

## **СЪСТОЯНИЕ НА МИКРОЯЗОВИРНА СТЕНА НА ЯЗОВИР БЛАТНИЦА, ОБЩИНА СТРЕЛЧА**

**Биляна Костова, Ралица Берберова**

*Нов български университет  
e-mail: rberberova@nbu.bg*

**Ключови думи:** свлачище, GPRS, пенетрация, микроязовирна стена

**Резюме:** Направена е съпоставка на възможностите на съвременни геофизични методи и класическите такива за изследване на земно-насипни съоръжения, в т.ч. микроязовирни стени. Въз основа на проведените изследвания е установено, че генерирането на свлачищния процес е следствие на разликата в литоложкия състав на двата насипа, изграждащи стената. Използването на георадарното изследване дава достатъчно надеждна първоначална информация за установяване на фактическото състояние на земно-насипните съоръжения.

## **ACTUAL CONDITION OF BLATNITZA EMBANKMENT DAM, STRELCHA MUNICIPALITY**

**Bilyana Kostova, Ralitzia Berberova**

*New Bulgarian University  
e-mail: rberberova@nbu.bg*

**Keywords:** landslide, GPRS, penetration, embankment dam

**Abstract:** A comparison of the capabilities of advanced geophysical and classical methods for the study of embankment dams has been made. Based on this studies it is found that the sliding processes are a consequence of the difference in the lithological composition of the two embankments of the studied dam. Using georadar research provides sufficiently reliable initial information to establish the actual condition of embankments.

### **Въведение**

Микроязовир Блатница е изграден върху метаморфни скали, които се разкриват в района – мигматизирани ивичести и очни гнайси с прослойки от амфиболити, гнайси и гнайсошисти [1].

Микроязовирната стена е изградена от два насипа. Първият насип (насип 1) е положен през 1958 г. Вторият насип (насип 2) е положен върху насип 1 през 1978 г. Насип 1 е с дебелина 8,5 m (разположен между 3,5 – 12,00 m от кота корона). Изграден е от светло-кафяви твърдопластични глини. Насип 2 е с дебелина 3,5 m и е съставен от тъмно-кафяви пясъчливи средно до твърдопластични глини. Установена е граница на свличане около 3,5 m от кота корона. Като причина за наличието на свлачищния процес е посочена недобра степен на уплътняване между двата насипа, което предполага възможна филтрация на язовирните води на границата им. Получените резултати са въз основа на използване на класически методи на изследване [2].

Целта на настоящата работа е съпоставка на възможностите на съвременни геофизични методи [3] и класическите такива за изследване на земно-насипни съоръжения [4], в т.ч. микроязовирни стени.

### **Обект**

Обектът на изследване е стената на микроязовир Блатница. Микроязовирът е разположен на 1500 m източно от с. Блатница, в землището на с. Блатница, община Стрелча, област Пазарджик. Обектът е избран поради установен свлачищен процес от въздушната

страна на язовирната стена (фиг. 1), т.е. нарушение в целостта на съоръжението, което е и вероятна причина за наблюдаваното поддържано ниско водното ниво в чашата на язовира (10 – 10,5 m от kota корона).



Фиг. 1. Свлачищен процес от въздушната страна на язовирната стена, яз. Блатница

## Методи

### Пенетрационни изследвания

Пенетрациите са изпълнени със статичен пенетрометър TG63-150 DP+CPT, на италианската фирма PAGANI Geotechnical Equipment със следните технически характеристики: статично приложена натискава сила със скорост от 0 до 10 cm/sec – 150 kN; статично приложена опънна сила със скорост от 0 до 7,5 cm/sec – 160 kN. Пенетрометърът е оборудван с електрически конус, с възможност за измерване и на порен натиск. Конусът е свързан с преобразовател и с помощта на лицензиран софтуер на GEOSTRU Software S.a.S. с лиц. № 1955/09.03.2004. Данните се обработват автоматично.

### Георадарно изследване (GPRS - Ground Penetrating Radar System), X3M, MALA.

Измерванията са извършени на дълбочинно проникване 10 m от kota корона на язовирната стена. Антената е с номинална честота 250 MHz, предоставяща качествен сигнал до 15 m дълбочина. Времевият прозорец е 199.7 ns, като отговаря на отразени сигнали, достигащи от дълбочина до 10,04 m. Параметри на цифров тахометър – вид на колелото 250-800. Интервал между две поредни обработвани измервания 0.010 m. Параметри на системата за сбор данни – разделителност на антената 0.10 m, което отговаря на 10 осреднени поредни измервания. Посока на измерването – напред, тахометърът следва радара. Активиран сензор за детекция и отстраняване на мрежов шум 50-60Hz. Честота на дискретизация – 2633.33MHz. Георадарното изследване е направено при сух терен, което прави грешката на измерването пренебрежима.

## Резултати и дискусия

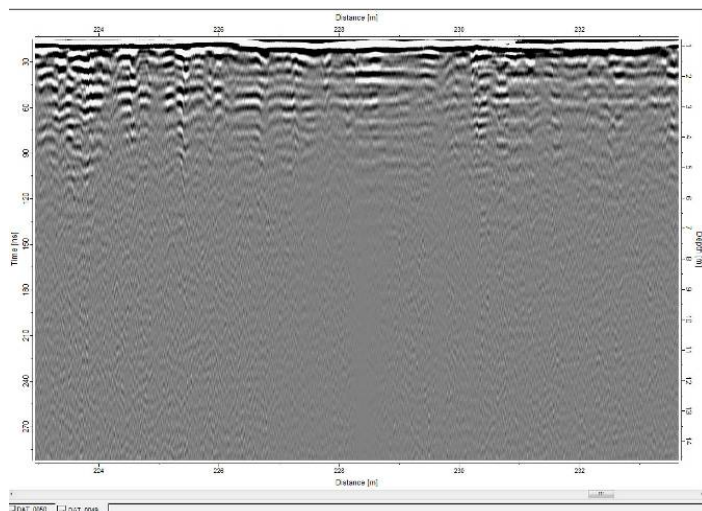
### ▪ GPRS изследвания

Направени са два георадарни профила на замерване. При профил 1 замерването е направено на дълбочинно проникване на сигнала на 15 m, а на профил 2 – 10 m (фиг. 2).



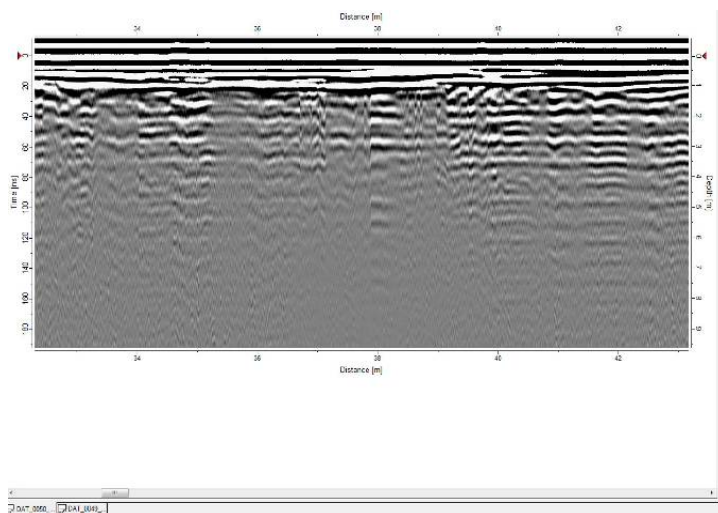
Фиг. 2. Положение на георадарните замервания на язовирната стена, яз. Блатница

Профил 1 е с дълбочинно проникване на сигнала на 15 m с цел достигане на коренните скали, върху които е изградена язовирната стена [1, 2]. При анализирането на радарграмата се установи една граница, показваща наличие на два разнородни по физични показатели материали. Границата се наблюдава на дълбочина между 2,5 и 4 m (фиг. 3). Границата между коренна скала и насип 2 не е отчетена. Вероятни причини за това са: (i) сходни физични параметри на коренните скали и насип 1 и (ii) границата между коренните скали и насип 1 е разположена на по-голяма дълбочина от 15 m. На радарграмата не се наблюдават структурни нарушения.



Фиг. 3. Георадарно замерване (профил 1)

Профил 2 е с дълбочинно проникване на сигнала на 10 m с цел получаване на по-качествен сигнал от измерването в двата насипа и границата между тях (фиг. 4). При анализирано на радарграмата е ясно отчетлива границата между двата насипа в дълбочина между 3 и 4 m. Тази граница съвпада добре с по-рано определената при класическите методи на изследване [2].



Фиг. 4. Георадарно замерване (профил 2)

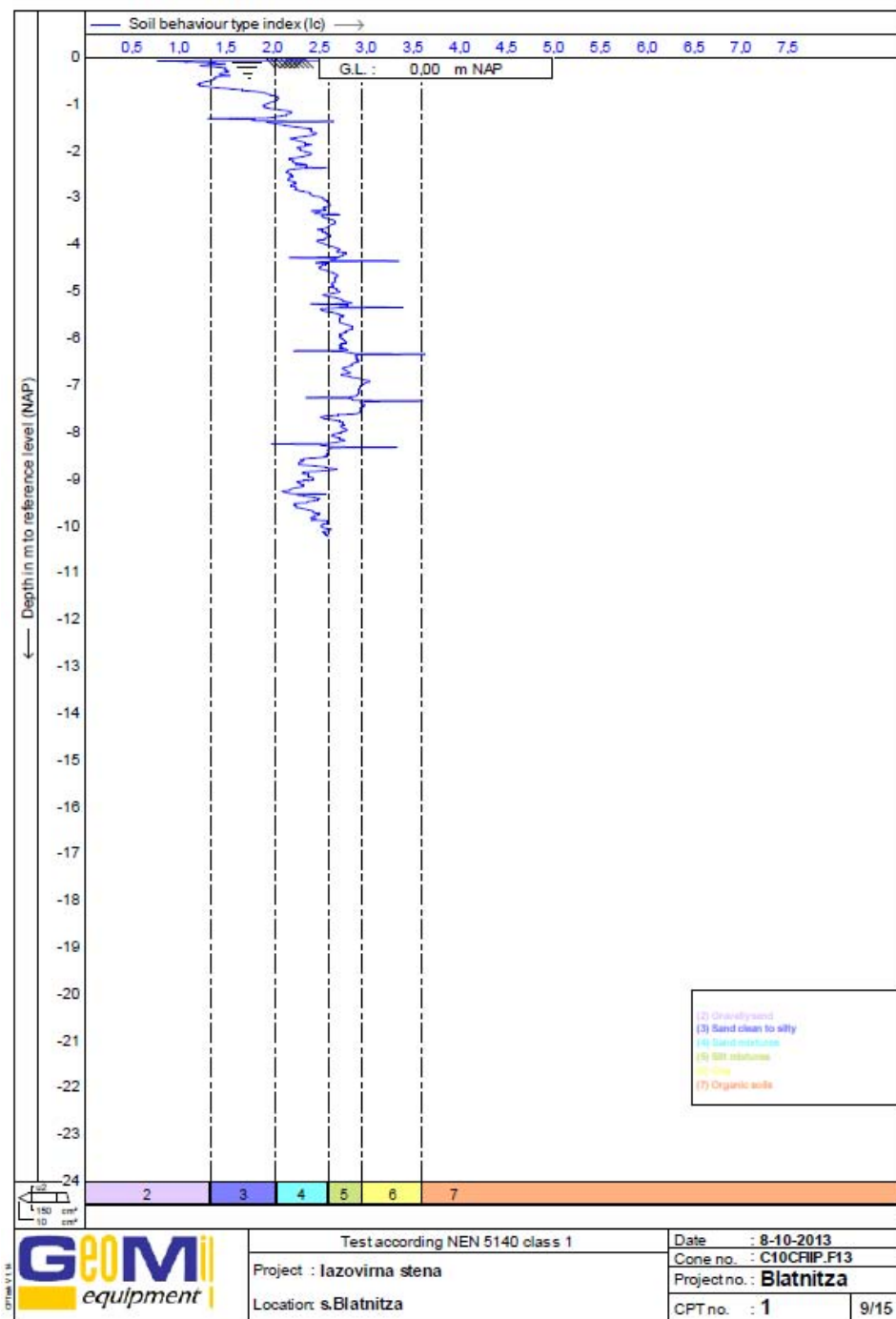
- **Пенетрационни изследвания**

Въз основа на резултатите от георадарните изследвания и интерпретацията на получените данни е определена дълбочината на пенетрационното изследване – 10 m, с цел получаване на информация за литоложкия състав на двата насипа (фиг. 5).

На дълбочина до около 1,5 m са установени пясъчливи глини. От 1,5 m до около 3,00 m и от 8,5 m до 10 m дълбочина има наличие на материал с пясъчлив състав. Между 3 m и 8 m дълбочина насипът е изграден от глинест материал.

Резултатите от проведените пенетрационни изследвания потвърждават резултатите от проведените класически изследвания, като ги детайлизират. При пенетрационните изследвания

в насип 2 се установява вътрешна литоложка граница на дълбочина около 1,5 m. Отчетената граница между насип 1 и насип 2 е разположена на дълбочина около 3,2 m, което съвпада с резултатите от класическите методи и георадарните измервания, като ги доуточнява. В насип 1 също е установена вътрешна литоложка граница, разположена на около 8,5 m дълбочина, което може да позволи инфилтрация на язовирна вода под тази граница.



Фиг. 5. Пенетрационно изследване - литоложки състав

### Заклучение

Въз основа на проведените теренни изследвания и апаратурни измервания на земно-насилпната стена на микроязовир Блатница могат да бъдат направени следните изводи:

- ✓ при теренните изследвания е установен свлачищен процес от въздушната страна на язовирната стена;
- ✓ георадарните и пенетрационните изследвания корелират с литературните данни за литоложкия състав на материалите, изграждащи стената;

- ✓ георадарните изследвания не показват наличие на пукнатини и разломи по язовирната стена;
- ✓ интерпретацията на радарграмите и пенетрационните изследвания определя като вероятна причина за генерирането на свлачищния процес разликата в литоложкия състав на двата насипа, изграждащи стената.

В резултат от проведените изследвания са направени следните изводи относно приложението на георадарния метод при изследване на земно-насипни съоръжения:

- ✓ георадарните изследвания са недеструктивен метод за изследване на земно-насипни съоръжения;
- ✓ данните от радарното изследване се визуализират на момента;
- ✓ радарграмите дават информация земно-насипното съоръжение в целия му обем, а не отделни негови точки или участъци;
- ✓ радарграмите предоставят достатъчно качествена първоначална информация относно наличието в дълбочина на материали с различни физични свойства;
- ✓ резултатите от направените точкови пенетрационни изследвания потвърждават резултатите от георадарните изследвания;
- ✓ паралелното използване на пенетрационни и георадарни изследвания съвпадат достатъчно добре с класическите методи на изследване и могат да бъдат използвани за първоначален мониторинг на земно-насипни съоръжения;
- ✓ използването на георадарното изследване дава достатъчно надеждна първоначална информация за установяване на фактическото състояние на земно-насипните съоръжения.

**Благодарности:** Настоящата работа е осъществена с финансовата помощ на ФНИ към МОМН (договор ДФНИ-М01/9/22.11.2012 г.). Авторите благодарят на В. Ангелова-Сергиева за техническата помощ при оформянето на фиг. 2.

#### **Литература:**

1. Геоложка карта на България, М1:100 000, Картен лист № 61
2. Инженерно-геолошко и хидрогеолошко проучване за укрепване на язовирна стена на язовир Блатница, община Стрелча. "Водоканалпроект – Чисти води" ООД. 2013
3. M o r i, G., The use of Ground Penetrating Radar and alternative geophysical techniques for assessing embankments and dykes safety, 2009, PhD Doctoral Thesis, Alma Mater Studiorum Università di Bologna
4. D a n i e l s, J. 2000. Ground Penetrating Radar Fundamentals, Department of Geological Sciences, The Ohio State University Prepared as an appendix to a report to the U.S.EPA, Region V Nov. 25
5. G R I M B E R G M., Rozina STEIGMANN, Nicoleta IFTIMIE, Adriana SAVIN, 6th NDT in Progress 2011, International Workshop of NDT Experts, Prague, 10-12 Oct 2011, Ground Penetrating Radar as tool for nondestructive evaluation of soil, National Institute of Research and Development for Technical Physics, Iasi, Romania
6. Т о ш е в, Д., Т. Ч о л а к о в, О. Т о д о р о в, Н. Л и с е в. Състояние на малките язовири в Р. България. сп. Водно дело. 5-6/2012. 2-8