

Трудът е разработен и представен от маг. инж. Владимир Цолов Вутов, за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“, по докторска програма „Подземно строителство“, професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия“.

Представеният дисертационен труд „Геомеханична логистика на проектирането и строителството на транспортен тунел, прокаран в скален масив, в условията на рудник „Елаците“, „Елаците-Мед“ АД“ на маг. инж. Владимир Цолов Вутов, съдържащ 101 стр. текст, 35 фигури и 12 таблици. Текстът е разделен на 5 глави, както следва: в първата глава е представен литературния обзор, проучването, анализът и оценката на състоянието по проблема за научно-информационно осигуряване на проектирането и строителството на тунели, в световната и нашите практики. На тази основа са определени целите и задачите на дисертационния труд, създаването на методология за геомеханична логистика и необходимостта от разработката и актуалността и. Втората глава представя структурата и описанието на методологията, третата глава представя комплексно изследванията за характеризация на масива, в четвъртата глава са описани изследванията на напрегнатото състояние на масива, петата глава е посветена на числен параметричен анализ на НДС на системата ВМ/ТТ. Трудът завършва с формулиране на научните и научно приложните приноси.

Проучването на състоянието на проблема е извършено на два етапа-хронологичен с дълбочина до 1970 г., т.е от формирането и обособяването

на направлението tunnelling и учредяването на Международната тунелна организация, с нейната структура и развитие и тематично систематизирано е представено познанието за проектиране и строителство на тунели в твърди скали; пак там са систематизирани най – добрите световни практики по направлението. Извършен е сравнителен анализ на тези практики и състоянието на проблема у нас. Това е позволило на автора да определи значението и актуалността на проблема за страната и да предостави процесите за проектиране и строителство на тунели в една подробна нагледна блокова схема. В резултат на всичко изложено са формулирани целите: комплексното геомеханично осигуряване на проектирането и строителството на тунел в здрави скали и задачите необходими за постигането на поставената цел - чрез подбор на добре развити методи, обединени в една методология, осигуряващи комплексна Геомеханична логистика на всеки етап на проекта и изграждането на транспортен тунел между корпуси КЕТ 2 и КЕТ 3 на рудник Елаците, идейно заложен в програмата за развитие на рудника. Това на свой ред дава възможност за една последваща и реална оценка на дисертационния труд на докторанта по практика и приложимост.

Основният момент при разработване на втората глава е структуриране на методологията за геомеханична логистика, на проектирането и строителството на транспортния тунел, в условията на рудника. Основната научна цел на дисертацията е систематизирана и описана аналитично в блоковата схема и показана в текста. Блоковата схема е съответна на изискванията на ISRM и ITA, но отразява специфичността на геомеханичните условия на строителство и експлоатация на съоръжението. Отчетена е и проучената налична в рудника геоложка информация и хидрогеоложки данни, по качество и информативност. Това е позволило на автора да планира видовете и обема на необходимите допълнителни и достатъчни собствени изследвания за постигане на основната цел на методологията – геомеханично логистиране на проекта за тунела, както и да се оценят възможностите на разработката за практическата и реализация.

Ако условно разработката се поделени на аналитична и експериментална части, то следващите глави са посветени на описания анализ на извършените системни и комплексни геомеханични изследвания на ключовите геомеханични фактори, осигуряващи всеки етап от проучване, проектиране, строителство и експлоатация на транспортния тунел Елаците. Глава трета е посветена на базовите лабораторни и полеви изследвания на физикомеханическите и структурните характеристики на вместващия масив, а именно те са



основата за постигането на една от главните подцели на дисертацията – пълната геомеханична характеристика на масива. Лабораторните изследвания са комплексни: плътностни, якостни и деформационни. По получените данни са строени паспортите на якост по Мор-Кулон и Хоек-Браун и са установени взаимовръзките между тях, чрез софтуера RocLab използвани в числените анализи. За изследването на интегралните характеристики на масива си от автора определени структурните свойства на нарушенията и са приложени системите за многопараметрова класификация RMR (на Биенявски) и Q (на Бартон) по данните от допълнителните прокарани ядрови сондажи. Приемайки тези изследвания за реперни авторът прилага след проверка зависимостта на име Палстриъм и използвайки масовите налични конвенционални изследвания на напукаността на масива, собствено придобитите физикомеханични характеристики описва комплексно геомеханично участъкът от вместилия тунела масив. Последното осигурява приложението на GSi метода за определяне реалните якостни характеристики по най – използвания в света критерий на Хоек-Браун и разделя проблемния масив по геомеханични характеристики на участъци по дължината на тунела. С това осигурява последващите изследвания на НДС на системата ВМ/ТТ. В резултат на всичко е изпълнена главната подцел на разработката, а именно – структурирана е комплексна, количествена, многомерна база данни осигуряваща анализа и инженерните разчети на проекта и наред с това формулираните от него емпирични препоръки за начина на изграждане (прокарване, крепене и осигуряване на устойчивостта на съоръжението). С извършеното и описано изследване в глава трета, според мен, във вида в който са представени е реализирано директно въвеждане на най – добрите практики.

Четвърта глава е посветена на определянето на основната характеристика на масива, вместиращ тунела - неговото напрегнато състояние. Приложени са три съвременни метода за оценка - експертна, диагностична и експериментална. Чрез прилагането на първите два докторантът с максимална достоверност полага, че полето на напрежението е от тектонски генотип. Проблемът, при тях е че те дават вярна, но качествена оценка на разпределението на компонентите на напреженията, действащи в масива. В търсенето на количествена информация за компонентите на напрегнатото състояние, авторът избира, усъвършенства и прилага експериментален метод за *in situ* измерване на магнитудите и ориентацията на действащите напрежения. По същество, маг. инж. Владимир Вутов разкрива методиката и техниката на измерване с определени методологически предимства, което го превръща в нов

вариант на приложение на известен метод по собствена методика, с подобрени и актуализирани за целите на изследването показатели. Тук бихме отбелязали, че *in situ* измерванията са пионерни за измерванията в страната. Получените резултати са важен дял от комплектността на съставената база данни, с което се осигурява пълноценното приложение на числените методи за анализ.

Последната пета глава на дисертационния труд съдържа параметрични изчисления и анализи на проектните решения и изграждането на транспортния тунел Елаците. За целите чрез БД и данните от останалите изследвания е изграден геомеханичен модел на системата ВМ/ТТ, избран е съвременен софтуер и системно са изследвани НДС и устойчивостта на системата на горната система. Установени са и са анализирани рисковите фактори, механизмите за загуба на устойчивост по дължините на участъците от тунела и е определена по два независими метода устойчивостта на откоса при входа на тунела, с което комплексността на анализите е достигната. Предимството на работата са извършените верификации на параметричните изследвания, както и дадените в глава трета емпирични правила към строителите на тунела. Въз основа на изложеното може да бъде отбелязано още следното: извършено е едно задълбочено и аналитично проучване на световния опит и практики, разкрити са определени несъответствия в научно-информационното осигуряване в страната в направлението проектиране и строителство на тунели в здрави скали, и са показани начините и са представени методите за тяхното преодоляване. Предлаганата методология е в съгласие с основните документи на работните групи на Световната тунелна организация и изискванията на Световната тунелна организация на по механика на скалите. Съдържанието на аналитичната част на дисертационния труд надхвърля конкретното осигуряване на проекта и може да послужи за обогатяване на научни фундаменти не само на тунелостроенето, но и на геотехническото и минно строителство и да подпомага подготовката на специалисти. В изследванията са приложени методи и техники, които са приети като стандарти от най – напредналите страни, с което се осигурява възможност за приложение на научни достижения, в развитието на тунелостроенето на страната. Тук бихме желали да отбележим още едно качество на дисертационния труд, а именно: в изследванията си, при използването на добре разработени методи и техники на много места докторантът прилага иновативни решения. Едно доказателство за това твърдение е етапа на *in situ* изследването на напреженията в масива. На основата на един патентован и широко прилаган метод, какъвто е метода на частично разтоварване на



измерителната площадка. Той променя схемата на измерване, начина на разтоварване (чрез пълно снемане на напреженията), с което увеличава чувствителността и точността на измерване. От известни теоретични решения съставя нов разчетен апарат, прилага нова измерителна розетка с възможност за статистическа обработка на резултатите и съществено подобрява информативността и ценността на измерването. Създава собствена методика, подобрява технологията и качеството на експеримента с конструирано от него оборудване и приложни спомагателни метрологични приноси и по същество е създаден вариант на метода на разтоварване. Отбелязаното показва доброто владение на научния фундамент на направлението и способността на докторанта за успешни и иновативни решения. Накрая бихме отбелязали, че разработката съдържа изследвания, които са новост не само за рудник Елаците, но и за страната. Представените научни трудове са пет на брой, от които три на кирилица и два на латиница. Всички те отразяват съществени части от дисертационния труд. Тук може да бъде отбелязано още, че публикациите 1, 4 и 5 са представени на важни международни научни форуми (трудът 5 е препечатка от Националната Конференция по механика на скалите с международно участие).

Нямаме критични бележки по съществуващото и реализацията на дисертационния труд на представените публикации в резултат на разработената тема, освен няколко печатни грешки в атореферата. Тук бихме желали да изкажем една препоръка за необходимост от обобщена оценъчна информация за икономическия, социалния и екологичния ефекти за предприятието и района от приложението на дисертацията. Това би допринесло още за оценка на приносите на докторанта и би прецизирало неговите приноси. Изложените научни и научно – приложни приноси по мое мнение отразяват коректно достиженията на докторанта в научен и приложен план.

- Лични впечатления на рецензента

Познавам маг. инж. Владимир Вутов от студентските му години. Завършил е специалност „Маркшайдерство и геодезия“ в Минно – геоложки университет „Св. Иван Рилски“. Последствие е работил на редица ръководни длъжности в „Елаците мед“ ЕАД и „Геотехмин“ ООД. В момента е изпълнителен директор фирма „Геострой“ АД, гр. София

Разработената тема в дисертационния труд кореспондира напълно с професионалните му ангажименти.

Колегата Вутов е изключително трудолюбив. Смятам, че в личностен план инж. Вутов, може да се справя с научни и научно – практически предизвикателства.

- Заключение

Представените документи и материали са в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав и ППЗРАСРБ.

Въз основа на горепосоченото давам положителна оценка на дисертационния труд „Геомеханична логистика на проектирането и строителството на транспортен тунел, прокаран в скален масив в условията на рудник Елаците, „Елаците мед“ АД“, представен от маг. инж. Владимир Цолов Вутов и предлагам на Уважаемото научно жури да му присъди образователната и научна степен „Доктор“ по професионално направление 5.7. “Архитектура, строителство и геодезия”.

Гр. София  
30.08.2018 год.

Рецензент   
/проф. д-р инж. Любен Иванов Тотев/