

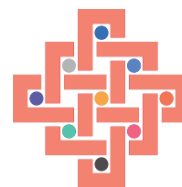
ДГКМ
ДРУШТВО НА
ГРАДЕЖНИТЕ
КОНСТРУКТОРИ НА
МАКЕДОНИЈА

Партизански одреди 24,
П.Фах 560, 1001 Скопје
Северна Македонија

MASE
MACEDONIAN
ASSOCIATION OF
STRUCTURAL
ENGINEERS

Partizanski odredi 24,
P. Box 560, 1001 Skopje
North Macedonia

MT - 11



mase@gf.ukim.edu.mk
<http://mase.gf.ukim.edu.mk>

ОБРАЗОВАНИЕ И КОМПЕТЕНЦИИ – ЗНАЧАЕН АНЕКС НА ВТОРАТА ГЕНЕРАЦИЈА НА ЕВРОКОД 7

Милорад ЈОВАНОВСКИ¹, Јован Бр. ПАПИЌ², Игор ПЕШЕВСКИ³

АПСТРАКТ

Во рамките на Еврокодот 7 на повеќе места е потенцирана потребата од соодветно едуциран и квалификуван кадар со неопходно искуство за проектирање на сигурни геотехнички конструкции. Квантифицирањето на искуството во геотехниката е отежнато, особено поради испреплетеноста на природните и техничките науки, а „зачинето“ со ризици, животна средина итн. За да се разјаснат овие прашања, во рамките на втората генерација на Еврокод 7, која е во завршна фаза на подготовка, се предвидува и наменски анекс. Имено, покрај многуте промени и иновирања што ќе ги донесе, таа посебно внимание посветува на степенот на високо образование и компетенциите кои треба да ги поседуваат лицата кои работат во геотехниката. Изнесените анализи во трудот се дел од искуствата на авторите од учество во Комисија на Меѓународното друштво за механика на почви и геотехничко инженерство, која го подготвува Информативниот Анекс на новата генерација на Еврокодот 7. Во таа насока, коментираниа е и потребата од целосно усогласување на делови од Законот за градба со Еврокодот 7, каде се промовираат и термини како „квалификуван техничар“, „одговорен експерт“ и „квалификувана компанија“, а со цел да се разјаснат задачите и одговорностите на геотехничките инженери. Иако сите овие аспекти перспективно ќе се усогласуваат, со предложеното се промовира концепт кој ги бара сличностите и кохезивните елементи. Анализите покажуваат дека флексибилниот пристап кој се нуди во овој Информативен Анекс може да биде добар пример и за други инженерски струки застапени во Комората на овластени архитекти и овластени инженери, а со сегашната поставеност, неговата имплементација кај нас се очекува да се одвива на релативно лесен начин.

Клучни зборови: Еврокод 7; геотехника; компетенции; образование; континуиран професионален развој.

¹ Проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, jovanovski@gf.ukim.edu.mk

² Вонр. проф. д-р, исто, papic@gf.ukim.edu.mk

³ Вонр. проф. д-р, исто, pesevski@gf.ukim.edu.mk

1. ВОВЕД

Општо е познато дека Еврокод 7 (EN 1997, ЕК 7) е специфичен документ, бидејќи е составен од два комплементарни дела, каде се посветува внимание на општите правила во геотехничкото проектирање (ЕК 7-1), но и на потребните лабораториски и теренски испитувања (ЕК 7-2) [6], [7]. Овој концепт не е случаен, бидејќи формулирањето на репрезентативен геотехнички модел како основа за геотехнички проектантски анализи не е можено без соодветна поткрепа од детални теренски и лабораториски испитувања. Исто така, карактеристика на геотехниката е што таа е мултидисциплинарна област каде што се вклучени геотехнички, геолошки, градежни и рударски инженери. Во ЕК 7-1 на повеќе места е потенцирана потребата од соодветно едуциран и квалификуван кадар со потребно искуство за проектирање на сигурни геотехнички конструкции. На пр., на неколку места во точката 1.3 се потенцира следното:

- Податоците се собираат, забележуваат и интерпретираат од соодветен квалификуван кадар;
- Геотехничките конструкции се проектираат од квалификуван и искусен кадар;
- Изведбата се врши по релевантни стандарди и спецификации од лица кои поседуваат соодветни вештини и искуство.

Затоа, често се поставуваат следните прашања:

- Што се подразбира под поимот геотехнички инженер (во ЕК 7 во оригинал се воведува и термин *ground engineer*)?
- Кој може да работи на полето на геотехничкото инженерство?

Ако се тргне од фактот дека секоја земја од Европската Унија (ЕУ) има свои специфики и традиција, не е лесно да се обезбеди “заедничка платформа” преку која лесно ќе се овозможи примена на ЕУ директивата 2005/36/ЕС. Оваа директива се однесува на условите за признавање на професионалните квалификации кај инженерските дисциплини, што е особено тешко во геотехниката, заради испреплетеноста на инженерската геологија, механиката на почви, механиката на карпи, фундаирањето, ризиците, животната средина итн. [1]

Прашањето е потегнато од Заедничка Европска Работна Група уште во 2008 год. Групата е составена од членови на Меѓународните здруженија за инженерска геологија (IAEG), Механика на карпи (ISRM) и Механика на почви и геотехничко инженерство (ISSMGE).

Како континуитет, во 2015 год., на Европската конференција за механика на почви и геотехничко инженерство, одржана во Единбург, ISSMGE формира работна група со задача да ги проанализира проблемите за професионалните квалификации присутни во ЕК 7, но и изразени во ЕУ. Во рамките на оваа група, активно учество со презентации, искуства и предлози имаа и авторите на овој труд, првенствено на работилница одржана во Лувен – Белгија [8], а слични се одржани и во Осло – Норвешка (2017) и Рејкјавик – Исланд (2019). Оваа група е раководена од Финтан Баги, поранешен претседател на Ирското здружение за механика на почви и геотехничко инженерство.

Многу е значајно дека овој проблем на ниво на технички стандарди е анализиран од Европскиот технички комитет CEN/TC 341 за „Геотехнички истражувања и испитувања“, а Меѓународниот технички комитет ISO/TC 182 „Геотехника“ има подготвено стандарди за теренски испитувања според т.н. Договор од Виена [4].

Со цел да се презентираат најзначајните наоди од работата на Комисијата и да се споредат со нашите достигнувања низ телата на Комората за овластени архитекти и овластени инженери (КОАОИ), Друштвото за геотехника на Македонија (ДГМ), Инженерската институција на Македонија (ИМИ) и др., во рамките на овој труд, е направен осврт на поголем број прашања кои се од суштествено значење на геотехниката, градежништвото и рударството кај нас. Ова е и во контекст на напорите на македонската држава конечно да се извршат сите подготовки за целосен премин кон европските стандарди.

2. ОСНОВНИ ПРЕПОРАКИ ОД РАБОТНАТА ГРУПА НА ISSMGE

Работата на Комисијата се одвиваше со многу дискусии и различни мислења. Во подготовката на документот учествуваа 13 европски земји, а како збир на тие напори, во 2019 год. произлезе предлог кој треба да биде Информативен Анекс во новата/втора генерација на ЕК7. Со цел да се прикажат разликите помеѓу земјите за начинот како се доаѓа до титулата геотехнички инженер, во Табела 1 се прикажани дел од резултатите [2].

Табела 1 Минимални барања во одредени држави за квалификации и образование на кадар кој може да подготвува Извештај од геотехнички истражувања или Геотехнички проект (делумно скусена табела, според [2])

Земја	Професионална титула (определба)	(1) Ниво на образование (ЕКТС поени)	(2) Професионално искуство	(3) Континуиран професионален развој (CPD)	Забелешка за регистрација (P) = според приватен Закон (P) = според јавен Закон
Австрија	Регистриран (овластен инженер во геотехничкото во целост)	Магистер во Градежно, Рударско или Инженерство на природни науки	3 години	Тринеделни курсеви и проверка на познавање на законска регулатива, стандарди и менаџмент	(P) Задолжително: - регистрација во Комора на инженери, со полиса за осигурување
Македонија	Геотехнички инженер (според EN 1997 или барања во рударството)	Дипломиран инженер (Геотехнички, Градежен, Геолошки или Рударски – B.Sc.) (180-240)	Овластување Б: Геотехничка категорија 1 и 2: 2 години	Не е дефинирано	(P) Комора на овластени архитекти и овластени инженери
		Магистер Геотехника, Градежништво, модул Инженерска геологија, Рударство/M.Sc. (300 ЕКТС)	Овластување А: Геотехничка категорија од 1 до 3: 5 години	Се практикува, но не е сè уште дефиниран потребен број на часови	
Обединето кралство	Геотехнички звања - Професионалец - Специјалист - Советник или т.н. геотехнички инженер со целосно овластување	B.Sc. / B.Eng. M.Eng. / M.Sc. Плус: Призната диплома од градежништво или геологија	Различен број на години на работно искуство, зависно од областа на компетенции	40 – 60 часа на годишно ниво, задолжителен услов	Здруженија за специјалисти по инженерство на терен како: Геолошко Здружение на Лондон, Институт за градежништво и Институт за материјали, минерали и рударство

Изгледот на Информативниот Анекс, во оригинал на англиски јазик е прикажан на сл. 1. Според препораките, ваквата поделба на компетенциите главно се однесува на т.н. Геотехничка категорија 2 за објекти. Очигледно е дека системот кој е предложен е флексибилен, и е насочен кон задоволување на неколку основни критериуми, а тоа е комбинација на критериуми за формално и неформално образование, тренинг и надградба на знаењата во пракса преку системот на Континуиран професионален развој CPD (анг. Continual Professional Development).

Во Анексот, се посветува внимание на пет генерички области на компетентноста и посветеноста на професионалците во геотехничкото инженерство: познавање и разбирање на проблематиката; проектирање и развој на геотехнички процеси, системи, услуги и продукти; одговорност, менаџирање и лидерство; комуникативност и сопствени вештини и професионална посветеност.

D.1 Use of this Informative Annex

- (1) This Informative Annex provides additional guidance to that given in 1.2 Assumptions.
- (2) This Informative Annex establishes one possible way for verifying the assumption that the design and collection of information is performed by competent persons.

National choice on the application of this Informative Annex is given in the National Annex. If the National Annex contains no information on the application of this informative annex, it can be used Scope and field of application

- (1) This Informative Annex provides guidelines on requirements for competence of persons responsible for either geotechnical design or ground investigation process.
- (2) This Informative Annex is intended to be used in conjunction with other national legislation that gives complementary requirements on competence.

D.2 Guideline

- (1) <RCM> The persons responsible for Ground Investigation and Geotechnical Design should have appropriate qualifications and experience within their respective field that includes:

- A diploma demonstrating successful completion of tertiary studies in a relevant field;
- Professional experience in ground engineering;
- Continuous Professional Development (CPD) in ground engineering;
- Membership of a relevant Professional Register, if available or required in individual countries.

The recommended minimum requirements for qualifications and experience are given in Table D-1 (NDP) unless the National Annex gives different requirements. Examples of current and proposed requirements for countries can be found in JRP X¹

The minimum requirements in Table D-1 are applicable for geotechnical structures that fall within Geotechnical Category 2.

The National Annex can stipulate which professional titles or levels of registration meet the minimum requirements in Table D-1.

Table D.1. (NDP) Minimum requirements for qualifications and professional experience to fulfil the assumptions of clause 1.3 for Geotechnical Category 2 structures^a

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Educational qualification (ECTS credit points)	Professional experience	Continuous Professional Development (CPD)	Professional Competence	Remarks Registration Professional qualifications and application
NOTE 1	NOTE 2	NOTE 3	NOTE 4 and 5	
B Sc / B Eng (180 – 240) Dipl. Ing. / M Sc / M Eng (300)	B Sc / B Eng 5 years – GC 2 Dipl. Ing. / M Sc / M Eng 3 years – GC 2 and demonstrated appropriate competence	≥ 20 hours /year	General requirements are defined in Note 5.	National requirements for registration may be enforced by private or public law. Applications for professional registration should be documented, subject to independent assessment and include a statement of professional competency and curriculum vitae.
^a This table is an NDP and the NSB can clarify the following for its application. - Additional requirements for Geotechnical Category 3 structures - Additional acceptable academic qualification and associated professional experience - Specification of criteria for CPD - Additional general requirements on professional competence - Specific requirements on professional competence for different technical areas				

Core subjects such as soil / rock mechanics, foundation engineering and engineering geology are required as part of university studies.

The professional experience is measured in number of years demonstrating appropriate competence in the application of the relevant clauses of EN 1997.

The criteria for valid CPD hours varies nationally. Learned Societies can give input to the specification.

The required professional competence, including level of competence, depends on which clauses of EN 1997 a person will apply. Specific requirements for different technical areas can vary. Examples of relevant technical areas include planning of field and laboratory investigation, evaluation of ground investigation results, pile design, ground reinforcement, numerical methods. The professional competence also includes general professional competence related to documentation, project management, risk management, and communication.

Сл. 1 Извод од предложениот Информативен Анекс во ЕК 7 (материјал од Работната група презентирани во Осло 2019)

Посебно е истакнат проблемот на регистрација во некое професионално здружение кое е посветено на геотехниката. Здружението може да биде посветено на механиката на почви, механиката на карпи, геоинженерство на средината, инженерската геологија и фундарање. Комисијата е свесна дека концептот не е идеален, но се смета како најрационално решение во моментот и се очекува да се прифати во новата/втората генерација на ЕК7. Особен квалитет е што овој систем е флексибилен и нуди можности секоја земја да се прилагоди со своите специфики. Значајно е што тој е во доста висока согласност со одредби кои ги пропишува Европската Асоцијација на Национални Инженерски Здруженија (анг. European Federation of National Engineering Associations – FEANI): таа има за цел препознавање на студиските програми низ Европа и овозможување на работа на инженерите низ цела Европа преку добивање на титула Европски Инженер (EUR ING) [5]. Овој концепт има слични елементи и со документ подготвен од Комисијата ISO/TC 82/WG 4, каде се даваат и критериуми за квалификации на компаниите и лицата за да изведуваат истражување, опробување, мерење, мониторинг и други работи [4]. Тука се промовираат и термини како „квалификуван техничар“, „одговорен експерт“ и „квалификувана компанија“, сè со цел да се разјаснат задачите и одговорностите на геотехничките инженери.

Иако сите овие аспекти може да бидат предмет на натамошни усогласувања, сепак, се цени дека се промовира концепт кој ги бара сличностите и кохезивните елементи, а не инсистира на различностите кои би довеле до целосен пад на секој концепт [9].

3. МАКЕДОНСКИ ИСКУСТВА И СПОРЕДБА СО ПРОМОВИРАНИОТ КОНЦЕПТ ВО ИНФОРМАТИВНИОТ АНЕКС НА ЕК 7

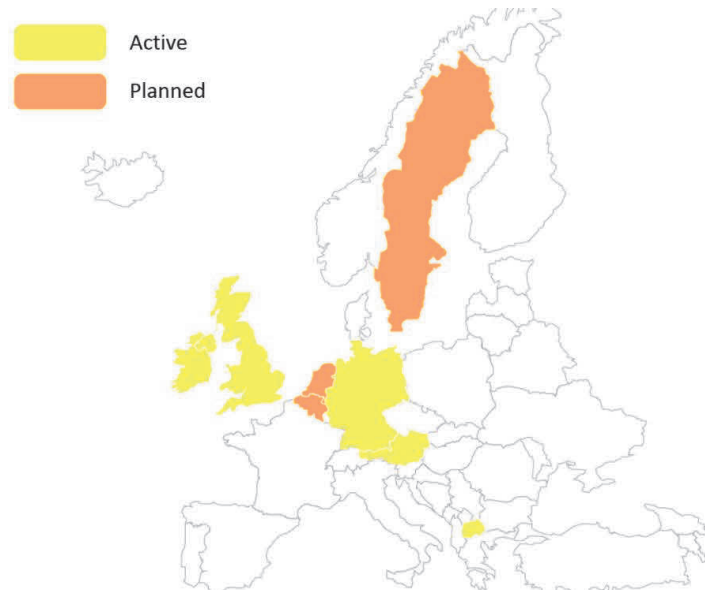
Македонските искуства покажуваат голема согласност со најголем број теми кои ги разгледуваше Работната група на ISSMGE. Добро е да се истакне дека голем стимул за развојот на геотехниката кај нас има студиската програма по геотехника која при Градежниот факултет во Скопје како засебна насока се развива од 2005 год. Пред тоа, геотехниката има значајни достигнувања уште од времето на формирање на Техничкиот факултет во Скопје при Универзитетот Свети Кирил и Методиј во 1949 год. Имено, од самото негово основање се формира Катедра за инженерска геологија и фундарање, која подоцна го добива името Катедра за геотехника. Традиционализмот и посветеноста на кадарот на Катедрата за геотехника, а подоцна и голем број други научни институции и компании кои се занимаваат со геотехника, резултираа со мошне добри резултати на интернационално ниво.

Исто така, во верзијата на Законот за градба од 2008 год. се создадоа услови за формирање на КООИ. Во неа од самиот почеток, како засебно одделение, беше формирано Одделение за геологија (денес Одделение за геотехника), заедно со одделенијата за архитектура, градежништво, електротехника, машинство, геодезија и сообраќајно инженерство. Денес КООИ е комплексна структура која обединува инженери од 12 струки, а значајно е што во неа професионалната регистрација на инженери кои се занимаваат со геотехника е на рангот кој го имаат само неколку земји во ЕУ (сл. 2). Воедно, во рамките на Институтот за стандардизација на РМ во 2009 год. е формиран Технички комитет 11 – Геотехника, кој има особено придонес во стандардизацијата на геотехничките истражувања и испитувања во земјата и нивно усогласување со интернационалните стандарди.

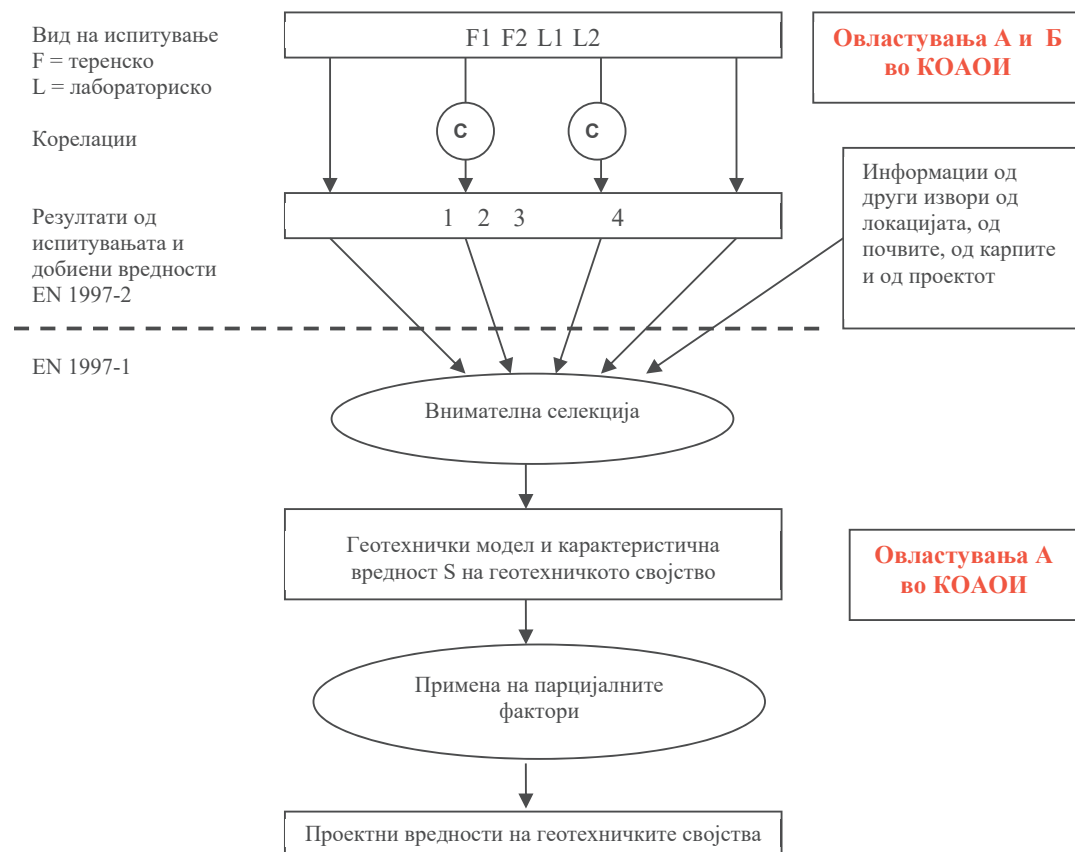
Ако се има предвид степенот на образование и професионалните квалификации кои се добиваат на прв и втор циклус на студии по геотехничко инженерство при Градежниот факултет, се гледа дека студиските програми се во целост во склад со Информативниот Анекс за клучните дисциплини во геотехниката (инженерската геологија, механиката на почви, механиката на карпи и фундарањето како задолжителни дисциплини кои се спомнати во Информативниот Анекс). Кај нас е воспоставен систем за доделување на CPD поени (иако засега неформално) во КООИ, што е исто така значаен предуслов за да се исполнат услови за посебноста на геотехничките инженери. Оттука произлегува дека кај нас се задоволени најголем број предуслови и дека многу лесно може да се изврши имплементација на овој Анекс во ЕК 7.

Во врска со видовите на овластувања кај нас, а во контекст на некои ретроградни тенденции кои се наметнуваат во евентуалната нова верзија на Законот за градба, сметаме дека концептот на

флексибилност кој се промовира за геотехничките инженери може да биде добар пример и за другите инженерски струки: една илустрација е прикажана на сл. 3.



Сл. 2 Земји во Европа кои имаат професионални здруженија за регистрација на инженери кои работат во геотехничко инженерство (или, инженерство на теренот – Ground Engineering) [3]



Сл. 3 Приказ на поврзаност помеѓу двата делови на ЕК 7 и можен начин на дефинирање на овластувања за геотехничко инженерство (додаден текст со **црвена боја**)

Дијаграмот на слика 3 е извадок од ЕК 7-2 и пружа можност да бидат вклучени инженери кои имаат завршено прв и втор циклус на образование. Според сегашната верзија на Законот за градба, со овластување Б-изведба може да се стекнат инженери со 180 ЕКТС, додека за проектирање, надзор и изведба главно се бараат по 300 ЕКТС, иако има можности за добивање на овластување А со 240 ЕКТС.

Во својата досегашна практика, Одделението за геотехника пронајде начин овластувања да може да добиваат завршени геотехнички инженери, градежни инженери, инженери геолози со специјалност инженерска геологија и хидрогеологија, како и рударски инженери кои имаат искуство во изведба на геотехнички конструкции (особено минирање во подземје или кај косини). Ова е во голема мера во согласност со искуствата од Обединетото кралство, а како што се согледува од овој труд – јасно произлегува дека ваквиот концепт би бил во согласност со Информативниот Анекс на ЕК 7.

Можеби е добро да се спомне дека, понекогаш, бариерите кои се наметнуваат од страна на самите инженери, посебно при подготовката на (условно речено) новиот Закон за градба (за среќа – сè уште не донесен до моментот на подготовка на трудот), создаваат предуслови за назадување на градежништвото, кое не е во склад со легислативата, а ниту со еврокодските.

Во овој контекст, изнесеното во трудот може да биде потстрек за порационално решение кое ќе биде навистина инженерско дело со сите елементи, а не некомплетен производ.

4. ЗАКЛУЧОК

Проблемот на потребните квалификации и ниво на потребно образование на инженерите не е нов, и е клучно прашање за напредокот на некоја инженерска дисциплина.

Во практиката, често непотребно се наметнуваат прашања околу местото на геотехниката во градежништвото, геологијата или рударството, бидејќи јасно е дека всушност интердисциплинарноста е главниот квалитет, разлика но и споен елемент на геотехниката со сите споменати инженерски дисциплини.

Овој прашање е издигнато и како висок приоритет во новата/втората генерација на ЕК7 чие објавување се очекува наскоро.

Работната меѓународна група при ISSMGE со многу трпение разгледа серија на прашања и изработи предлог што секако не е идеален, но е најрационално решение во овој момент.

Поврзано со македонското инженерство и македонската геотехника, со систематска работа и соработка, се достигна ниво кое е препознаено и на европско и светско ниво. Со разбирање и усогласување на ставови, кај нас е воспоставен досега интегрален концепт на работа во КООАИ. Авторите сметаат дека тоа е оптимум за нашите услови и дека треба да се задржи и во иднина.

Анализите покажуваат дека флексибилниот пристап кој се нуди во Информативниот Анекс на ЕК7 може да биде добар пример и за други инженерски струки застапени во КООАИ, а со сегашната поставеност, неговата имплементација кај нас се очекува да се одвива на релативно лесен начин. Сите искуства од овој тип кои водат кон успешни решенија се потребни и се за поздравување.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bock H., Herten M., Schwerter R., Thuro K. (2014). Unified qualification requirements for ground engineering and engineering geology professionals. Eng. Geology for Society and Territory – Vol. 7: pp 207 – 211.
- [2] Buggy F., Thuro K., Franzen G., de Freitas M. (2019). Registration of Ground Engineering Professionals – A European Perspective. Shakoor A., Cato K. (eds) IAEG/AEG Annual Meeting Proceedings, San Francisco, California, Volume 6. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93142-5_2.

- [3] Buggy F., Franzen G. (2019): National Registration of Ground Engineering Professionals, Meeting of European Member Societies, Technical Session on EC7 (D5-2). Reykjavik, Iceland.
- [4] Eitner, V., Stölben, F. (2021). Qualification criteria for technicians and enterprises performing ground investigation. 6thInternational conference on geotechnical and geophysical site characterization. Budapest, Hungary.
- [5] Guide to the FEANI EUR ING register (“EUR ING GUIDE”). Document of General Assembly. October 2013.
- [6] Институт за стандардизација на РМ (2012). Еврокод 7: Геотехничко проектирање – Дел 1: Општи правила. Скопје, Р. Македонија.
- [7] Институт за стандардизација на РМ (2012). Еврокод 7: Геотехничко проектирање – Дел 2: Истражни работи и испитување на земјиштето. Скопје, Р. Македонија.
- [8] Jovanovski M. (2016). Geotechnical Engineers, registration practice in Republic of Macedonia. Workshop meeting, National / EU Ground Engineering Registration. Leuven, Belgium.
- [9] Jovanovski M., Papić Br. J., Peševski I. (2021). Educational level and qualification requirements in Eurocode 7 202X, International Scientific Conference – Earthquake Engineering and Geotechnical Aspect of Civil Engineering, Vrnjačka Banja, Srbija.