

**ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო ს
გეოფიზიკური ასოციაცია**

60 თბილისი , 8. ალექსიძის ქ.
ტელ. 233-28-67; ფაქსი: 233-28-67
E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com



**GEORGIAN
GEOPHYSICAL ASSOCIATION**

1 Alexidze str. - Tbilisi 0160 - Georgia
Phone: (995 32) 233-28-67; Fax phone: (995 32)
233-28-67; E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com

ვამტკიცე ა(ა)იპ „საქართველოს გეოფიზიკური
ასოციაციი“-ს, დირექტორი, საქართველოს
მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
აკადემიკოსი თამაზ ჭელიძე



რეცენზია ნაშრომზე „ონის ჰესების კასკადი, საქართველო, სეისმური საფრთხეების
შეფასება ალბათური მეთოდით“ (დამკვეთი: „Lahmeyer International GmbH“ იორგ
გროსმანი, გერმანია; შემსრულებელი: „Studer Engineering GmbH“ თომას ვებერი,
შვეიცარია), დოკუმენტი # 6326-1, 26 ოქტომბერი, 2016 წ.

თბილისი

10 ივლისი 2019 წ.

წარმოდგენილ ნაშრომში მოცემულია კვლევა და მისი შედეგები, რომელიც ონის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის პროექტისთვის აფასებს სეისმურ სასაშიშროებას. გათვლილი ალბათური სეისმური საშიშროება პიკური (PGA) და სპექტრალური (SA) აჩქარების ტერმინებში და რეაქციის სპექტრები მსოფლიოში არსებული რეკომენდაციებიდან გამომდინარე (ICOLD, 2010) წარმოდგენილია საშიშროების სამი დონისთვის: უსაფრთხოების შეფასების მიწისძვრისთვის (SEE), საპროექტო მიწისძვრისთვის (DBE) და ექსპლუატაციის მიწისძვრისთვის (OBE).

როგორც ნაშრომშია ნათქვამი პროექტი რამდენიმე სამშენებლო მოედანს - კაშხლისა და ძალური კვანძის სამშენებლო მოედნებს აერთიანებს (დაშორებულია ერთმანეთისაგან 12 კმ-ით). სეისმური საშიშროება მხოლოდ ერთი უბნისთვის არის განსაზღვრული. კერძოდ, შესაფასებელი ტერიტორიის სახით შერჩეული იქნა ძალური კვანძის მოედანი ქ. ონთან ახლოს. ასევე ანგარიშის მიხედვით ონის კასკადის შემადგენელი ჰესები მცირე ჰესებად ითვლება კაშხლის მცირე სიმაღლისა (<15 მ) და წყალსაცავის მცირე მოცულობის (<1 მლნ. მ³) გამო. მსოფლიოში არსებული პრაქტიკის მიხედვით ამ კატეგორიის ობიექტებისთვის საკმარისია დანაკვირვები და მოსალოდნელი სეისმურობის ანალიზი 100-200 კმ ფარგლებში. წარმოდგენილ ნაშრომში კი განხილულია არე მოცემლი ობიექტიდან 500 კმ რადიუსით, რაც რეგიონალური მასშტაბია (მთელი კავკასია და შემოგარენი). ასეთი მიდგომა ითხოვს ძალიან დიდი მოცულობის ინფორმაციის შეკრებას და ანალიზს, რაც გარკვეულად საზიანოა კონკრეტული ობიექტების სეისმური საშიშროების შეფასების სამუშაოებისადმი მოთხოვნილი დეტალობისთვის.

ქვემოთ მოცემულია შენიშვნები, რომელიც ჩვენ გვაქვს წარმოდგენილი სამუშაოსადმი. ძირითადი შენიშვნა მდგომარეობს იმაში, რომ 2016 წელს შესრულებულ ნაშრომში არ არის გათვალისწინებული და გამოყენებული საერთაშორისო პროექტ EMME-GEM-ში 2010-2013 წლებში შემუშავებული ტენდენციები და შედეგები, რომელიც დღეს ითვლება საერთაშორისო სტანდარტად. კერძოდ:

1. ნაშრომში მოცემული ე.წ. „სამუშაო კატალოგი“ შედგენილია რამდენიმე საერთაშორისო წყაროს ბაზაზე, მაგრამ მასში არ არის გამოყენებული EMME-კატალოგი, რომელშიც შესულია კავკასიის და კერძოდ საქართველოს ისტორიული და ინსტრუმენტული მიწისძვრების ბოლო, გადამუშავებული და უნიფიცირებული მონაცემები. ამიტომაც არის, რომ მნიშვნელოვანი განსხვავებაა ამ ანგარიშის სამუშაო კატალოგსა და EMME-კატალოგში შეტანილი ერთი და იგივე მიწისძვრის პარამეტრებს შორის. მაგალითად, 1350 წლის ლეჩხუმ-სვანეთის ისტორიული მიწისძვრა, რომელიც საკვლევი ობიექტიდან 30 კმ-ში საქართველოში წარმოიშვა, სამუშაო კატალოგში მდებარეობს 40 კმ-ით ჩრდილოეთით ჩრდილოკავკასიის ტერიტორიაზე, განსხვავებაა მაგნიტუდის სიდიდეშიც. ასევე განსხვავებაა ინსტრუმენტული პერიოდის კარგად შესწავლილ 2002 წლის თბილისის მიწისძვრის მდებარეობაში (3 კმ) და ა.შ. EMME-კატალოგი, განთავსებული არის ხელმისაწვდომ GEM-ის საიტზე და გამოქვეყნებულია საერთაშორისო ჟურნალში (Zare et al., 2014). გარდა ამისა სამუშაო კატალოგში მაგნიტუდის ჰომოგენიზაციის პროცესში არ არის გამოყენებული სხვადასხვა მაგნიტუდების ურთიერთკორელაციური ფორმულები - შემუშავებული EMME-ში

და GEM-ში (GEM Technical Report, 2012; Zare et al., 2014; Lolli and Vannucci, 2014), რომელიც იძლევა Mw-ს ცხადი სახით განსაზღვრის საშუალებას ვიდრე ეს კეთდება იმპლიციტური (არაცხადი) ფორმით წარმოდგენილ სამუშაოში.

2. ნაშრომში საპროექტო უბნის ირგვლივ სეისმოტექტონიკური გარემოს შესწავლის მიზნით გამოყენებულია ძირითადად წვრილმასშტაბიანი და ზოგჯერ უკვე მოძველებული რუკები და სქემები. მაგალითად, წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია შ. ადამიას და სხვა ავტორების მიერ შექმნილი აქტიური სტრუქტურების ძველი მოდელი 2005 წლის CauSIN-ის პროექტიდან და არ არის განხილული აქტიური სტრუქტურების ბოლო მოდელი, რომელიც მიღებული იქნა EMME-ში, განთავსებულია GEM-ის საიტზე და გამოქვეყნებულია საერთაშორისო ჟურნალში (Danciu et al., 2018). გარდა ამისა, ნაშრომში მიწისძვრის დეტერმინისტული სცენარის შედგენისას დაშვებულია აშკარა შეცდომები. კერძოდ, საპროექტო ტერიტორიასთან დაახლოებით 3.5 კმ-ის მანძილში გადის არა კავკასიონის მთავარი შეცოცება (Main thrust of The Great Caucasus), რომელიც ბევრად ჩრდილოეთით მდებარეობს, არამედ ე. გამყრელიძის მიხედვით - კავკასიის შარიაჟების ფრონტალური შეცოცება (Frontal overthrust of the Caucasus nappes), ხოლო შ. ადამიას მიხედვით - ლენტეხის რღვევა (Lentexi fault). ასევე 1991 წლის რაჭის მიწისძვრა $M_w=7.0$ მაგნიტუდით მოხდა არა ამ სტრუქტურებზე, არამედ საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთით გამავალ აქტიურ სტრუქტურაზე (ე. გამყრელიძის მიხედვით გაგრა-ჯავის რღვევა, ხოლო შ. ადამიას მიხედვით რაჭა-ლექსუმის რღვევა), რომელიც გამოყოფს კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის სამხრეთ ფერდის ზონას მთათაშორისი დეპრესიისაგან. აგრეთვე მიწისძვრის სცენარების შედგენისას აუცილებლად უნდა განხილულიყო 2009 წლის ონის მიწისძვრა $M_w=6.3$ მაგნიტუდით, რომელიც საკვლევი ტერიტორიიდან სამხრეთით დაახლოებით 5 კმ-ში მოხდა. მითუმეტეს, რომ ნაშრომში მოცემული დეაგრეგაციის შედეგების მიხედვით სწორედ ასეთი მაგნიტუდის მქონე ახლო მყოფი (≤ 20 კმ) მიწისძვრები ახდენს საშიშროებაზე ძირითად გავლენას.
3. ნაშრომში მოცემული გრუნტის მოძრაობის აჩქარებების დაცხრომის განტოლებების შერჩევა არ აკმაყოფილებს GEM-ის მიერ შემუშავებულ საერთაშორისო პრინციპებს. აღებულია ერთი პანევროპული და სამი გლობალური მოდელი. საჭირო იყო განხილულიყო ერთი გლობალური, ორი პანევროპული და ერთი რეგიონული მოდელი (იხ. Sesetyan et al., 2018).
4. ნაშრომში ალბათური სეისმური საშიშროება გათვლილია მარტო სეისმური კერების ზონებით და ლოგიკური ხის სტრუქტურაში არ არის ჩართული ისეთი სეისმური წყაროები, როგორიცაა ფონური სეისმურობა და აქტიური რღვევები. ასევე არ არის გამოყენებული ლოგიკური ხის სტრუქტურა სეისმური კერების ზონების სეისმური პარამეტრების მიმართ, როგორიცაა გუტენბერგ-რიხტერის გრაფიკის დახრის კოეფიციენტი და სეისმური აქტივობა, რომელიც მიიღება, როგორც კატალოგების გაწმენდის, ასევე ამ გრაფიკების აგების სხვადასხვა

მეთოდებით. აგრეთვე ლოგიკურ ხის სტრუქტურაში არ არის გათვალისწინებული M_{max} -ის სხვადასხვა შესაძლო მნიშვნელობები.

ამ შენიშვნებიდან გამომდინარე, ზოგადად უნდა აღინიშნოს, რომ როდესაც საქართველოს ტერიტორიაზე პროექტირდება და შენდება მნიშვნელოვანი ობიექტი, მისი სეისმური საშიშროების კვლევაში უნდა ჩართული იყოს ქართველი სპეციალისტები, რადგან მხოლოდ ისინი ფლობენ თანამედროვე დეტალურ ამოსავალ ინფორმაციას, რომელიც აუცილებელია ასეთი ობიექტების დეტალური სეისმური შესწავლის უზრუნველსაყოფად.

მიუხედავად ზემოთქმულისა, ფაქტია რომ წარმოდგენილი სამუშაოს რეზულტატური ნაწილის შედეგებით თუ ვიმსჯელებთ, ის თანადობაშია ონის რაიონისთვის პროექტ EMME-ში თანამედროვე კონცეფციით გათვლილ სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასების შედეგებთან, რომლებმაც გაიარეს საერთაშორისო ექსპერტიზა. აქედან გამომდინარე ამ სამუშაოში ონის ჰესების კასკადისთვის ჩატარებული სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები შეიძლება ჩაითვალოს ადგილობრივი კანონმდებლობით გათვალისწინებული მოქმედი სტანდარტების შესაბამისად და შესაძლებელია მათი გამოყენება ონის ჰესების კასკადის სეისმური მდგრადობის უზრუნველსაყოფად.

თსუ მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის

მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი,

მეცნ. დოქტორი ნ. წერეთელი

ნ. წერეთელი

თსუ მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის

მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

მეცნ. დოქტორი ო. ვარაზანაშვილი

ო. ვარაზანაშვილი