

შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“

ქ. ბათუმში ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის და
ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

დანართი 4. გეოტექნიკური კვლევების ანგარიში

YÜKSEL PROJE

DETAILED DESIGN OF COASTAL STRUCTURE AMBASSADORI BATUMI ISLAND PROJECT

GEOTECHNICAL DESIGN REPORT

Engineer	Ragim Mamedov
Engineer	Burak Kabaca
Engineer	S. Miraç Karademir
Engineer	Dr. Kürşat Tokgözoğlu
Engineer	Dr. Zeynep Çekinmez Bayram
Project Manager	Dr. Mustafa Esen
Project Director	Dr. Hülya Karakuş Cihan

March 2023

სარჩევი

1.	შესავალი	1
2.	გეოლოგია	1
2.1.	რეგიონალური გეოლოგია.....	1
2.2.	ტექტონიკური სტრუქტურები	3
3.	საძიებო კვლევები	4
3.1.	ჭაბურღილები	4
3.2.	ადგილზე შესრულებული ცდები.....	4
3.2.1.	სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT)	4
3.2.2.	პრესიომეტრული ცდა	4
3.2.3.	პიეზოკონუსური პენეტრომეტრით ჩატარებული ცდები (CPTu).....	5
3.2.4.	ლაბორატორიული ცდები	6
4.	საინჟინრო გეოლოგია.....	6
4.1.	ნიადაგის ტიპების კლასიფიკაცია	6
5.	გეოტექნიკური პროექტი.....	7
5.1.	ნიადაგის პროფილი და საპროექტო პარამეტრები	7
5.2.	ნიადაგის პარამეტრების შერჩევისას გამოყენებული ემპირიული მეთოდები.....	7
5.3.	საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები	12
5.4.	ნიადაგის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით	23
5.5.	შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები	44
5.6.	მდგრადობის ანალიზი	45
5.7.	მდგრადობის ანალიზის მეთოდოლოგია.....	47
5.7.1.	მონაკვეთი 4-4.....	48
5.7.2.	მონაკვეთი 7-7.....	52
5.7.3.	მონაკვეთი 8-8.....	56
5.7.4.	მონაკვეთი 11-11.....	64
5.7.5.	მონაკვეთი 13-13.....	72
5.7.6.	მონაკვეთი 14-14.....	76
5.7.7.	მონაკვეთი 15-15.....	81
5.7.8.	მონაკვეთი 17-17.....	85
5.7.9.	მონაკვეთი 19-19.....	90
5.7.10.	მონაკვეთი 22-22.....	94
5.7.11.	მონაკვეთი 23-23.....	98
5.8.	ნიადაგის დაჯდომის ანალიზი საპროექტო რეგიონისთვის	103
5.8.1.	ნიადაგის დაჯდომის ანალიზის შედეგები	104
5.8.2.	ნიადაგის დაჯდომის ანალიზის შედეგების შეფასება	112
5.9.	ნიადაგის გაჯირჯვების ანალიზი.....	112
5.9.1.	SPT-ზე დაფუძნებული ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება.....	115
6.	დასკვნები	127
7.	გამოყენებული ლიტერატურა.....	130
8.	დანართი - განლაგების გეგმა და ჭაბურღილები	131

ცხრილების სარჩევი

ცხრილი 1.	გაბურღილი ჭაბურღილების ნიშნული, კოორდინატები და მონაცემები	5
ცხრილი 2.	ნიადაგის სიმკვრივის/სიმტკიცის კავშირი ბუნებრივ სიმკვრივესთან (Carter & Bentley, 1991) ...	8
ცხრილი 3.	σ^* -ი კოეფიციენტის მნიშვნელობების დიაპაზონი სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისთვის (Lunne et al., 1997)	8
ცხრილი 4.	SPT-N-ისა და c_u -ს შორის დამოკიდებულება.....	9
ცხრილი 5.	Menard-ის σ_M კოეფიციენტი (Briaud, 1992)	11
ცხრილი 6.	ნიადაგის კლასიფიკაცია პლასტიურობის და SPT მნიშვნელობების მიხედვით.....	13
ცხრილი 7.	შეკრულ ნიადაგებზე ადგილზე შესრულებული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მნიშვნელობები	23

ii

ცხრილი 56. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-09)	125
ცხრილი 57. მდგრადობის ანალიზის შედეგები (გაჯირჯვების შემდგომი ანალიზი).....	125

ნახაზების ჩამონათვალი

ნახაზი 1. საპროექტო ტერიტორია.....	1
ნახაზი 2. საქართველოს გამარტივებული გეოლოგიური რუკა.....	2
ნახაზი 3. $f_i - PI(\%)$ კავშირი (Stroud, 1974).....	9
ნახაზი 4. $\Phi' - PL$ -ის კავშირი (Gibson, 1953).....	10
ნახაზი 5. $\Phi' - PL$ -ის კავშირი (Terzaghi, Peck & Mesri, 1996)	10
ნახაზი 6. $SPT - N_{60} - M - PI$ შორის კავშირი (Stroud, 1974).....	11
ნახაზი 7. $N_{1,60}$ მნიშვნელობასა და Φ' -ს შორის კავშირი	11
ნახაზი 8. შემჭიდროვნის კოეფიციენტსა (cv) და გაჯირჯვების ზღვარს შორის კავშირი (US Navy, 1988) .	12
ნახაზი 9. C1 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები	13
ნახაზი 10. C1 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები.....	13
ნახაზი 11. C1 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები	14
ნახაზი 12. C1 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები.....	14
ნახაზი 13. C1 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები.....	14
ნახაზი 14. C2 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები	15
ნახაზი 15. C2 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები.....	15
ნახაზი 16. C2 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები	15
ნახაზი 17. C2 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები.....	16
ნახაზი 18. C2 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები.....	16
ნახაზი 19. C3 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები	16
ნახაზი 20. C3 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები.....	17
ნახაზი 21. C3 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები.....	17
ნახაზი 22. C3 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები.....	17
ნახაზი 23. C3 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები.....	18
ნახაზი 24. C4 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები	18
ნახაზი 25. C4 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები.....	18
ნახაზი 26. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები	19
ნახაზი 27. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები.....	19
ნახაზი 28. C4 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები.....	19
ნახაზი 29. C4 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები.....	20
ნახაზი 30. C5 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები	20
ნახაზი 31. C5 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები.....	20
ნახაზი 32. C5 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები.....	21
ნახაზი 33. C5 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები.....	21
ნახაზი 34. C5 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები.....	21
ნახაზი 35. S ფენის $SPTN_{1,60}$ მნიშვნელობები.....	22
ნახაზი 36. S ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები	22
ნახაზი 37. S ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები	22
ნახაზი 38. BTM-1 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	24
ნახაზი 39. BTM-2 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	25
ნახაზი 40. BTM-3 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	26
ნახაზი 41. BTM-4 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	27
ნახაზი 42. BTM-5 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	28
ნახაზი 43. BTM-6 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	29
ნახაზი 44. BTM-7 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	30
ნახაზი 45. BTM-8 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	31
ნახაზი 46. BTM-9 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	32
ნახაზი 47. BTM-10 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	33
ნახაზი 48. BTM-11 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	34
ნახაზი 49. BTM-12 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	35

ნახაზი 50. BTM-13 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	36
ნახაზი 51. BTM-14 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	37
ნახაზი 52. BTM-15 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	38
ნახაზი 53. BTM-16 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	39
ნახაზი 54. BTM-17 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	40
ნახაზი 55. BTM-18 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	41
ნახაზი 56. BTM-19 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	42
ნახაზი 57. BTM-20 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	43
ნახაზი 58. BTM-21 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი.....	44
ნახაზი 59. ზოგადი განლაგების გეგმა	46
ნახაზი 60. ზოგადი განლაგების გეგმა და ზონები.....	46
ნახაზი 61. მდგრადობის ანალიზში გამოყენებული ნაწილობრივი კოეფიციენტები, ევროკოდი 7-ის მიხედვით	48
ნახაზი 62. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - სტატიკური)	49
ნახაზი 63. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო -გრძელვადიანი - სტატიკური)	49
ნახაზი 64. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)	50
ნახაზი 65. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-1).....	50
ნახაზი 66. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - მოკლევადიანი -სეისმური - DD-1).....	51
ნახაზი 67. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-2A).....	51
ნახაზი 68. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-2A).....	52
ნახაზი 69. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - სტატიკური)	53
ნახაზი 70. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)	53
ნახაზი 71. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)	54
ნახაზი 72. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1).....	54
ნახაზი 73. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1).....	55
ნახაზი 74. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A).....	55
ნახაზი 75. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A).....	56
ნახაზი 76. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარცხენა მხარე)	57
ნახაზი 77. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)	57
ნახაზი 78. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - სტატიკური - მარცხენა მხარე)	58
ნახაზი 79. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე).....	58
ნახაზი 80. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე).....	59
ნახაზი 81. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე).....	59
ნახაზი 82. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)	60

ნახაზი 141. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)	92
ნახაზი 142. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	93
ნახაზი 143. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	93
ნახაზი 144. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (Newmark Sliding Block Analysis) ..	94
ნახაზი 145. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - სტატიკური)	95
ნახაზი 146. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)	95
ნახაზი 147. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)	96
ნახაზი 148. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	96
ნახაზი 149. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	97
ნახაზი 150. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)	97
ნახაზი 151. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)	98
ნახაზი 152. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (Newmark sliding Block Analysis)...	98
ნახაზი 153. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)	99
ნახაზი 154. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)	99
ნახაზი 155. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)	100
ნახაზი 156. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)	100
ნახაზი 157. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)	101
ნახაზი 158. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)	101
ნახაზი 159. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	102
ნახაზი 160. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)	102
ნახაზი 161. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (Newmark sliding Block Analysis). 103	
ნახაზი 162. საპროექტო რეგიონის ფარგლებში ნიადაგის დაჯდომის საერთო მნიშვნელობები (Sმაქს.=33.7 სმ)	104
ნახაზი 163. ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომის ზონა (დასავლეთ მოლოს ზონა, BTM-08&BTM-19)	104
ნახაზი 164. ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	105
ნახაზი 165. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი, EW)	105
ნახაზი 166. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ მონაკვეთი, NS)	105
ნახაზი 167. ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	106
ნახაზი 168. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი)	106
ნახაზი 169. დასავლეთ მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	107
ნახაზი 170. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (დასავლეთ მოლო)	107
ნახაზი 171. აღმოსავლეთ მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	108
ნახაზი 172. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (აღმოსავლეთ მოლო)	108
ნახაზი 173. სანაპირო მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	108
ნახაზი 174. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (სანაპირო მოლო)	109
ნახაზი 175. ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთის მონაკვეთში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	109
ნახაზი 176. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)	110

ნახაზი 177. ხელოვნური კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები	110
ნახაზი 178. ნიადაგის დაჯდომის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის ცენტრალური ნაწილი).....	111
ნახაზი 179. ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები.....	111
ნახაზი 180. ნიადაგის დაჯდომის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ფრთა).....	112
ნახაზი 181. გაჯირჯვებისადმი მგრძნობელობის კრიტერიუმები (Seed et al. 2003).....	113
ნახაზი 182. წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების გაჯირჯვების პოტენციალი	115
ნახაზი 183. მოცულობითი დეფორმაცია FS-სთან მიმართებაში (Ishihara and Yoshimine, 1992).....	126
ნახაზი 184. მონაკვეთის 6-6 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-19 - გაჯირჯვების შემდგომ).....	126
ნახაზი 185. მონაკვეთის 8-8 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-21 - გაჯირჯვების შემდგომ).....	126
ნახაზი 186. მონაკვეთის 14-14 მდგრადობის ანალიზი (BTM-04 - გაჯირჯვების შემდგომ)	127
ნახაზი 187. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 - გაჯირჯვების შემდგომ)	127
ნახაზი 188. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 -გადაადგილების შემდგომ).....	127

1. შესავალი

Yüksel Proje-სა და შპს “ამბასადორი ბათუმი აილენდ”-ს შორის გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად, ქალაქ ბათუმში, ცენტრალურ სადგურთან ახლოს, თამარის დასახლებაში იგეგმება დუბაის პალმის მსგავსი, ღუზის ფორმის ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა. პროექტის სახელწოდებაა “ამბასადორი ბათუმი აილენდი” (შემდგომში – პროექტი).

საპროექტო ტერიტორია და განლაგების გეგმა ნაჩვენებია ნახაზზე 1.

ნახაზი 1. საპროექტო ტერიტორია



2. გეოლოგია

2.1. რეგიონალური გეოლოგია

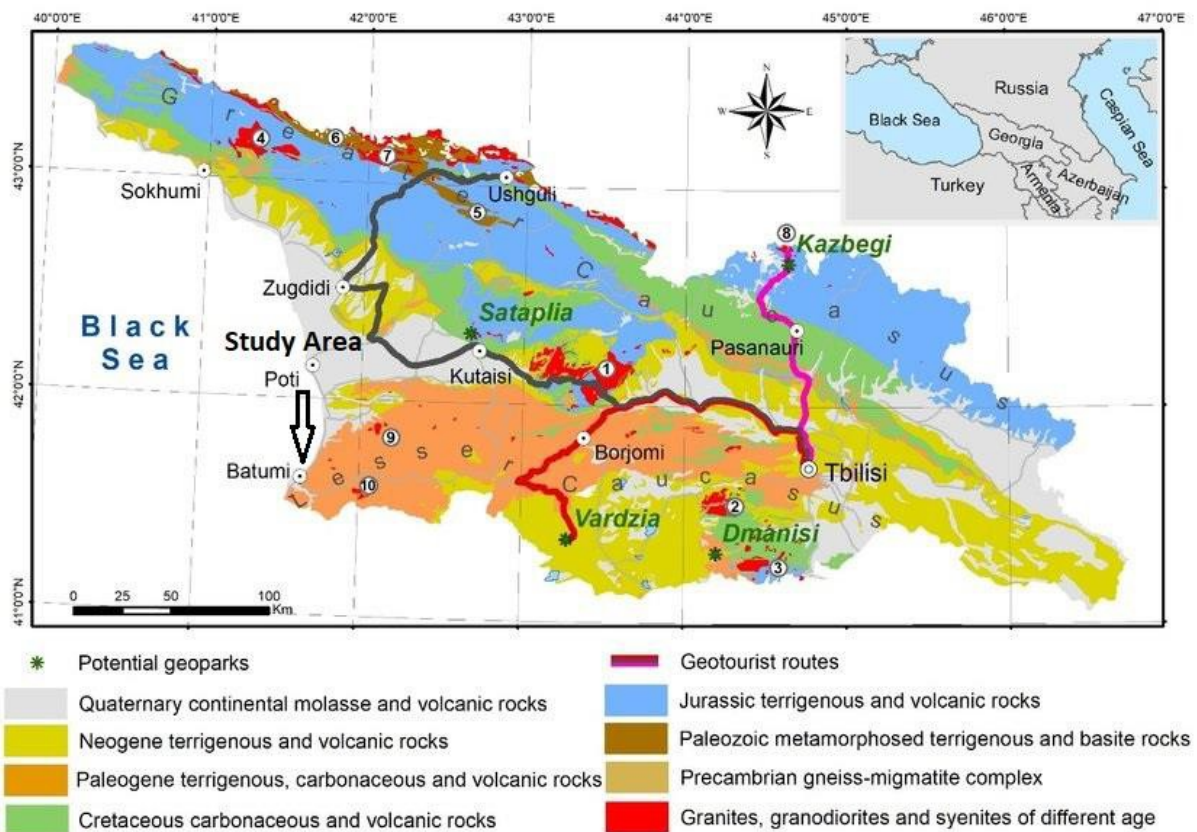
საქართველოს ყველა სტრუქტურულ ერთეულში არის წარმოდგენილი უძველესი - პრეკამბრიული და ქვედა-შუა პალეოზოური ქანები. ისინი წარმოდგენილია გნეისების, მიგმატიტების, კრისტალური ფიქლების და ამფიბოლიტების სახით დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში, ტრანსკავკასიური მიკროფილის (ძირულას მასივი) და მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ფარგლებში (ხრამისა და ლოქის მასივები) (ნახ.9) [4, 5].

პალეოზოური ასაკის ქანები ასევე გამოიშვლებულია დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ცენტრალურ ნაწილში. ისინი ძირითადად წარმოდგენილია შავი ფიქალით, ქვიშაქვებით, ტურბიდიტებით, ოლისტოსტრომებით, მარმარილოს ლინზებით და კირ-ტუტე ანდეზიტ-დაციტური ვულკანოკლასტებით. მათი ხილვადი სისქე აღწევს 2000 მ-ს. ეს ე.წ. დიზის რიგებია,

რომელშიც ფაუნისტურად (მარჯნების, ფორამინიფერული, კონოდონტების ზემოქმედებით) ჩამოყალიბებულია დევონური, კარბონული და პერმული პერიოდის ქანები. შედარებით ნაკლებად სახეცვლილი ნალექებია წარმოდგენილი ძირულას მასივშიც. ესენია ე.წ. „ფილიტური წყების“ ალოქთონური ფილები, რომლებიც ემიჯნებიან ზედა-პალეოზოურ გრანიტოიდებს და პრეკამბრიულ გაბრო-ამფიბოიტებს და სერპენტინიტებს (მეტაოფიოლიტებს). დიდი კავკასიონის კრისტალური ქერქის და ლოქ-ყარაბახის ზონის (ლოქის მასივის) ფარგლებში ასევე წარმოდგენილია პრეკამბრიული და პალეოზოური ოფიოლიტები.

ყველა ტექტონიკურ ერთეულში წარმოდგენილია ზედა პალეოზოური ქანები. დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის ზონაში, კრისტალური ქანების ზემოთ განლაგებულია ნაკლებად სახეცვლილი ქვიშაქვები, კონგლომერატები და არგილიტები, რომლებიც შეიცავენ ზედა კარბონულ-ქვედა პერმულ ზღვიურ ფაუნას. ძირულასა და ხრამის მასივებში ცნობილია კონტინენტური და სანაპირო კირ-ტუტე რიოლიტური ვულკანური ქანები და ნახშირიანი არგილიტები რიფული კირქვის ლინზებით. ქვედა-შუა კარბონული მარჯნები, ბრაქიოპოდები, ფორამინიფერები და ხმელეთის ფლორა იქნა აღმოჩენილი ხრამის მასივის აღნიშნულ კომპლექსში.

ნახაზი 2. საქართველოს გამარტივებული გეოლოგიური რუკა



ნეოგენური კომპლექსები წარმოდგენილია მხოლოდ მოლასურ დაძირვის ზონებში. ქვედა მიოცენი, როგორც აღინიშნა, მიეკუთვნება მაიკოპის რიგებს. ამ მონაკვეთის ზემოთ, მიოცენი წარმოდგენილია ქვედა ნაწილში (შუა მიოცენი-შუა სარმატული) ზღვიური მოლასების სახით (თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები, კირქვები და მერგელები), ხოლო ზედა ნაწილში (ზედა სარმატული-პლიოცენური) ზღვიური და კონტინენტური მოლასებით (კონგლომერატები, ქვიშაქვები, ქვიშები და თიხები). ძალიან მკვეთრად გამოხატული უთანხმოება აღინიშნება მიოცენური, მეოტური და ზედა პლიოცენური სართულის ძირეულ ქანებში. ართვინ-ბოლნისის ბელტსა და ლოქ-ყარაბახის ზონაში, ასევე ნაწილობრივ აჭარა-თრიალეთის ზონის სამხრეთ ნაწილში, ნეოგენური სართული წარმოდგენილია მიწისზედა კირ-ტუტე ანდეზიტებით, ანდეზიტ-დაციტებით და დოლერიტებით. მათი ზედა ნაწილი მოიცავს პლეისტოცენურ და

მეოთხეულ ნაღებებსაც. ქვედა ნაწილში (ზედამიოცენური-ქვედა პლიოცენური) მიწისზედა ვულკანური ქანები მოიცავენ ხმელეთის მდიდარ ფლორას, ხოლო ზედა პლეისტოცენურ სართულში წარმოდგენილია მუშუმწოვრების ფაუნა. მეოთხეული ნაღებები არათანაბრად არის გავრცელებული. ისინი მოიცავენ მდინარის ტერასებს, გამყინვარების პერიოდის მორენებს და ვულკანურ ფორმაციებს ვულკანური კონუსების და ლავური ნაკადების სახით (დიდ კავკასიონზე, ყაზბეგის სამხრეთით და თრიალეთის ქედზე ბორჯომის რეგიონში). მათათშუა ტერიტორიებზე წარმოდგენილია ვრცელი აკუმულაციის შედეგად წარმოქმნილი ვაკეები.

2.2. ტექტონიკური სტრუქტურები

საქართველოს ტერიტორიაზე, როგორც კავკასიის ნაწილმა, განიცადა ხანგრძლივი და რთული ტექტონიკური ევოლუცია. ის მოიცავს სხვადასხვა ტიპის, მასშტაბისა და წარმომავლობის სტრუქტურებს. ალპურ სტრუქტურებს განსხვავებული ხასიათი აქვთ სხვადასხვა ტექტონიკურ ზონაში. საქართველოს ჩრდილოაღმოსავლეთ ტექტონიკური ერთეული - დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემა ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ასიმეტრიით: სამხრეთით მიმართული ხშირად იზოკლინური დანაოჭება, ან მონოკლინური სტრუქტურა ჩრდილოეთ ფერდობზე. მის სამხრეთ ფერდობზე ასევე განვითარებულია სამხრეთ მიმართულების მქონე დიდი ზომის ტექტონიკური ზეწრები. აღნიშნული სტრუქტურები ადასტურებენ გვიან ალპური ასაკის წამყვან როლს შედარებით მყარი საქართველოს ბელტის და გაგრა-ჯავას ზონის შეცოცების პერიოდში დიდი კავკასიონის დეფორმაციის დროს (ფილუმშიდა ქვეშეცოცება).

საქართველოს ბელტის ჩრდილო საზღვარი მის დასავლეთ ნაწილში აგებულია ღრმა რღვევით, რომლის გამოსავალი დანაღებ საფარში წარმოდგენილია რეგიონალური ნალუნის სახით. საქართველოს ბელტის სტრუქტურული თავისებურებების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მისი ცენტრალური და დასავლეთ ნაწილები ხასიათდება ფუძე ქანების მოზაიკურ-ბელტური სტრუქტურით და დანაღებ საფარში ტიპური რღვევის-ზედა ნაოჭების არსებობით. საქართველოს ბელტის დადირვის აღმოსავლეთ ნაწილში, მისი საფარი მოწყვეტილი და გადანაცვლებულია სამხრეთისკენ დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ტექტონიკურ ზეწრებთან ერთად.

მცირე კავკასიონის აჭარა-თრიალეთის ზონა, რომელიც მდებარეობს საქართველოს ბელტის სამხრეთით, მთლიანობაში წარმოადგენს ანტიკლინორულ ზონას და ხასიათდება ბელტურ-ნაოჭა და შეცოცება-ნაოჭა სტრუქტურებს. ძირულას მასივიდან დასავლეთით აღნიშნული ზონის ჩრდილოეთ საზღვრის გასწვრივ, შეცოცების ზევით განვითარებულია შარიაჟი.

ართვინ-ბოლნისის ზონა შედგება ორი განსხვავებული ტექტონიკური ერთეულისგან: ჯავახეთის ზონა (დასავლეთით) და ბოლნისის ზონა (აღმოსავლეთით). ჯავახეთის ზონის ახალგაზრდა (ნეოგენურ-პლეისტოცენურ) ვულკანურ საფარში, დაიკვირვება სუბგანედური დამრეცი ნაოჭები, რომლებიც ასრულებდნენ გამტარი არხის ფუნქციას ახალგაზრდა ვულკანური მასალისთვის. ბოლნისის ზონა მოიცავს პრე-ალპური ფუნდამენტის ჰორსტის მაგვარ ხრამის შვერილს; ტერიტორია დაფარულია ცარცული და პალეოგენური ვულკანური ქანებით. სამხრეთით, დანაღებ საფარში განვითარებულია სხვადასხვა მიმართულების ბრაქიანტიკლინები და ციცაბო რღვევები, რომელიც ზოგადად ქმნის დამრეც სინკლინს.

ლოქ-ყარაბაზის ზონის ჩრდილოაღმოსავლეთ სოლისებრი მონაკვეთი ქმნის საქართველოს ნაწილს; ის ხასიათდება შიდა ანტიკლინორიუმის კულისისებრი განლაგებით. ლოქის სუბგანედური ანტიკლინის ქერქში გაშიშვლებულია პრე-იურული კრისტალური ფუნდამენტი. არნიშნული სტრუქტურის ღერძი იძირება როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ მიმართულებით და იწვევს დანაღები საფარის პერიკლინურ ჩაკეტვას.

აჭარა-თრიალეთის, ლოქ-ყარაბაღის და ართვინ-ბოლნისის ზონების ნაოჭა-რღვევითი სისტემები ჩამოყალიბდა გვიან ალპური (ნეოგენური) ტექტონიკური მოძრაობების შედეგად სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ მასების გადანაცვლებასთან ერთად.

3. სამიეზო კვლევები

გეოლოგიური ერთეულების გეოტექნიკური მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულია ძირითადი სამუშაოები მოიცავს: საველე დაკვირვებების, ჭაბურღილების, ადგილზე შესრულებული და ლაბორატორიული ცდების შედეგები.

3.1. ჭაბურღილები

გეოლოგიური და გეოტექნიკური გარემოს შეფასების, ასევე გეოლოგიური ერთეულების საინჟინრო მახასიათებლების, გრუნტის წყლების დგომის დონეების და გეოტექნიკური პრობლემების განსაზღვრის მიზნით, საკვლევ ტერიტორიაზე მოხდა 21 ჭაბურღილის გაყვანა. მიწისქვეშა კვლევები და ადგილზე ცდები განხორციელდა საავტომობილო გზების ტექნიკური კვლევის დეპარტამენტის მიერ მომზადებული „კვლევითი საინჟინრო მომსახურებათა ტექნიკური სპეციფიკაციის (2005)“ გათვალისწინებით. აღებულ იქნა ნიადაგისა და ქანების (კერნი) ნიმუშები და განთავსდა სპეციალურ ყუთებში. დღის ბოლოს, გრუნტის წყლის დგომის დონის განსაზღვრის მიზნით, ჭაბურღილიდან მიღხაპით ამოღებულ იქნა მოცირკულირე წყალი. მომდევნო დილით ჭაბურღილში გაიზომა წყლის დონე და, შესაბამისად, განისაზღვრა გრუნტის წყლის დონე. გარდა ამისა, ბურღვითი სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჭაბურღილებში განთავსდა პერფორირებული PVC მილები გრუნტის წყლის პერიოდული გაზომვის მიზნით. გაბურღილი ჭაბურღილების ნიშნული, კოორდინატები და მონაცემები მოცემულია ცხრილში 2.

3.2. ადგილზე შესრულებული ცდები

ბურღვითი სამუშაოების განხორციელების დროს გამოვლენილი გრუნტის პროფილის მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით, ადგილზე შესრულდა შემდეგი ცდები შესაბამისი ტექნიკური პირობების დაცვით.,

3.2.1. სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT)

სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT) სრულდება გრუნტის ფენის სიმკვრივის ხარისხისა და ქანების სუსტი ზონების განსაზღვრის მიზნით. სტანდარტული შეღწევადობის ცდით მიღებული შედეგები (N) რიცხობრივად და გრაფიკულად შეყვანილ იქნა ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ სვეტში.

3.2.2. პრესიომეტრული ცდა

პრესიომეტრული ცდები ჩატარდა ASTM D4719 3 07 სტანდარტის შესაბამისად, ჭაბურღილებში ლითოლოგიური ერთეულების ზღვრული დაწნევის (Pln) და დრეკადობის მოდულის (Ep) დადგენის მიზნით.

ცხრილი 1. გაბურღილი ჭაბურღილების ნიშნული, კოორდინატები და მონაცემები

ჭაბურღილის N	კოორდინატები			სიღრმე (მ)	გრუნტის წყლის ნიშნული (მ)
	N (X)	E (Y)	ნიშნული (Z) (M)		
BTM-01	722749	4615896	0.00	37.50	-
BTM-02	722351	4615873	0.00	38.00	-
BTM-03	722087	4615817	0.00	38.00	-
BTM-04	722973	4615697	0.00	33.00	-
BTM-05	722421	4615697	0.00	36.00	-
BTM-06	722324	4615562	0.00	37.00	-
BTM-07	722040	4615469	0.00	38.00	-
BTM-08	721704	4615330	0.00	38.00	-
BTM-09	722627	4615211	0.00	33.00	-
BTM-10	722412	4615162	0.00	35.00	-
BTM-11	722015	4615162	0.00	36.00	-
BTM-12	721710	4615049	0.00	36.00	-
BTM-13	721909	4615045	0.00	36.00	-
BTM-14	722437	4614951	0.00	34.50	-
BTM-15	721978	4614854	0.00	35.00	-
BTM-16	721652	4614727	0.00	38.00	-
BTM-17	721833	4614476	0.00	35.00	-
BTM-18	722002	4614476	0.00	33.00	-
BTM-19	721797	4615245	0.00	37.50	-
BTM-20	722190	4615744	0.00	38.00	-
BTM-21	721875	4615585	0.00	38.00	-

3.2.3. პიეზოკონუსური პენეტრომეტრით ჩატარებული ცდები (CPTu)

კონუსური შეღწევადობის ცდა (CPT) წარმოადგენს სავსელ ექსპერიმენტს, რომელიც ადგილზე ტარდება. დღესდღეობით, ასეთი ცდები ხშირად გამოიყენება მნიშვნელოვან პროექტებში გეოტექნიკური პარამეტრების და გრუნტის სტრატეგიაფიის შესახებ მონაცემების მოსაპოვებლად. პირველად ამ ცდის გამოყენება მოხდა 1950-იან წლებში სუსტი გრუნტის მექანიკური მახასიათებლების დასადგენად დანიის ქალაქ დელფში. კონუსური შეღწევადობის ცდას ასევე დანიურ კონუსს უწოდებენ. აღნიშნული ცდა მიღებული და გავრცელებული მეთოდია სავსელ ექსპერიმენტების დროს და მის შესახებ ცნობები არსებობს საბაზისო ინჟინერიის შესახებ ლიტერატურულ წყაროებში.

კონუსური შეღწევადობის ცდა ტარდება შემდეგნაირად: ხდება კონუსური თავის მქონე ზონდის ჩაშვება ფიქსირებული სიჩქარით - 2 სმ/წმ-ში კონუსური მიმართულებით ქვემოთ. ხელსაწყო „Geomil CPT“ ჰიდრავლიკური სიმძლავრით 20 ტ იყო გამოყენებული საგების მექანიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით სუსტი/ფხვიერი გრუნტიდან საშუალო/მკვრივ გრუნტამდე. ცდის დროს გამოყენებული ზონდის ღერძის კუთხე შეადგენდა 60°-ს. კლასიკური ტიპის კონუსური შეღწევადობის ცდების ზონდების საშუალებით იზომება ორი ძირითადი პარამეტრი, კონუსის წინაღობა „qc“ და ხახუნის მასრაზე „fs“. მოთხოვნისამებრ, CPTU ზონდების საშუალებით ასევე იზომება ფოროვანი წყლის წნევა კუთრი ძაბვებისა და პარამეტრების დასადგენად. სავსელ პირობებში დაგეგმილი კონუსური შეღწევადობის ცდების დროს შესაძლებელია მონაცემების შეგროვება 2.0 სმ-იანი ინტერვალით გრუნტში ზონდის ვერტიკალურად ჩაშვებით, რომლის დროსაც უფრო მაღალი გარჩევადობის საგების პროფილის

YÜKSEL PROJE	DETAILED DESIGN OF COASTAL STRUCTURE AMBASSADORI BATUMI ISLAND	R01
---------------------	---	-----

მოპოვება ხდება სტანდარტული შეღწევადობის ცდასთან შედარებით, რომელიც სრულდება 1.50 მ-ზე ჭაბურღილში.

მოპოვებული პარამეტრების მიხედვით დგინდება ფენის სისქე. გარდა ამისა, აღნიშნული პარამეტრები წარმოადგენენ გრუნტის ბაზისურ პარამეტრებს და მათი გამოყენება შესაძლებელია პროექტის დაგეგმვის, გამტარობის და ხიმინჯის მზიდუნარიანობის გაანგარიშებების დროს. ხიმინჯების გაანგარიშებების დროს შესაძლებელია ხიმინჯის ბოლოს წინააღმდეგობის გამოთვლა „qc“ მაჩვენებლისგან, ხიმინჯის კედლის ხახუნის გაანგარიშება „fs“ მაჩვენებლისგან საიმედოობითა და სიზუსტით.

3.2.4. ლაბორატორიული ცდები

საინჟინრო მახასიათებლების დადგენის მიზნით, ჭაბურღილებიდან აღებულ დარღვეულ და დაურღვეველ ნიმუშებზე ჩატარდა შემდეგი ცდები:

- ატერბერგის ზღვრები;
- წყლის შემცველობის განსაზღვრა;
- სველი ერთეულის წონა;
- მშრალი ერთეულის წონა;
- გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა საცრული ანალიზით;
- ჰიდრომეტრიული ანალიზი;
- ნიადაგის ორგანული შემცველობის განსაზღვრა;
- ოდომეტრის ტესტები;
- გრუნტის გამოცდა ძვრაზე;
- სამღერძიანი შეკუმშვის ტესტები;
- ციკლური გამოცდა ძვრაზე;
- წერტილოვან დატვირთვაზე სიმტკიცე.

4. საინჟინრო გეოლოგია

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი ნიადაგის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების დადგენის მიზნით შედგენილ იქნა საინჟინრო გეოლოგიური რუკები, ასევე გაყვანილ იქნა ჭაბურღილები, ჩატარდა ადგილზე შესასრულებელი და ლაბორატორიული ცდები და განხორციელდა გეოლოგიურ-გეოტექნიკური კვლევები. ამ მიზნით, მომზადდა საპროექტო დერეფნისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა და განხორციელდა გეოლოგიური მოდელირება.

4.1. ნიადაგის ტიპების კლასიფიკაცია

ჭაბურღილში დაფიქსირებული ნიადაგის ფენებია: CISa – თიხნარი ქვიშა, GrW – მსხვილი ხრეში, CIM – საშუალოდ პლასტიური თიხა, GrM – საშუალო ზომის ხრეში, GrU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ხრეში, CIH – მაღალპლასტიური თიხა, GrP – წვრილმარცვლოვანი ხრეში, SaP – ცუდი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaCIGr – ქვიშნარ-თიხნარი ხრეში.

საკვლევ არეალში N 6-ის საშუალო SPT მნიშვნელობა არის 48 (Nort: 27.65) ნაკლებად ხრეშიან, თიხიან-შლამიანი ქვიშის და ნაკლებად ხრეშიან, ქვიშნარ შლამიანი თიხის ფენებში. შესაბამისად, განისაზღვრა, რომ ფენები იყო რბილი-საშუალოდ მტკიცე-მტკიცე-ძალიან მტკიცე-მაგარი კონსისტენციის და საშუალოდ ფხვიერი-მკვრივი-ძალიან მკვრივი.

BTM-CLI-YPJ-BRW-GE-31-101-00-D-00	Geotechnical Design Report	6
-----------------------------------	----------------------------	---

YÜKSEL PROJE	DETAILED DESIGN OF COASTAL STRUCTURE AMBASSADORI BATUMI ISLAND	R01
---------------------	---	-----

სამდერძიანი შეკუმშვის მიხედვით: $c: 0.30 - 0.65 \text{ კგ/სმ}^2$, $\Phi: 4.38 - 7.65$, გრუნტის ძვრაზე გამოცდის მიხედვით: $c: 0.11 - 0.60 \text{ კგ/სმ}^2$, $\Phi: 6.02 - 19.27$. SPT მნიშვნელობებიდან მიღებული არადრენაჟირებული ნიადაგის ძვრაზე გამოცდის მნიშვნელობები (შეფასებაში არი იქნა შეტანილი „I“ მნიშვნელობები, ვინაიდან ამა შესაძლოა გაანგარიშებაში გაუგებრობა გამოეწვიოს) არის შემდეგ დიაპაზონში: $C_u: 0.34 \text{ კგ/სმ}^2 - 2.74 \text{ კგ/სმ}^2$ დრენაჟირებული ნიადაგის ძვრაზე გამოცდის მნიშვნელობების გარეშე.

5. გეოტექნიკური პროექტი

შპს ZT Zemin Teknik Engineering Company-ის მიერ 2022 წლის მაისში განხორციელებული გეოტექნიკური კვლევების ფარგლებში მომზადდა გეოლოგიური რუკები და გეოტექნიკური კვლევის ანგარიში. წინამდებარე თავში განხილულია ნიადაგის შემადგენლობისა და მდგრადობის ანალიზის შედეგები.

5.1. ნიადაგის პროფილი და საპროექტო პარამეტრები

ნიადაგის პროფილი ძირითადად წარმოდგენილია სქელი ალუვიური ნიადაგით, რომელიც შედგება თიხოვანი ქვიშისა და ადგილ-ადგილ დაბალი ან მაღალი პლასტიურობის თიხისგან. შედარებით მცირე მონაკვეთზე ასევე დაიკვირვება ძალიან მაღალი სიმკვრივის ხრეშოვანი მასალა. ზოგადად ნიადაგის მექანიკური თვისებები სიღრმესთან ერთად იზრდება. გეოტექნიკური საპროექტო პარამეტრები განისაზღვრა ნაგებობის გეოტექნიკური მდგრადობის გაანგარიშების მიზნით. კვლევის შედეგები განხილულია შემდეგ თავებში.

5.2. ნიადაგის პარამეტრების შერჩევისას გამოყენებული ემპირიული მეთოდები

წინამდებარე თავში მოცემულია ნიადაგის პარამეტრების განსაზღვრისთვის გამოყენებული ემპირიული მეთოდები, რომლებიც აღებულია გეოტექნიკური ლიტერატურიდან (Erol and Çekinmez (2014)).

ნიადაგის ერთეულის წონა

საპროექტო რეგიონში გამოვლენილი ნიადაგის კომპონენტების ერთეულის წონა განისაზღვრა როგორც ლაბორატორიული ცდების შედეგად მიღებული შედეგების, ასევე შესაბამის ლიტერატურაში რეკომენდებული მნიშვნელობების დიაპაზონის გათვალისწინებით. აღნიშნული მონაცემები შეჯამებულია ცხრილში 2 და ასახავს ნიადაგის მახასიათებლებს.

ცხრილი 2. ნიადაგის სიმკვრივის/სიმტკიცის კავშირი ბუნებრივ სიმკვრივესთან (Carter & Bentley, 1991)

Material	Natural density (kg/m ³)	
	Bulk density*	Dry density
Sands and gravels: very loose	1700–1800	1300–1400
loose	1800–1900	1400–1500
medium dense	1900–2100	1500–1800
dense	2000–2200	1700–2000
very dense	2200–2300	2000–2200
Poorly-graded sands	1700–1900	1300–1500
Well-graded sands	1800–2300	1400–2200
Well-graded sand/gravel mixtures	1900–2300	1500–2200
Clays: unconsolidated muds	1600–1700	900–1100
soft, open-structured	1700–1900	1100–1400
typical, normally consolidated	1800–2200	1300–1900
boulder clays (overconsolidated)	2000–2400	1700–2200
Red tropical soils	1700–2100	1300–1800

* Assumes saturated or nearly saturated conditions.

შეკრული გრუნტი

ეფექტური შეჭიდულობა

შეკრული გრუნტის ეფექტური შეჭიდულობის მნიშვნელობა განისაზღვრება Lunne et. al.-ის (1997) მიერ შემოთავაზებული დამოკიდებულებით:

$$c' = \alpha^* \tan \phi'$$

სადაც, α^* -ის მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3. α^* -ი კოეფიციენტის მნიშვნელობების დიაპაზონი სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისთვის (Lunne et al., 1997)

ნიადაგის ტიპი	α^*	$\tan \Phi'$
რბილი თიხები	5-10	
საშუალო სიმკვრივის თიხები	10-20	0.35 – 0.45
მყარი თიხები	20-50	0.40 – 0.55
რბილი ლამი	0-5	0.50 – 0.60
საშუალო სიმკვრივის ლამი	5-15	0.55 – 0.65
მყარი ლამი	15-30	- 0.70

Sorensen ve Okkels (2013), ეფექტური შეჭიდულობის მნიშვნელობა განისაზღვრება შემდეგ განტოლებაში მოცემული კორელაციით:

$$c' = 0.1c_u$$

არადრენირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე (c_u):

კორელაცია 1: Terzaghi და Peck-ის (1967) მიერ შემოთავაზებული კორელაცია შეკრული ნიადაგების SPT-N მნიშვნელობასა და არადრენირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე შორის მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4. SPT-N-ისა და c_u -ს შორის დამოკიდებულება

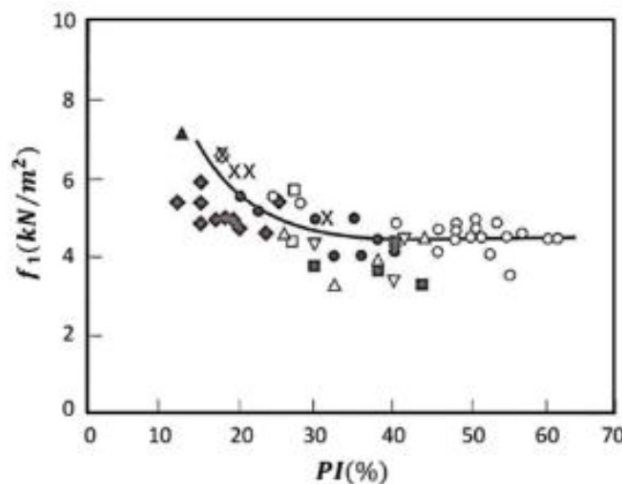
SPT-N	Consistency	Approximate c_u/p_a ratio
0 – 2	Very soft	< 1/8
2 – 4	Soft	1/8 – 1/4
4 – 8	Medium stiff	1/4 – 1/2
8 – 15	Stiff	1/2 – 1
15 – 30	Very stiff	1 – 2
> 30	Hard	> 2
p_a : atmospheric pressure $\cong 100 \text{ kN/m}^2$		

კორელაცია 2: არადრენირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე გამოითვლება საველე ცდების შედეგებზე დაყრდნობით (სტნდარტული შეღწევადობის ტესტი) შემდეგნაირად:

c_u მნიშვნელობა კოლერილებულია SPT-N მნიშვნელობიდან, ქვემოთ მოცემული Stroud-ის (1974) გამოყენებით.

$$c_u = f_1 \cdot N_{60}$$

ნახაზი 3. f_1 - PI(%) კავშირი (Stroud, 1974)



კორელაცია 3 (PMT): შეკრული ნიადაგებისთვის, ლიტერატურაში შემოთავაზებულია არადრენირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე და პრესიომეტრული ცდის მონაცემებს შორის სხვადასხვა კორელაცია. აღნიშნული კორელაციებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება გიბსონისა და ანდერსონის (1961) მიერ შემოთავაზებული კორელაცია (Erol and Çekinmez, 2014). არადრენირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$c_u = P_{LN} / \beta_p$$

$$\text{For } P_{LN} < 300 \text{ kPa} \quad \beta_p = 5.5$$

$$\text{For } P_{LN} > 300 \text{ kPa} \quad \beta_p = 10.0$$

სადაც,

β_p - მუდმივი მნიშვნელობაა.

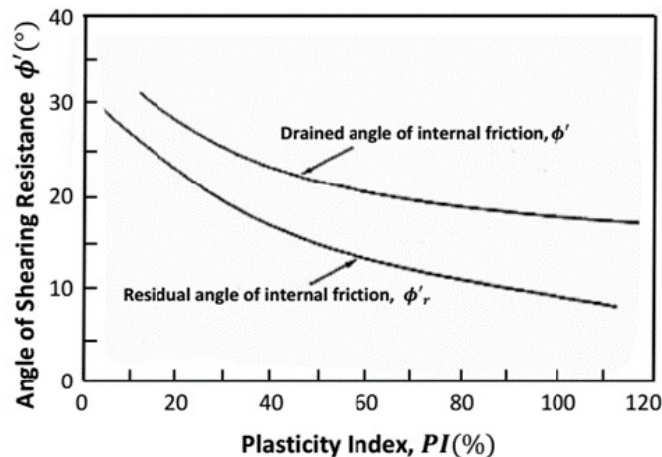
კორელაცია 4 (PMT): კორელაციური კვლევების შედეგად, Baguelin et al-ის (1978) მიერ შემოთავაზებულია c_u -სა და P_{LN} -ს შორის კავშირი, რომელიც ასახულია შემდეგ განტოლებაში:

$$\frac{c_u}{p_a} = 0.21 \left[\frac{P_{LN}}{p_a} \right]^{0.75}$$

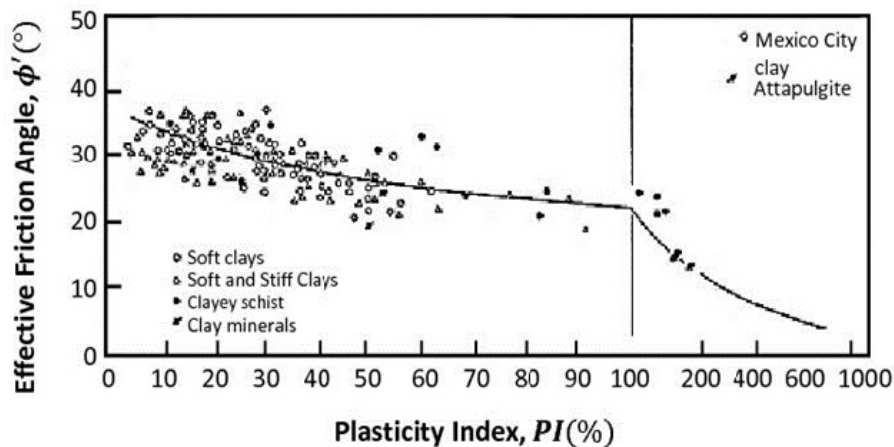
ხახუნის ეფექტური კუთხე (Φ'):

შეკრული ნიადაგების ხახუნის ეფექტური კუთხე გამოითვლება ქვემოთ მოცემული ორი კორელაციის მიხედვით (Gibson, 1953 და Terzaghi, Peck & Mesri, 1996).

ნახაზი 4. Φ' – PL -ის კავშირი (Gibson, 1953)



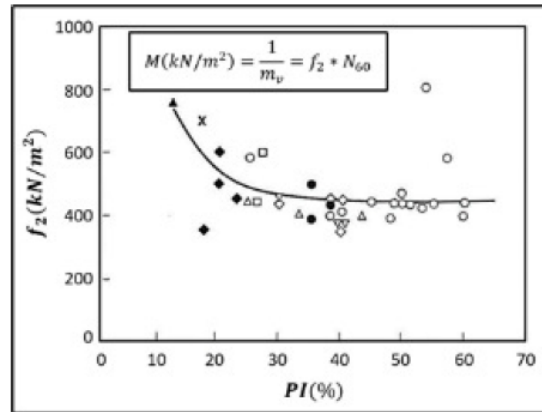
ნახაზი 5. Φ' – PL -ის კავშირი (Terzaghi, Peck & Mesri, 1996)



შეკრული ნიადაგების ოდემეტრიული მოდული (M):

კორელაცია 1: Stroud-ის (1974) მიხედვით, ოდემეტრიული დეფორმაციის მოდულის (M) შეფასება შესაძლებელია SPT-N60 მნიშვნელობასა და პლასტიურობის ინდექსს შორის კავშირით, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზზე 6.

ნახაზი 6. $SPT-N_{60} - M - PI$ შორის კავშირი (Stroud, 1974)



კორელაცია 2: Amar-ის (1991) მიხედვით, დეფორმაციის მოდული გამოითვლება შემდეგი განტოლებით:

$$E_s = M = E_M / \alpha_M$$

ცხრილი 5. Menard-ის α_M კოეფიციენტი (Briaud, 1992)

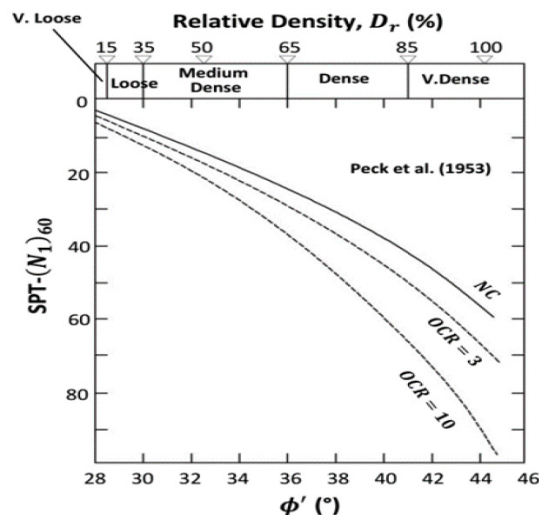
Soil Type	Peat		Clay		Silt		Sand		Sand and Gravel	
	E_M/P_{LN}	α_M	E_M/P_{LN}	α_M	E_M/P_{LN}	α_M	E_M/P_{LN}	α_M	E_M/P_{LN}	α_M
Overconsolidated	For all values	1	> 16	1	> 14	2/3	> 12	1/2	> 10	1/3
Normally consolidated		1	9 - 16	2/3	8 - 14	1/2	7 - 12	1/3	6 - 10	1/4
Weathered and/or remoulded		1	7 - 9	1/2		1/2		1/3		1/4
Rock	Very fractured				Others			Low fractured or weathered		
	$\alpha_M = 1/3$				$\alpha_M = 1/2$			$\alpha_M = 2/3$		

ფხვიერი გრუნტი

ხახუნის კუთხე (Φ'):

ფხვიერი გრუნტის ხახუნის კუთხე გამოითვლება Stroud-ის მიერ შემოთავაზებული კორელაციის გამოყენებით, $SPT-N_{1,60}$ მნიშვნელობასა და Φ' -ს შორის კავშირის საფუძველზე.

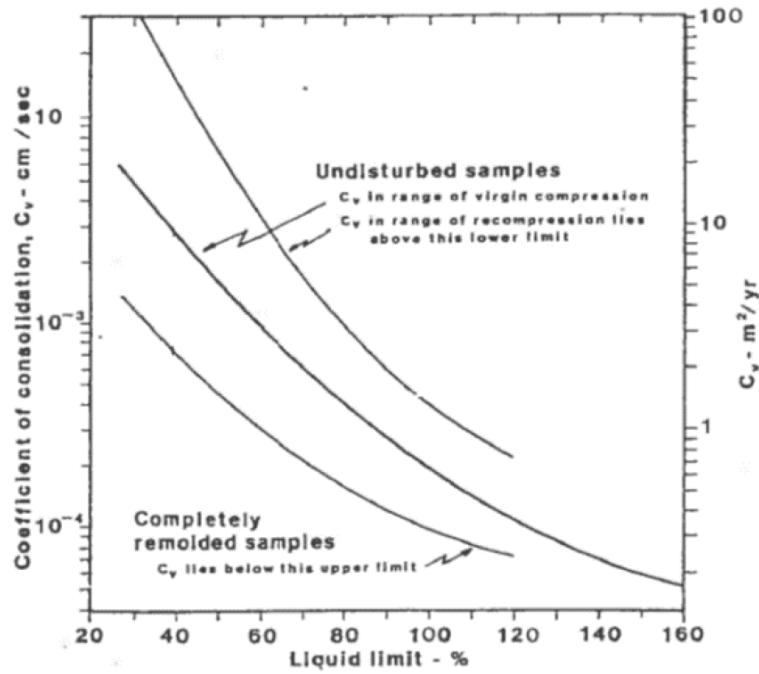
ნახაზი 7. $N_{1,60}$ მნიშვნელობასა და Φ' -ს შორის კავშირი



შემჭიდროვების კოეფიციენტი (c_v):

გაჯერებული შეკრული ნიადაგის დაჯდომის სიჩქარე გამოიხატება შემჭიდროვნის კოეფიციენტით (c_v), რომლის შეფასება ხდება ნახაზზე 8 მოცემული დამოკიდებულების გამოყენებით. შემჭიდროვნის კოეფიციენტი გამოითვლება შემდეგნაირად:

ნახაზი 8. შემჭიდროვნის კოეფიციენტსა (c_v) და გაჯირჯების ზღვარს შორის კავშირი (US Navy, 1988)

**წყალშელწევადობის კოეფიციენტი (k):**

საპროექტო რეგიონში ნიადაგის პროფილი ძირითადად შედგება თიხოვანი ქვიშისგან. იმის გათვალისწინებით, რომ ამ ტიპის ნიადაგებს შეიძლება ჰქონდეთ უფრო მაღალი გამტარიანობა, წყალშელწევადობის კოეფიციენტი შეიძლება შეფასდეს Hazen-ის (1930) მიერ შემოთავაზებული კორელაციით შემდეგნაირად:

$$k \text{ (cm/s)} = C D_{10}^2 \text{ - (Hazen, 1930)}$$

სადაც, C არის მუდმივი მნიშვნელობა, რომელიც მერყეობს 0.5 - 1.5-ის ფარგლებში; ხოლო, D_{10} არის საცრის გახსნის ზომა (მმ), რომლიდანაც გადის მასალის 10%.

5.3. საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

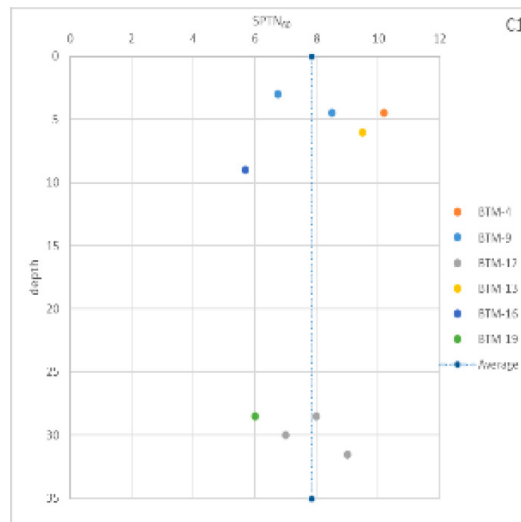
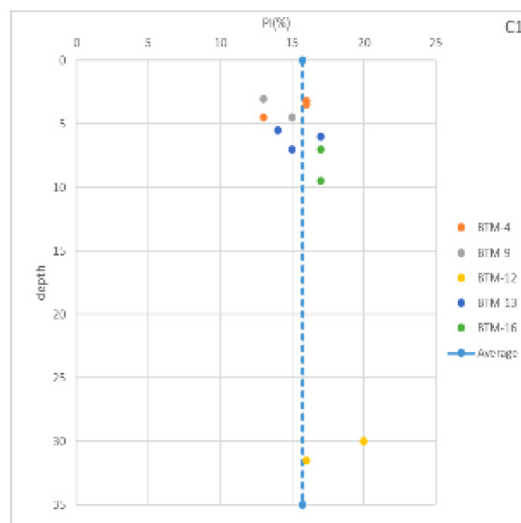
თავდაპირველად, ალუვიური ერთეულები იყოფა ორ ძირითად ერთეულად, კერძოდ, შეკრულ (C) და ფხვიერ (S) ნიადაგებად. არაპლასტიური ალუვიური ნიადაგები ითვლება ფხვიერ ნიადაგებად, ხოლო პლასტიურობის მქონე ნიადაგები - შეკრულ ნიადაგებად. საველე და ლაბორატორიული ცდების შედეგებზე დაყრდნობით, შეკრული და ფხვიერი ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება პლასტიურობის, სიმტკიცისა და სიმჭიდროვის ფართო დიაპაზონით. შესაბამისად, ფხვიერი და შეკრული ნიადაგები იყოფა სხვადასხვა ქვეერთეულებად მათი SPT-N მნიშვნელობების მიხედვით. საპროექტო რეგიონში გამოვლენილი ალუვიური ქვეერთეულების კლასიფიკაცია მოცემულია ცხრილში 6.

ცხრილი 6. ნიადაგის კლასიფიკაცია პლასტიურობის და SPT მნიშვნელობების მიხედვით

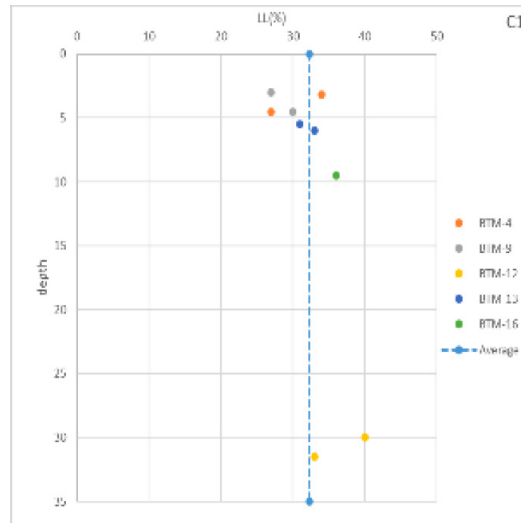
ფენა	ქვე-ფენა	SPT N_{60} ინტერვალი	ფენა	ქვე-ფენა	SPT $N_{1.60}$ ინტერვალი
C	C1	$0 < N_{60} < 10$	S*	S*	$40 < N_{1.60}$
	C2	$10 < N_{60} < 20$			
	C2	$20 < N_{60} < 30$			
	C4	$30 < N_{60} < 40$			
	C5	$40 < N_{60}$			

*ფხვიერი $< S =$ ქვე-ფენა წარმოადგენს არაპლასტიური ქვიშისა და ხრემის ფენებს. პლასტიური თიხოვანი ქვიშის ფენები შეფასებულია, როგორც შეკრული ნიადაგები.

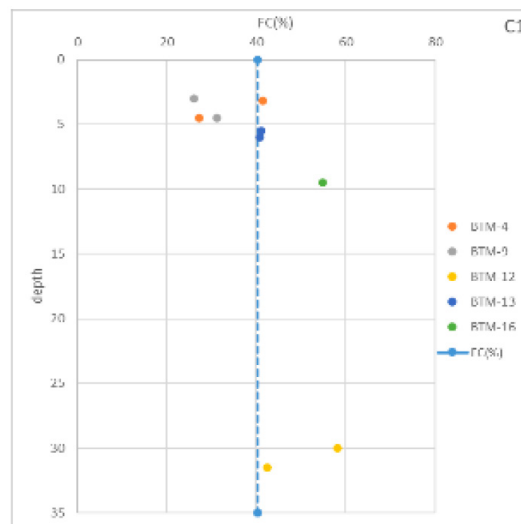
საპროექტო პარამეტრის გამოთვლის დაწყებამდე, შეყვანილი მონაცემების საშუალო მნიშვნელობები განისაზღვრა სტატისტიკური ანალიზით. აღნიშნული საშუალო მნიშვნელობების გრაფიკული გამოსახულება წარმოდგენილია ქვემოთ. შემდგომში, საშუალო მნიშვნელობები გამოყენებულ იქნა ზემოთ მოცემულ კორელაციებში, რის შედეგადაც განისაზღვრა საპროექტო პარამეტრები.

ნახაზი 9. C1 ქვე-ფენის $SPTN_{60}$ მნიშვნელობები**ნახაზი 10.** C1 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები

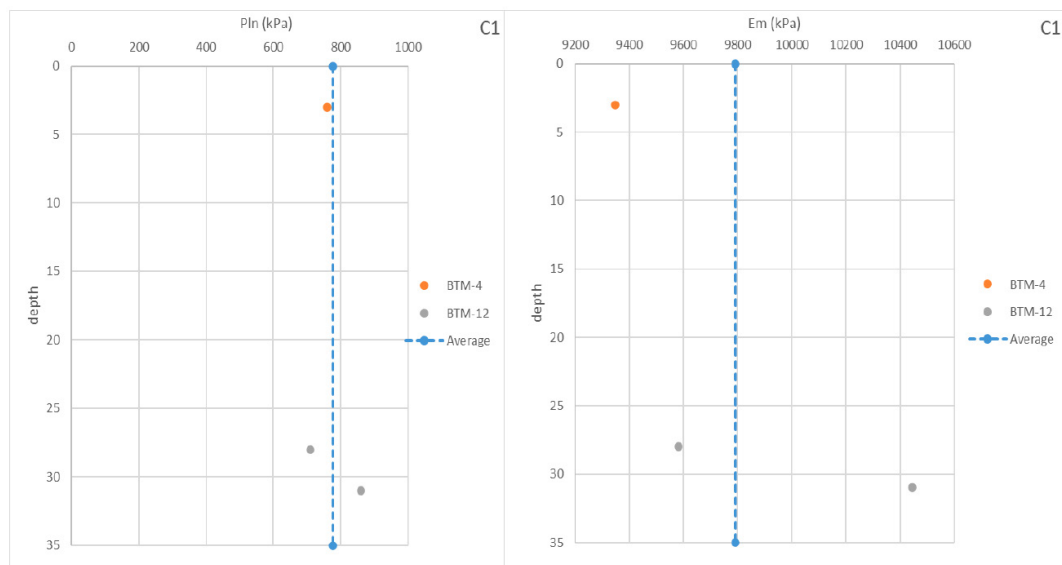
ნახაზი 11. C1 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები

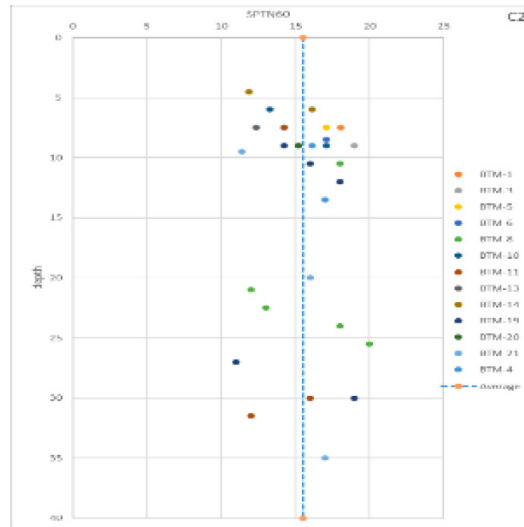


ნახაზი 12. C1 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები

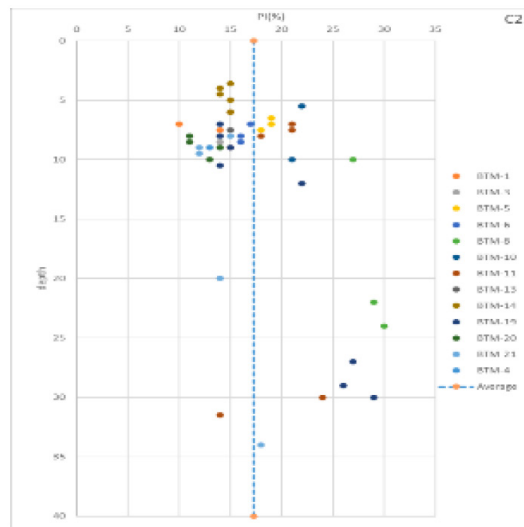


ნახაზი 13. C1 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები

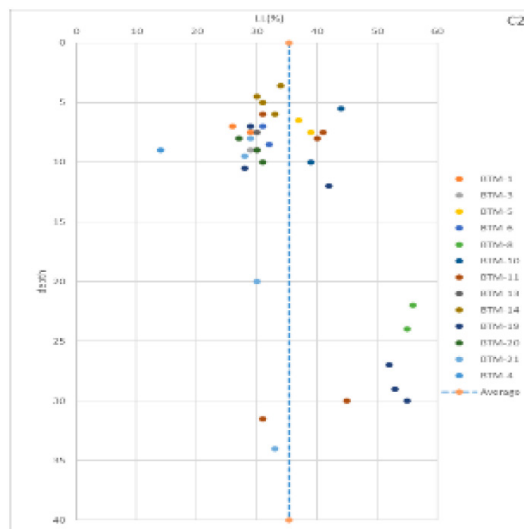


ნახაზი 14. C2 ქვე-ფენის SPTN₆₀ მნიშვნელობები

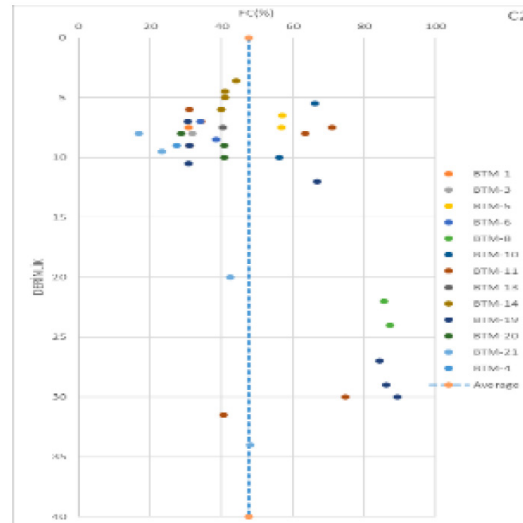
ნახაზი 15. C2 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



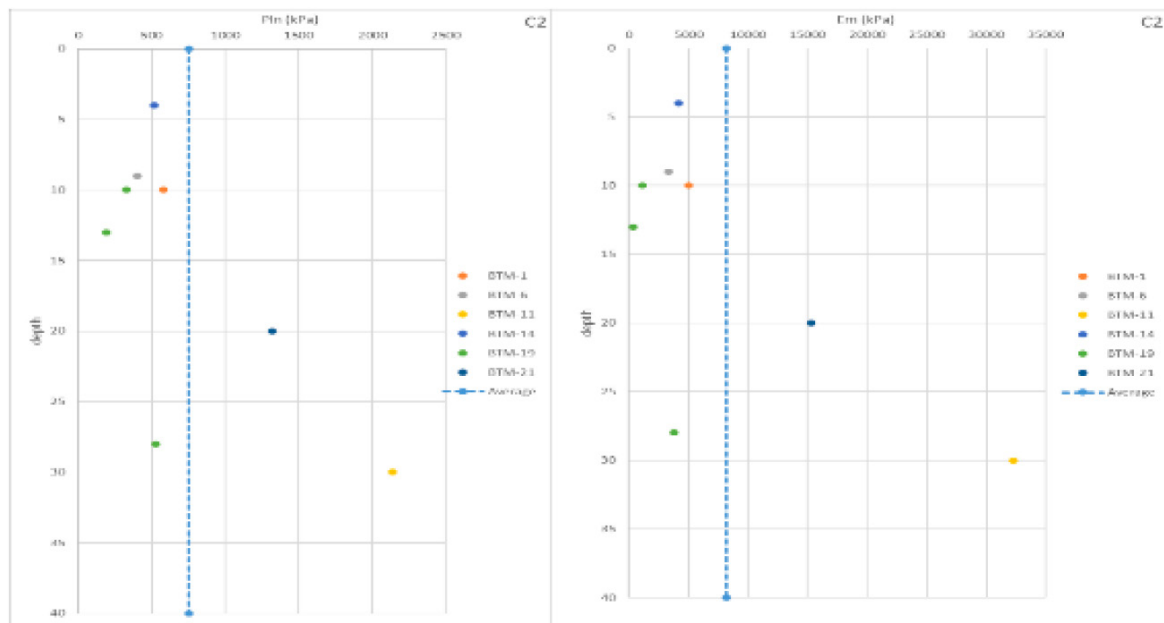
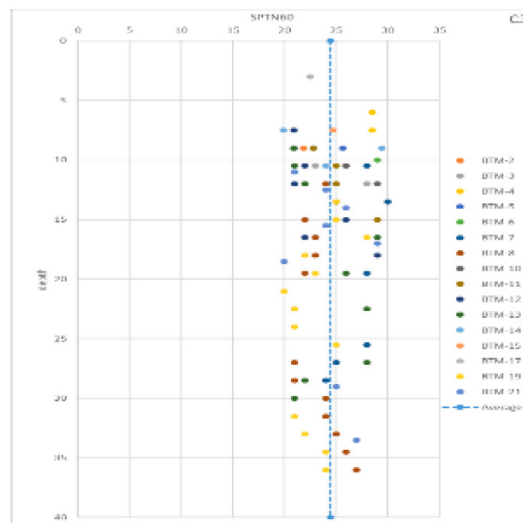
ნახაზი 16. C2 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



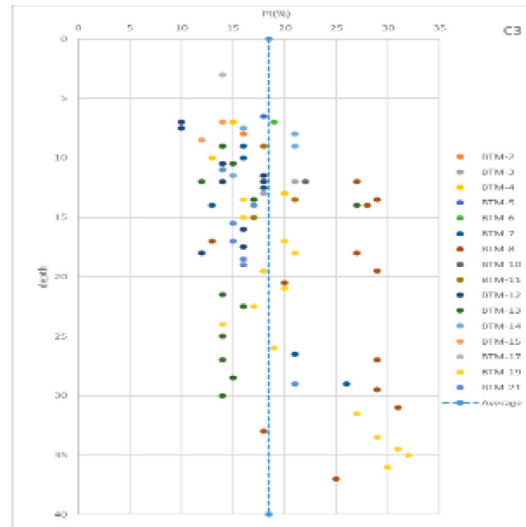
ნახაზი 17. C2 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



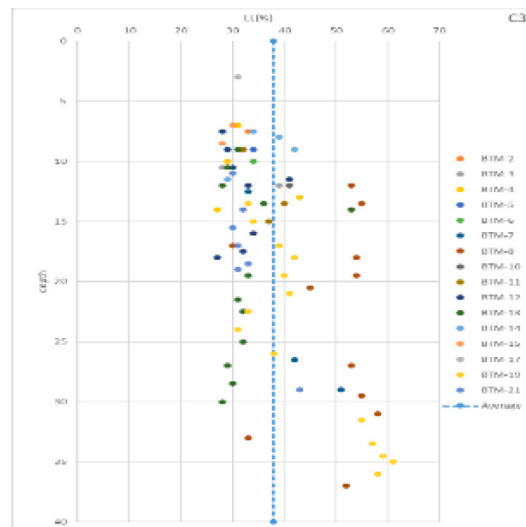
ნახაზი 18. C2 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები

ნახაზი 19. C3 ქვე-ფენის SPTN₆₀ მნიშვნელობები

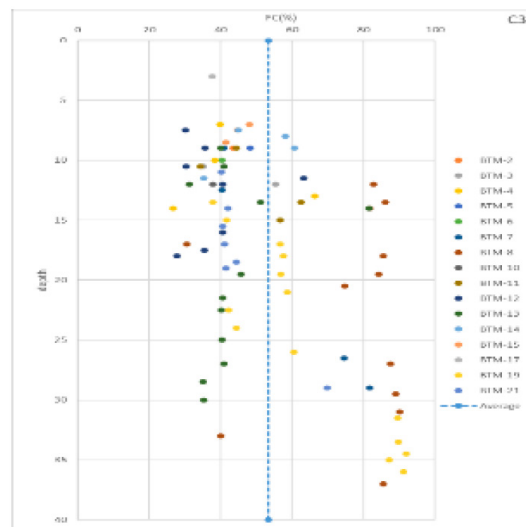
ნახაზი 20. C3 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



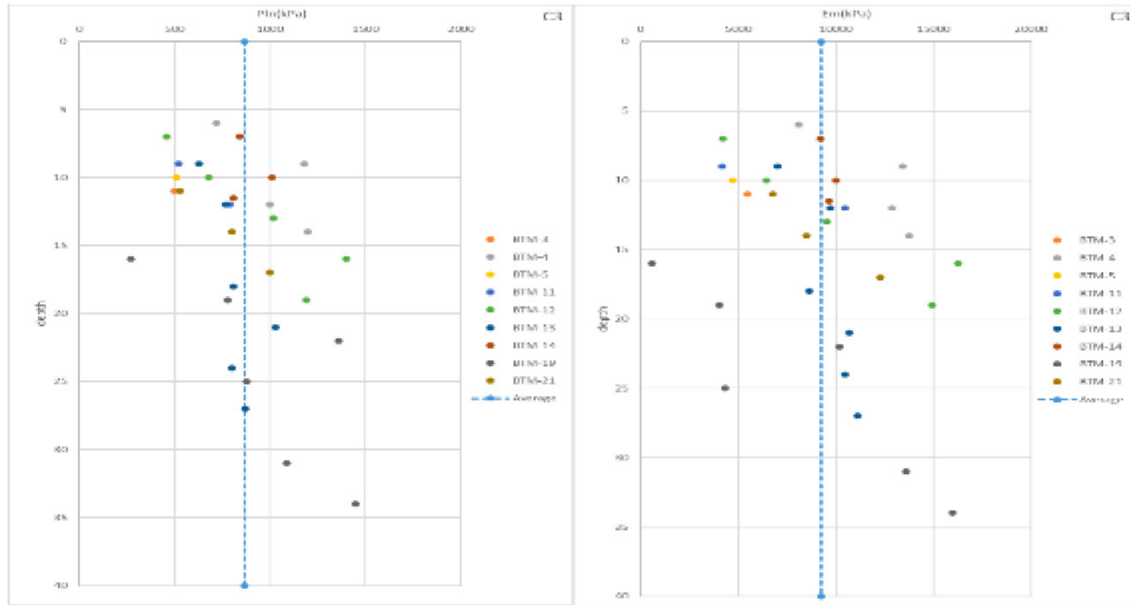
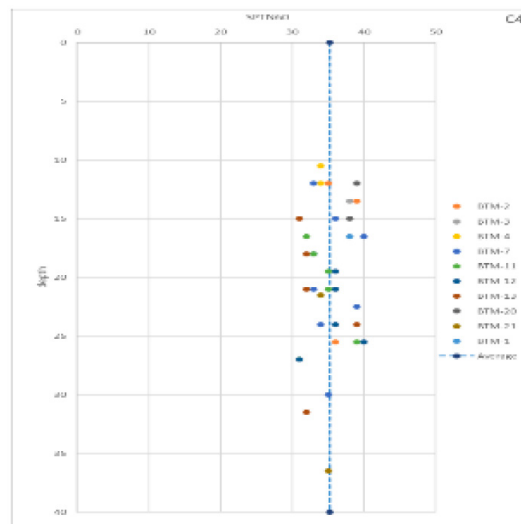
ნახაზი 21. C3 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



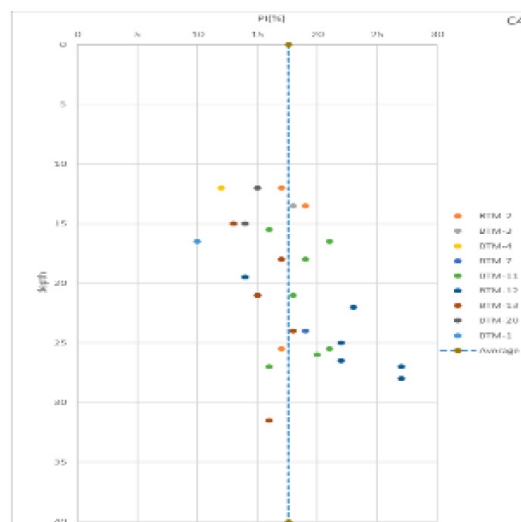
ნახაზი 22. C3 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



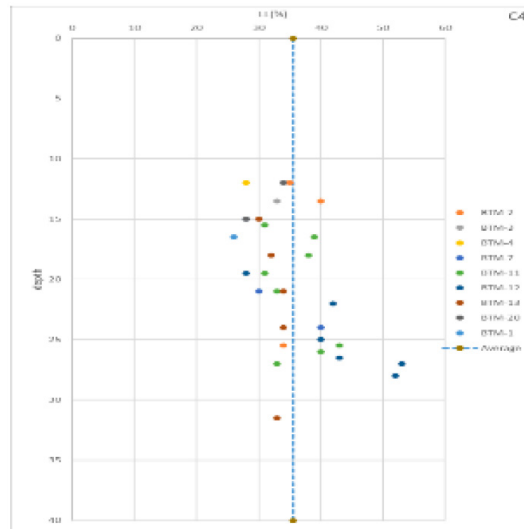
ნახაზი 23. C3 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები

ნახაზი 24. C4 ქვე-ფენის SPTN₆₀ მნიშვნელობები

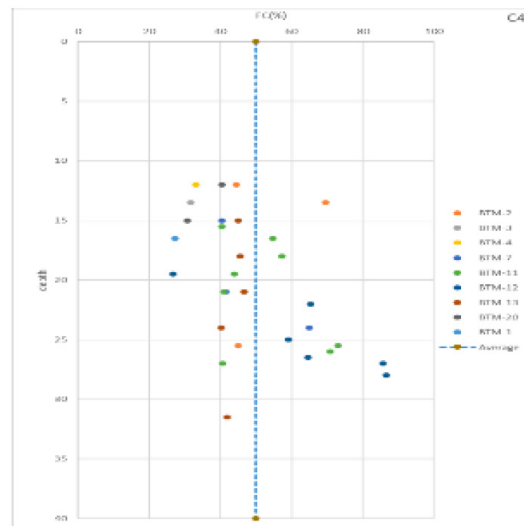
ნახაზი 25. C4 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



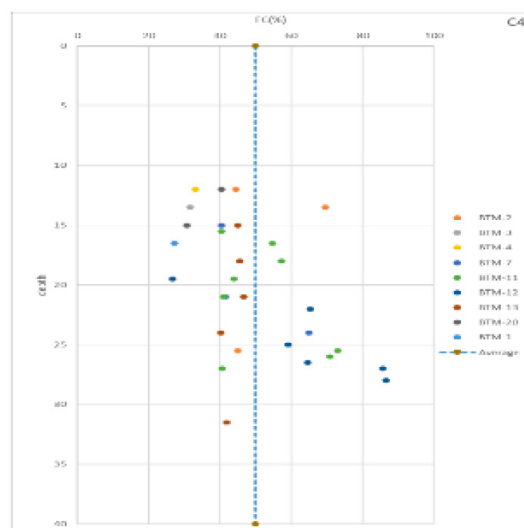
ნახაზი 26. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



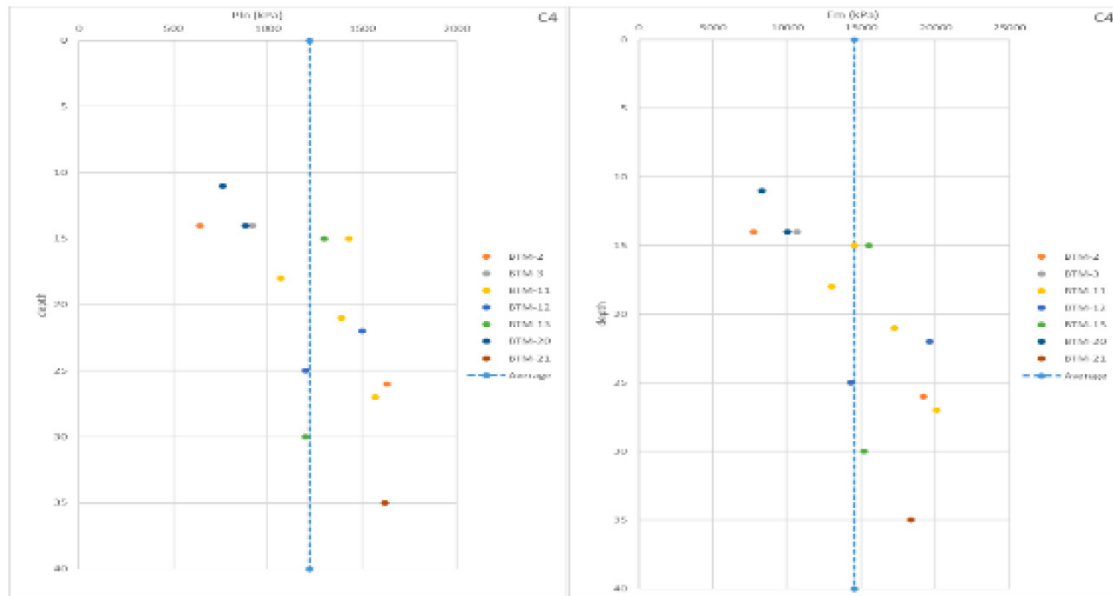
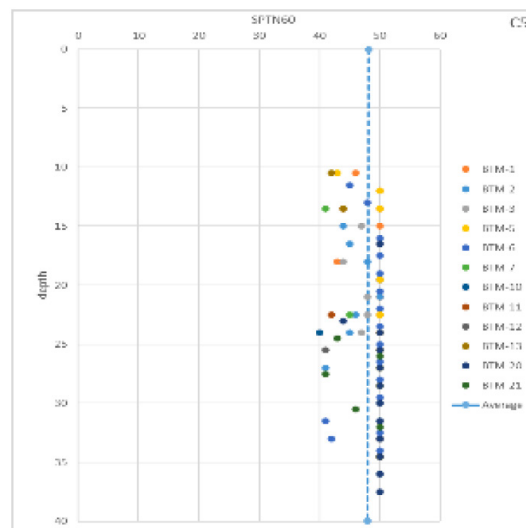
ნახაზი 27. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



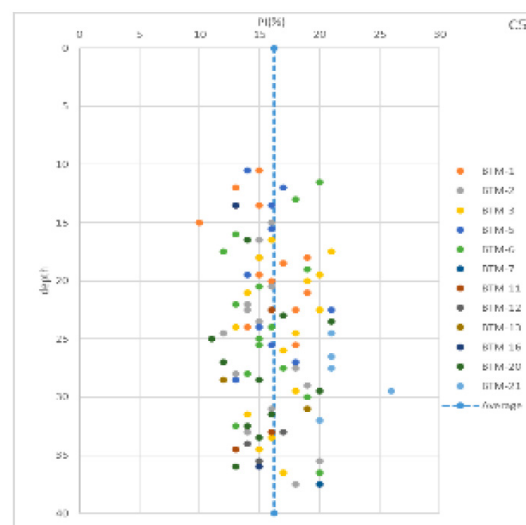
ნახაზი 28. C4 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



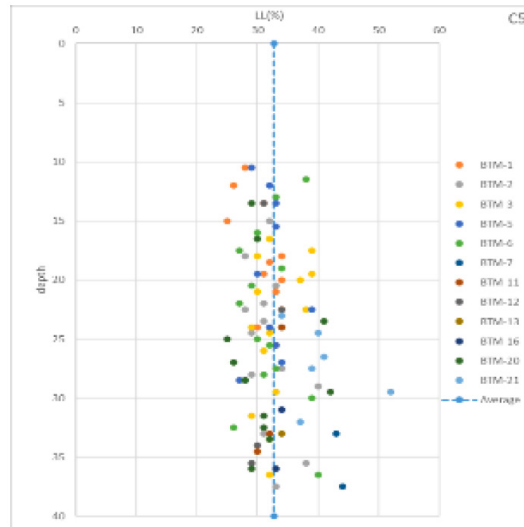
ნახაზი 29. C4 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები

ნახაზი 30. C5 ქვე-ფენის SPTN₆₀ მნიშვნელობები

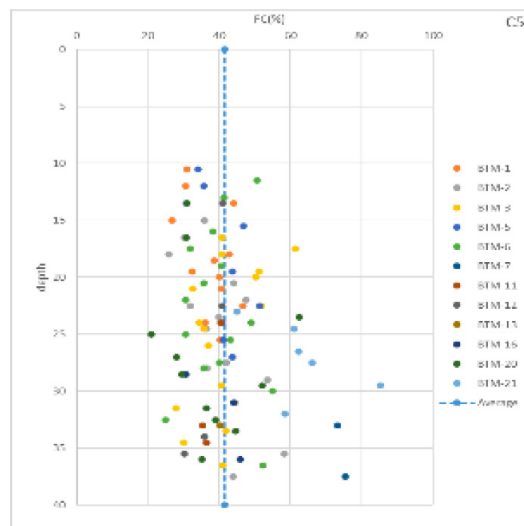
ნახაზი 31. C5 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



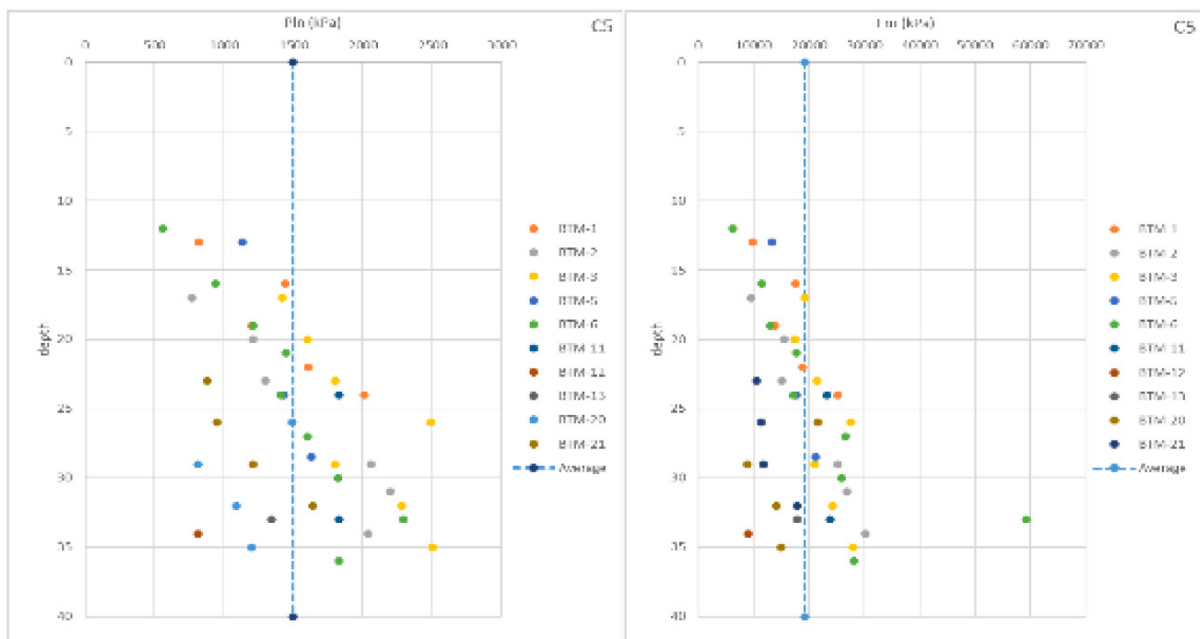
ნახაზი 32. C5 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები

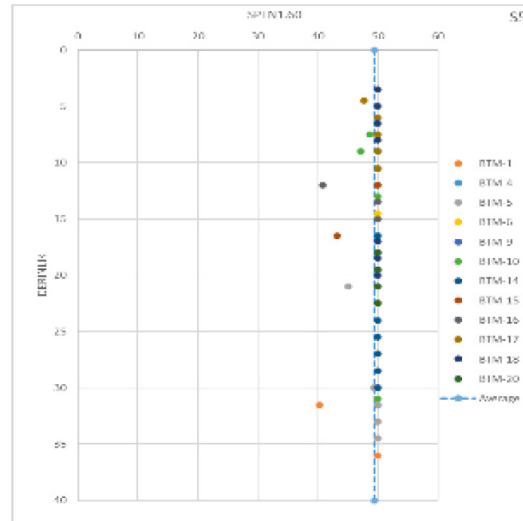


ნახაზი 33. C5 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები

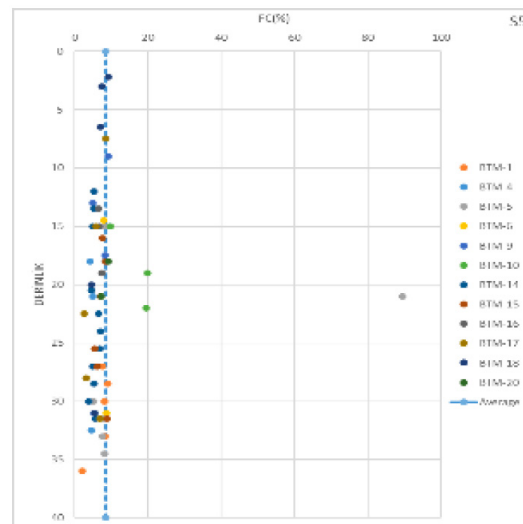


ნახაზი 34. C5 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები

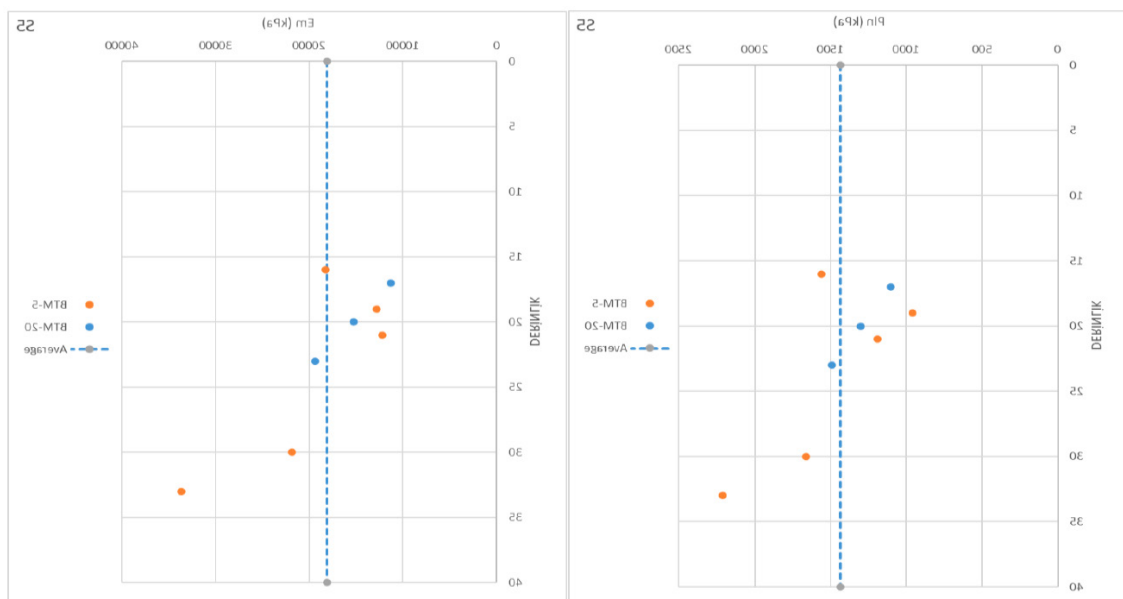


ნახაზი 35. S ფენის SPTN_{1.60} მნიშვნელობები

ნახაზი 36. S ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



ნახაზი 37. S ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



ცხრილი 7. შეკრულ ნიადაგებზე ადგილზე შესრულებული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მნიშვნელობები

ქვე-ფენა	SPT-N _{60-საშ.}	P _{LN} (kPa)	E _M (kPa)
C1	8	777	9792
C2	16	751	8184
C3	24	868	9266
C4	35	1222	14565
C5	48	1498	19275

ცხრილი 8. შეკრულ ნიადაგებზე ლაბორატორიული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მნიშვნელობები

ქვე-ფენა	FC (%)	PI _{საშ.} (%)	LL _{საშ.} (%)
C1	40	16	32
C2	48	17	35
C3	53	19	38
C4	50	18	36
C5	42	16	33

ცხრილი 9. ფხვიერ ნიადაგებზე შესრულებული ცდების შედეგები

ქვე-ფენა	SPT-N ₆₀	SPT-N _{1,60}	P _{LN} (კპა)	E _M (კპა)	FC _{საშ.} (%)
S	49	49	1434	18089	8.57

სხვადასხვა კორელაციების ყოვლისმომცველ ანალიზსა და მათ შედეგებზე დაყრდნობით განისაზღვრა გეოტექნიკური საპროექტო პარამეტრები.

ცხრილი 10. შერჩეული საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

ფენა	Y (კნ/მ³)	c _u (კპა)	C' (კპა)	Φ' (°)	m _v (მ²/კნ)	cV (მ²/წ)	k* (მ/წ)
C1	19	55	5	29	1.99E-4	-	0.533
C2	19	100	10	29	1.04E-4	11.1	0.533
C3	20	130	13	29	0.74E-4	9.2	0.533
C4	20	200	20	29	-	-	-
C5	20	250	20	29	-	-	-
S	20	-	-	40	-	-	-

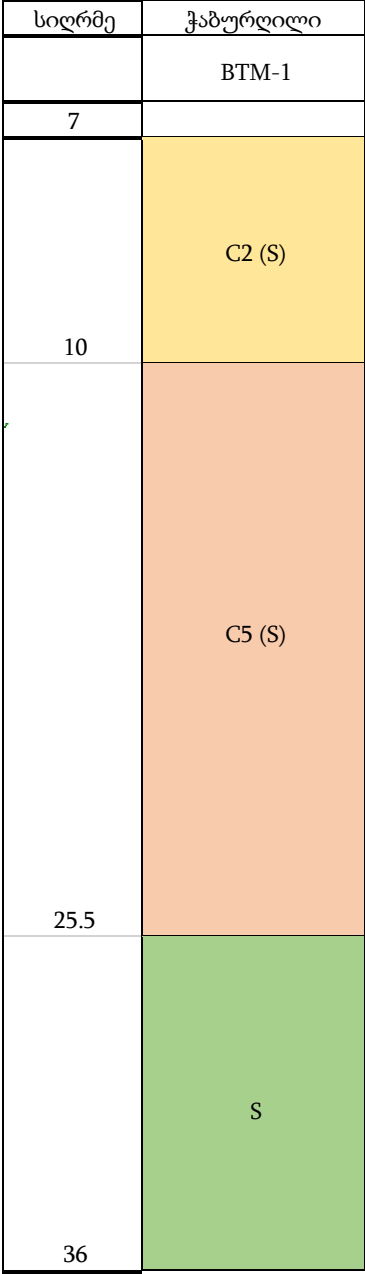
*k მნიშვნელობები გამოყენებული იქნება თიხიანი ქვიშის ფენებისთვის

5.4. ნიადაგის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით

წინა თავში ქვე-ფენების კლასიფიკაციის შესახებ მოცემული მონაცემების მიხედვით განისაზღვრა ნიადაგის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით. ყველა ჭაბურღილისთვის ზღვის დონე არის +0.0 და ნიადაგის პროფილი იწყება ზღვის ფსკერის დონიდან. <S= პარანთეზში

ნიშნავს, რომ ერთეული ზოგადად ავლენს პლასტიურობას, თუმცა არსებობს თიხიანი ქვიშის ფენები დაბალი პლასტიურობით და/ან დაბალი წვრილგრანულოვანი შემცველობით, რაც მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ნიადაგის გათხევადების შეფასებისას. დეტალური მონაცემები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 38. BTM-1 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი



ნახაზი 39. BTM-2 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-2
7.5	
10.5	C3
14	C4
37.5	C5 (S)

ნახაზი 40. BTM-3 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-3
7.8	
9	C2
13	C3 (S)
37.5	C5 (S)

ნახაზი 41. BTM-4 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-4
3	
4.5	C1
14	C3 (S)
32.5	S

ნახაზი 42. BTM-5 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
6.5	BTM-5
10	C2
15	C5 (S)
21	S
28	C5
34.5	S

ნახაზი 43. BTM-6 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-6
7	
10	C2
36.5	C5 (S)

ნახაზი 44. BTM-7 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-7
7.9	
14	C3
24	C4
30	C3
35	C5

ნახაზი 45. BTM-8 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-8
7.3	
10.5	C2
20.5	C3
25	C2
37	C3

ნახაზი 46. BTM-9 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-9
2.6	
6	C1 (S)
31	S

ნახაზი 47. BTM-10 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-10
5.1	
10	C2
13.5	C3
22	S

ნახაზი 48. BTM-11 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-11
6	
8	C2
15	C3 (S)
28.5	C4
31.5	C1
35.5	C5

ნახაზი 49. BTM-12 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-12
6	
19	C3 (S)
28	C4 (S)
31.5	C1
35.5	C5

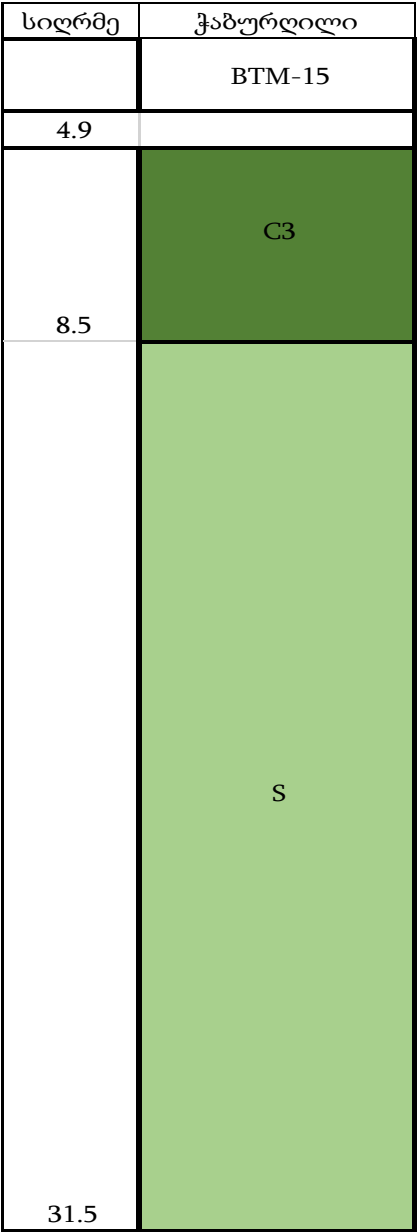
ნახაზი 50. BTM-13 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-13
5.5	
7.5	C1
31.5	C3 (S)
34.5	C5

ნახაზი 51. BTM-14 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-14
3.6	
6	C2
11.5	C3
31.5	S

ნახაზი 52. BTM-15 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი



ნნახაზი 53. BTM-16 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-16
7.9	
9.5	C1
28.5	S
36.5	C5

ნახაზი 56. BTM-19 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-19
7	
13	C2(S)
26	C3
30	C2
36	C3

ნახაზი 57. BTM-20 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-20
8	
10	C2
16.5	C4 (S)
23	S
37.5	C5 (S)

ნახაზი 58. BTM-21 ჭაბურღილის ნიადაგის პროფილი

სიღრმე	ჭაბურღილი
	BTM-21
8	
9.5	C2 (S)
20	C3
32	C5
36.5	C3

5.5. შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

საპროექტო რეგიონში გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ტიპის შემავსებელი მასალები სანაპირო ნაგებობების მახასიათებლების შესაბამისად. შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები მოცემულია შემდეგ ცხრილში:

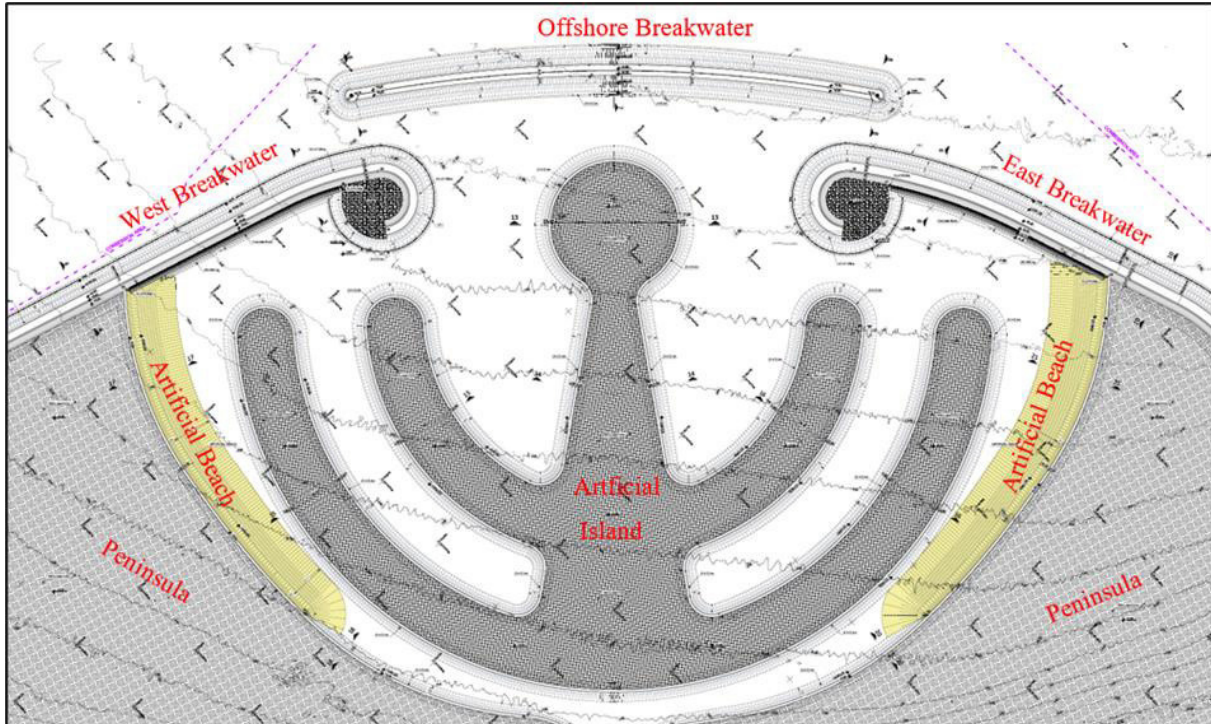
ცხრილი 11. შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

მასალის სახელი	Y (კნ/მ³)	c' (კპა)	Φ' (°)
ხელოვნური პლიაჟი	19	1	30
მელიორაცია	20	1	35
1-250 კგ	20	1	40
50-200 კგ	20	1	40
1-400 კგ	20	1	42
40-400 კგ	20	1	42
0.32-0.8 ტ	21	1	45
0.48-1.20 ტ	21	1	45
0.64-1.60 ტ	21	1	45
0.4-2 ტ	21	1	45
0.8-2 ტ	21	1	45
4-6 ტ	21	1	45
Xbloc	24	10	45
პლატფორმა	უსაზღვრო სიმტკიცე		
ბლოკირების ფენა	უსაზღვრო სიმტკიცე		
პარაპეტი	უსაზღვრო სიმტკიცე		
ბეტონი	უსაზღვრო სიმტკიცე		
ბეტონის ბლოკი	უსაზღვრო სიმტკიცე		

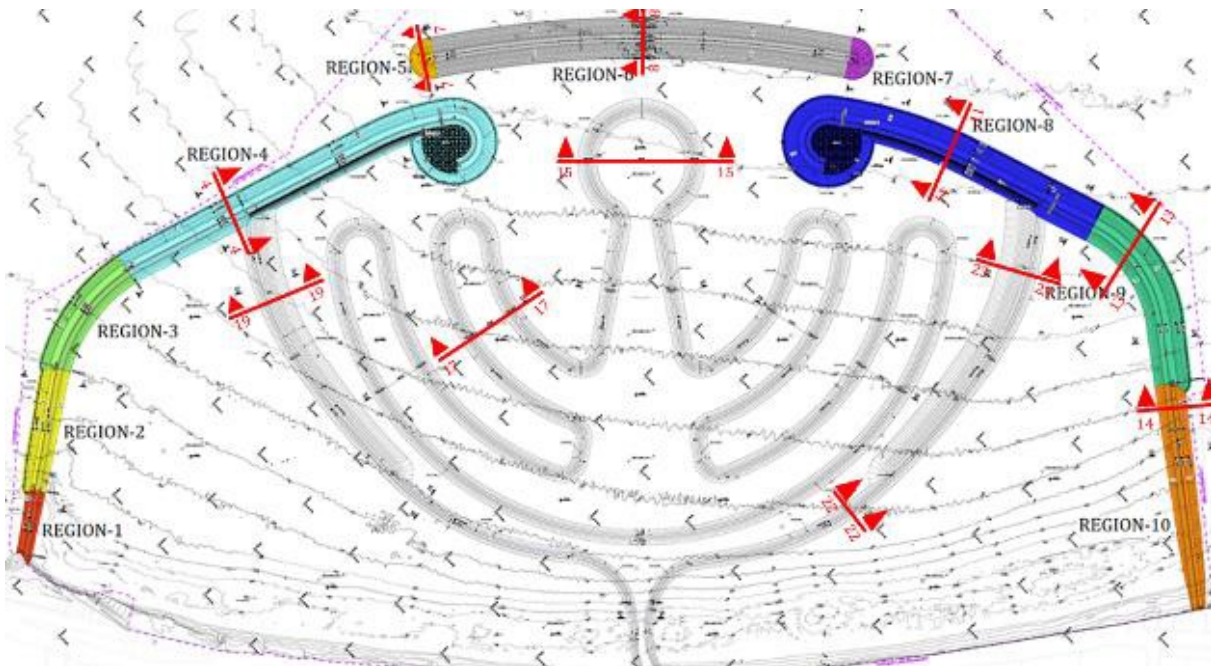
5.6. მდგრადობის ანალიზი

საპროექტო ტერიტორიის განლაგების გეგმა მოცემულია შემდეგ ნახაზებზე. სანაპირო მოლოების, ნახევარკუნძულისა და ხელოვნური კუნძულის პროექტით გათვალისწინებულია სხვადასხვა ტიპის ყრილების მოწყობა, რომელთა მდგრადობის ანალიზი განხორციელდა გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევის შედეგების გათვალისწინებით.

ნახაზი 59. ზოგადი განლაგების გეგმა



ნახაზი 60. ზოგადი განლაგების გეგმა და ზონები



5.7. მდგრადობის ანალიზის მეთოდოლოგია

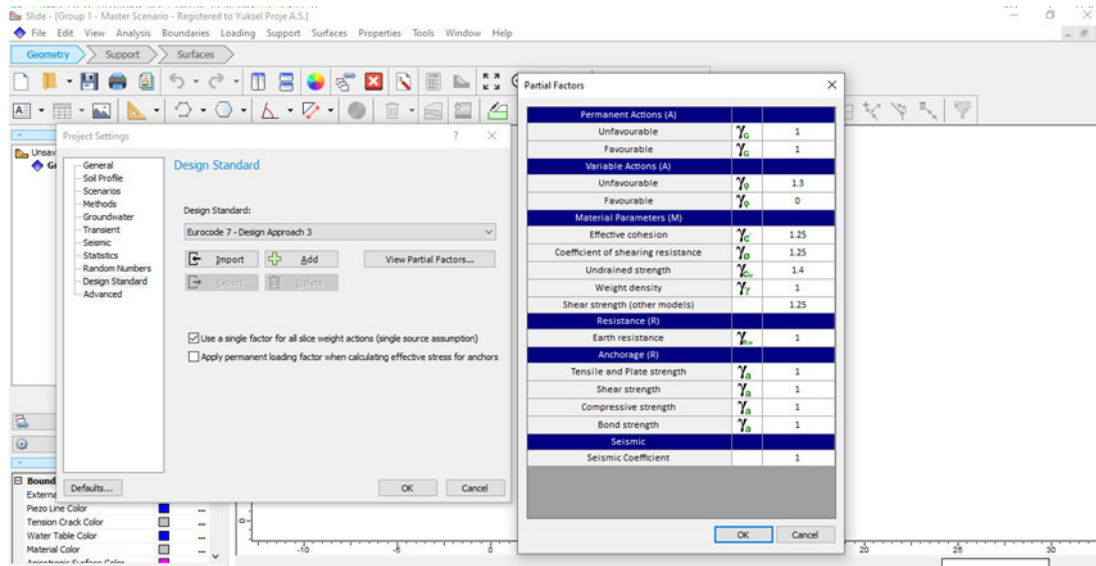
მდგრადობის ანალიზის ფარგლებში განისაზღვრა და გაანალიზდა ნაყარების კრიტიკული მონაკვეთები სხვადასხვა ტიპის, სიმაღლეებისა და გეოლოგიის გათვალისწინებით. მდგრადობის ანალიზები განხორციელდა ქვემოთ მოცემული პროცედურების მიხედვით:

- კრიტიკული განივი კვეთები გაანალიზებულია როგორც სტატიკური, ისე სეისმური დატვირთვის შემთხვევებისთვის Slide2 (ვერსია 9) პროგრამული უზრუნველყოფის და GLE / Morgenstern - Price მეთოდის გამოყენებით.
- მოკლევადიან პირობებში, სადაც მნიშვნელოვანია "არადრენირებული" პარამეტრები, შეკრულ გრუნტზე მოწყობილი ნაყარების საერთო მდგრადობა უფრო კრიტიკულია, ვიდრე დრენირებული (ეფექტური) პარამეტრების მქონე პირობებში. აქედან გამომდინარე, ნაყარების მონაკვეთებთან დაკავშირებული ანალიზები ჩატარდა სამი ძირითადი პირობის გათვალისწინებით, კერძოდ:
 - მოკლევადიანი (არადრენირებული) დატვირთვის პირობები;
 - გრძელვადიანი (დრენირებული) დატვირთვის პირობები;
 - სეისმური დატვირთვის პირობები (არადრენირებული).
- ფერდობების უსაფრთხოების მნიშვნელობის ზღვრული კოეფიციენტი საპროექტო მიდგომისთვის 3 (DA3) არის F.S g 1.00 სტატიკური პირობა.
- ანალიზებში გამოყენებული ყველა ნაწილობრივი კოეფიციენტი მოცემულია ნახაზზე 60 საპროექტო მიდგომისთვის 3, ევროკოდი 7-ის მიხედვით.
- სეისმური ანალიზები ჩატარდა სეისმური დატვირთვის ორი დონისთვის, როგორცაა DD-2a (144-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი) და DD-1 (2475-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი). ეკვივალენტური ჰორიზონტალური აჩქარება (k_h) განისაზღვრება "Site Specific Seismic Hazard and Analysis Report"-ის (BTM-CLI-YPJ-BRW-MS-04-107-00-C-00) მიხედვით, რომელიც მომზადებულია საპროექტო რეგიონისთვის შემდეგნაირად:

$$k_h = 0.267 S_{DS} = 0.103g \text{ (DD-2a)}$$

$$k_h = 0.267 S_{DS} = 0.208g \text{ (DD-1)}$$
- სეისმური დატვირთვის პირობებში, მინიმალური მიზნობრივი უსაფრთხოების კოეფიციენტი არის 1.00. იმ შემთხვევაში, თუ უსაფრთხოების კოეფიციენტი 1.0-ზე დაბალია, მუდმივი გადაადგილების მნიშვნელობის დასადგენად განხორციელდება "Newmark Sliding Block Analysis". DD-1 (დაბრუნების პერიოდი 2475-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი) მიწისძვრისთვის გამოყენებულია RSN-1008 Northridge-01 მიწისძვრის ჩანაწერი. იმ შემთხვევაში, თუ DD-1 მიწისძვრის შემთხვევაში მუდმივი გადაადგილება არის < 25 სმ, ის ფასდება როგორც დასაშვები, კონტროლირებადი დაზიანების კრიტერიუმების გათვალისწინებით.
- ანალიზისას, სატრანსპორტო დატვირთვის სიმულაციის მიზნით, განისაზღვრება პარაპეტის საძირკველზე დამატებითი 15 კპა დატვირთვა.

ნახაზი 61. მდგრადობის ანალიზში გამოყენებული ნაწილობრივი კოეფიციენტები, ევროკოდი 7-ის მიხედვით



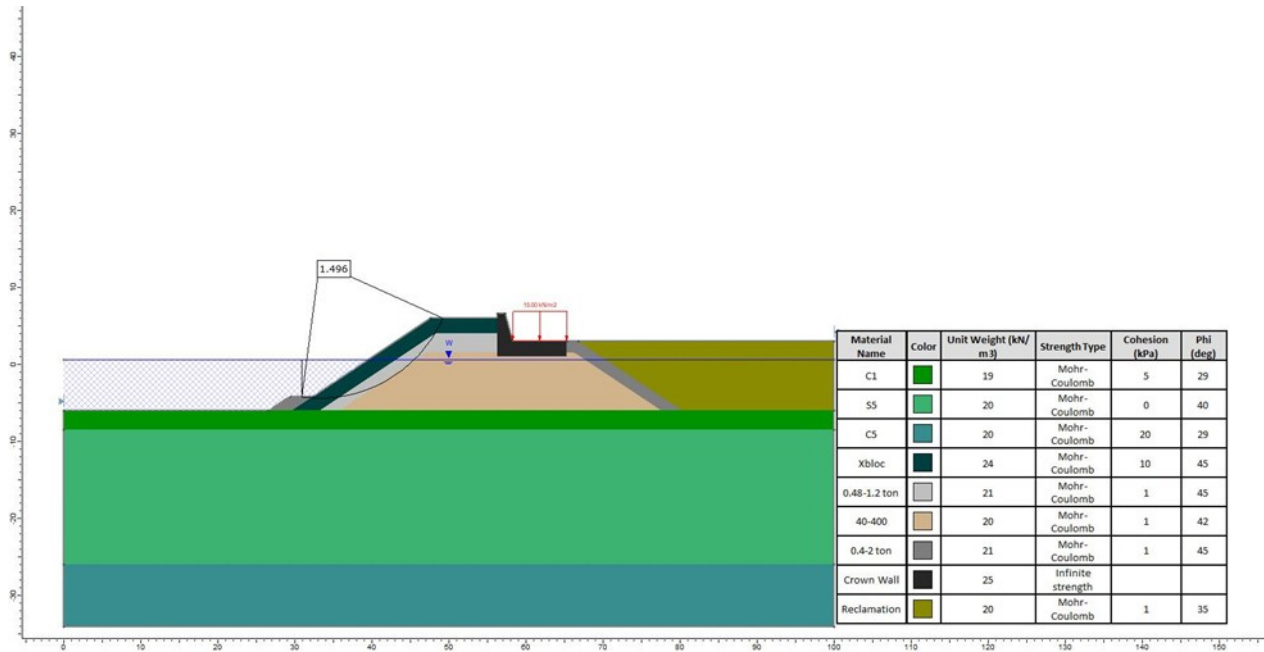
5.7.1. მონაკვეთი 4-4

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 4-4 წარმოადგენს მე-4 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-16 ჯაბურდლის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

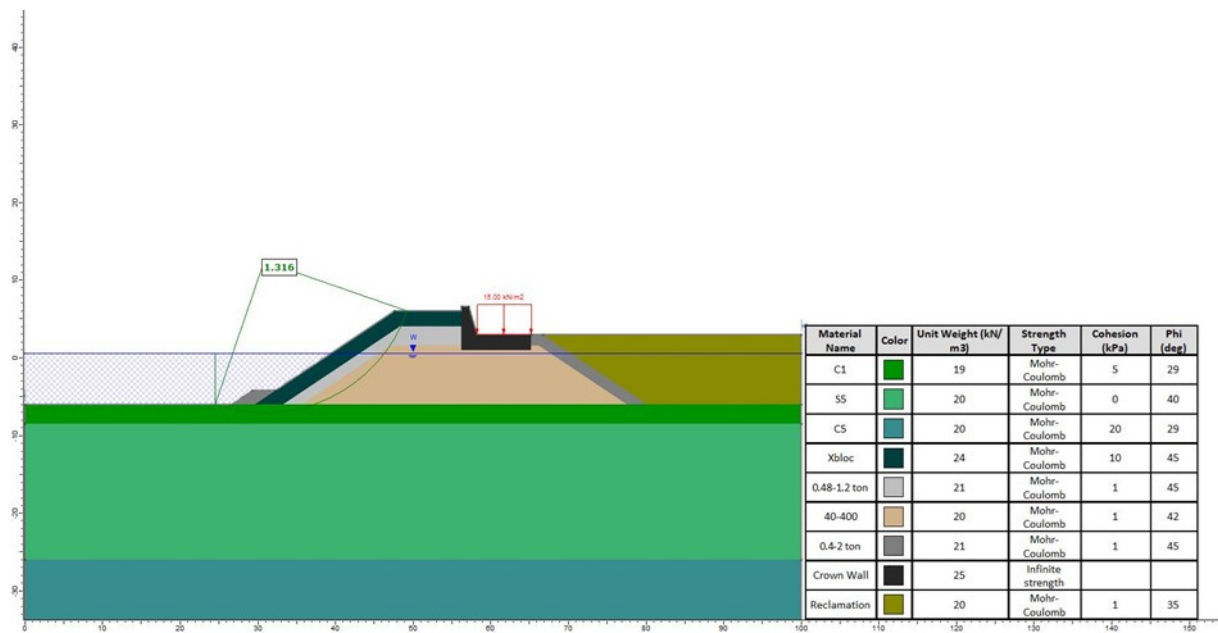
ცხრილი 12. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
4-4	შიდა (სტატიკური)	1.498
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.439
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.316
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.496
	შიდა (სეისმური - DD-1)	1.192
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.416
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.082

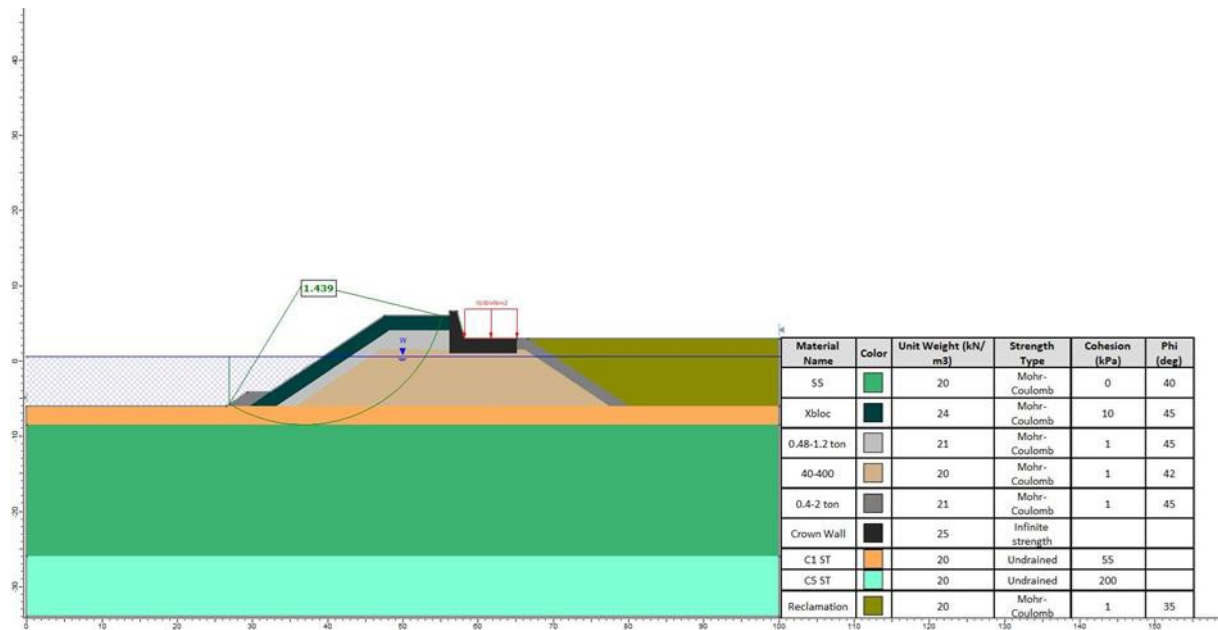
ნახაზი 62. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - სტატიკური)



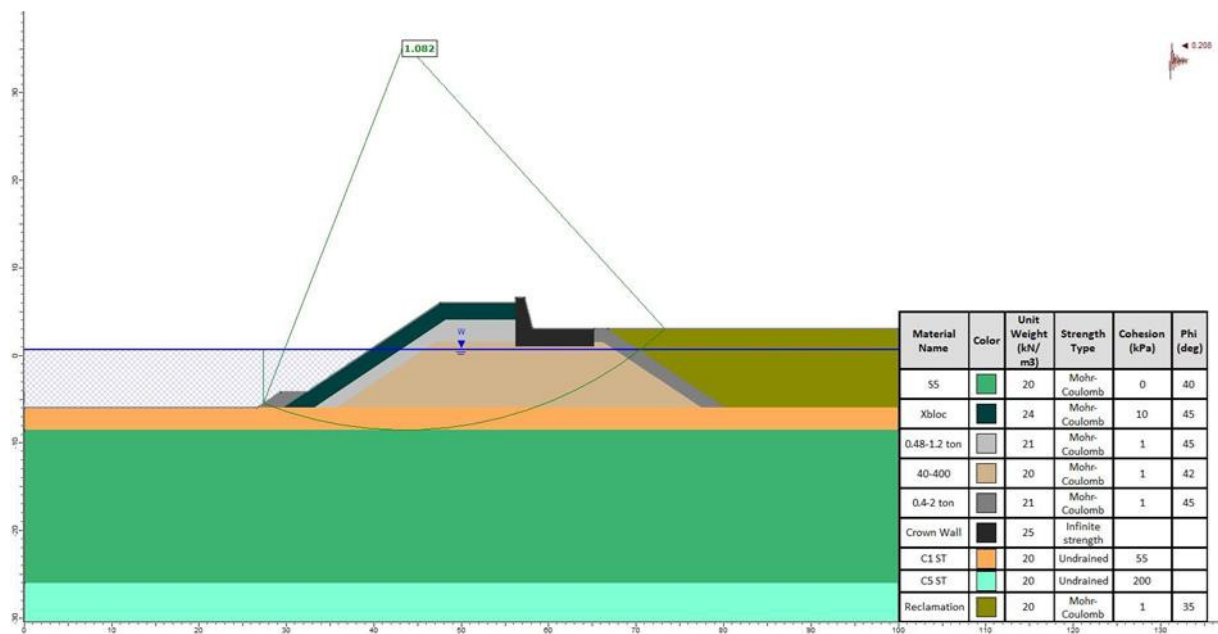
ნახაზი 63. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



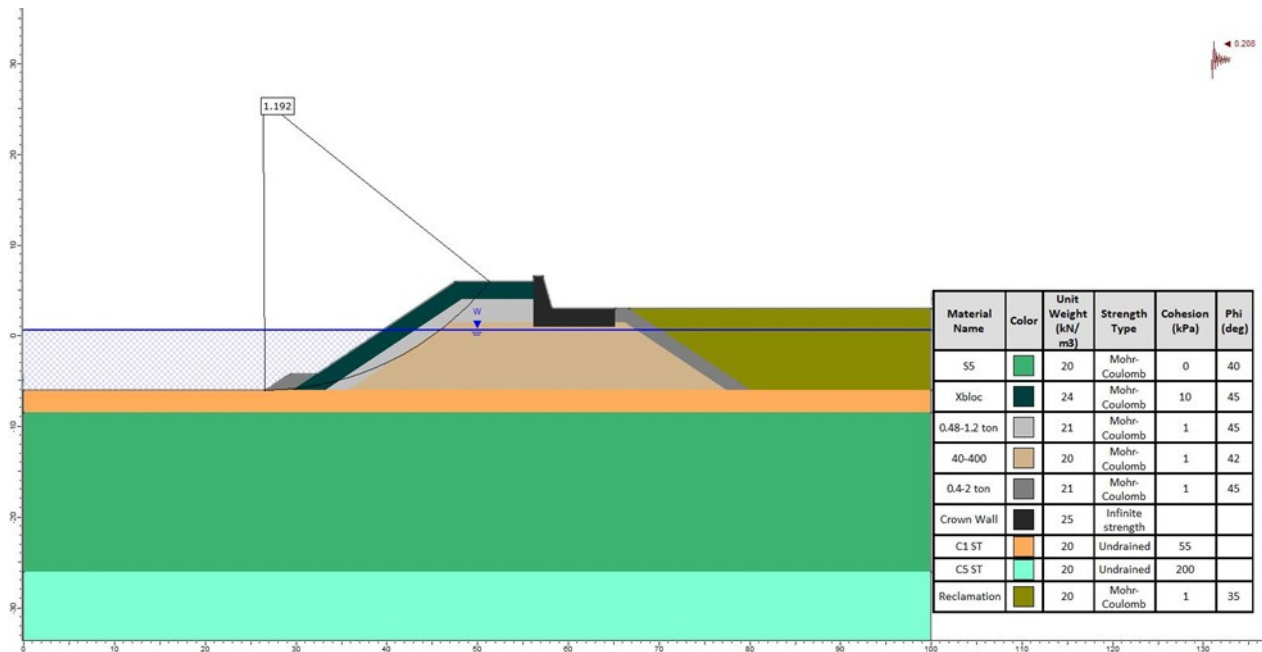
ნახაზი 64. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



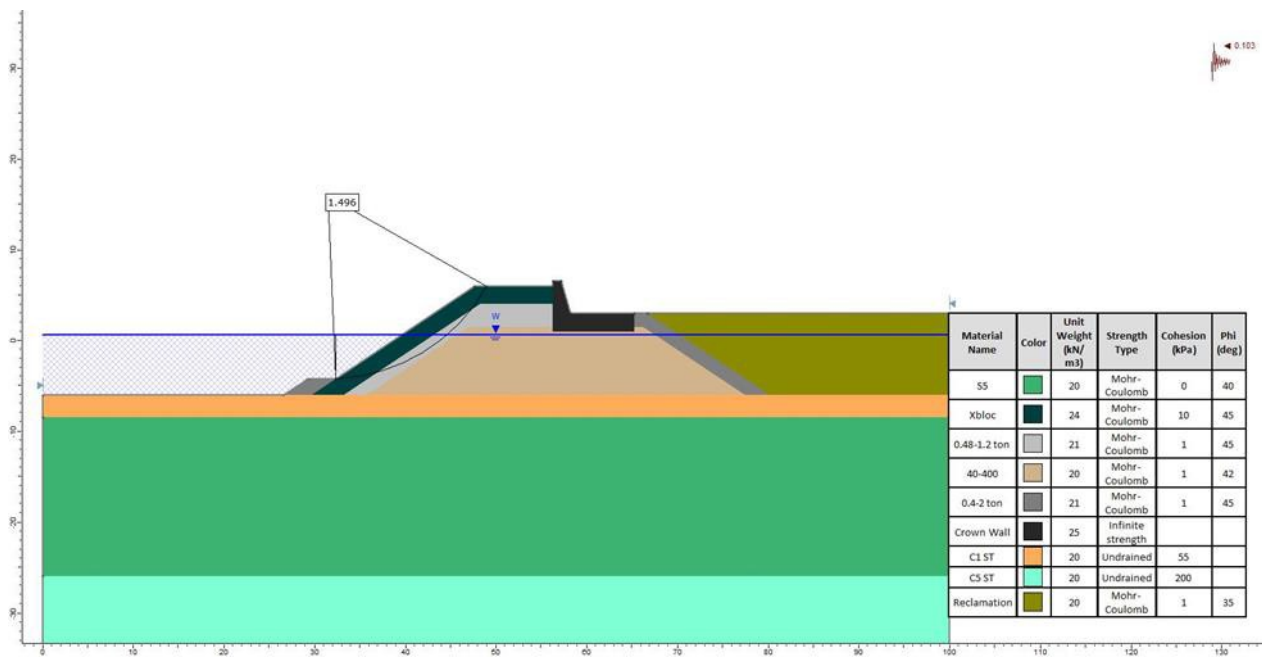
ნახაზი 65. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



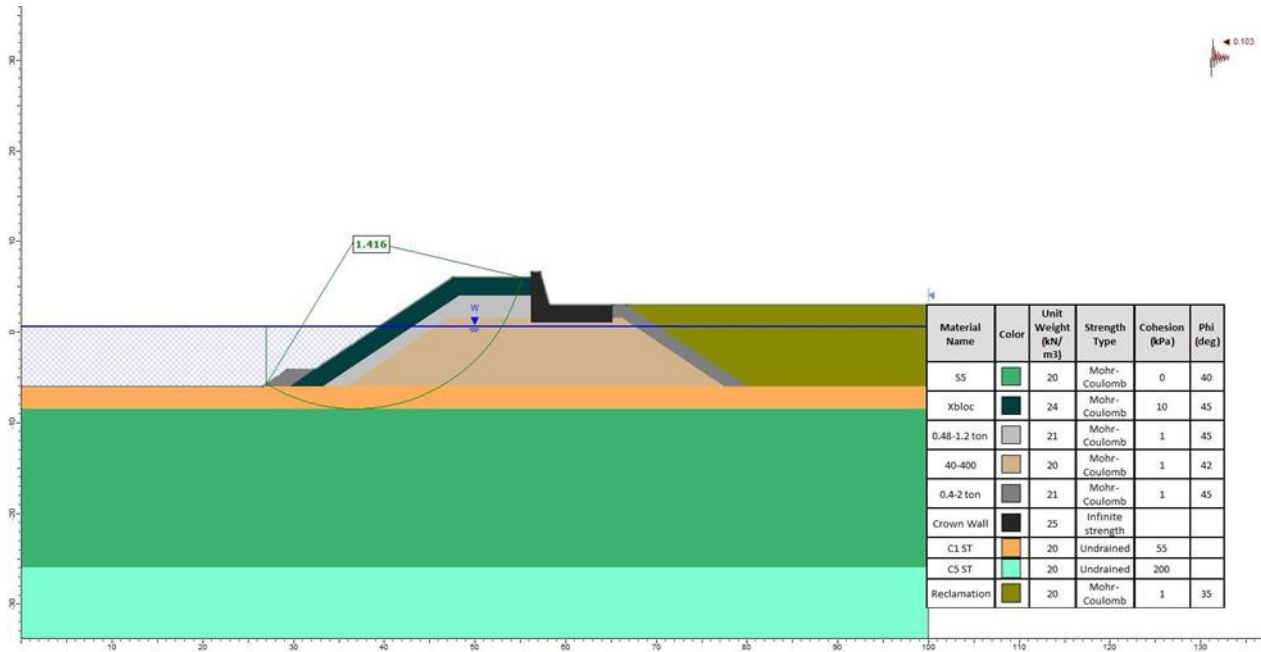
ნახაზი 66. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



ნახაზი 67. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



ნახაზი 68. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა -მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



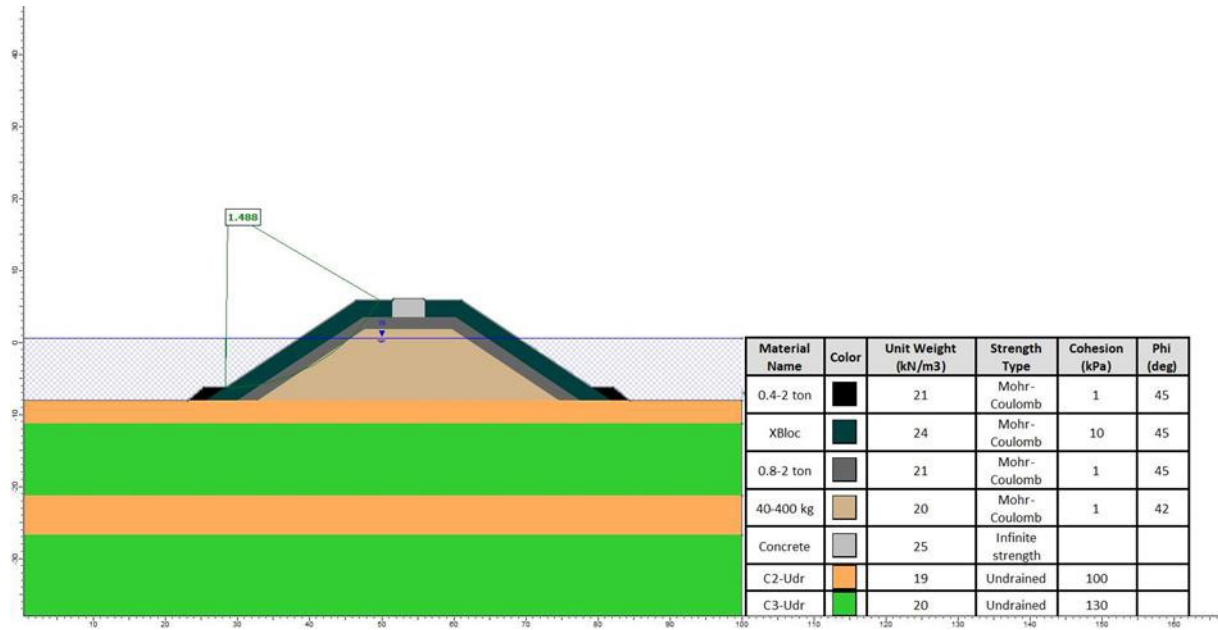
5.7.2. მონაკვეთი 7-7

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 7-7 წარმოადგენს მე-5 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-8 ჰაბურლილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

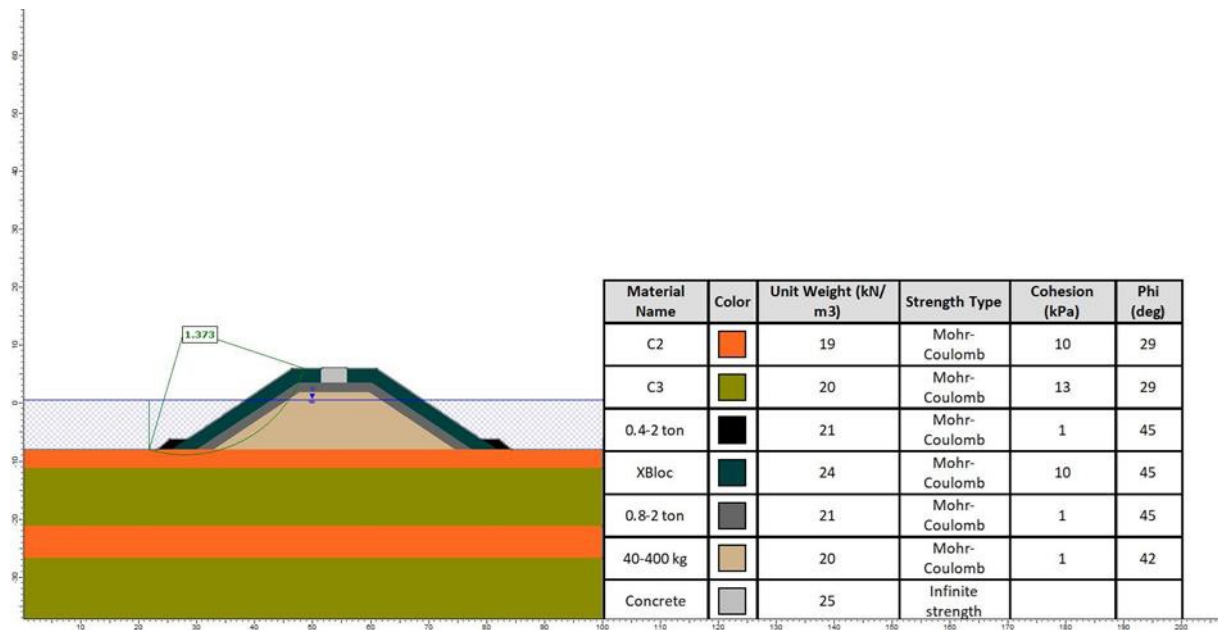
ცხრილი 13. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
7-7	შიდა (სტატიკური)	1.488
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.764
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.373
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.452
	შიდა (სეისმური - DD-1)	1.112
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.582
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.295

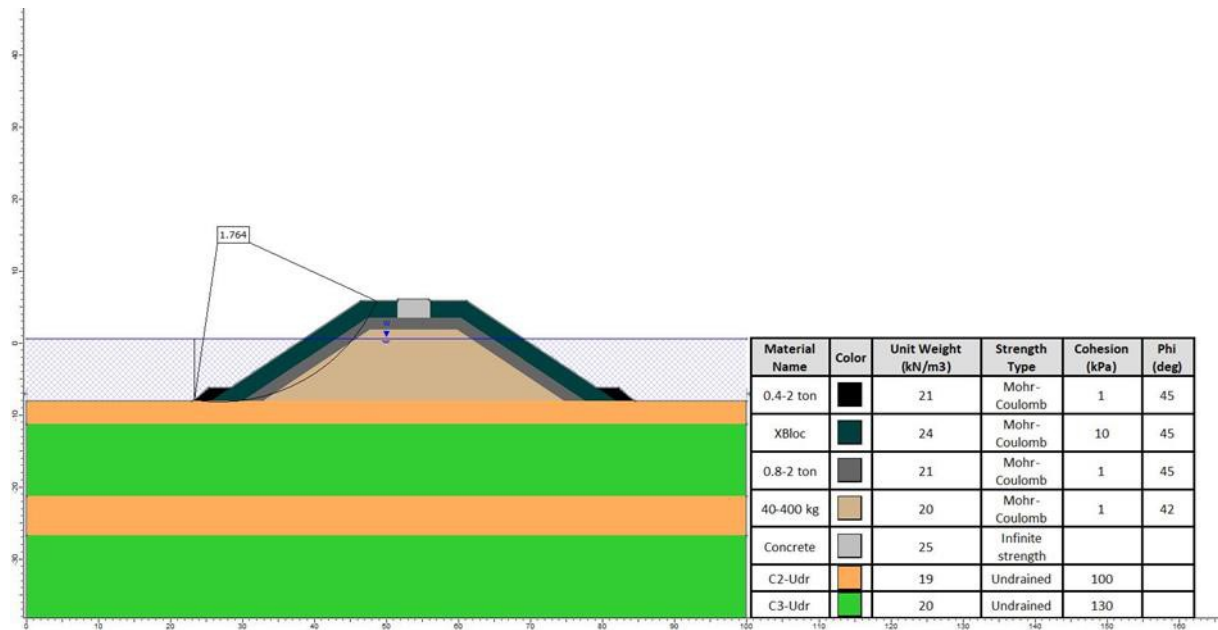
ნახაზი 69. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - სტატიკური)



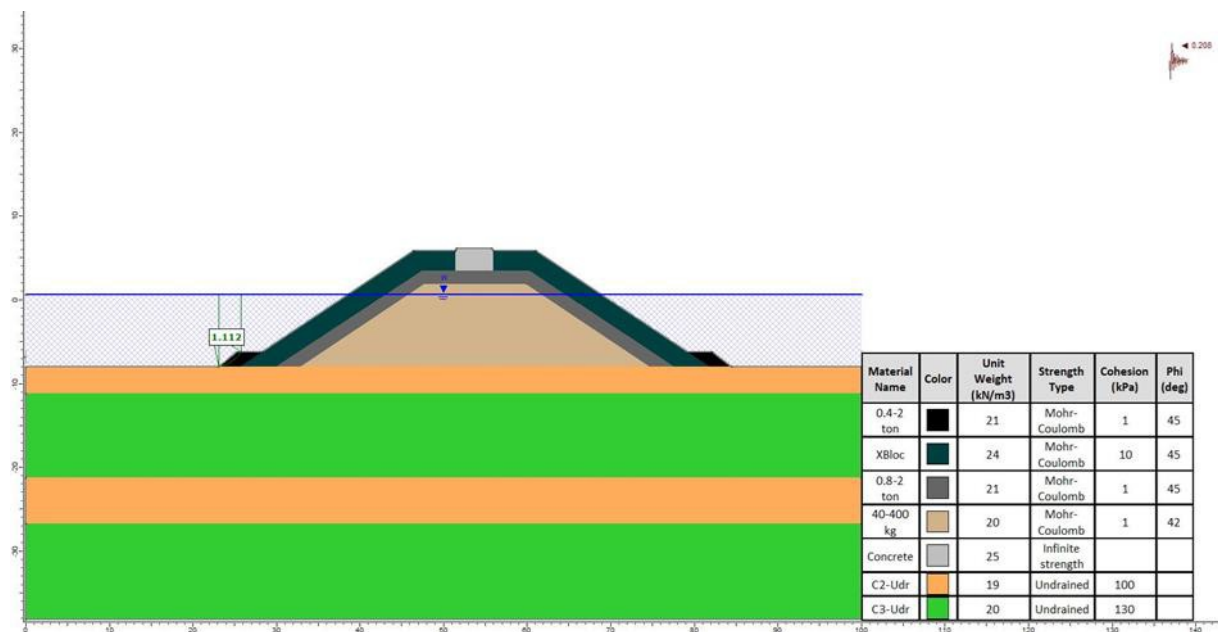
ნახაზი 70. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



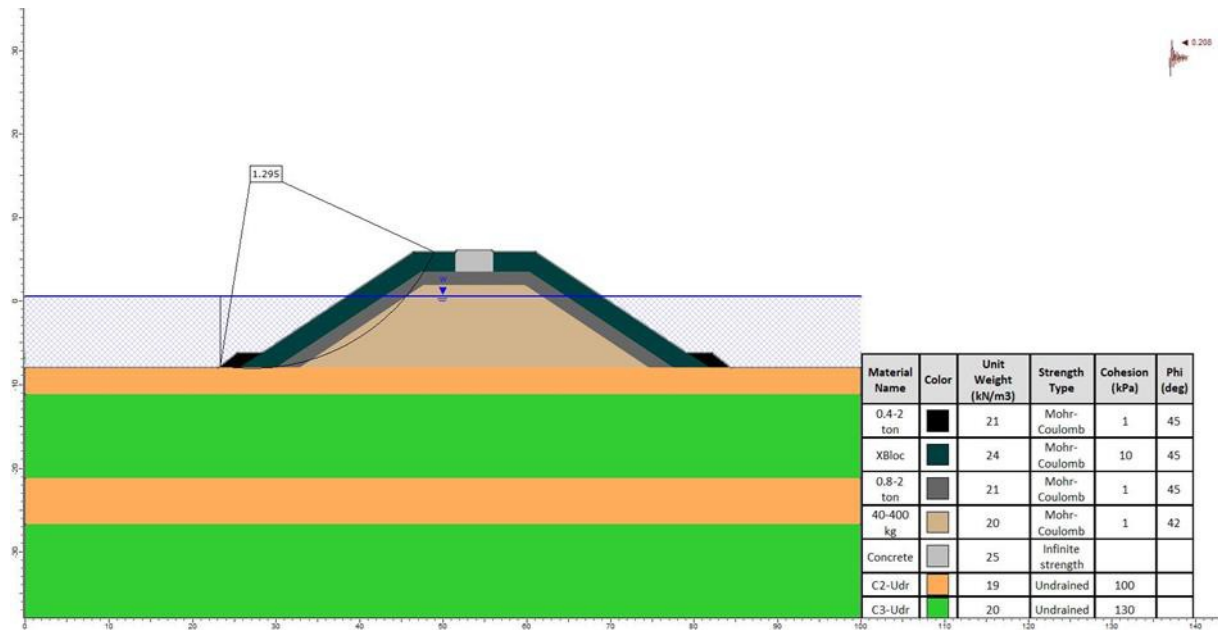
ნახაზი 71. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



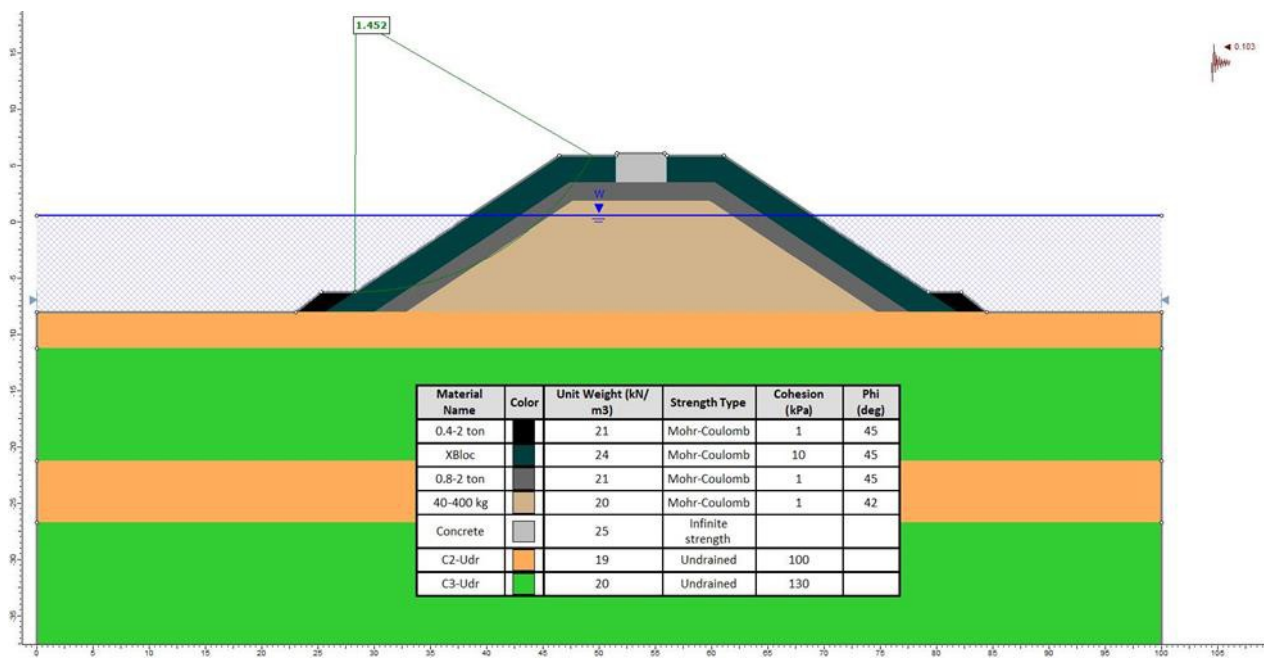
ნახაზი 72. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



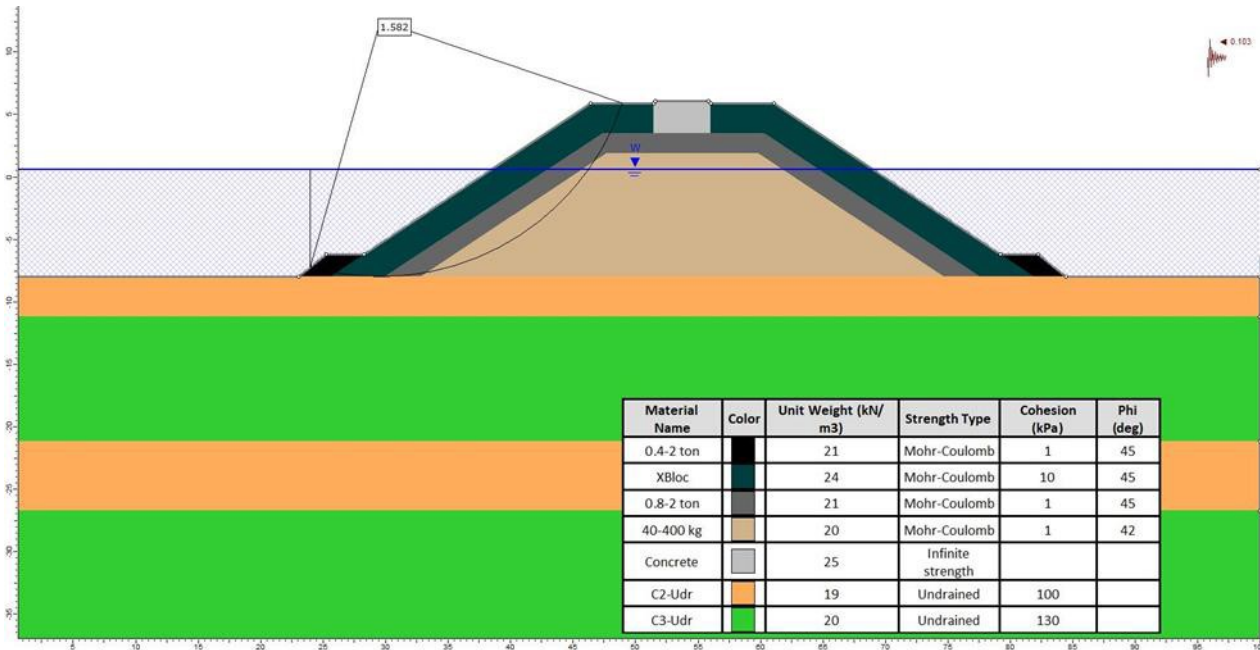
ნახაზი 73. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



ნახაზი 74. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



ნახაზი 75. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



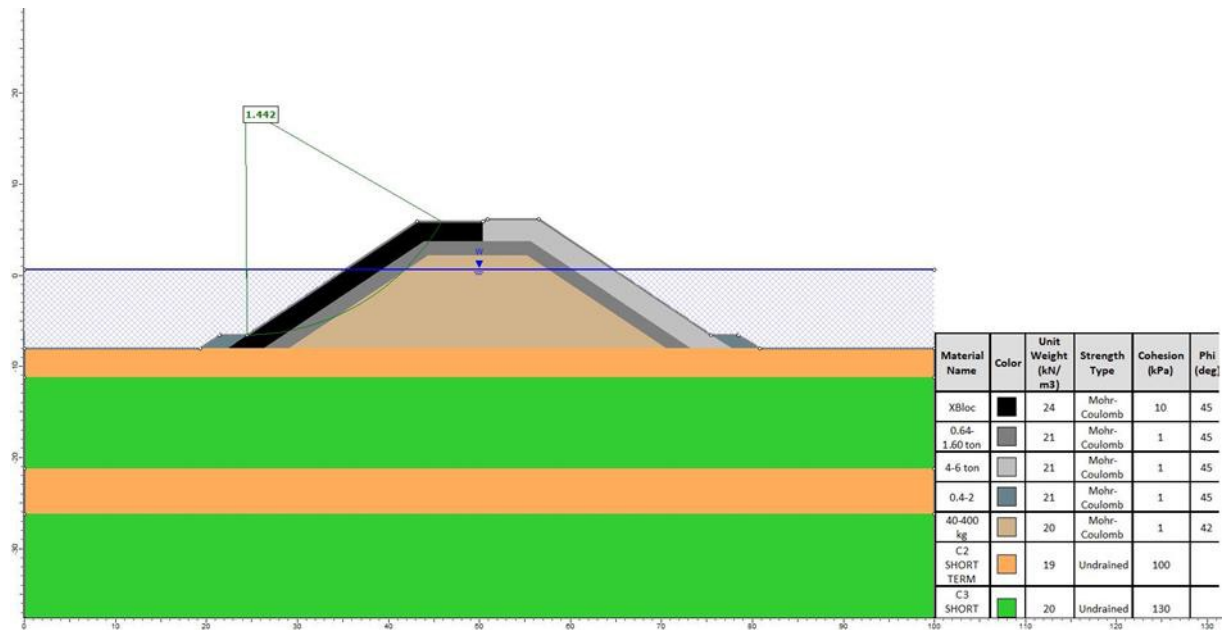
5.7.3. მონაკვეთი 8-8

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 8-8 წარმოადგენს მე-6 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-8 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

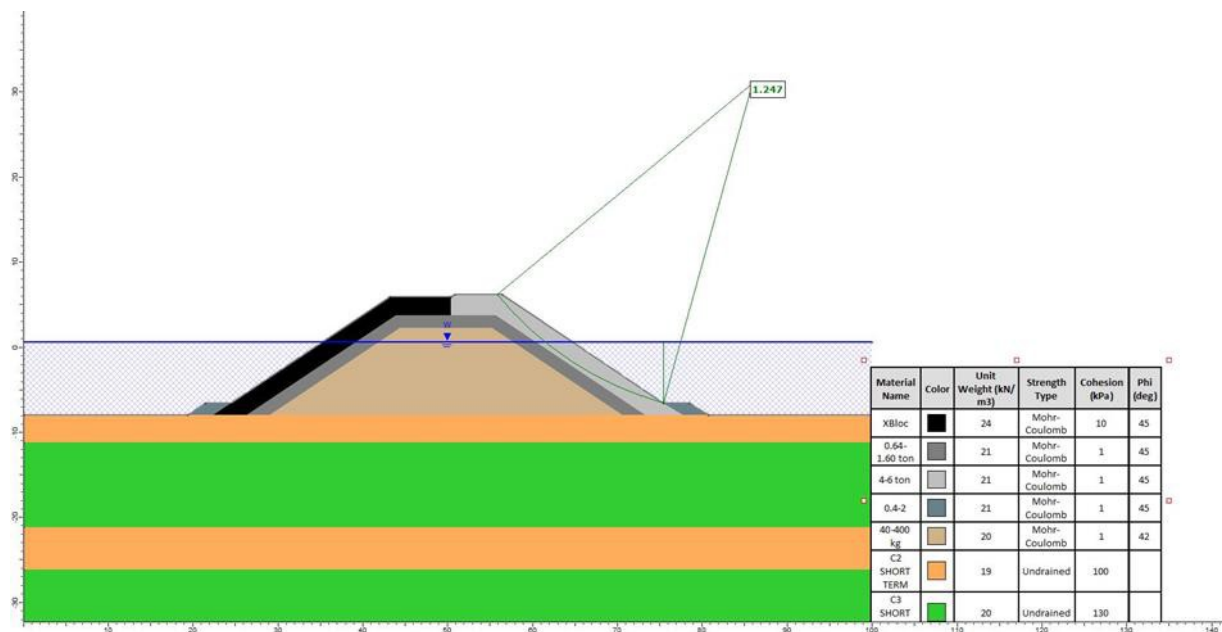
ცხრილი 14. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS	
		მარჯვენა მხარე	მარცხენა მხარე
8-8	შიდა (სტატიკური)	1.247	1.442
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.603	1.659
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.352	1.367
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.175	1.410
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.889	1.132
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.580	1.522
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.320	1.278

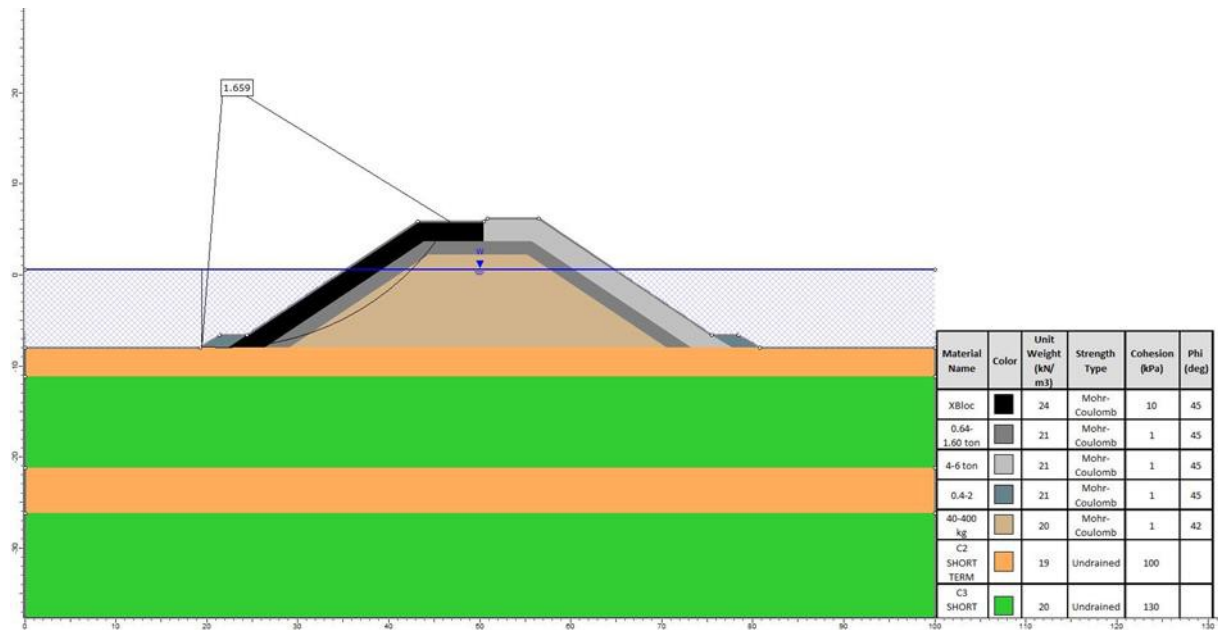
ნახაზი 76. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



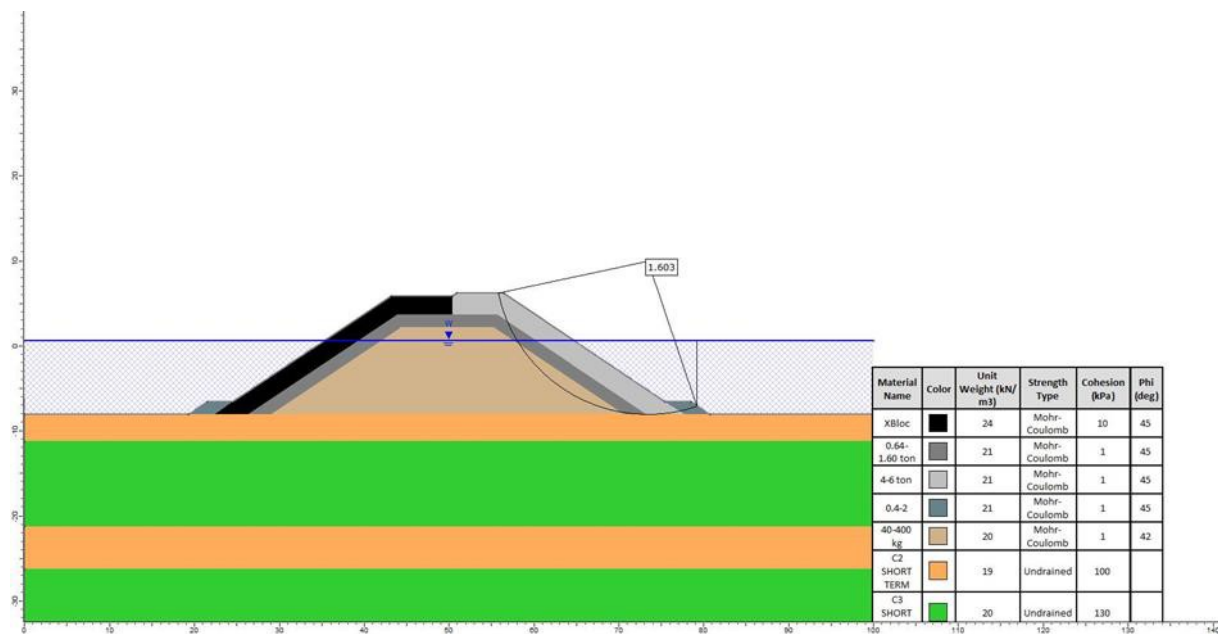
ნახაზი 77. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



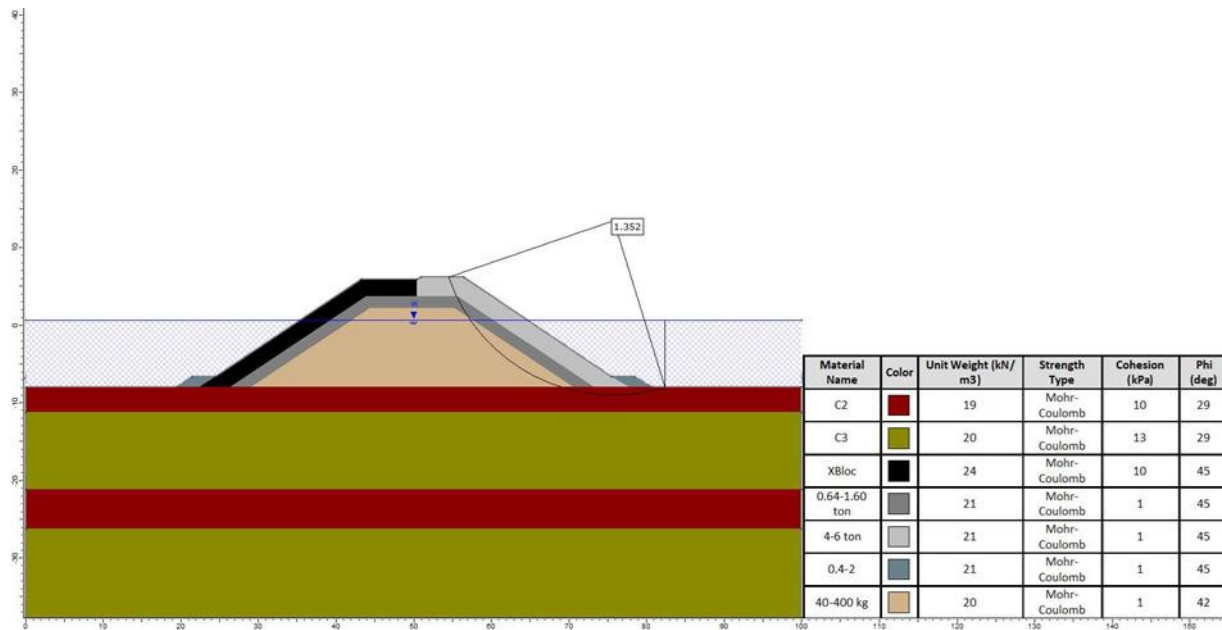
ნახაზი 78. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



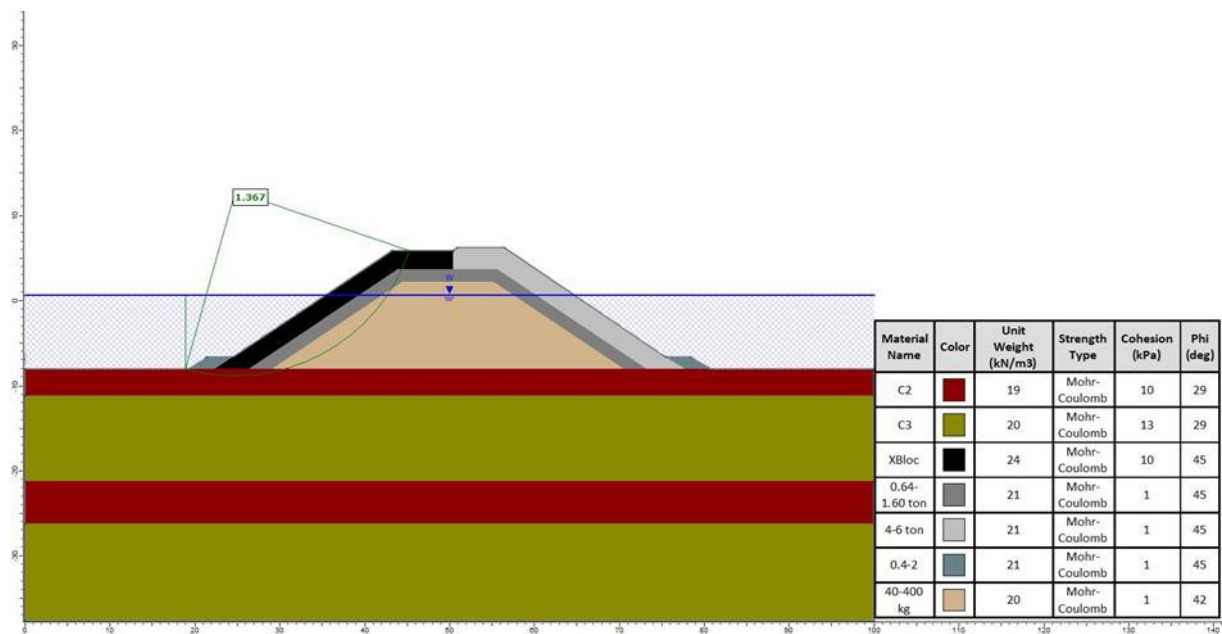
ნახაზი 79. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



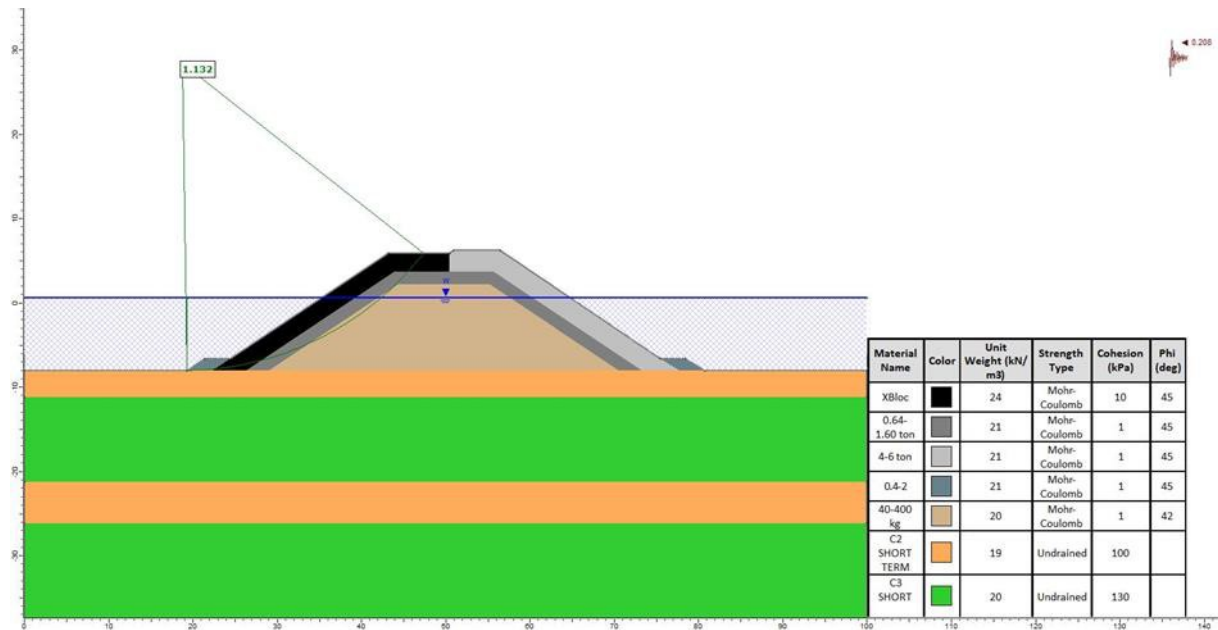
ნახაზი 80. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



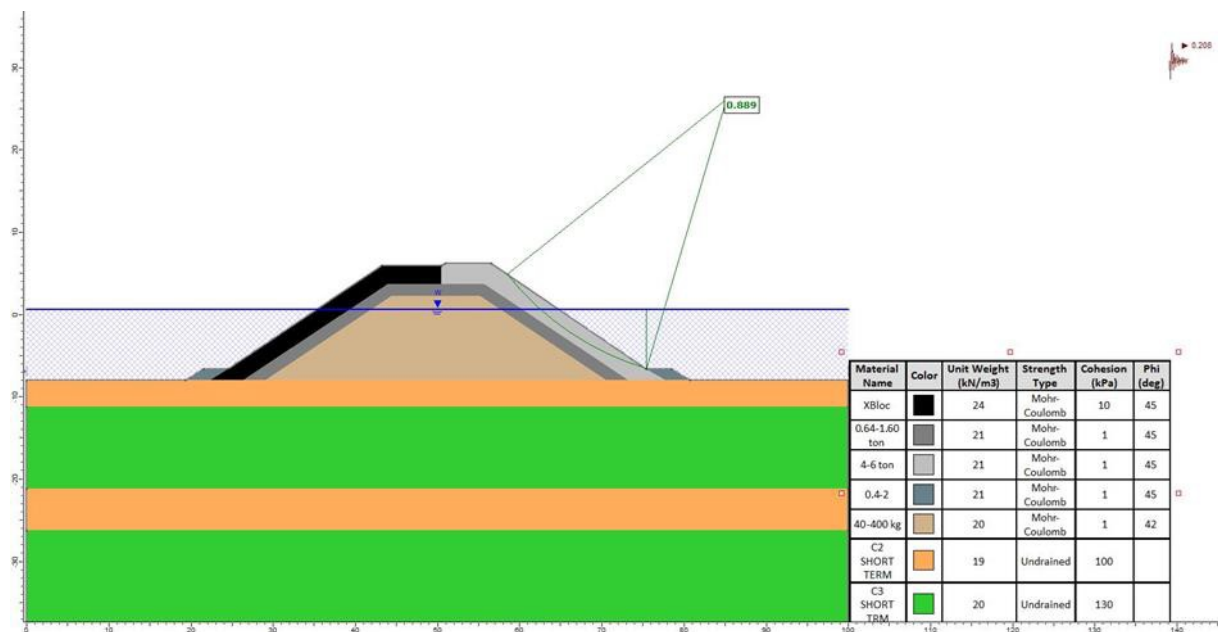
ნახაზი 81. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



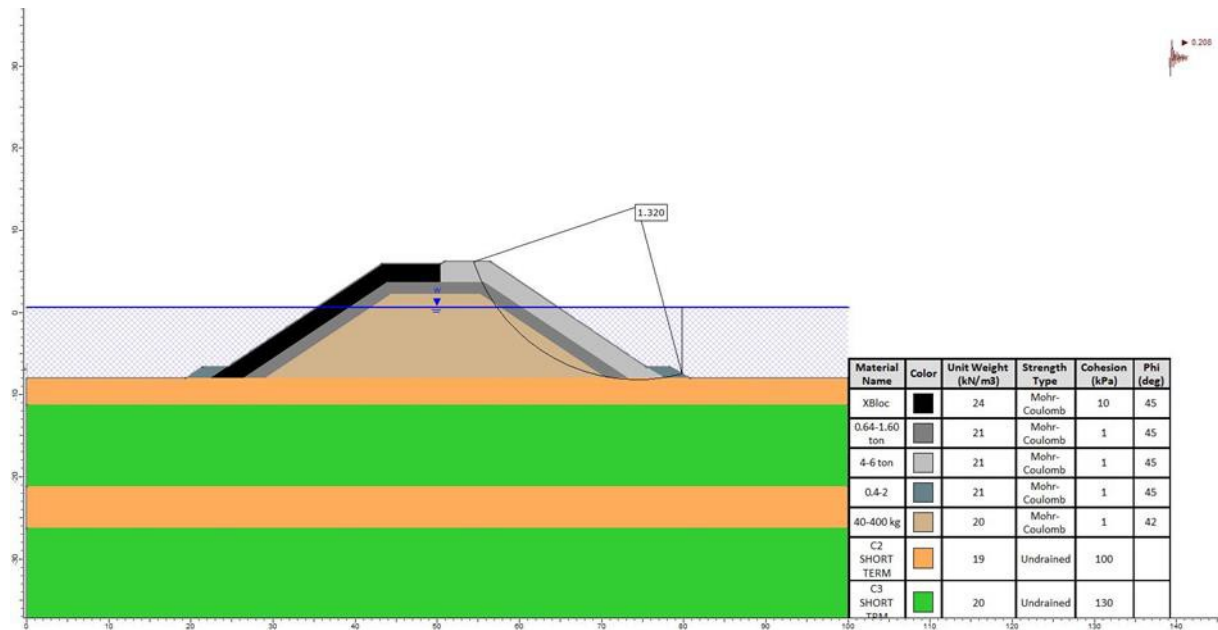
ნახაზი 82. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



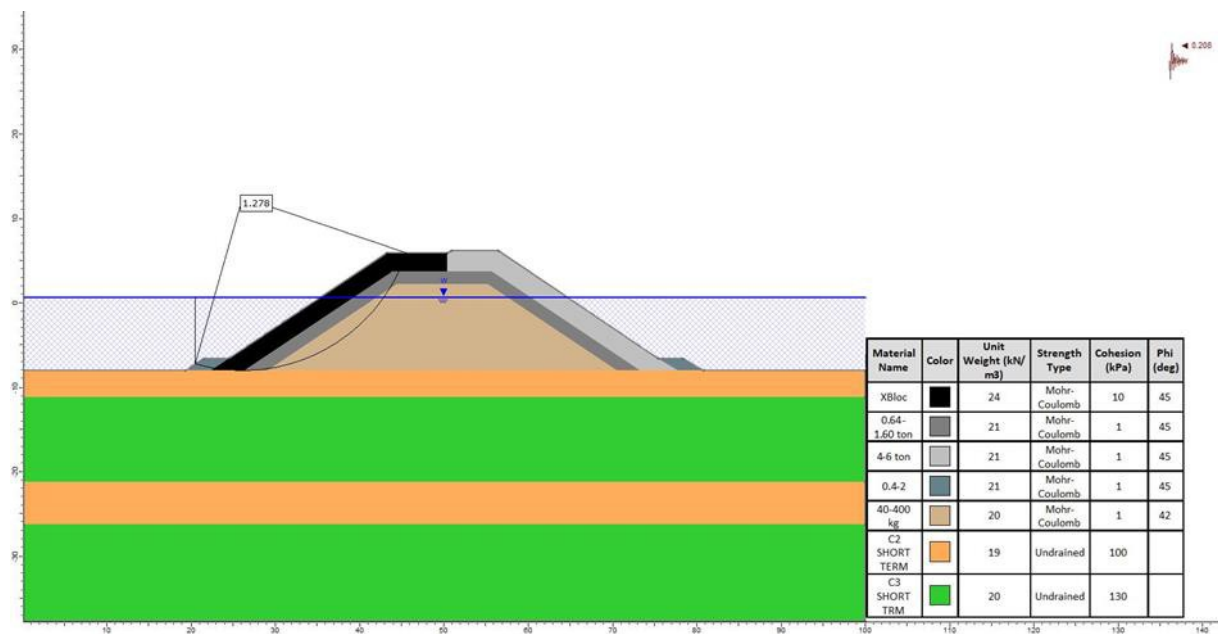
ნახაზი 83. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



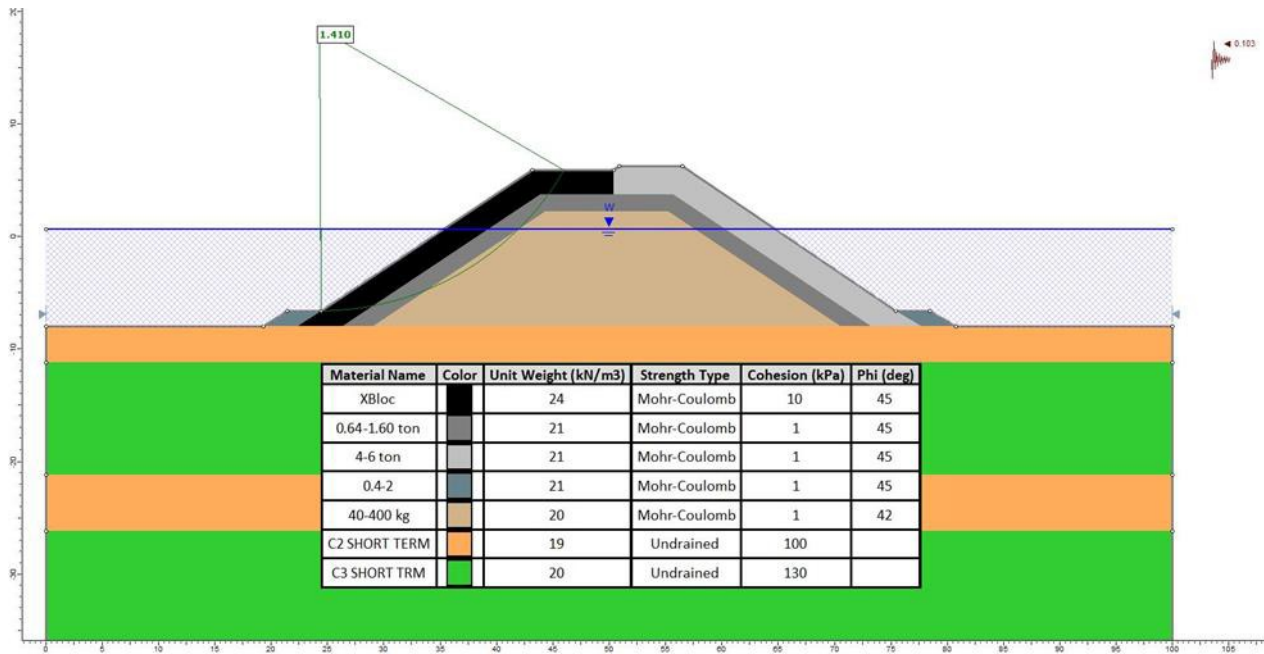
ნახაზი 84. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



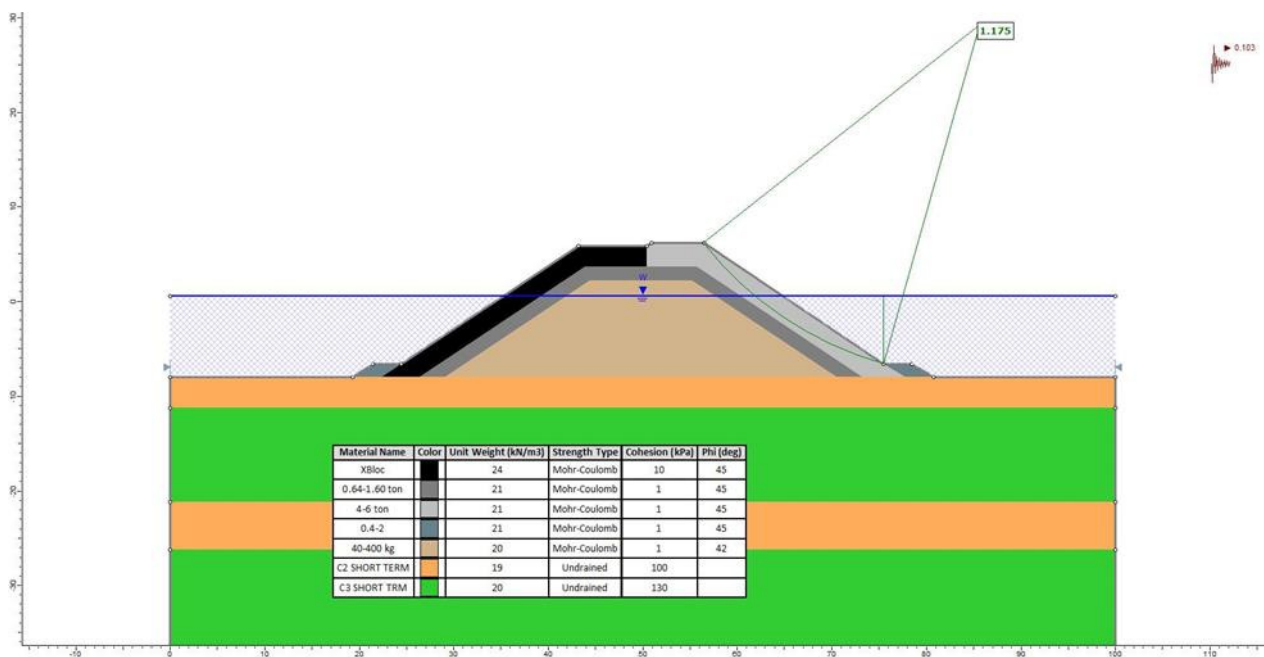
ნახაზი 85. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



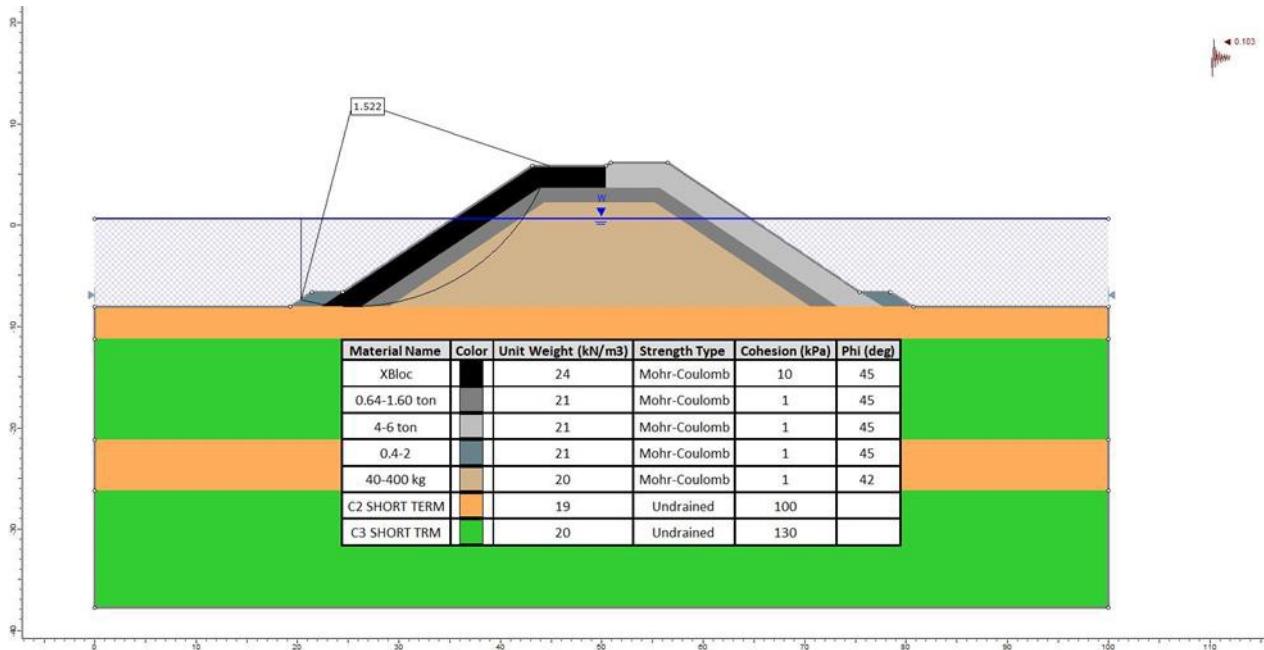
ნახაზი 86. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



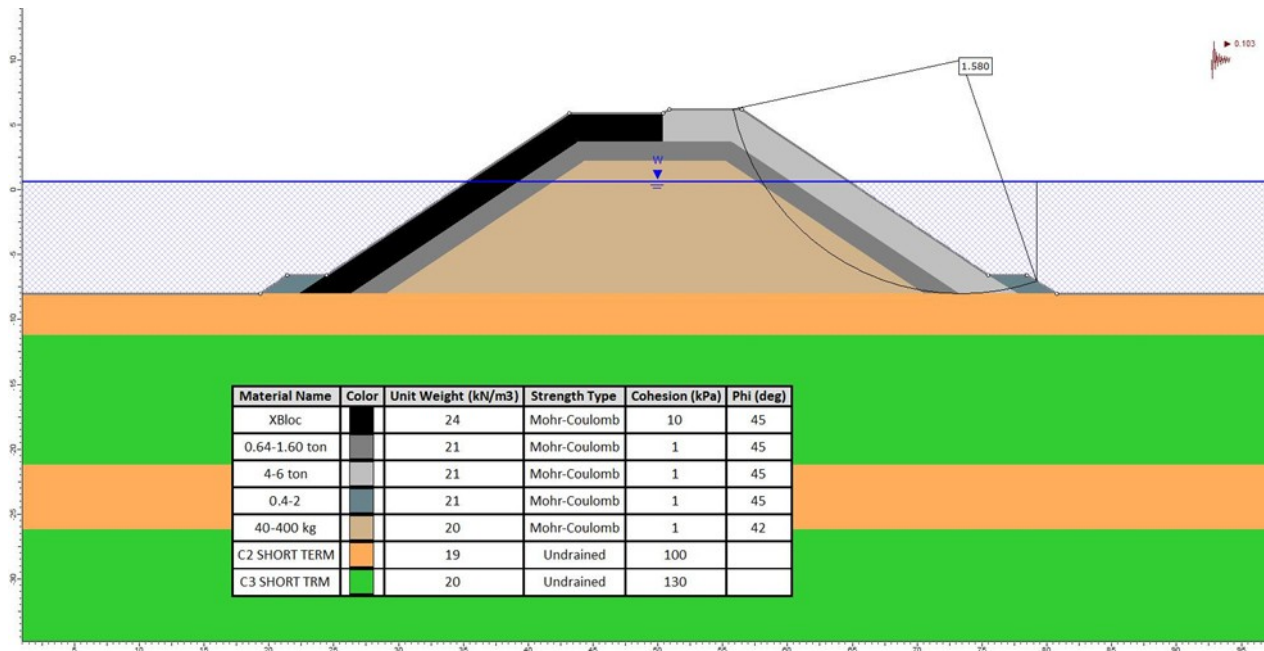
ნახაზი 87. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



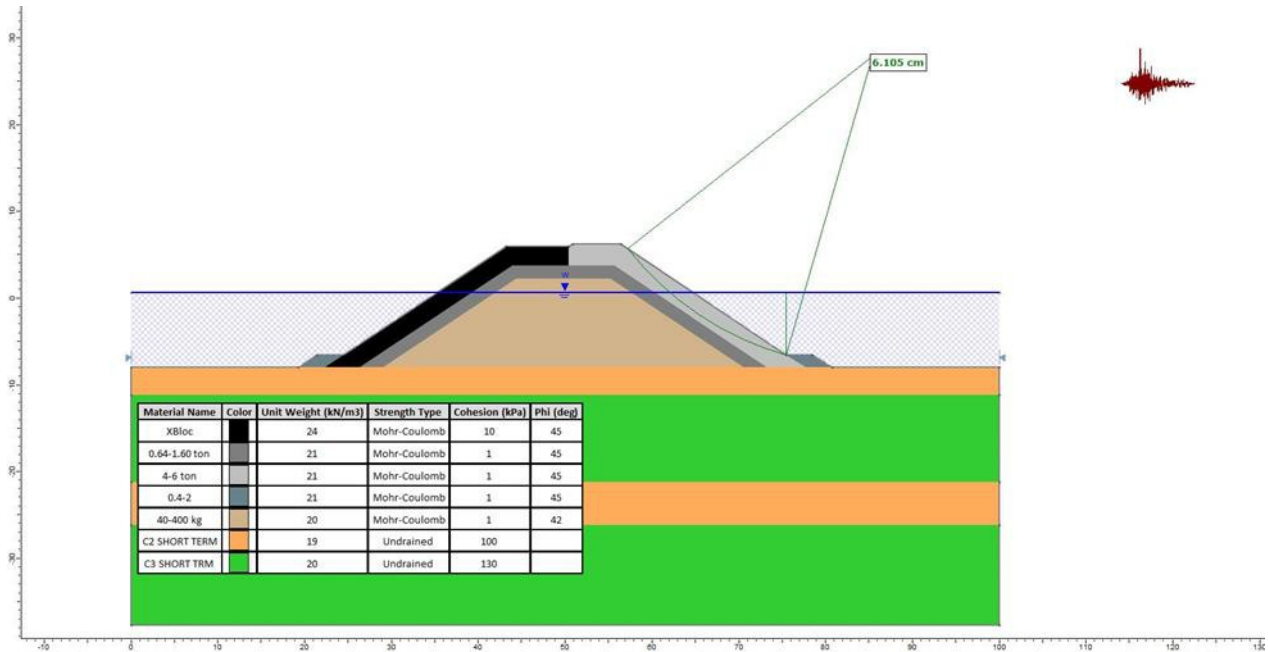
ნახაზი 88. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



ნახაზი 89. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



ნახაზი 90. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (Newmark Sliding Block Analysis)



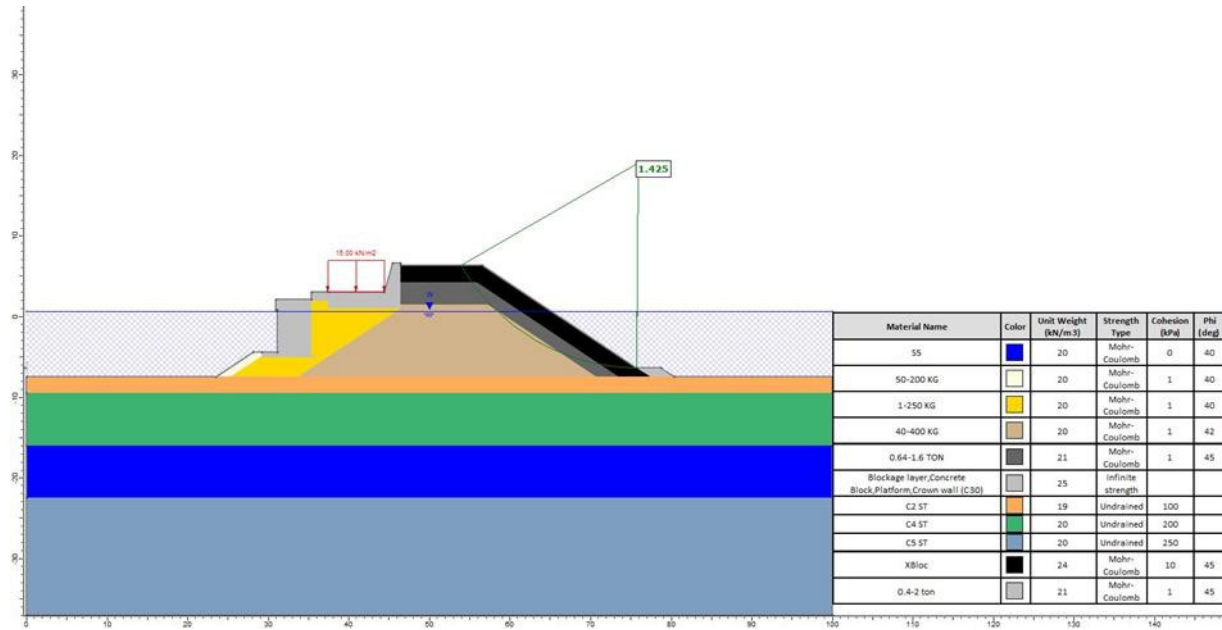
5.7.4. მონაკვეთი 11-11

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 11-11 წარმოადგენს მე-8 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-20 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

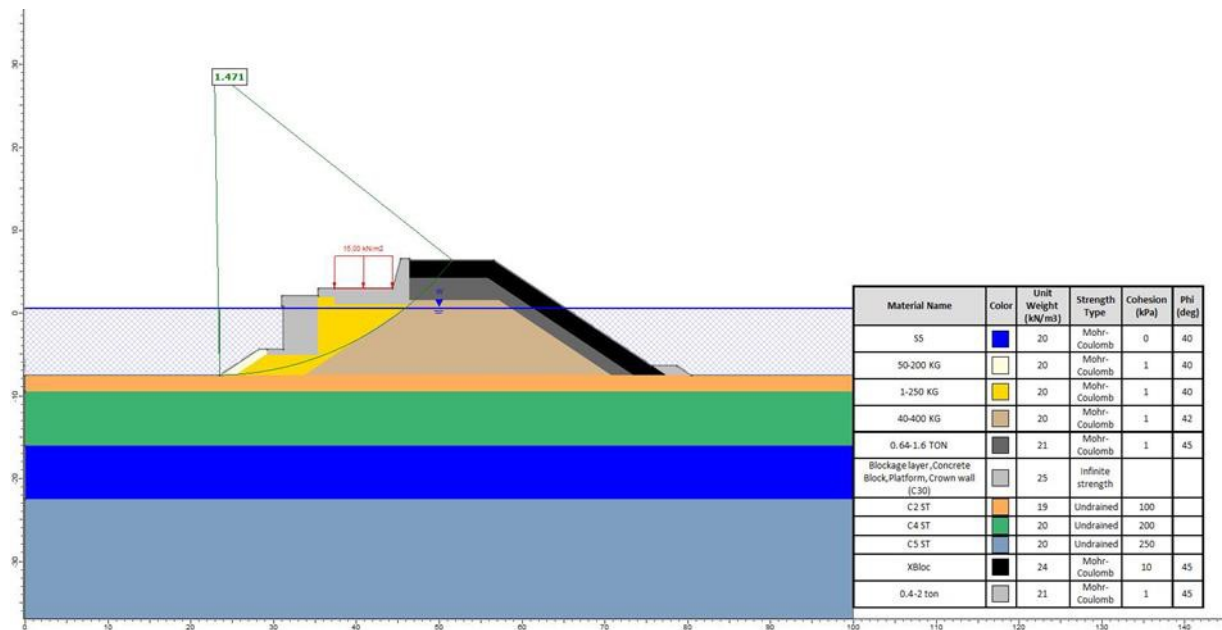
ცხრილი 15. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS	
		მარჯვენა მხარე	მარცხენა მხარე
11-11	შიდა (სტატიკური)	1.425	1.471
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.583	1.645
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.347	1.362
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.392	1.309
	შიდა (სეისმური - DD-1)	1.125	0.932
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.588	1.583
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.284	1.256

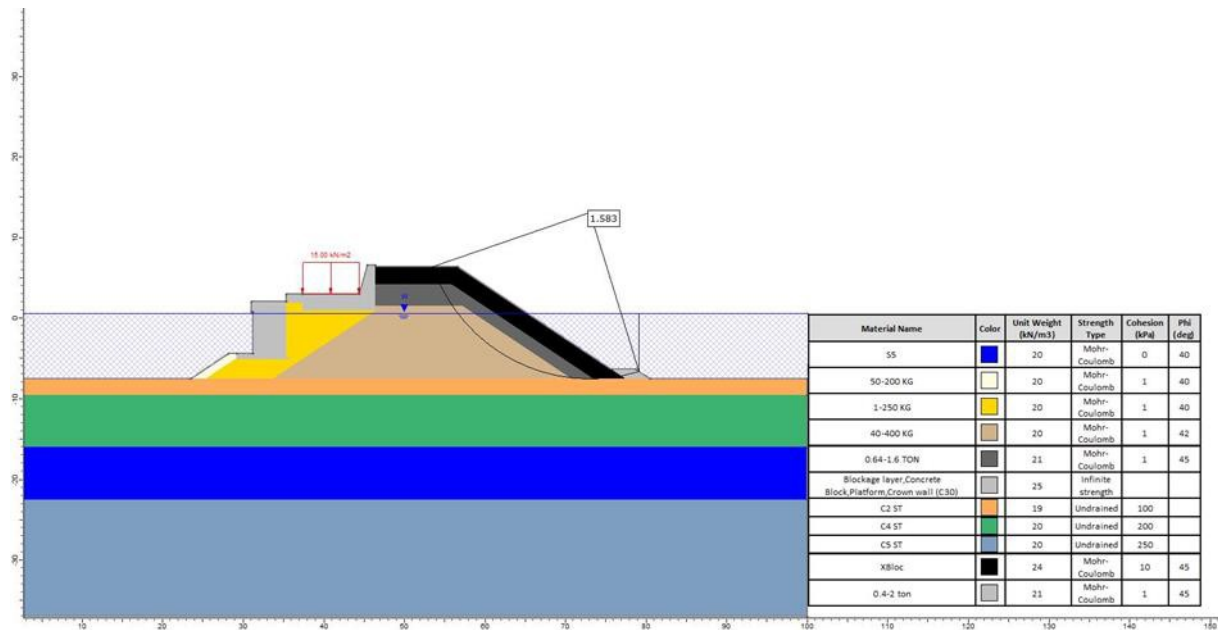
ნახაზი 91. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - სტატიკური)



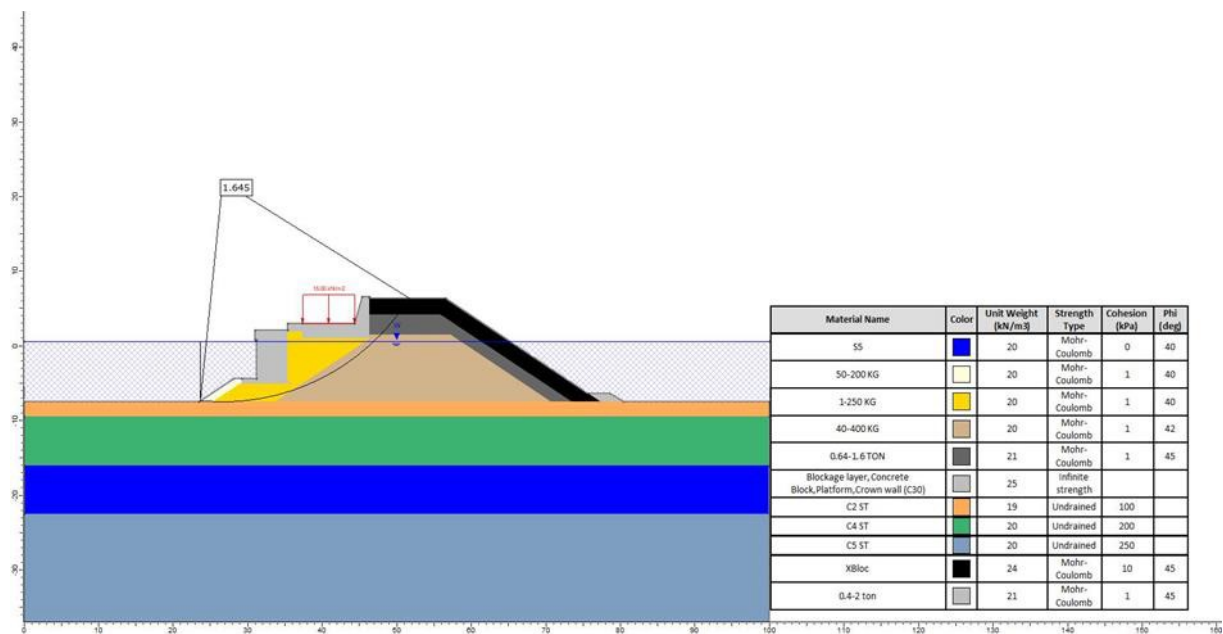
ნახაზი 92. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



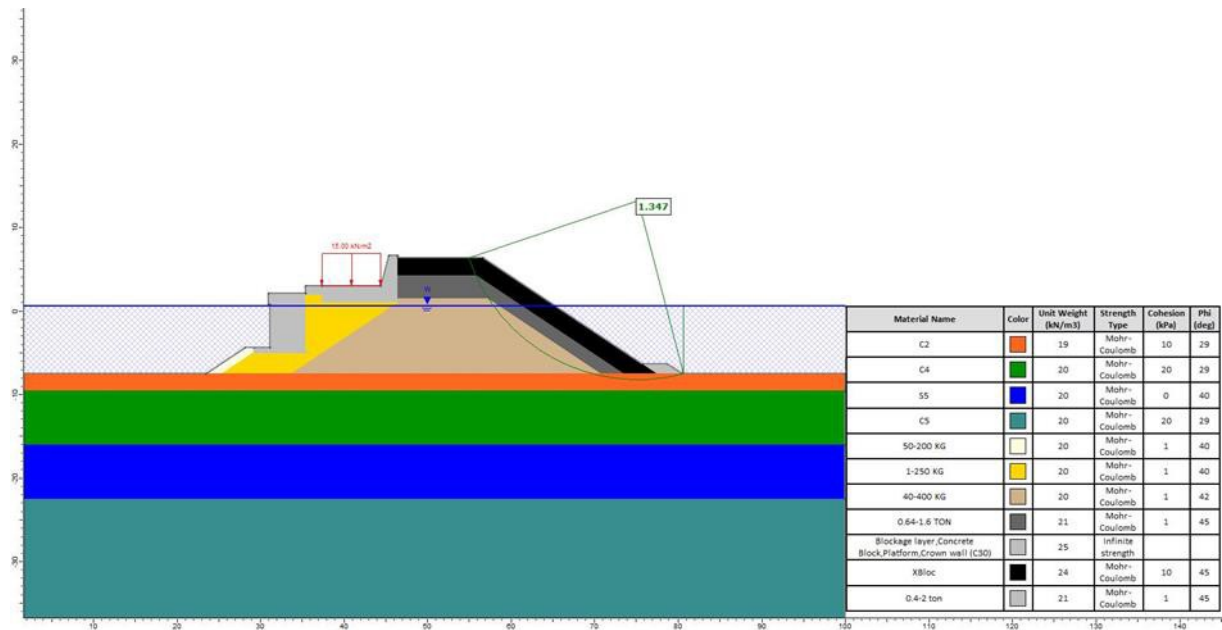
ნახაზი 93. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოწვევითისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - მარჯვენა მხარე)



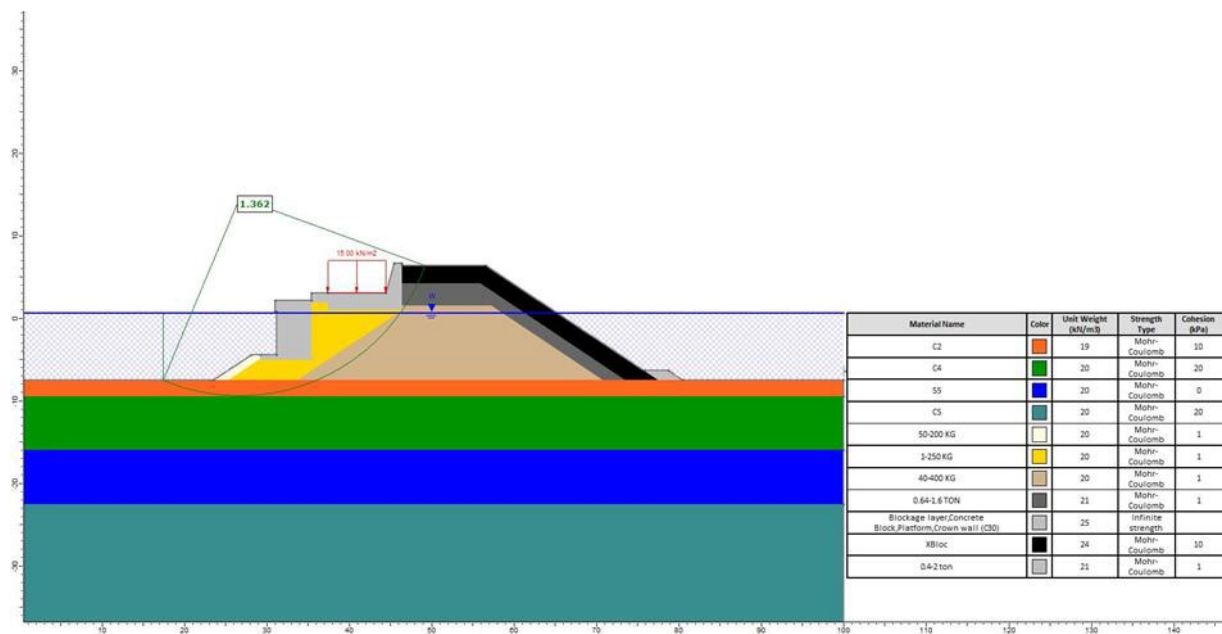
ნახაზი 94. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოწვევითისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



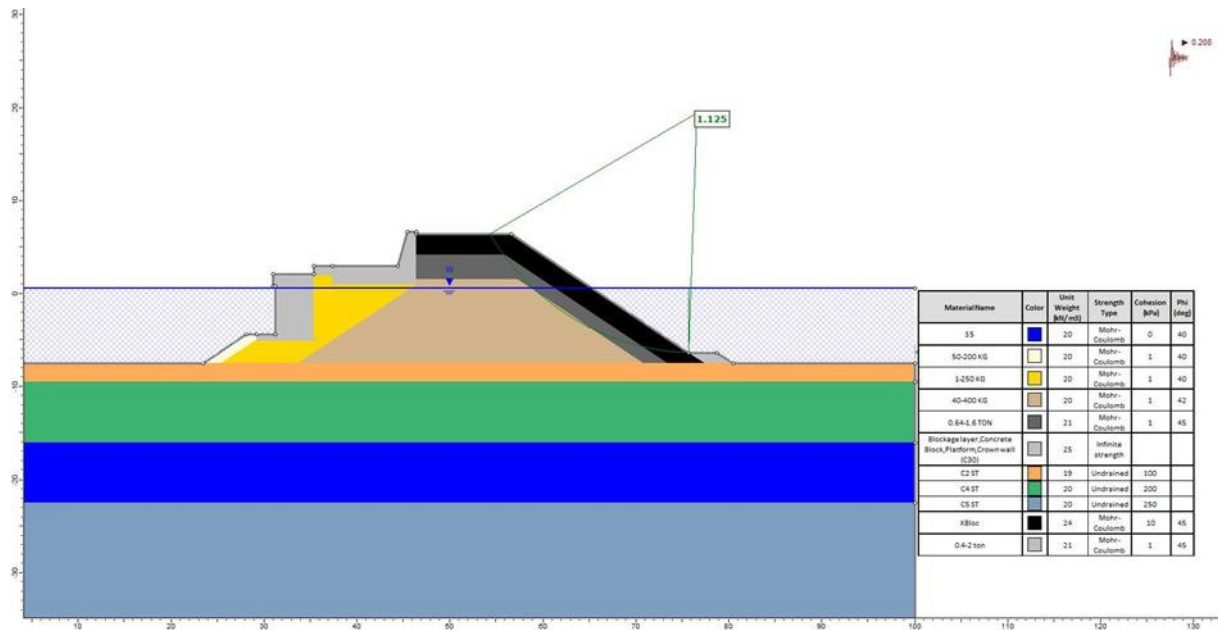
ნახაზი 95. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



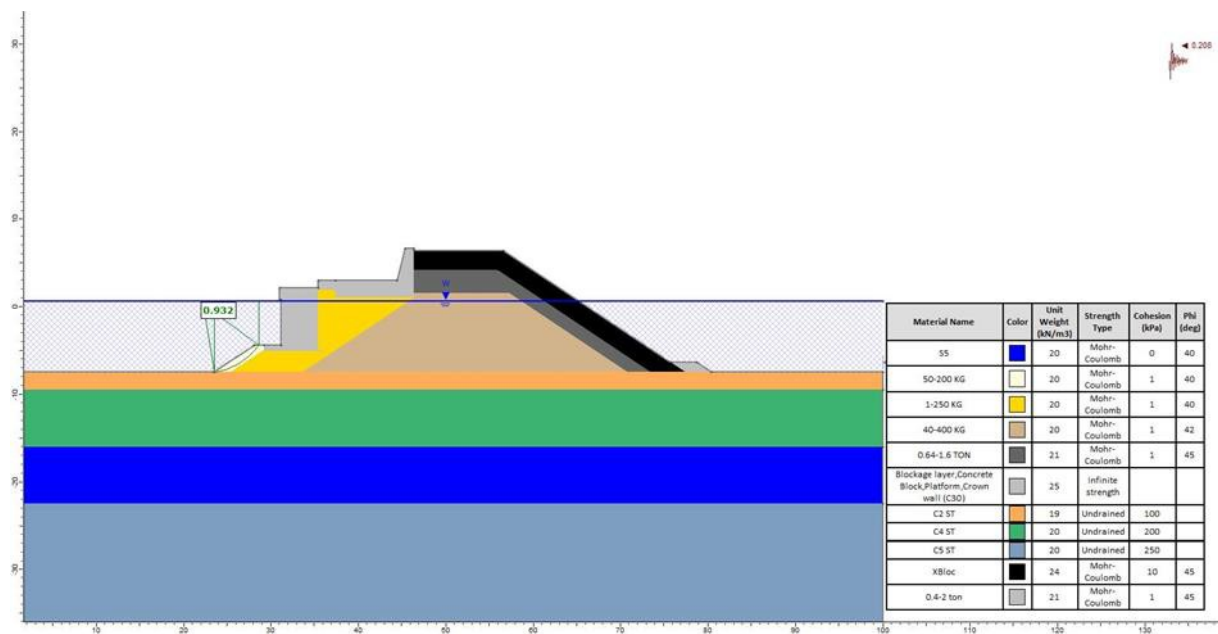
ნახაზი 96. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



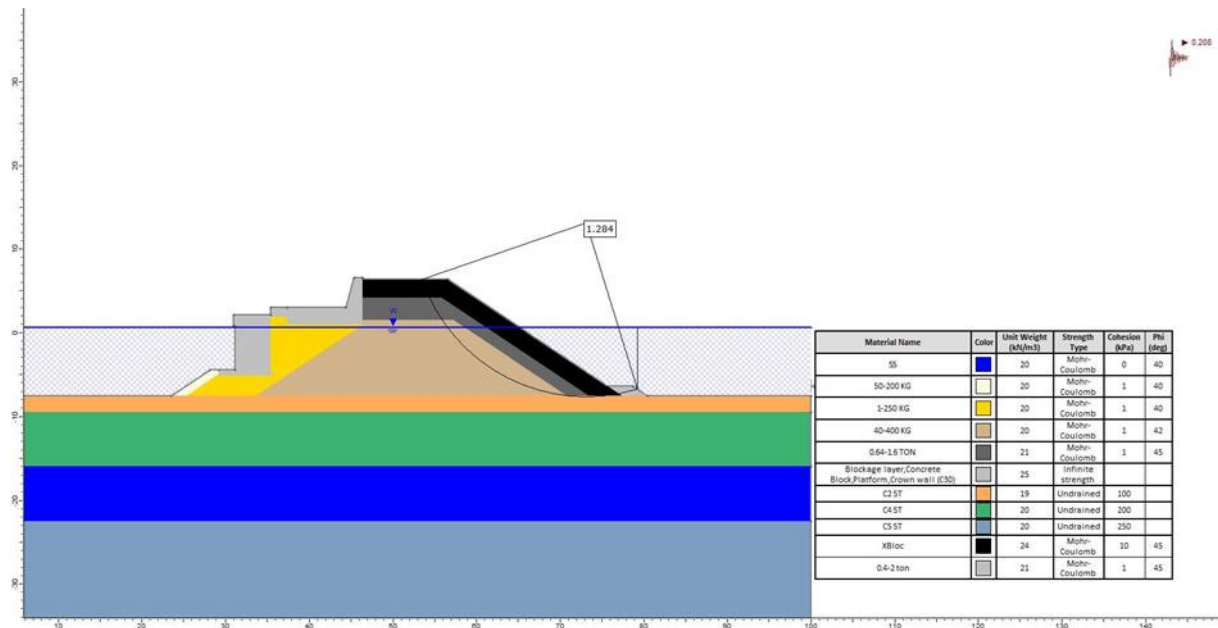
ნახაზი 97. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



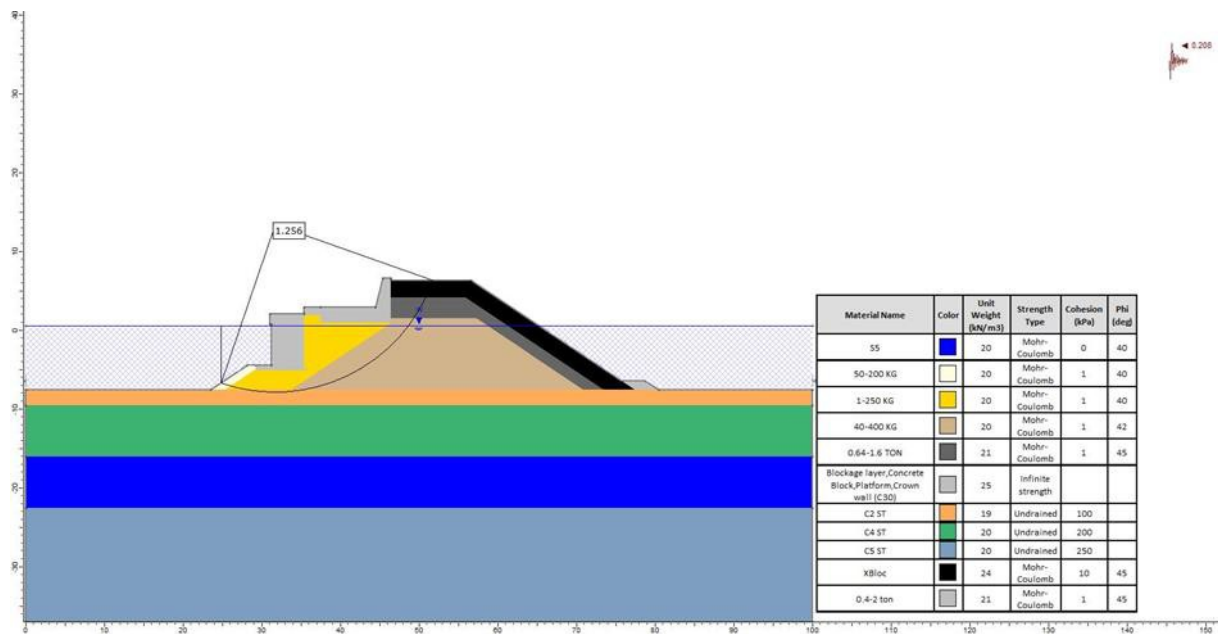
ნახაზი 98. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



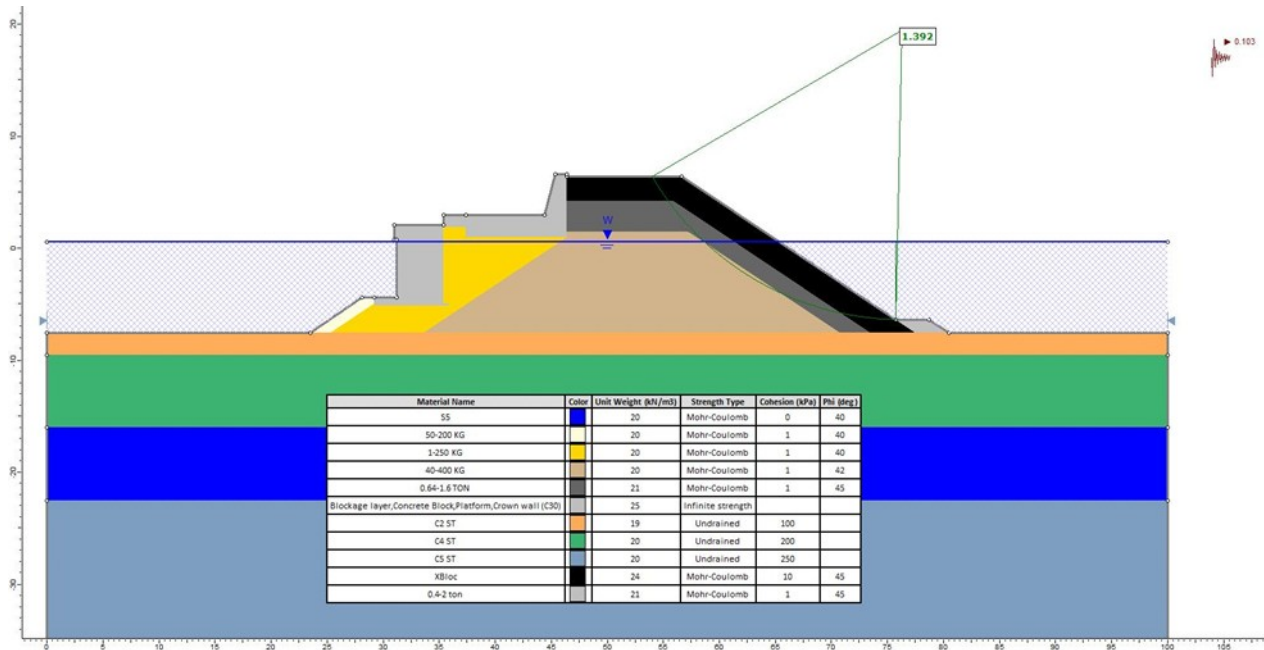
ნახაზი 99. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



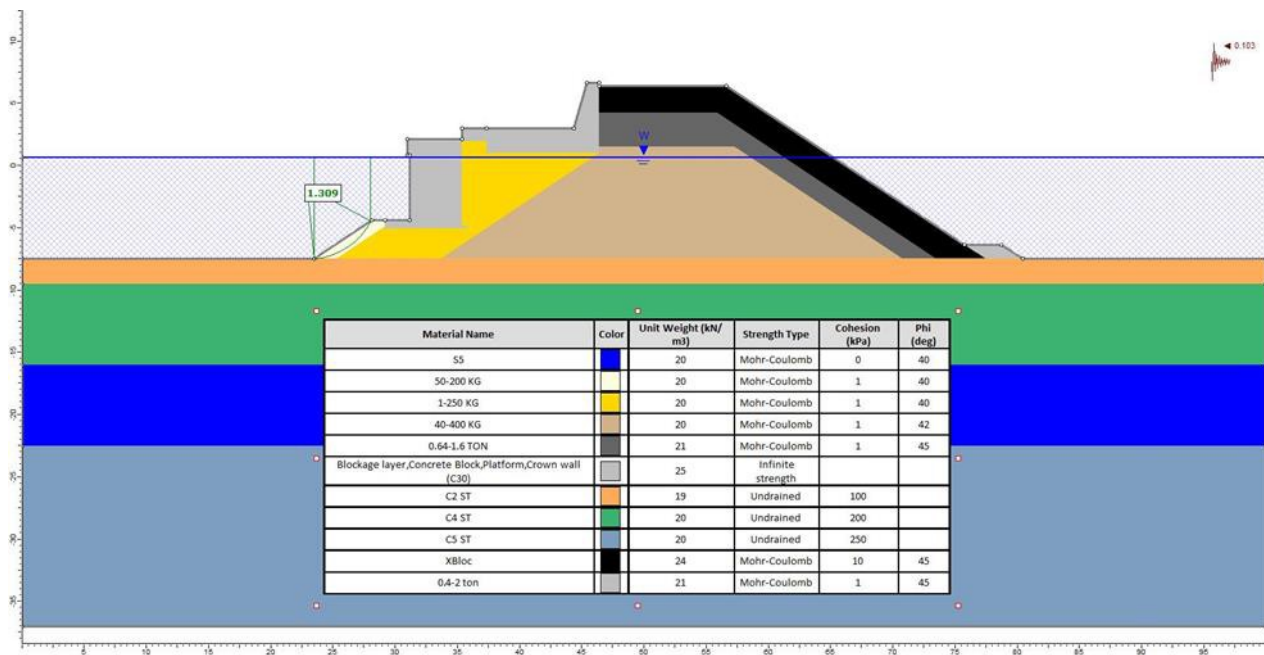
ნახაზი 100. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



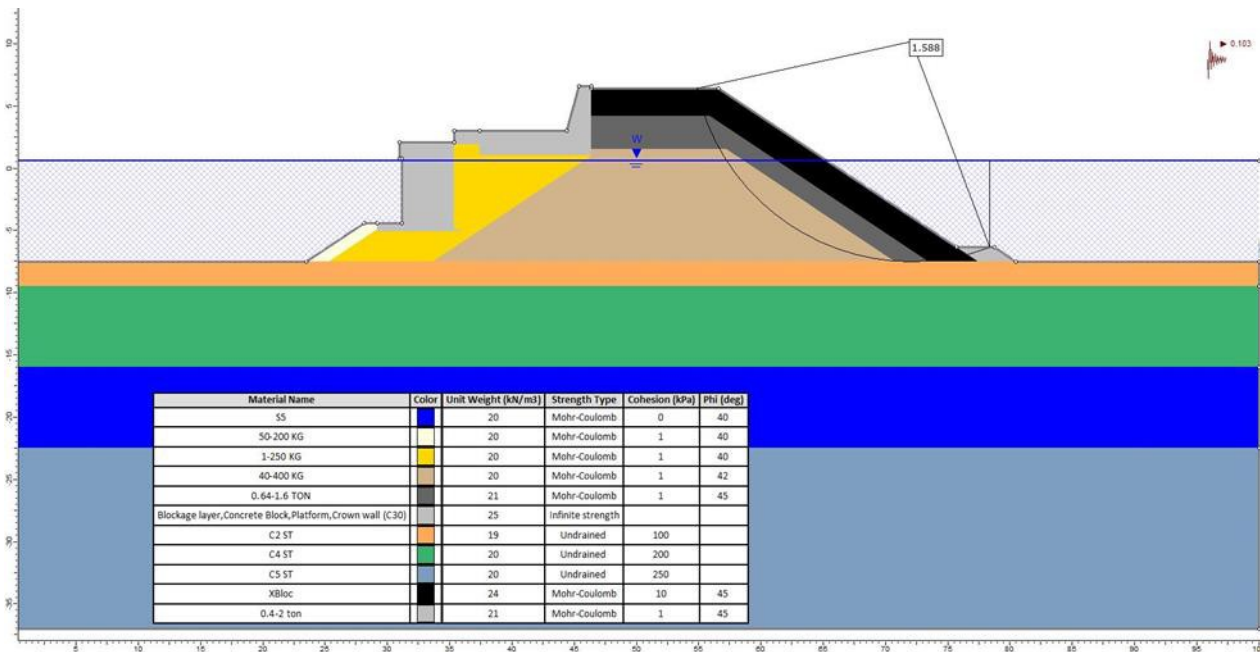
ნახაზი 101. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



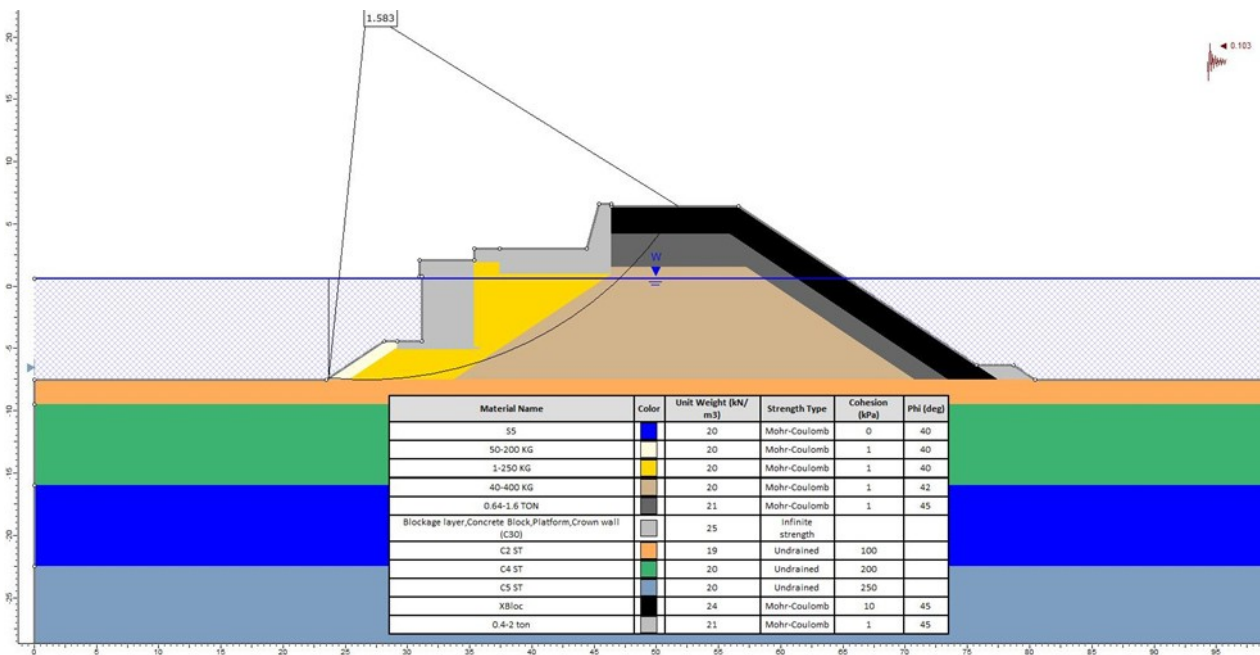
ნახაზი 102. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



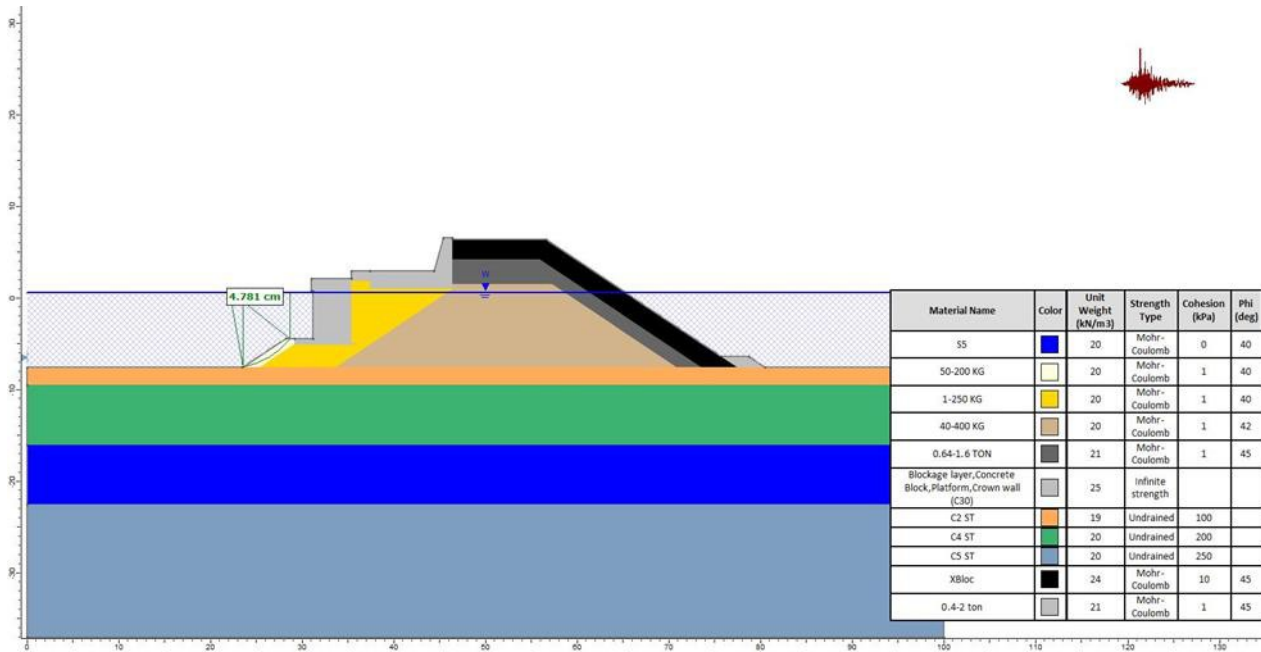
ნახაზი 103. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



ნახაზი 104. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



ნახაზი 105. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (Newmark Sliding Block Analysis)



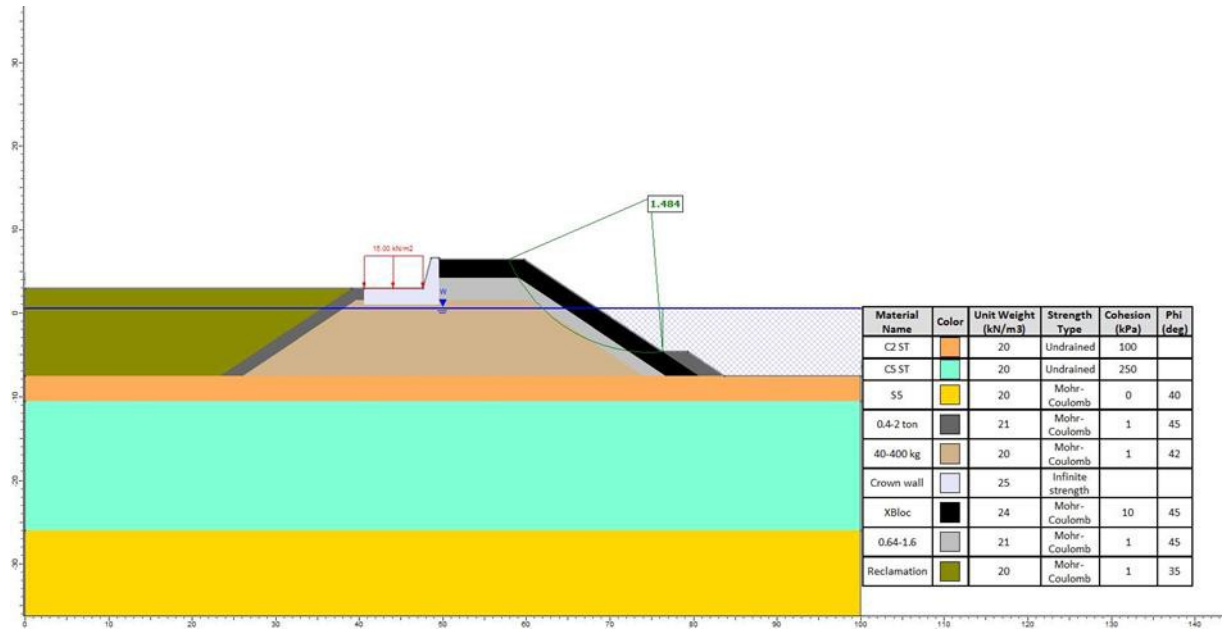
5.7.5. მონაკვეთი 13-13

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 13-13 წარმოადგენს მე-9 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-1 ჰაბურლილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

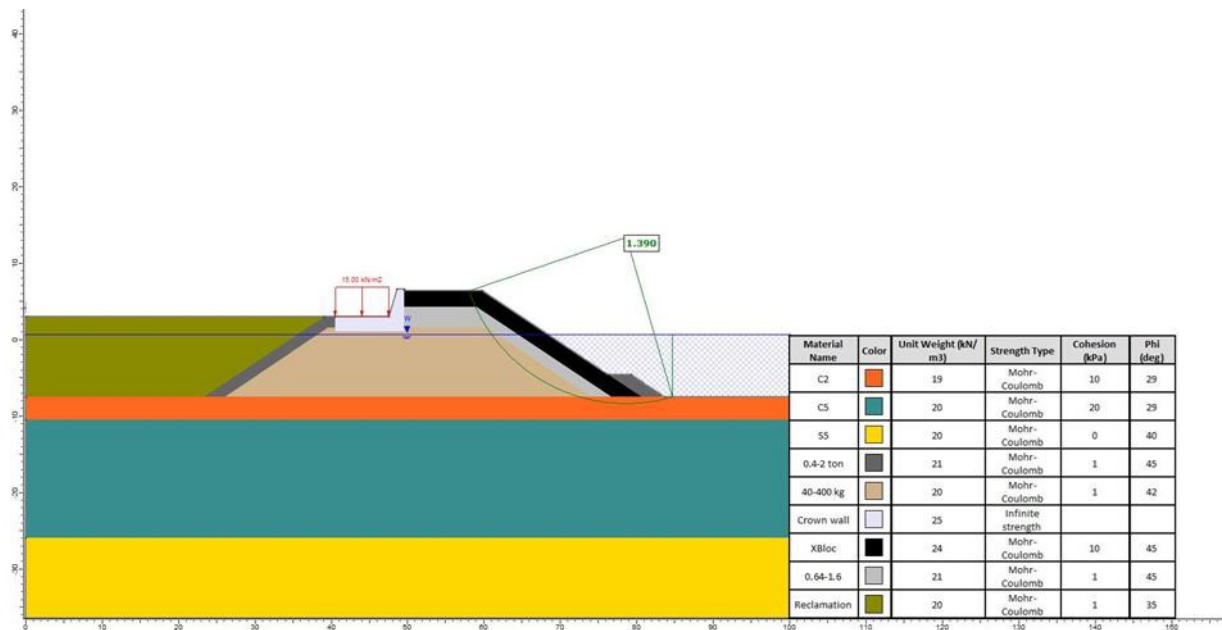
ცხრილი 16. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
13-13	შიდა (სტატიკური)	1.484
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.680
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.390
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.462
	შიდა (სეისმური - DD-1)	1.086
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.540
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.305

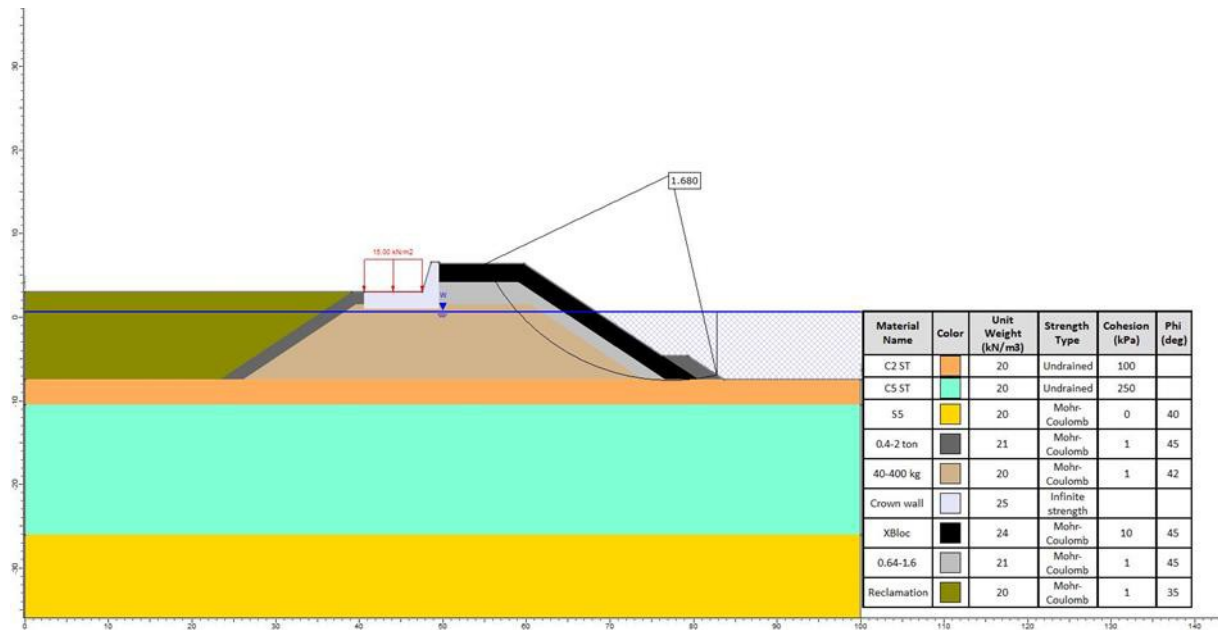
ნახაზი 106. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - სტატიკური)



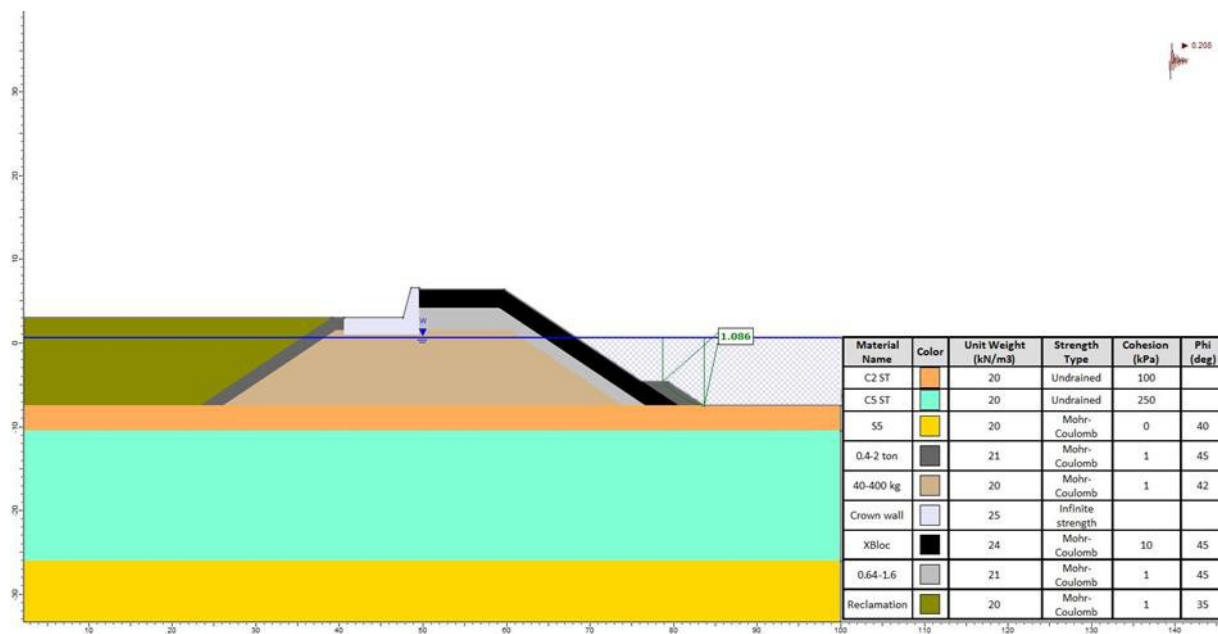
ნახაზი 107. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



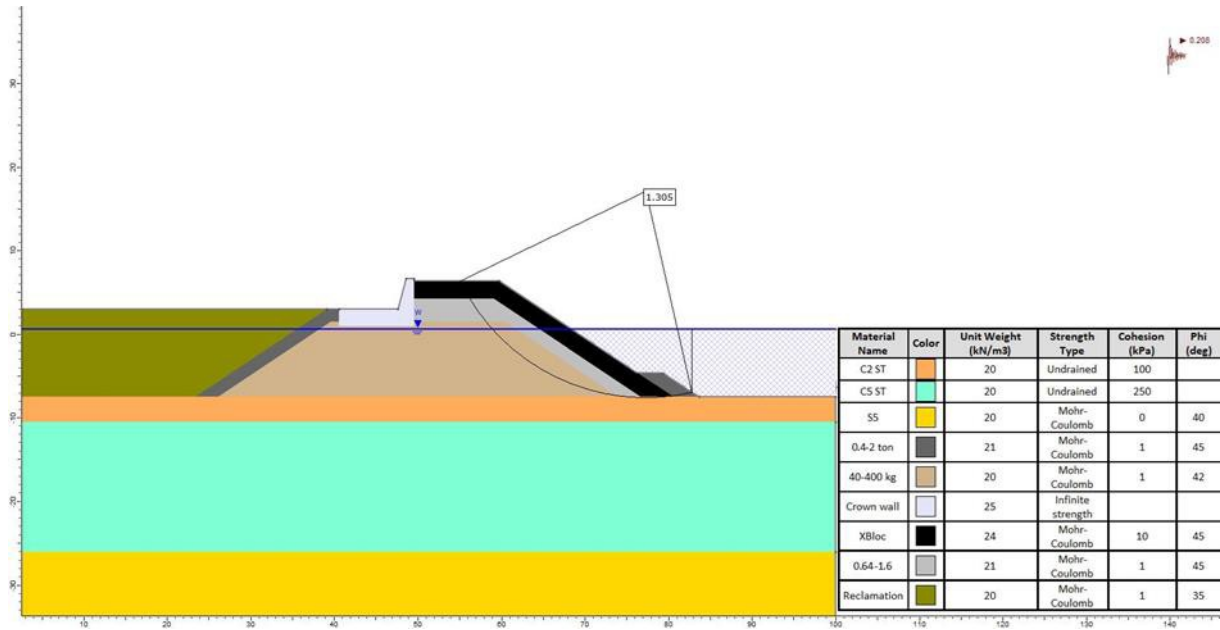
ნახაზი 108. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



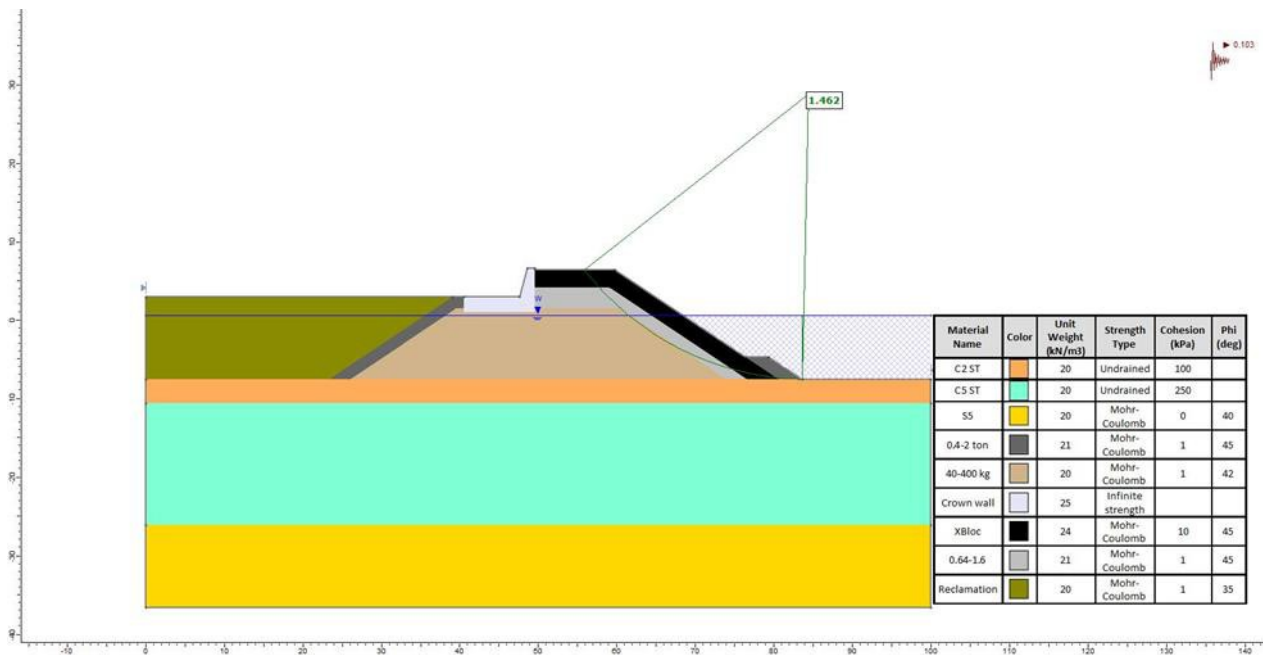
ნახაზი 109. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



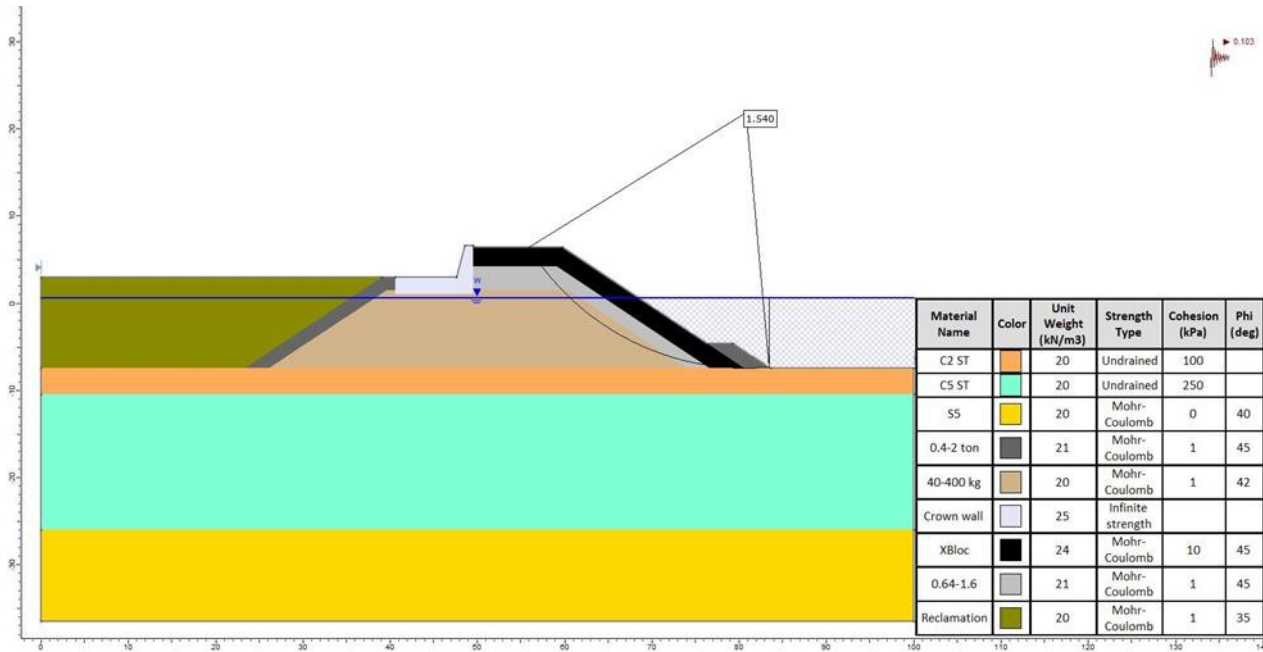
ნახაზი 110. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 111. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 112. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



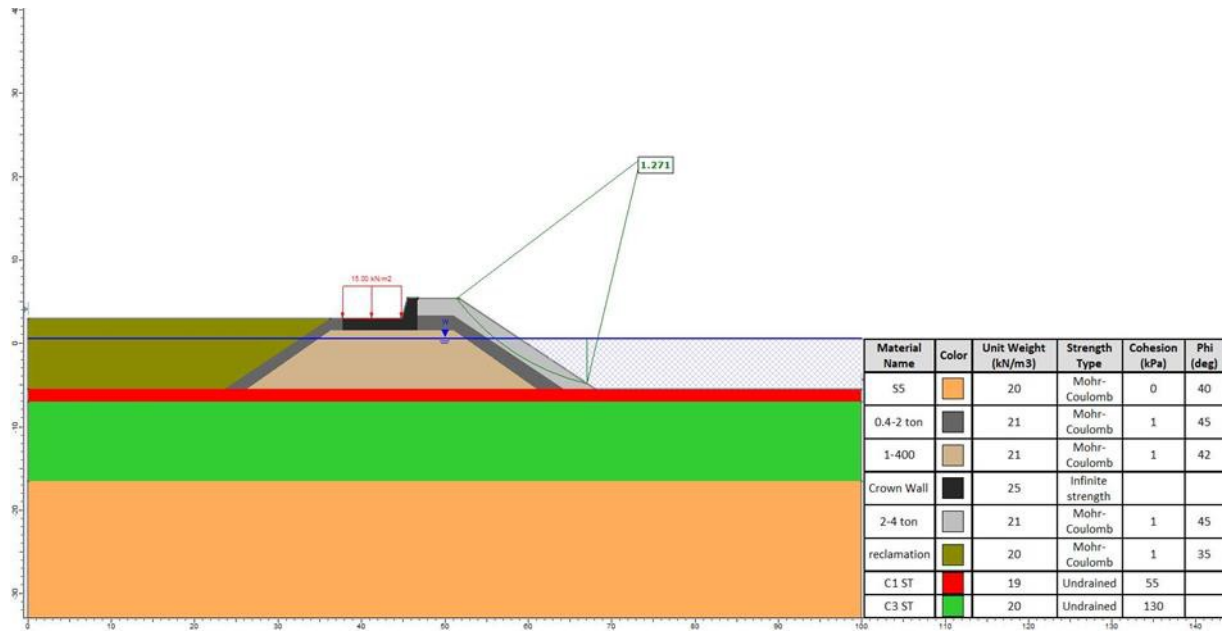
5.7.6. მონაკვეთი 14-14

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 14-14 წარმოადგენს მე-10 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-4 ჰაბურდილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

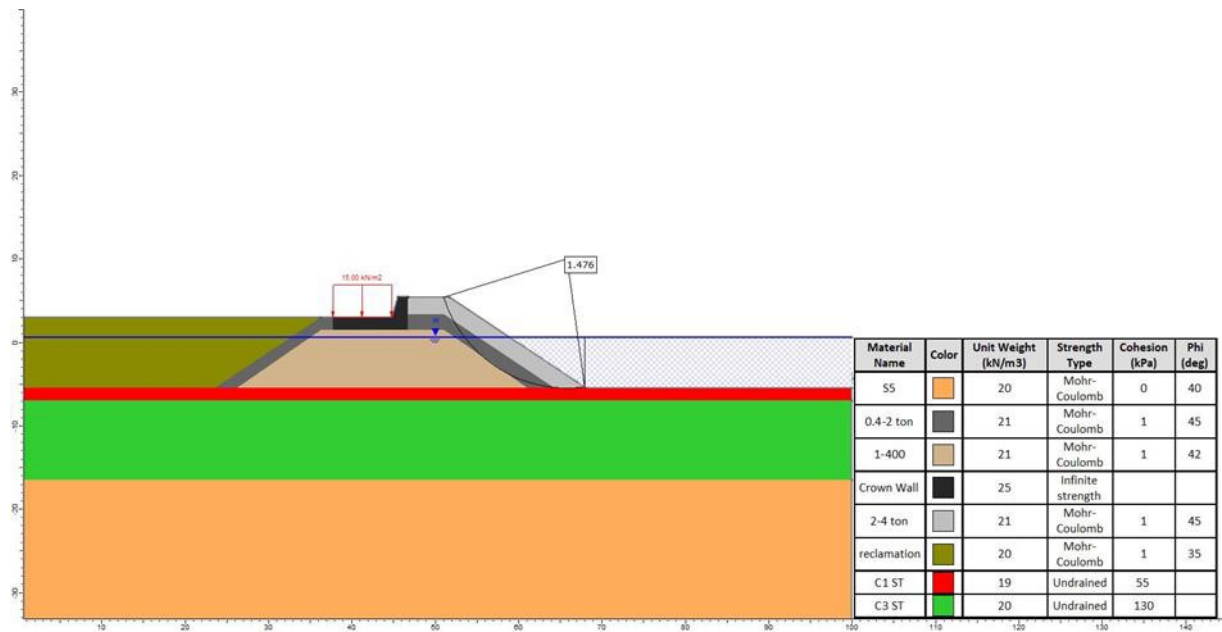
ცხრილი 17. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
14-14	შიდა (სტატიკური)	1.271
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.475
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.244
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.209
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.913
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.433
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.153

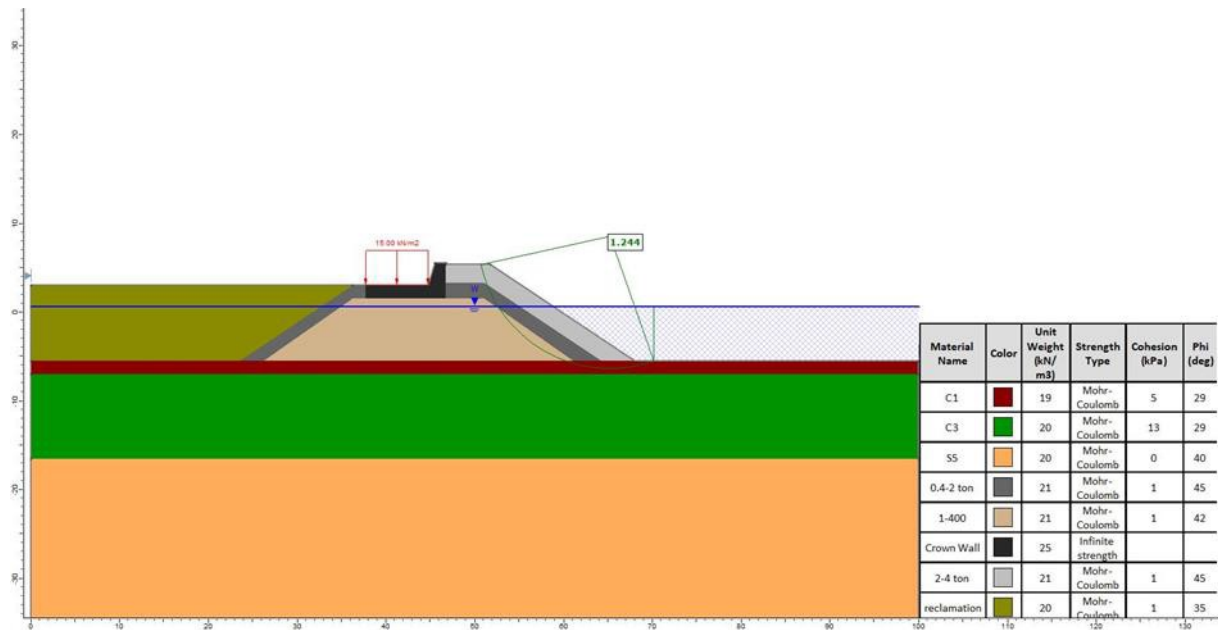
ნახაზი 113. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - სტატიკური)



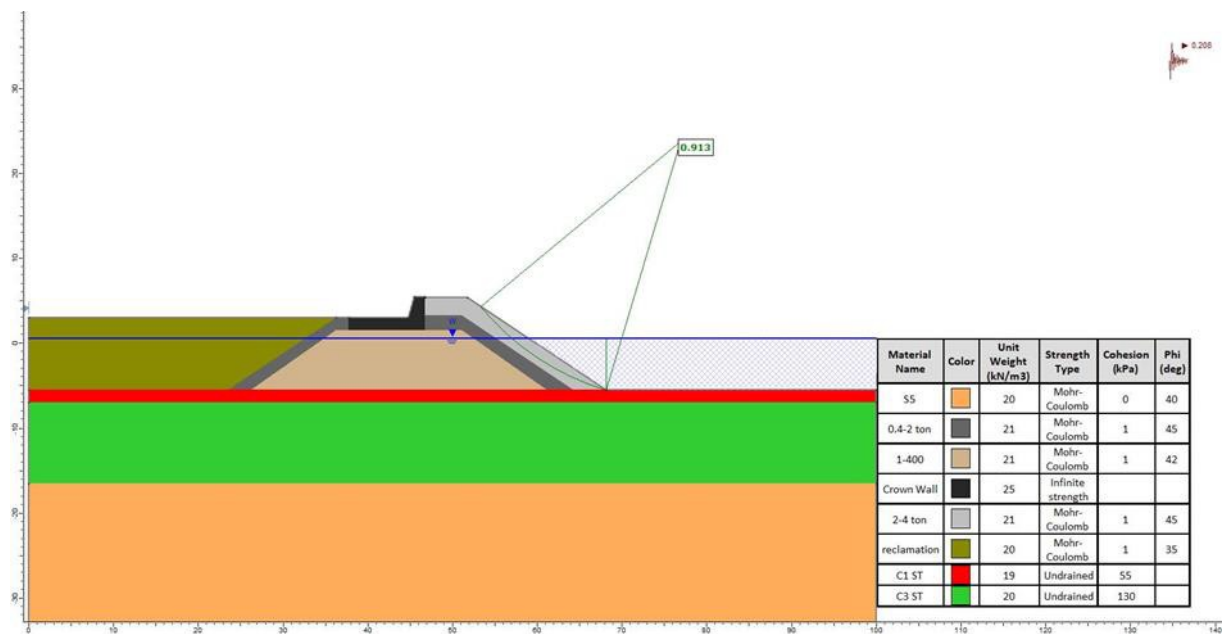
ნახაზი 114. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



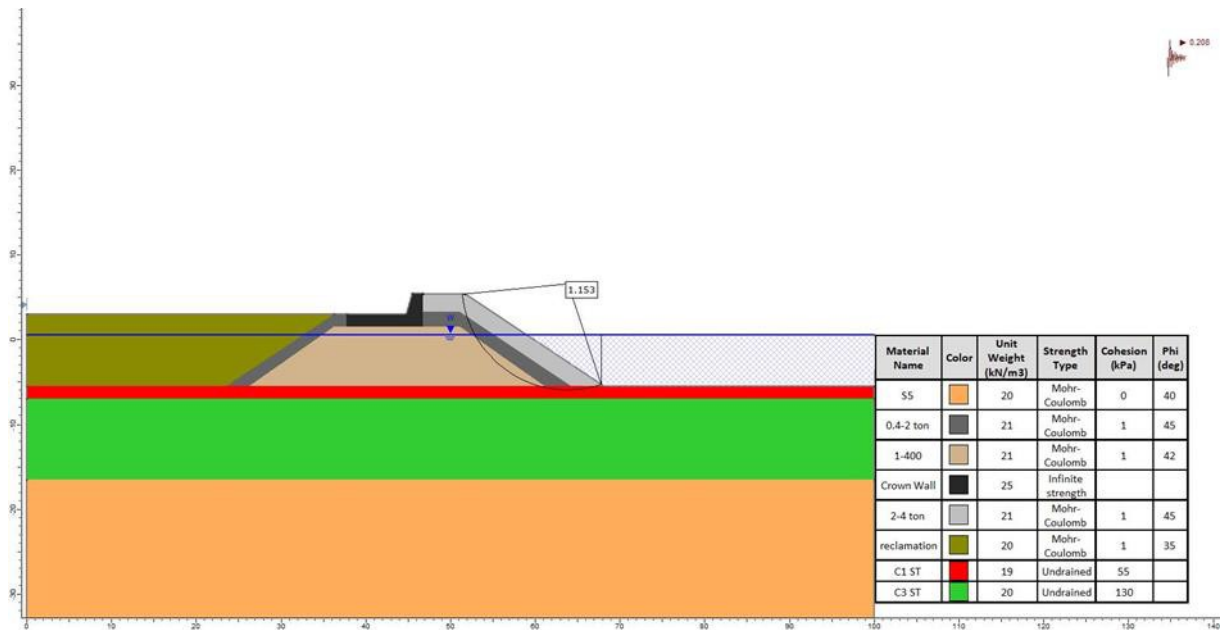
ნახაზი 115. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



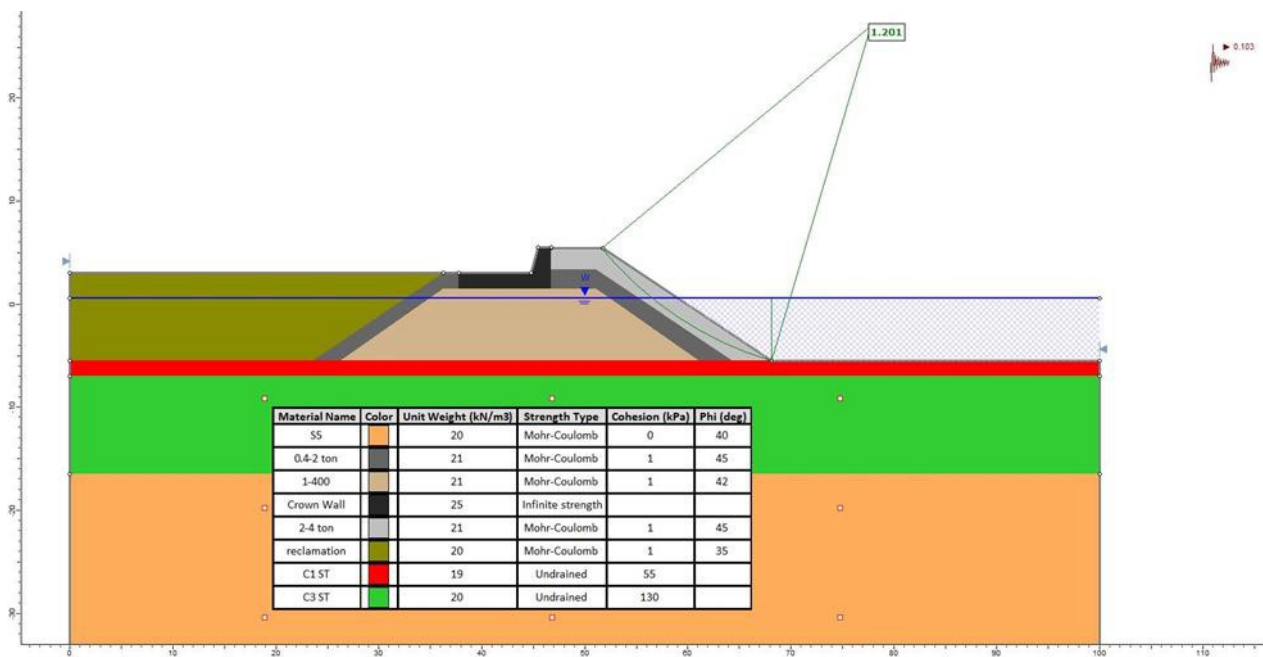
ნახაზი 116. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



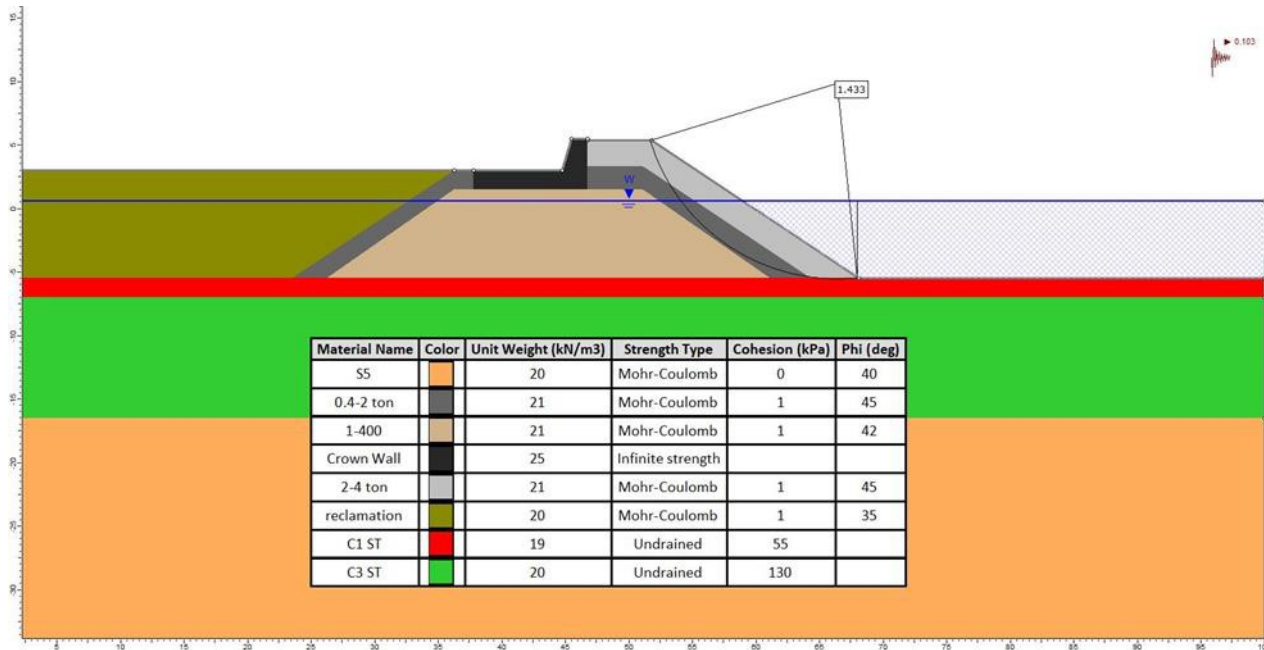
ნახაზი 117. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



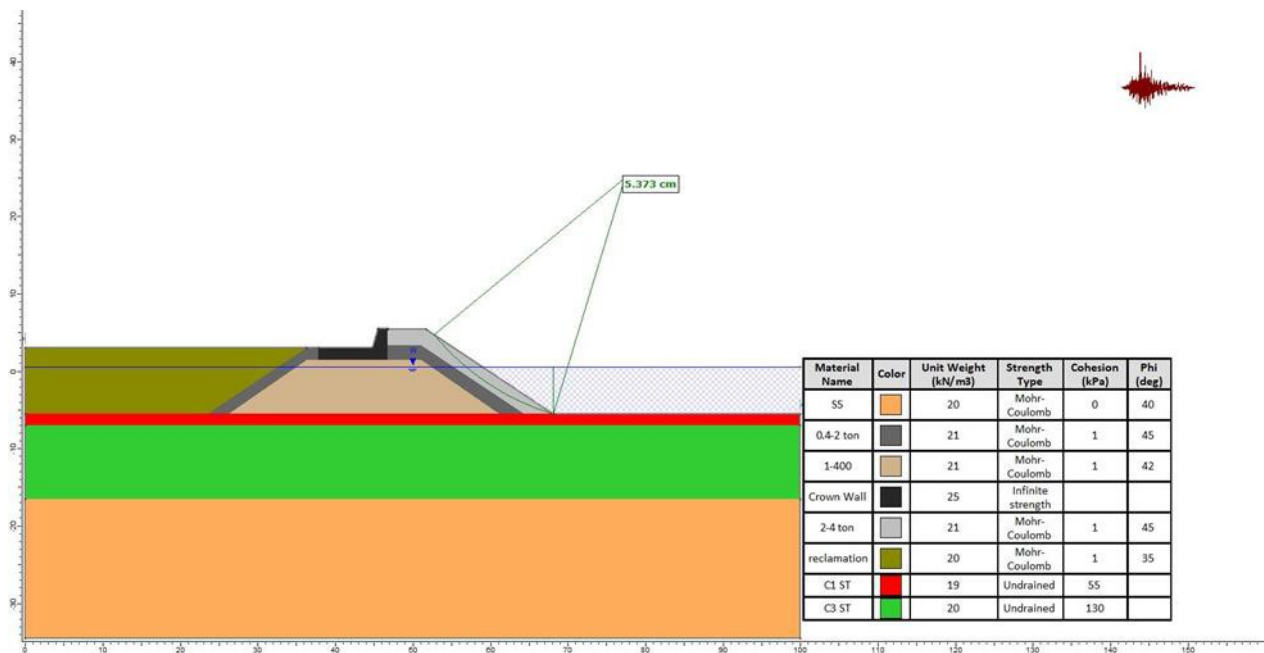
ნახაზი 118. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 119. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 120. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (Newmark Sliding Block Analysis)



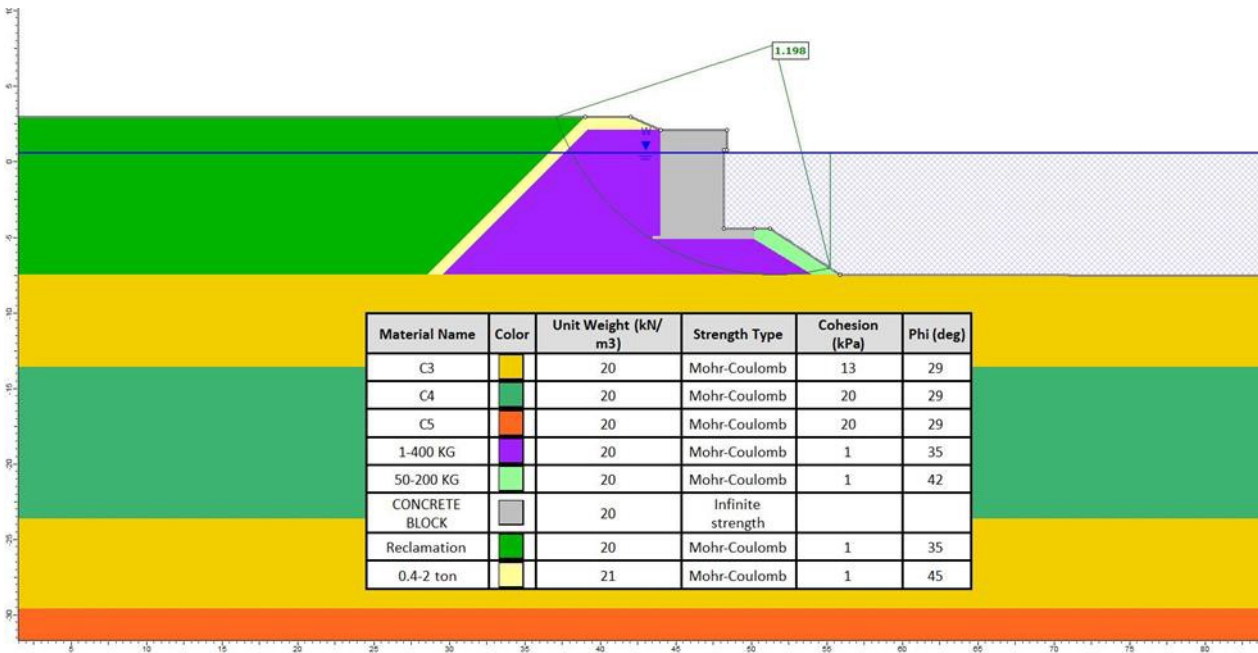
5.7.7. მონაკვეთი 15-15

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 15-15 წარმოადგენს ხელოვნური კუნძულის გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-7 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

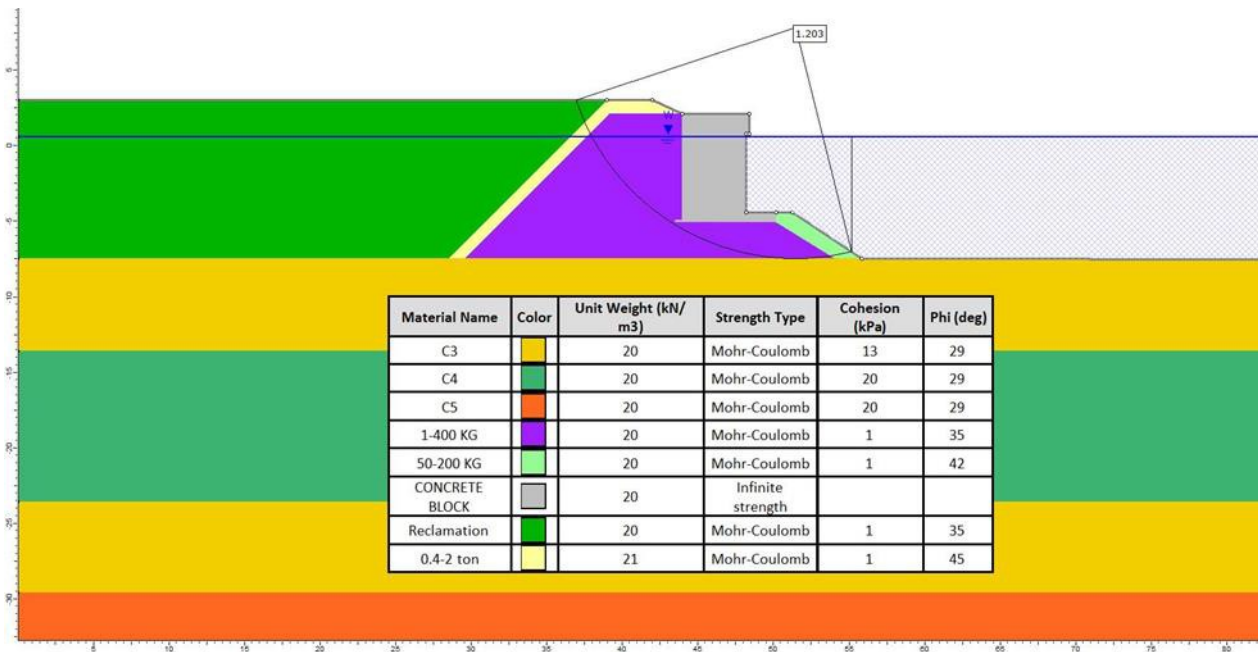
ცხრილი 18. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
15-15	შიდა (სტატიკური)	1.198
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.202
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.203
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.193
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.922
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.393
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.010

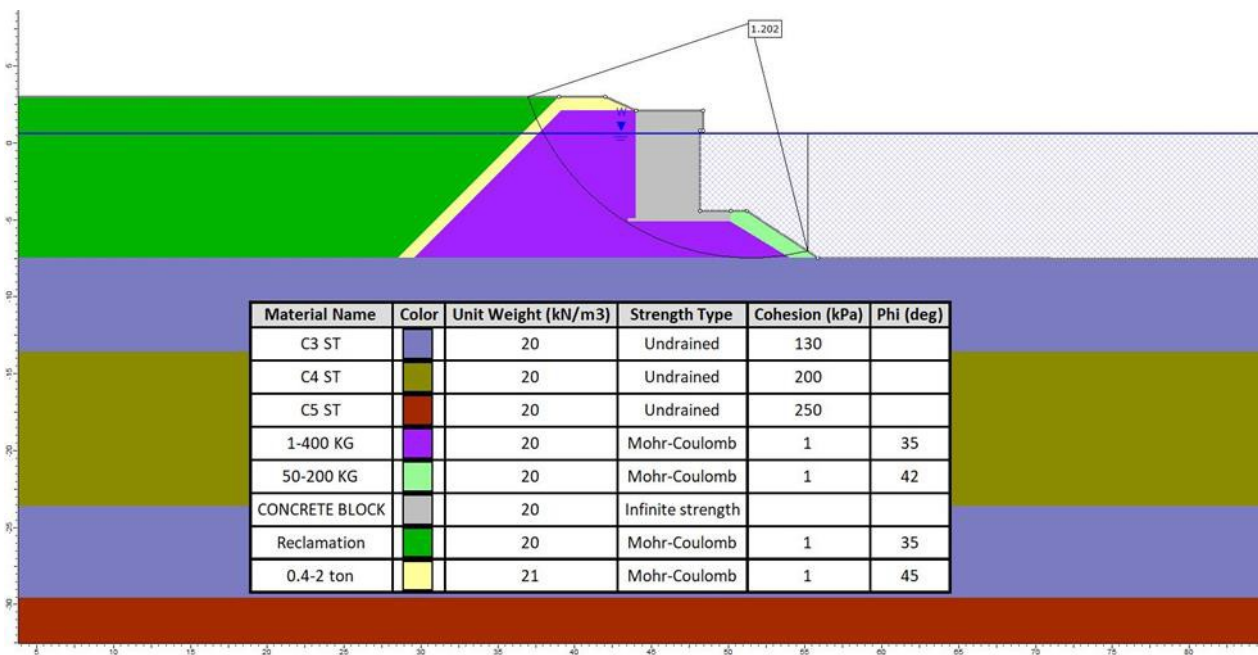
ნახაზი 121. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - სტატიკური)



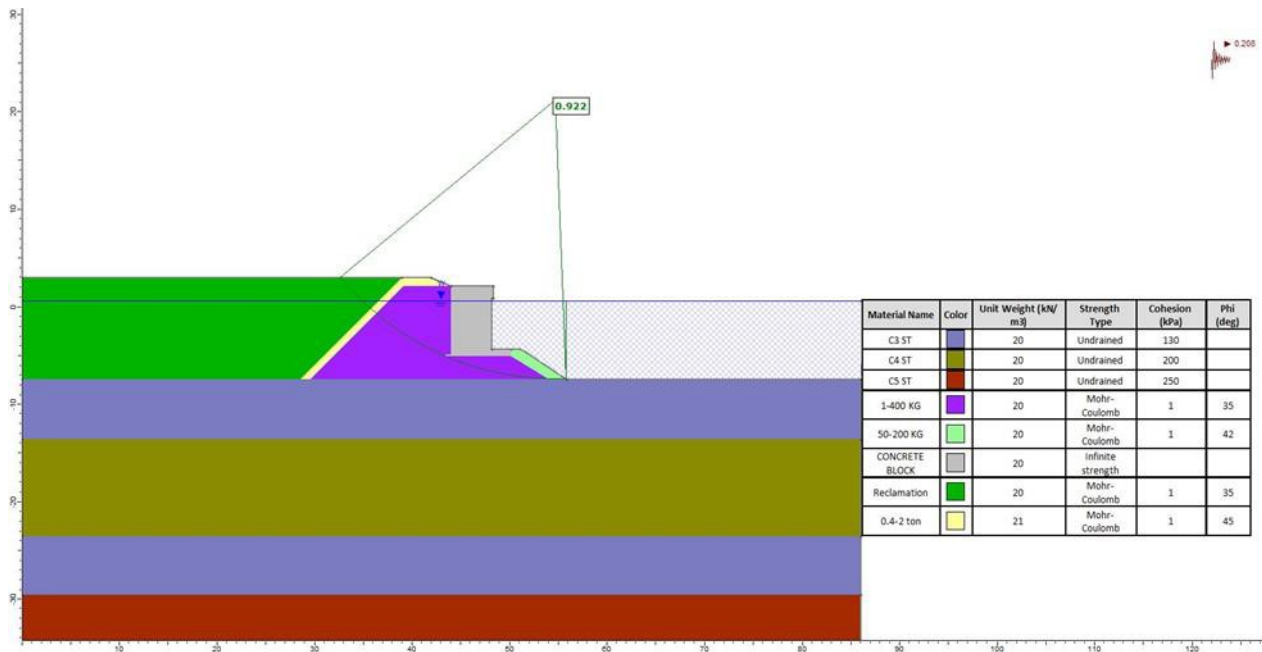
ნახაზი 122. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



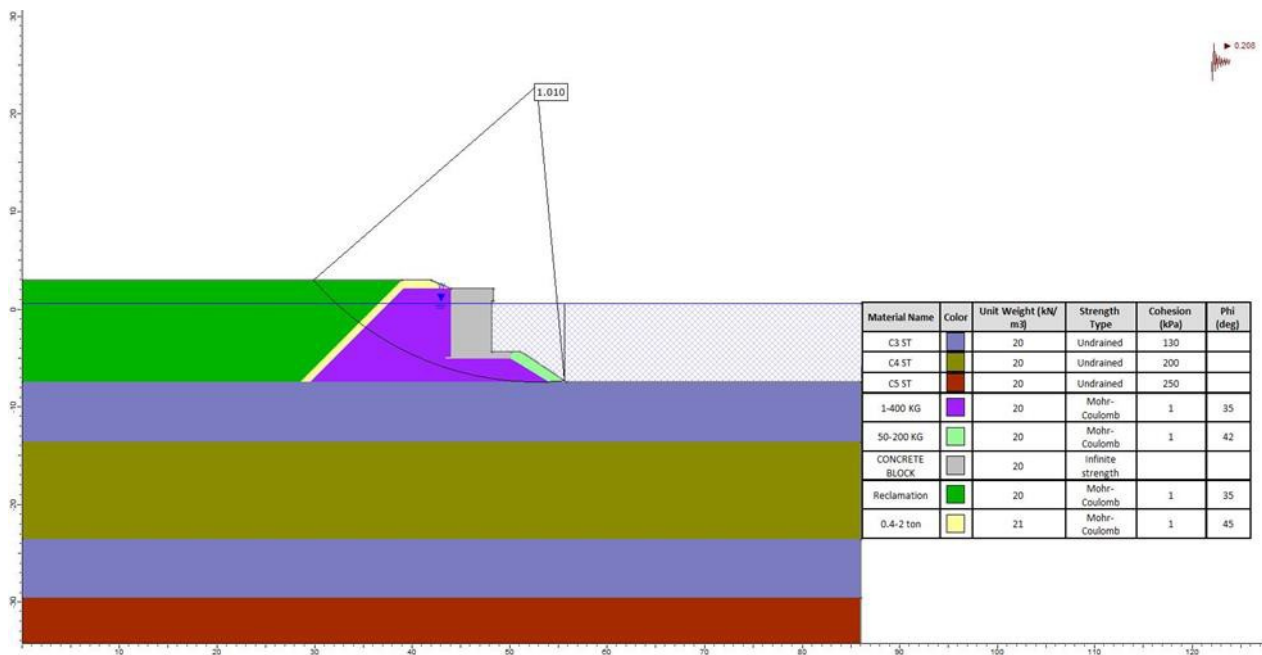
ნახაზი 123. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



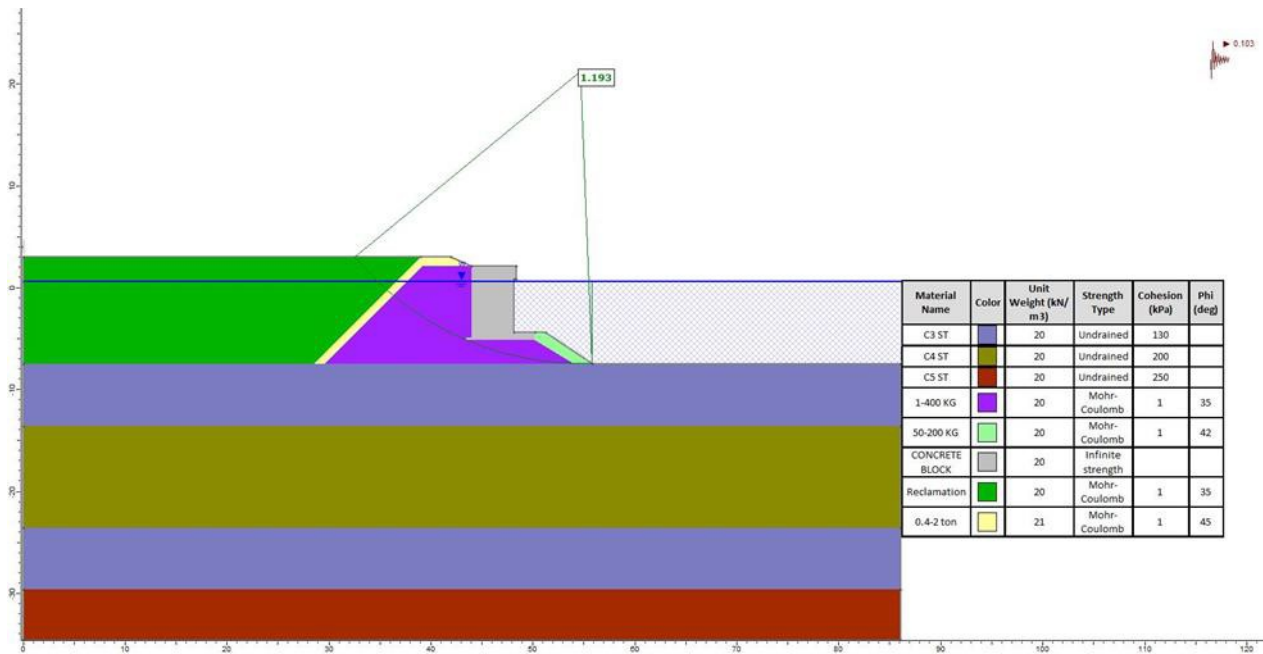
ნახაზი 124. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



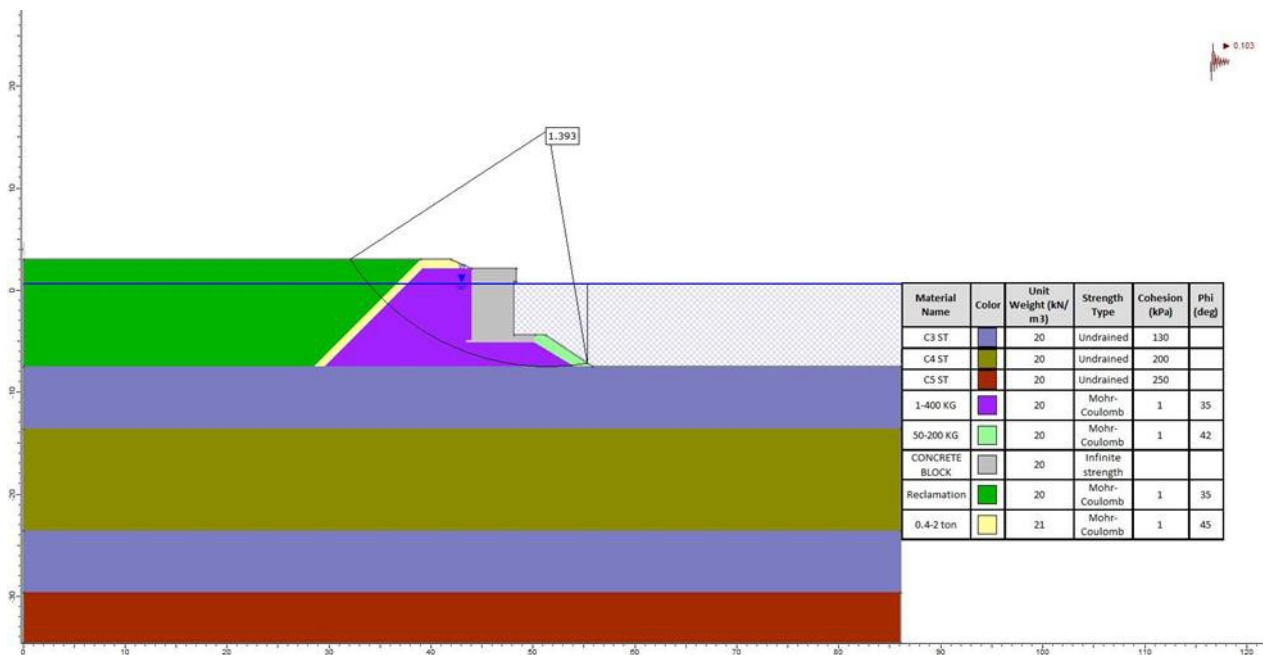
ნახაზი 125. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



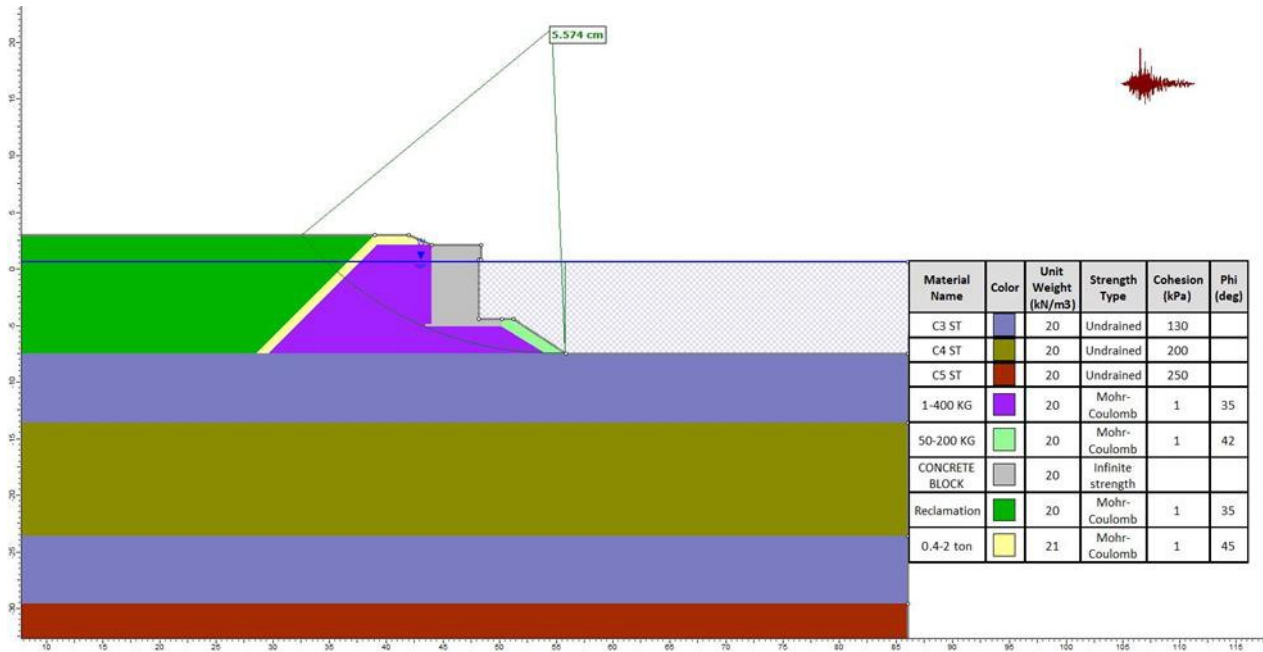
ნახაზი 126. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2a)



ნახაზი 127. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2a)



ნახაზი 128. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (Newmark Sliding Block Analysis)



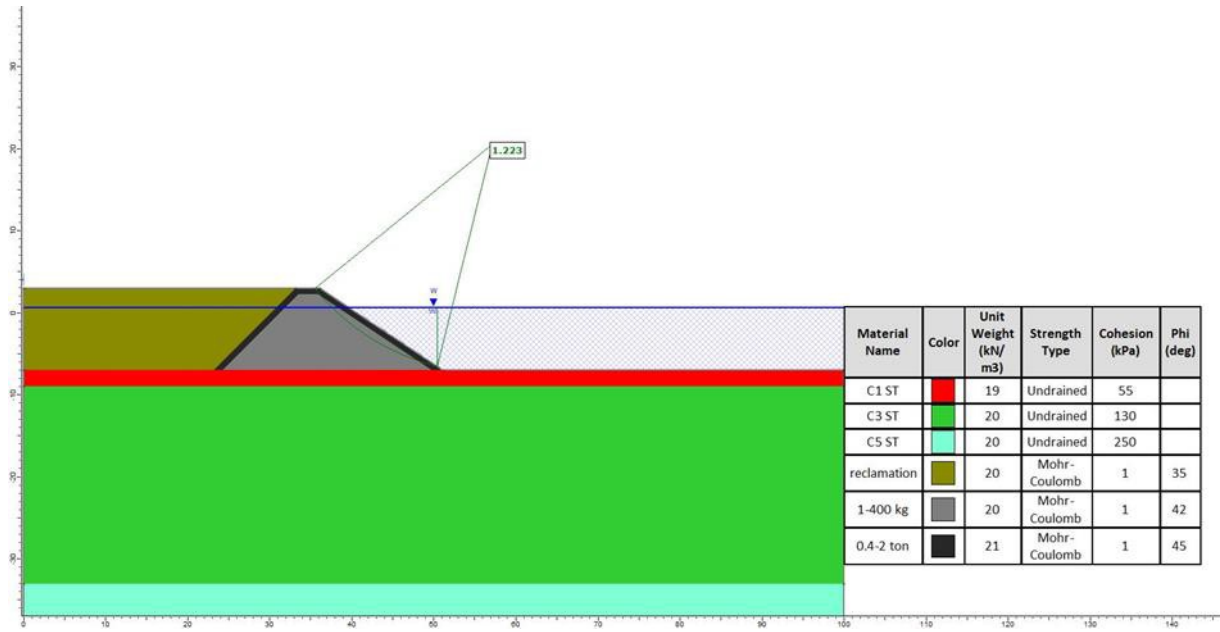
5.7.8. მონაკვეთი 17-17

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 17-17 წარმოადგენს ხელოვნური კუნძულს. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-13 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

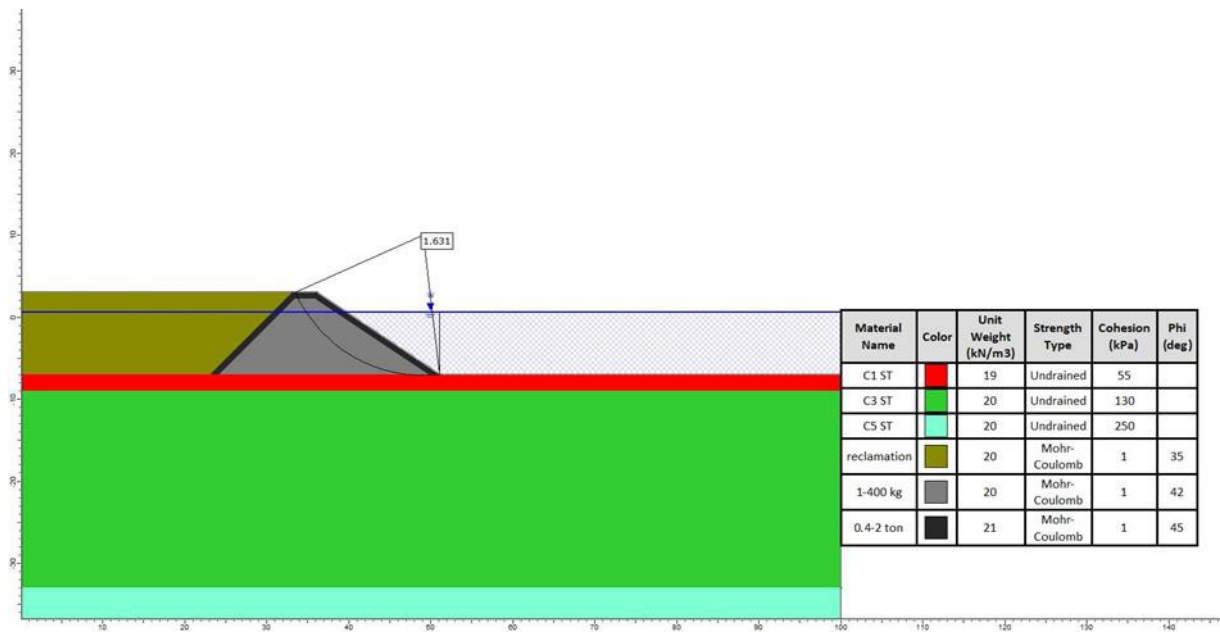
ცხრილი 19. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
17-17	შიდა (სტატიკური)	1.223
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.613
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.348
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.111
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.813
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.551
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.153

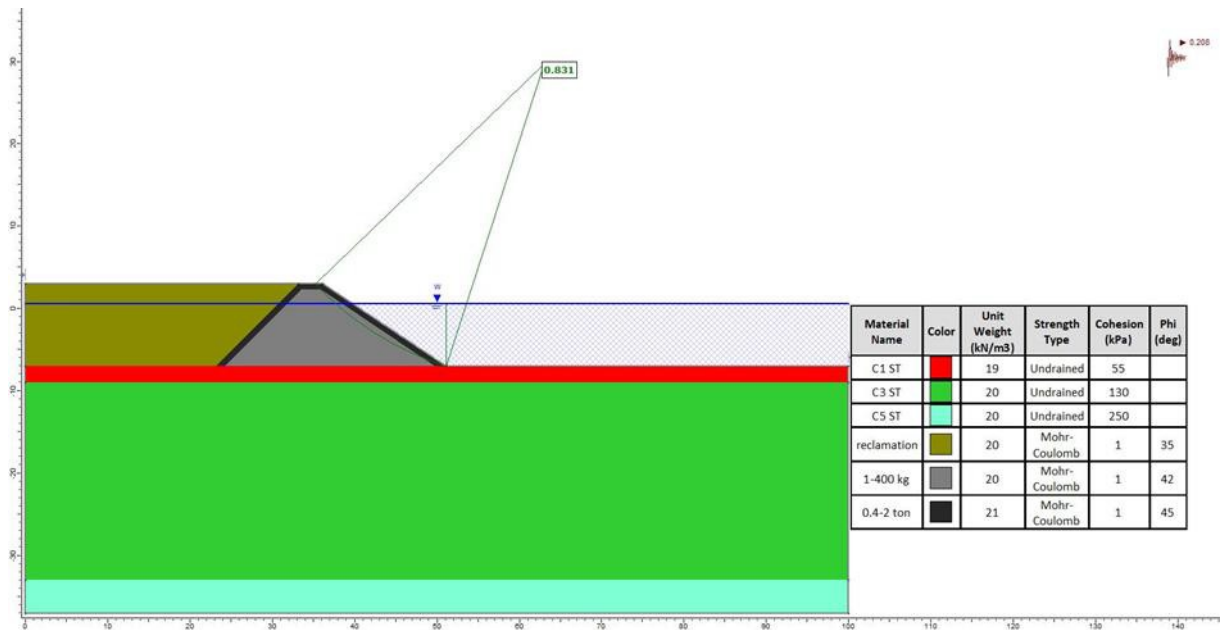
ნახაზი 129. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - სტატიკური)



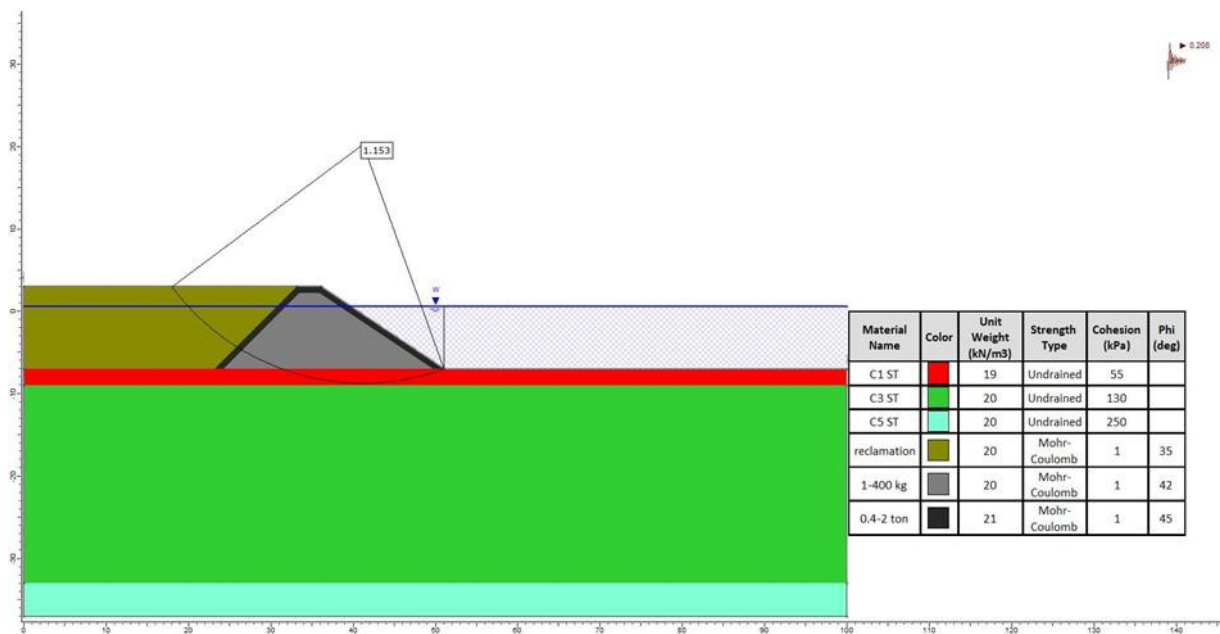
ნახაზი 130. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



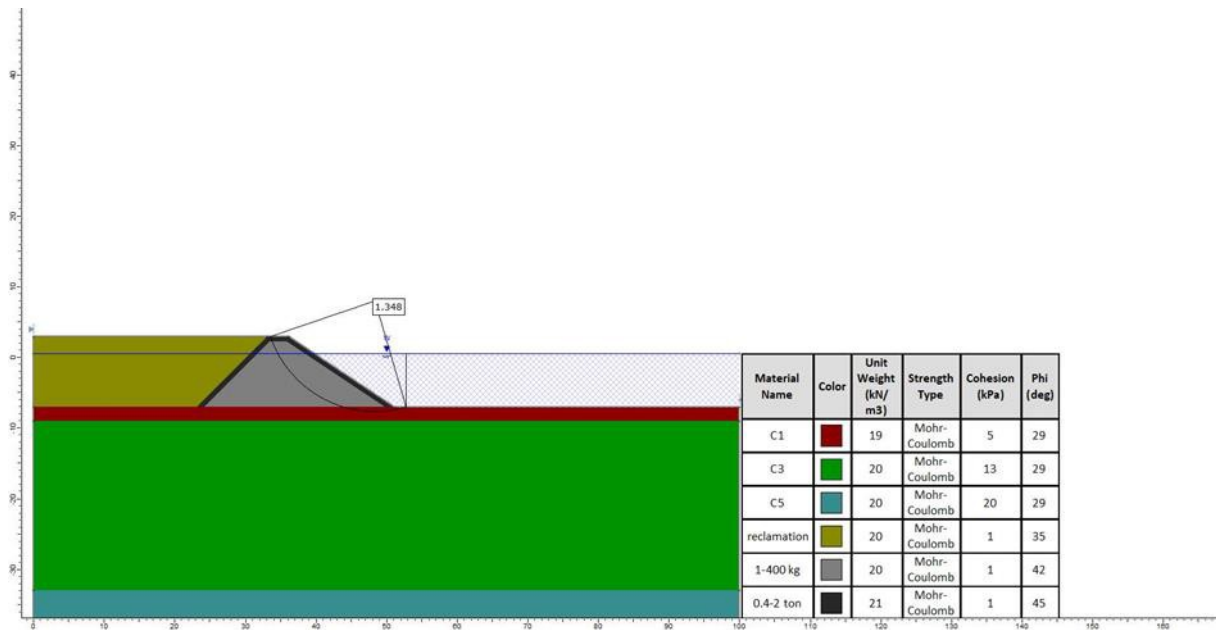
ნახაზი 131. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - მოკლევადიანი - სესიმური)



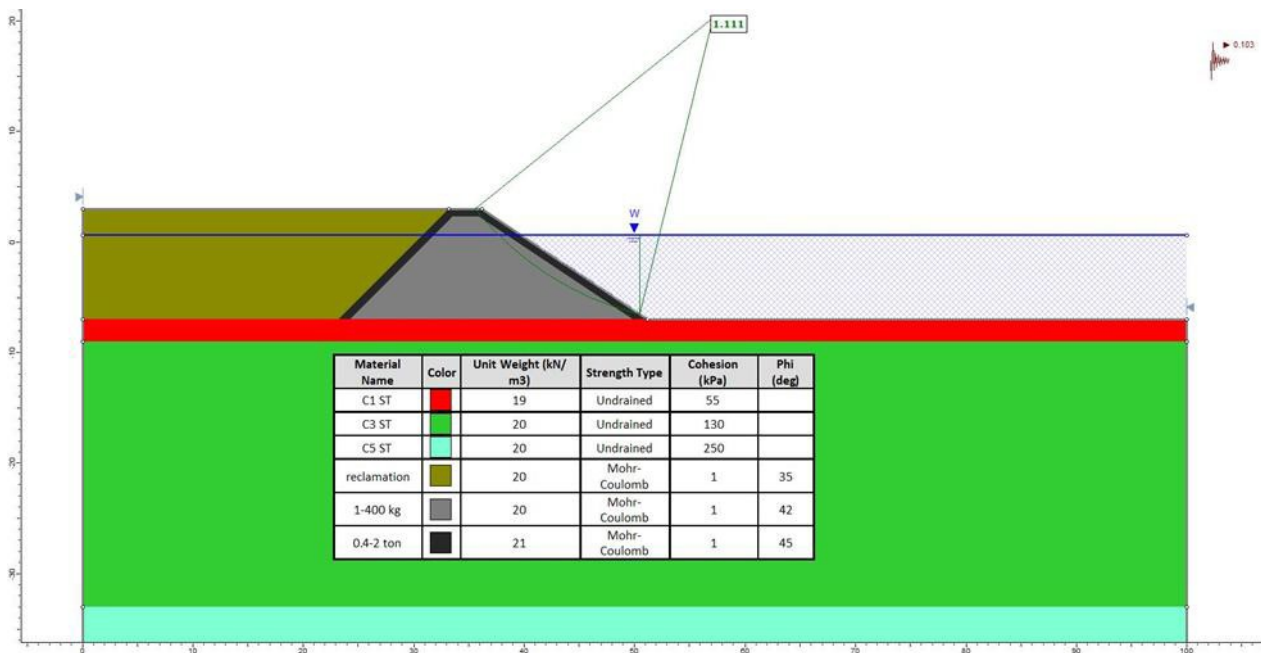
ნახაზი 132. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სესიმური - DD-1)



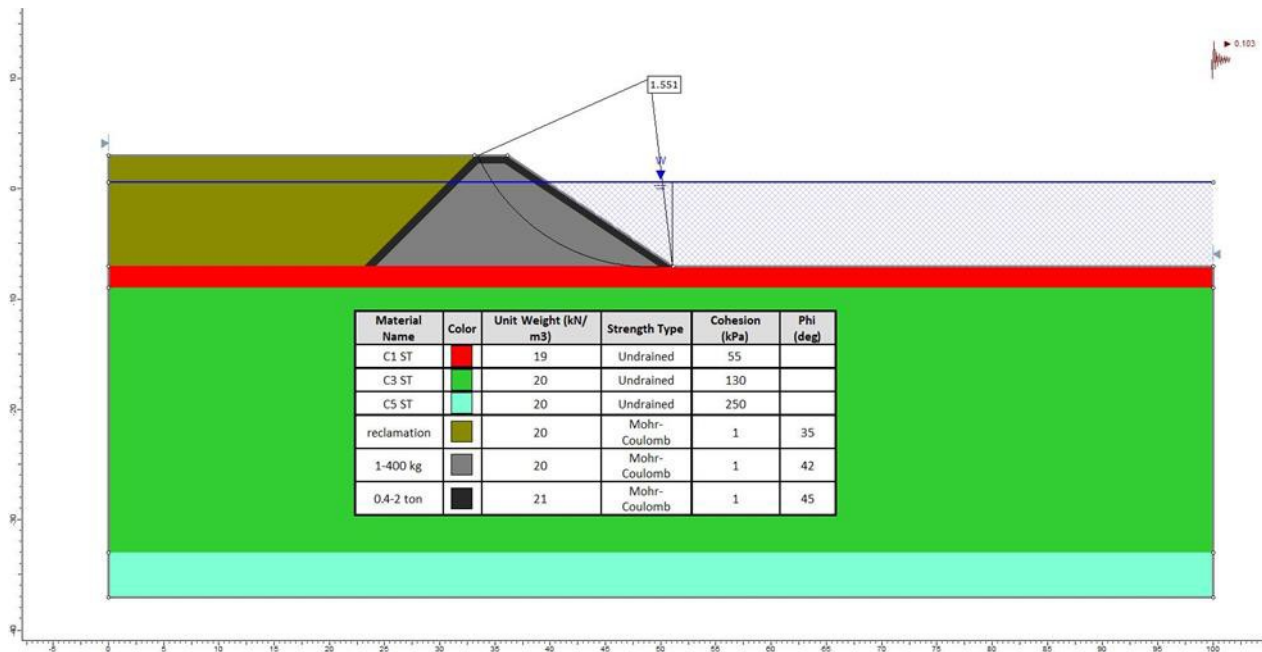
ნახაზი 133. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - DD-1)



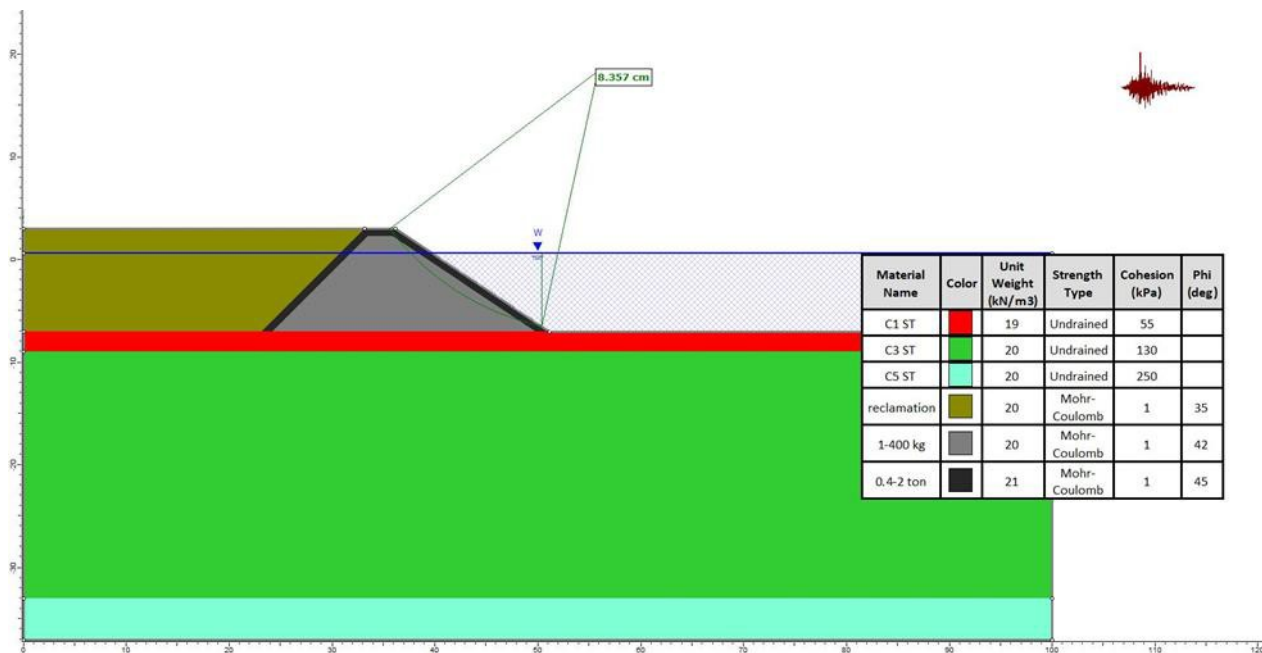
ნახაზი 134. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 135. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 136. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (Newmark Sliding Block Analysis)



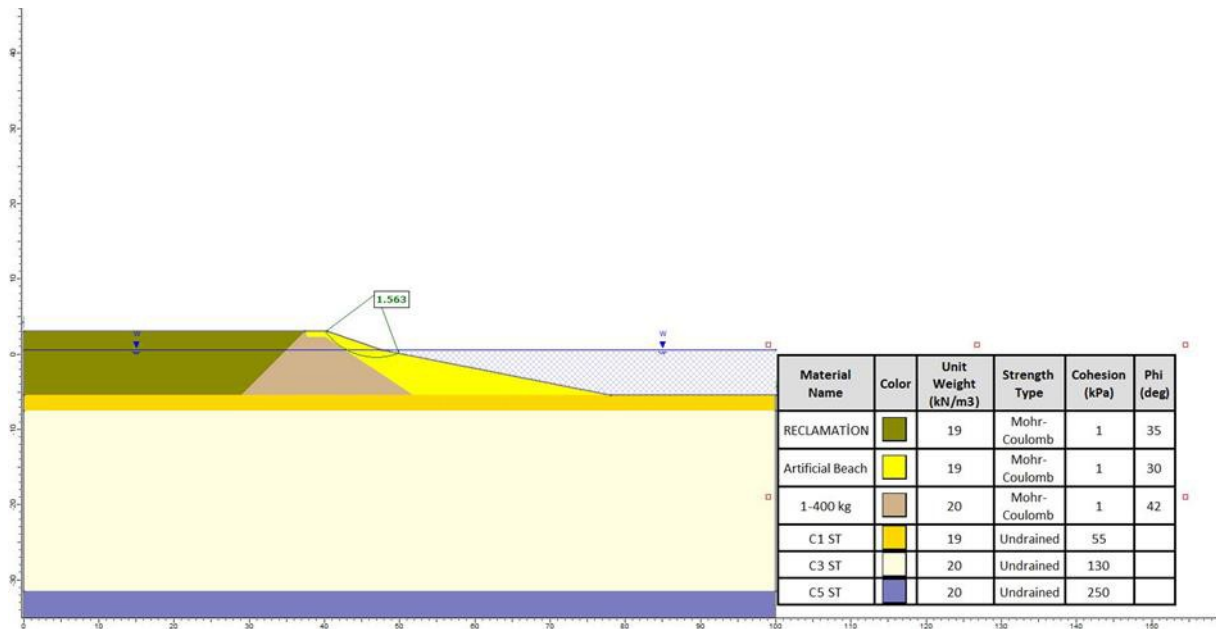
5.7.9. მონაკვეთი 19-19

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 19-19 წარმოადგენს ხელოვნური პლიაჟს. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-13 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

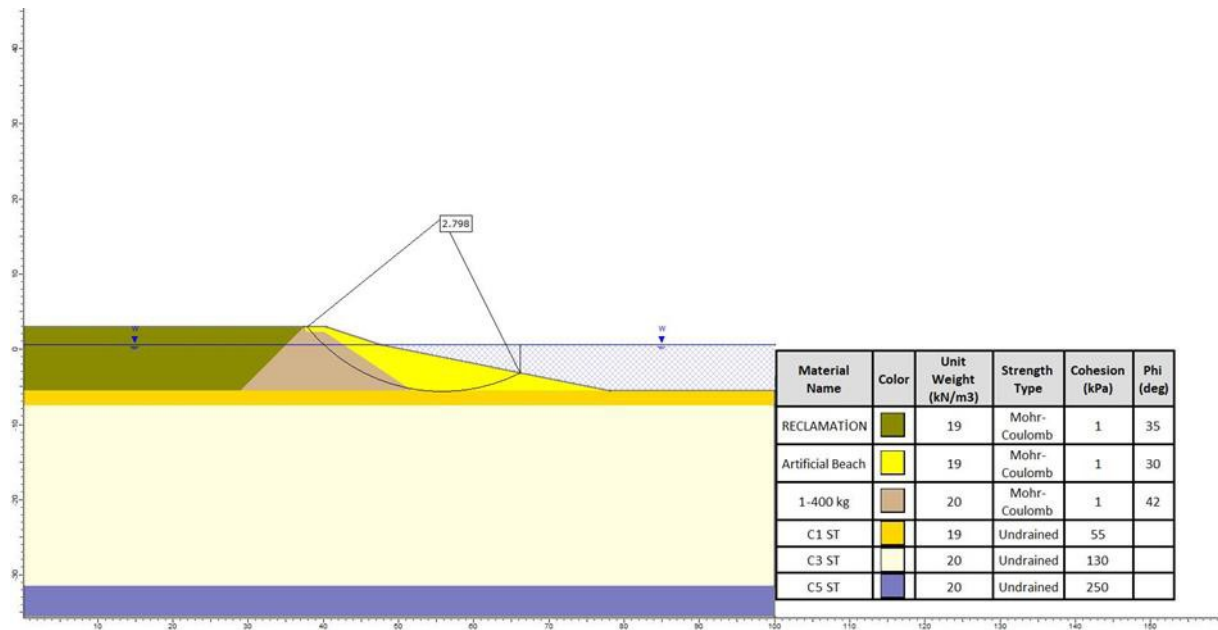
ცხრილი 20. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
19-19	შიდა (სტატიკური)	1.563
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	2.798
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	2.456
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.375
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.964
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.927
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.209

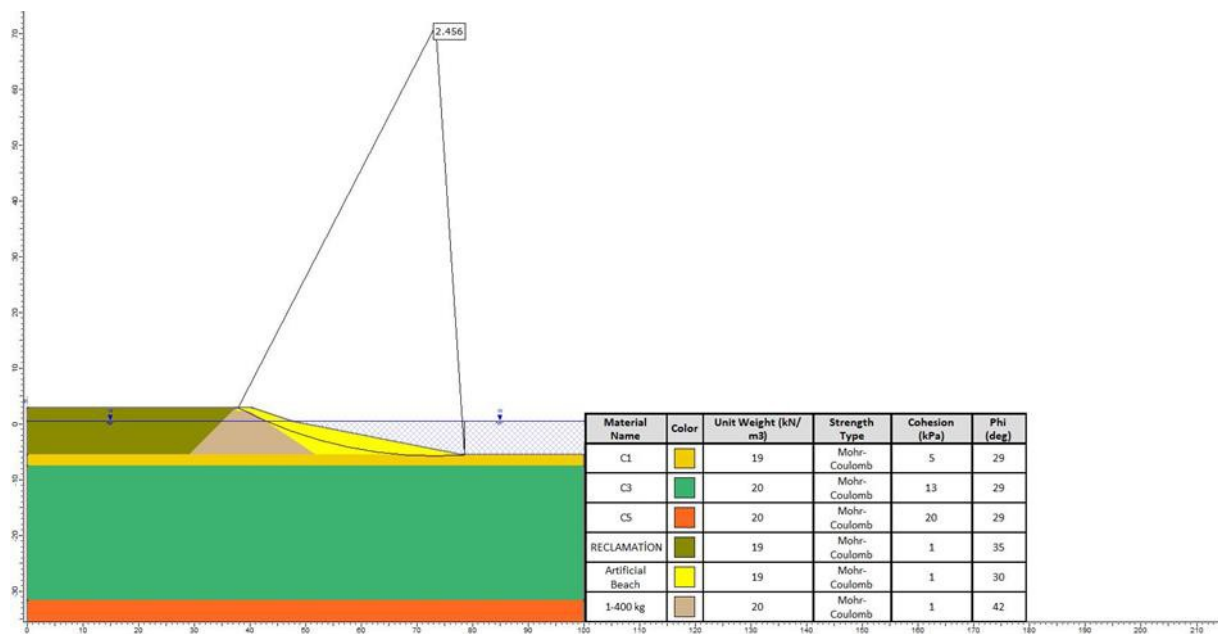
ნახაზი 137. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - სტატიკური)



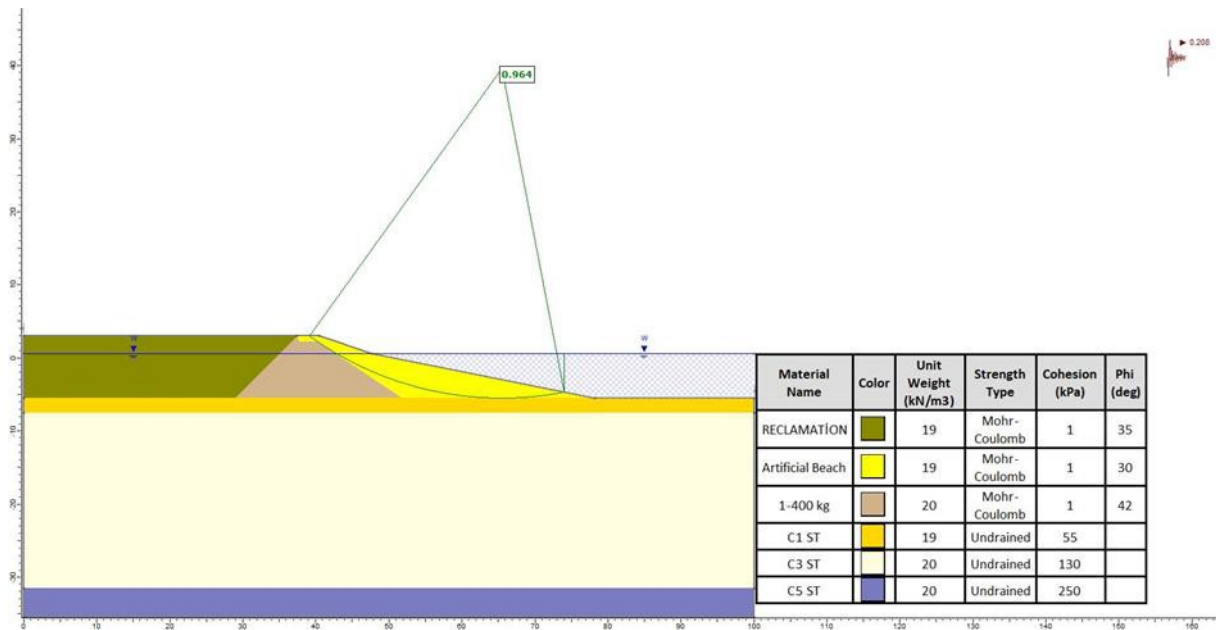
ნახაზი 138. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



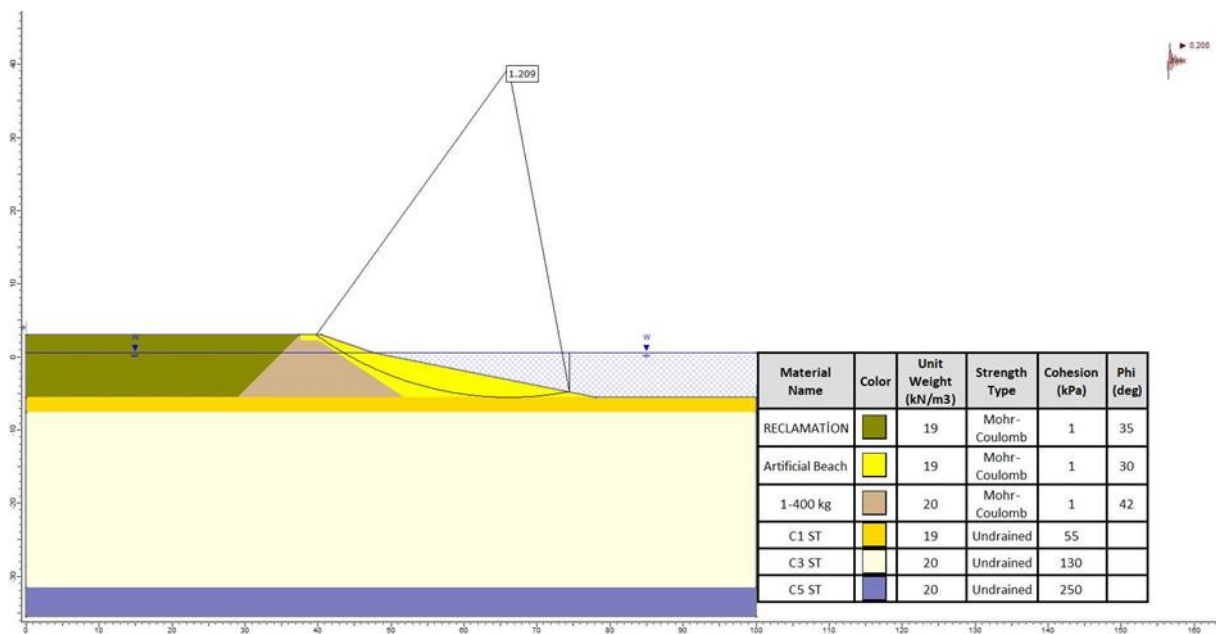
ნახაზი 139. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



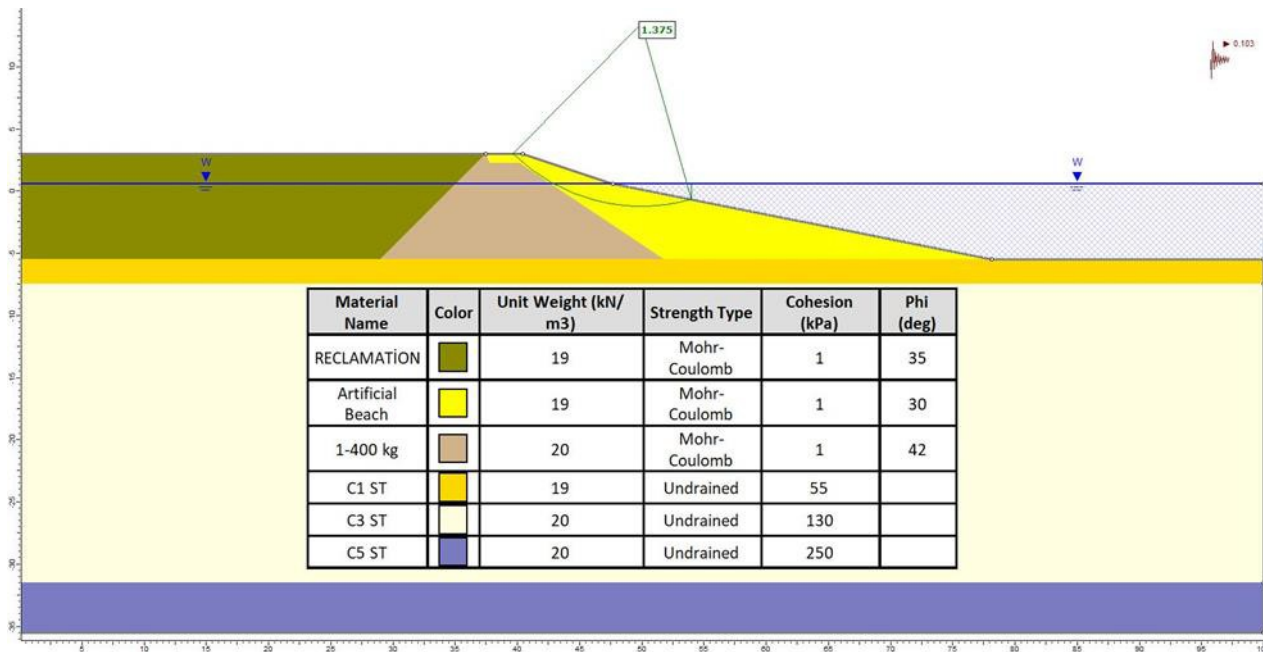
ნახაზი 140. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



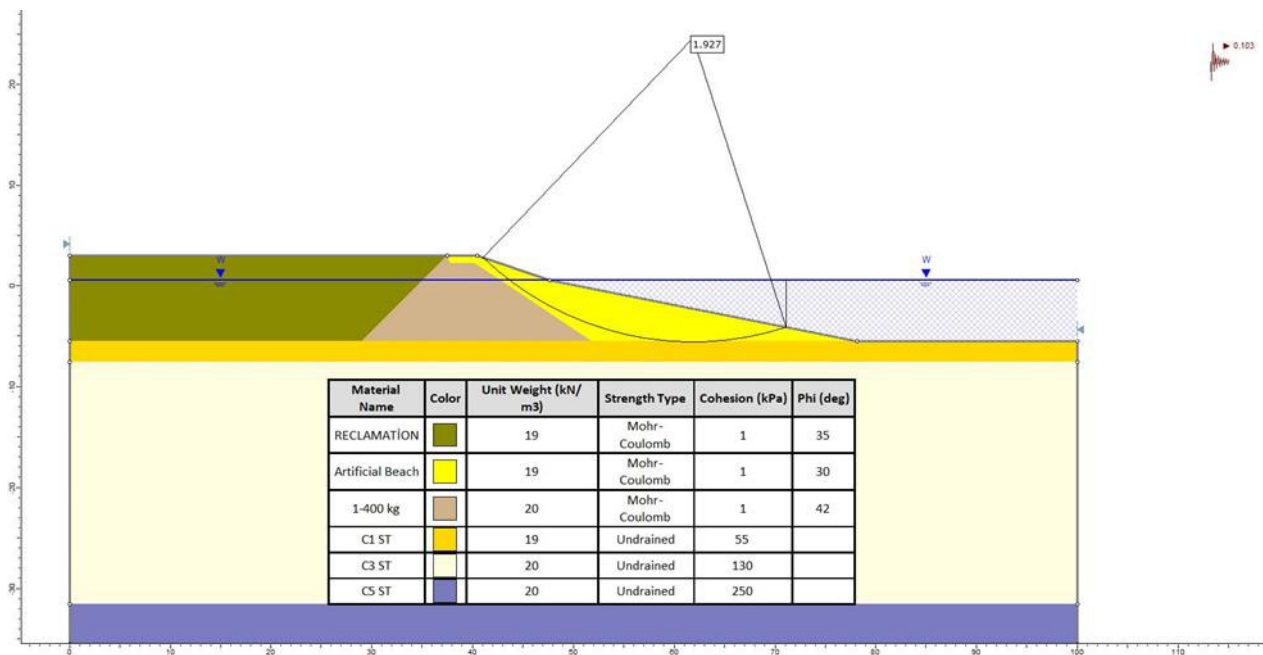
ნახაზი 141. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



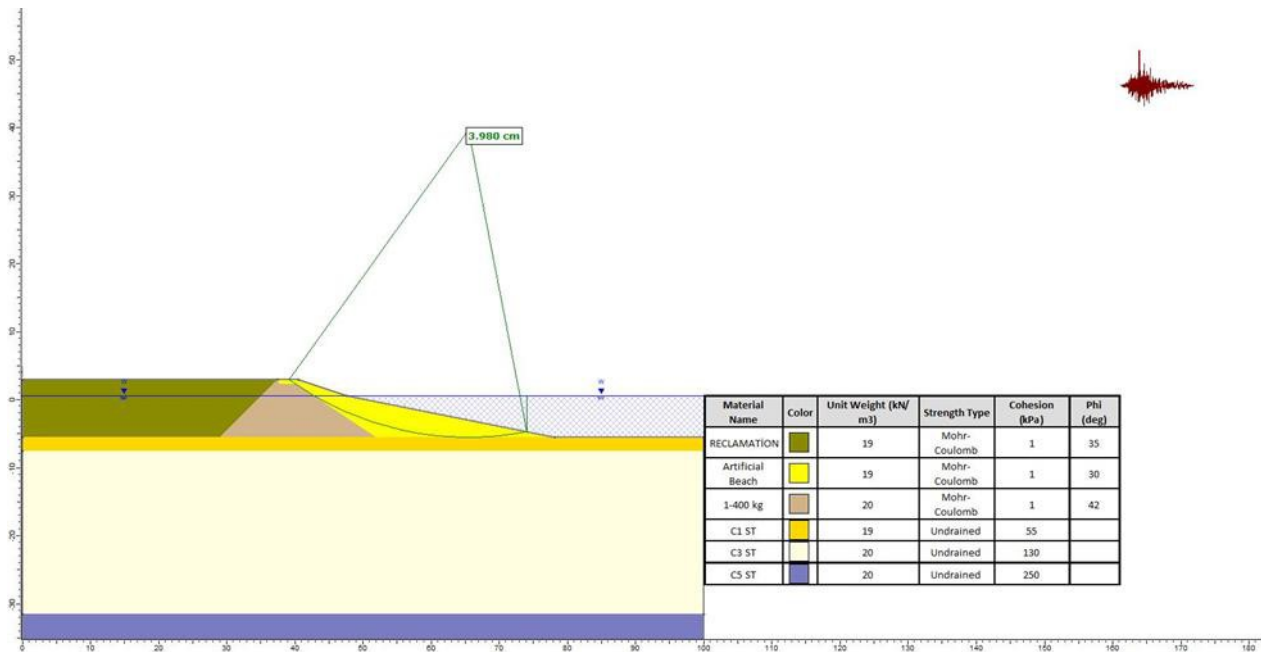
ნახაზი 142. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 143. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 144. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (Newmark Sliding Block Analysis)



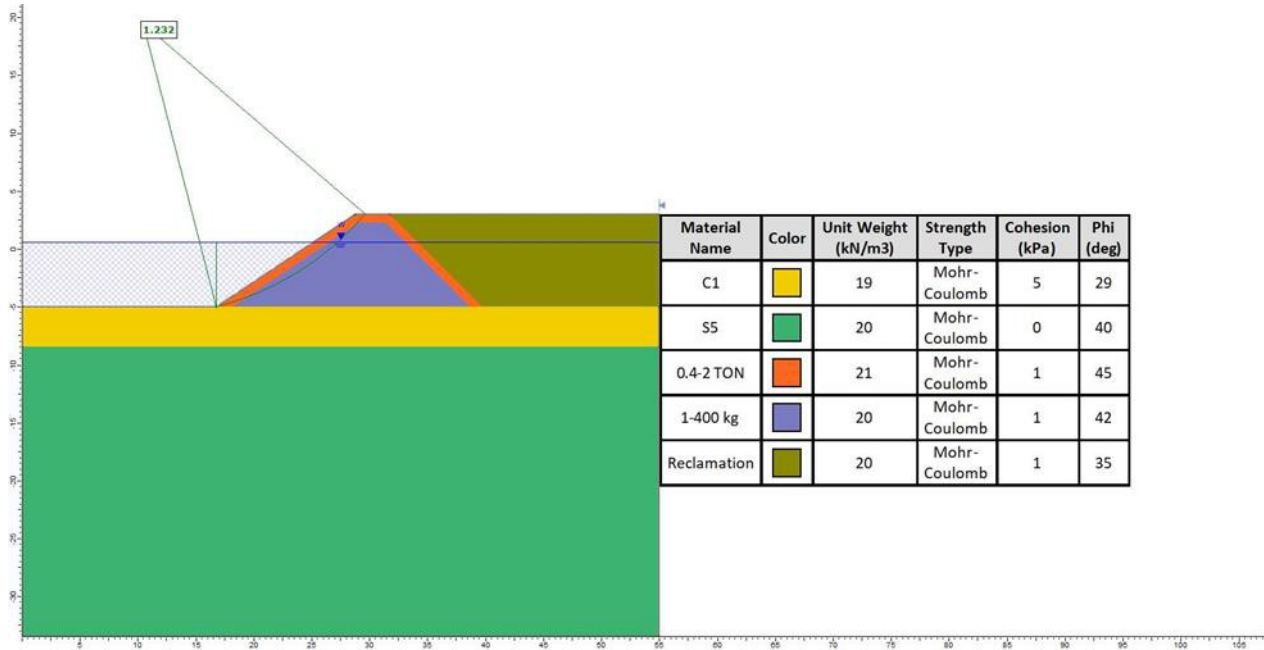
5.7.10. მონაკვეთი 22-22

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 22-22 წარმოადგენს ხელოვნური ნახევარკუნძული. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-9 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

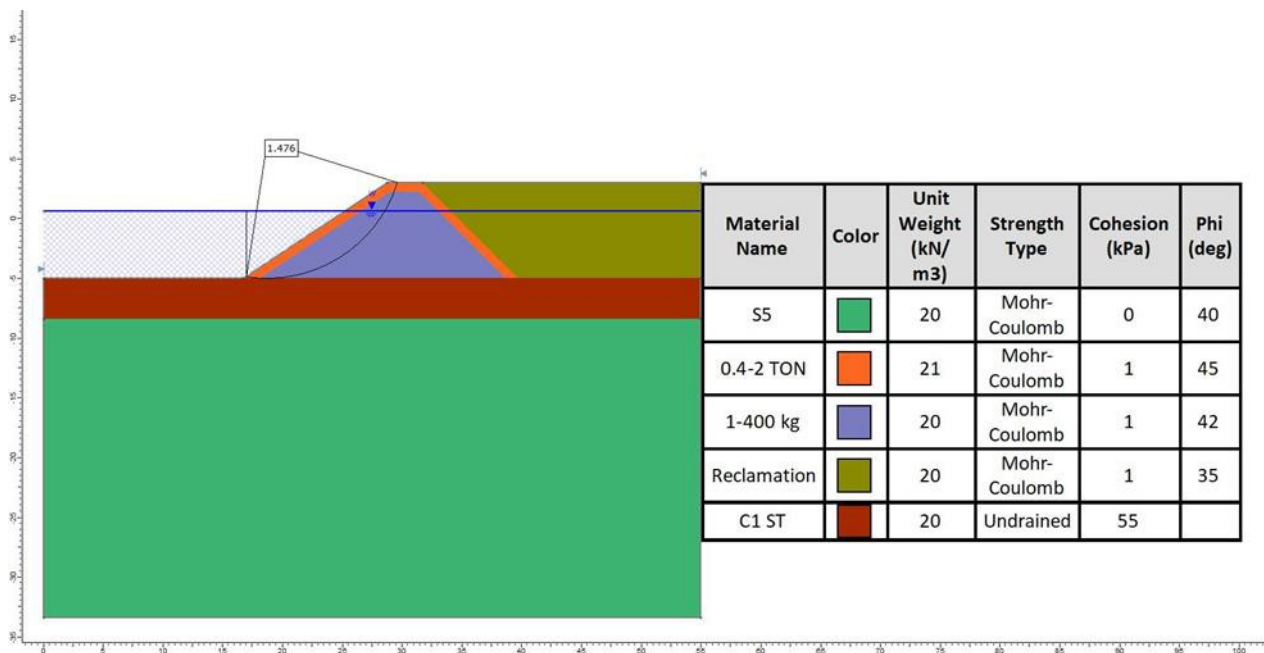
ცხრილი 21. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
22-22	შიდა (სტატიკური)	1.232
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	1.476
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	1.330
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.139
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.860
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.468
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.105

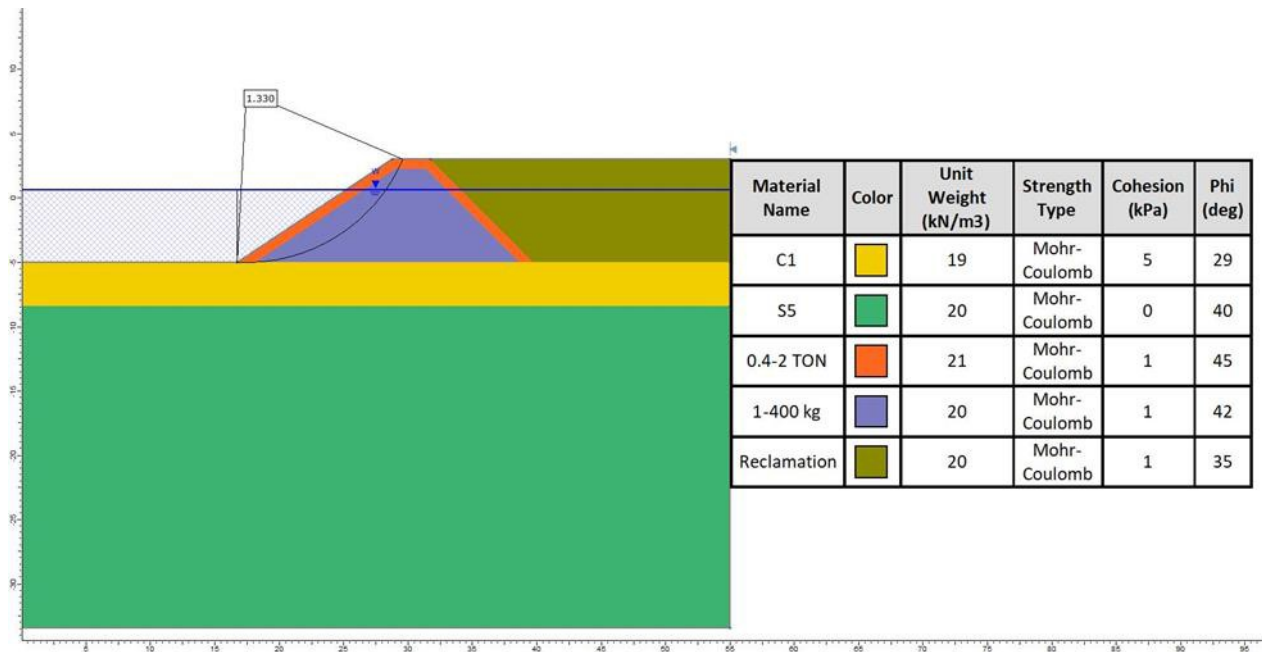
ნახაზი 145. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - სტატიკური)



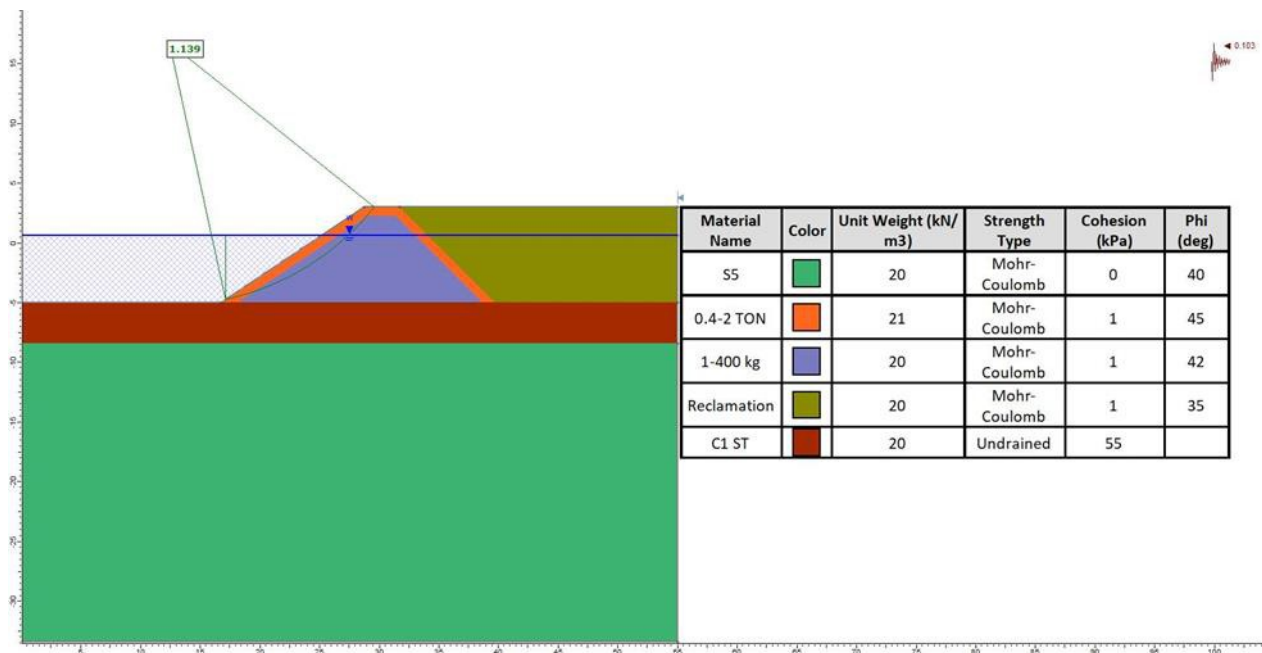
ნახაზი 146. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



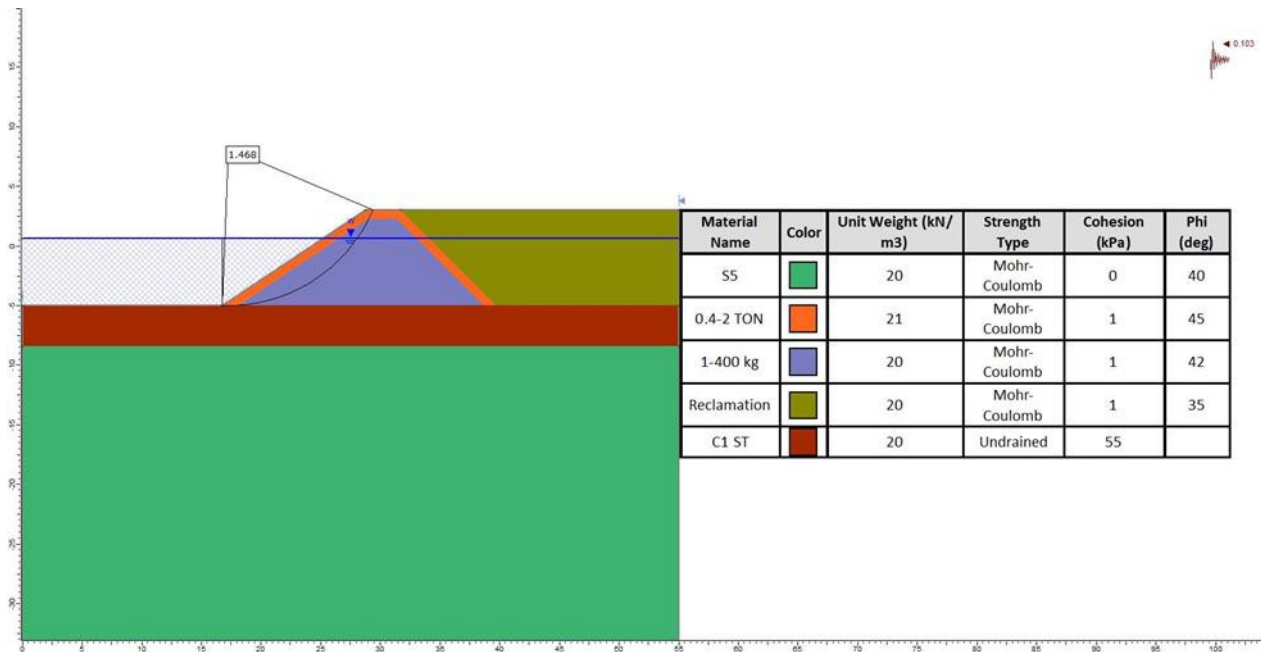
ნახაზი 147. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



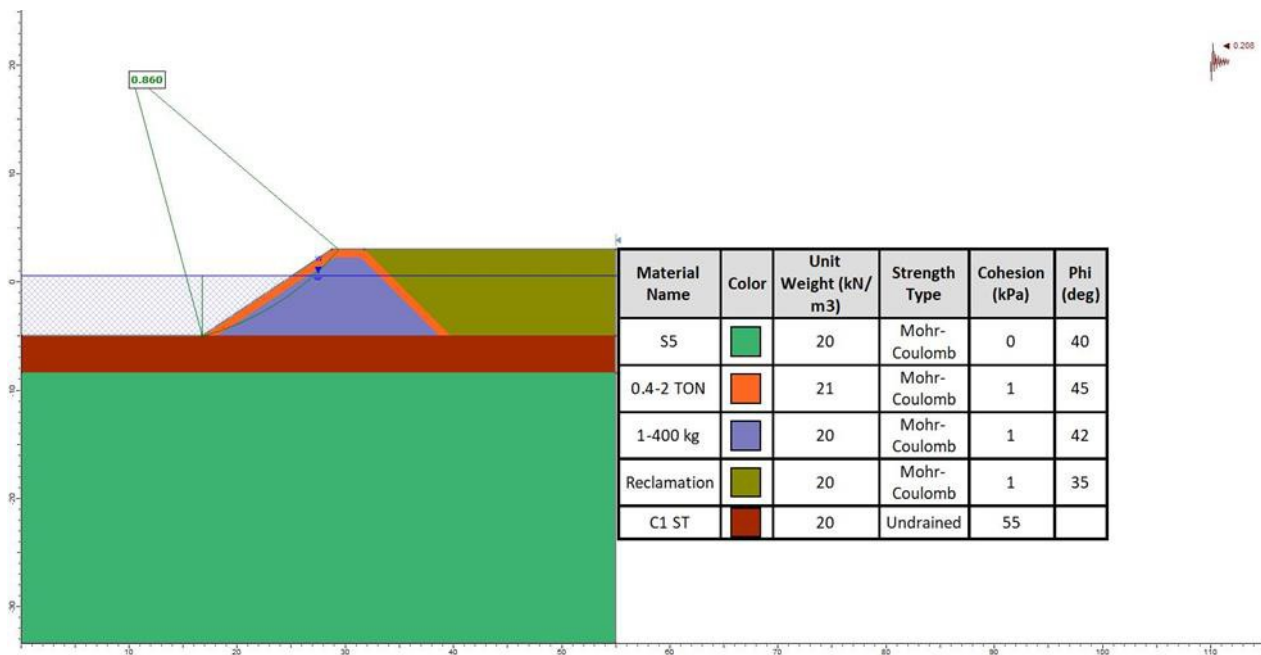
ნახაზი 148. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



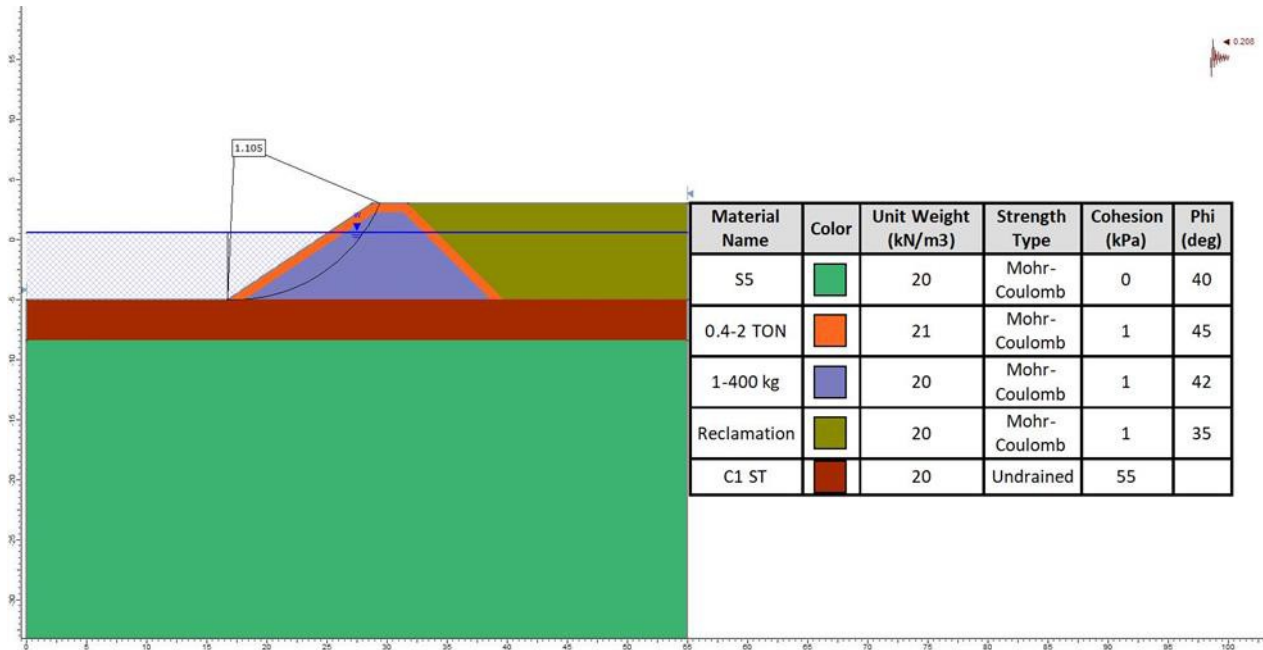
ნახაზი 149. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



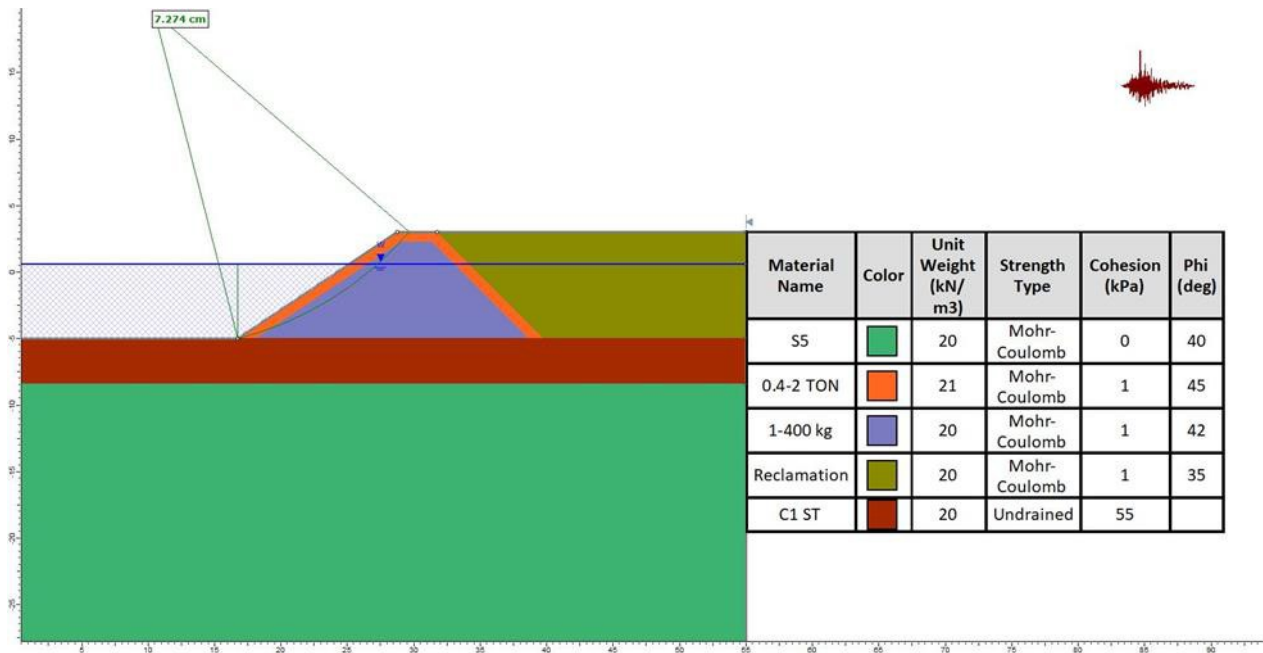
ნახაზი 150. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 151. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 152. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (Newmark sliding Block Analysis)



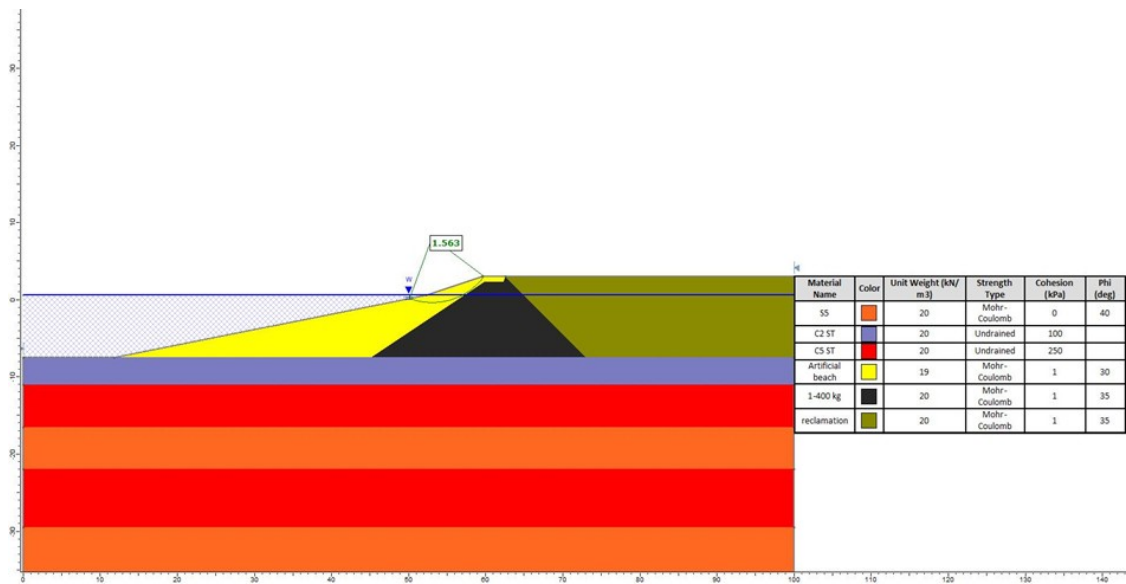
5.7.11. მონაკვეთი 23-23

ნახაზზე 59 მონაკვეთი 23-23 წარმოადგენს ხელოვნური პლიაჟი. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-5 ჰაბურლილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

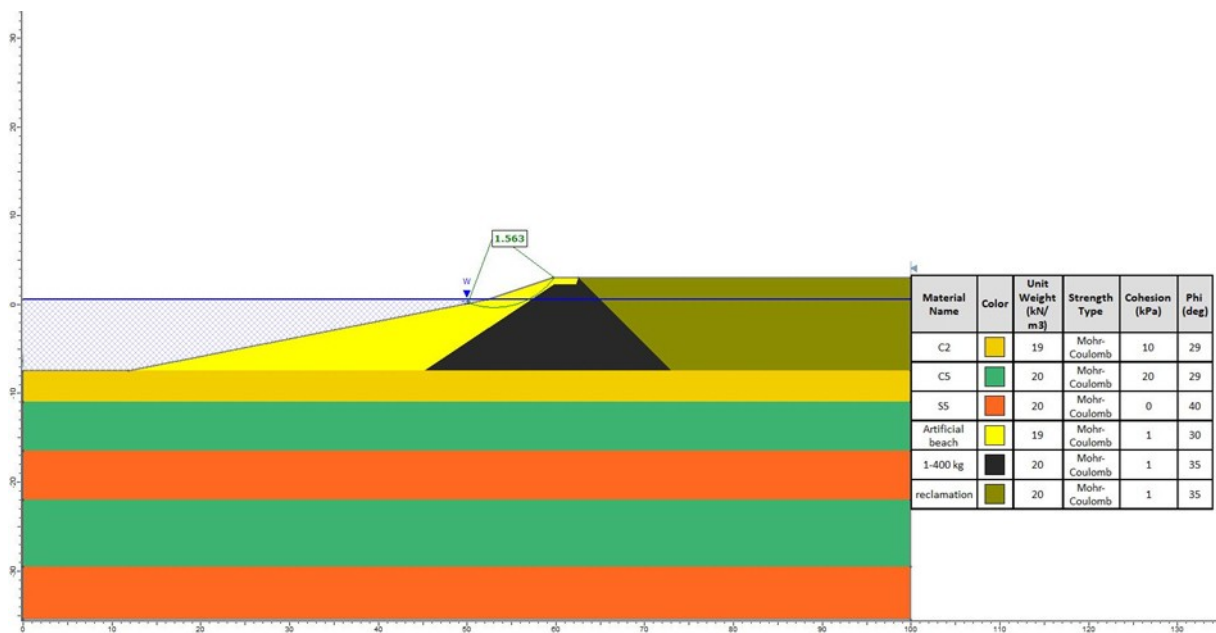
ცხრილი 22. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23

მონაკვეთი	დატვირთვა	FS
23-23	შიდა (სტატიკური)	1.563
	მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური)	2.555
	გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური)	2.328
	შიდა (სეისმური - DD-2a)	1.375
	შიდა (სეისმური - DD-1)	0.958
	საერთო (სეისმური - DD-2a)	1.812
	საერთო (სეისმური - DD-1)	1.023

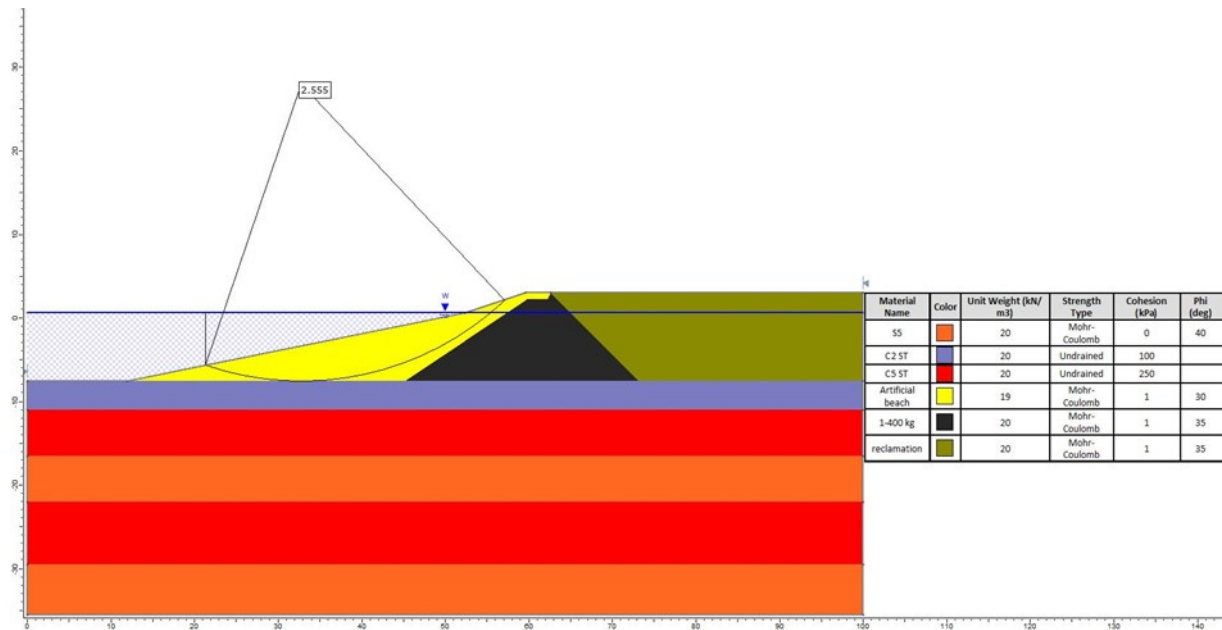
ნახაზი 153. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)



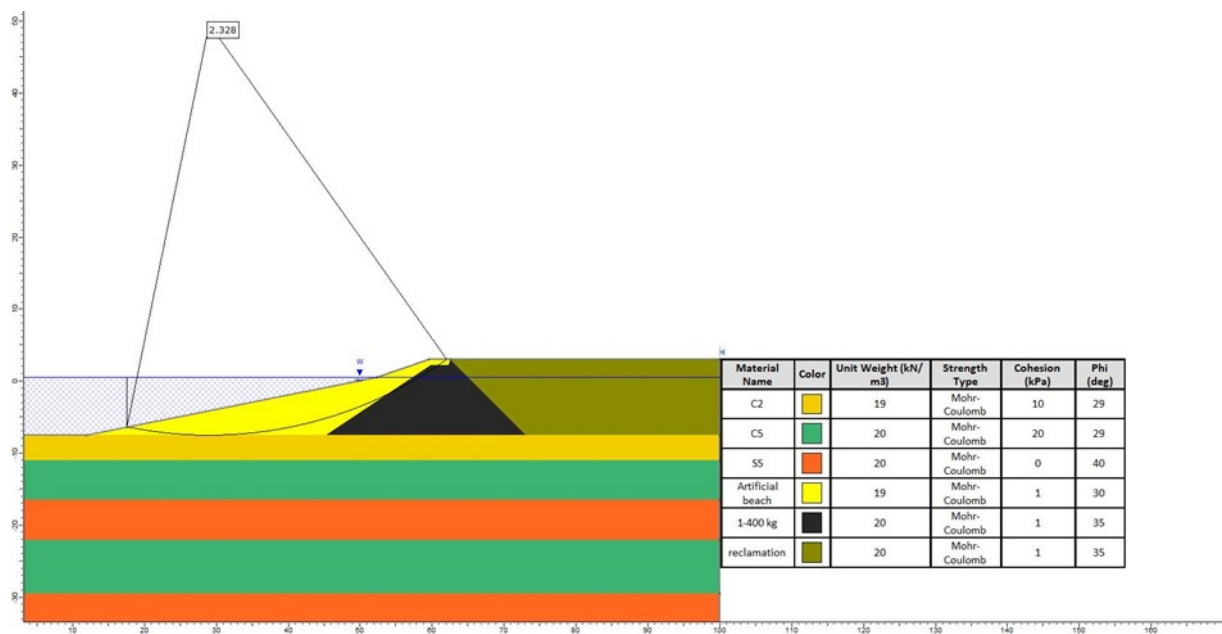
ნახაზი 154. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)



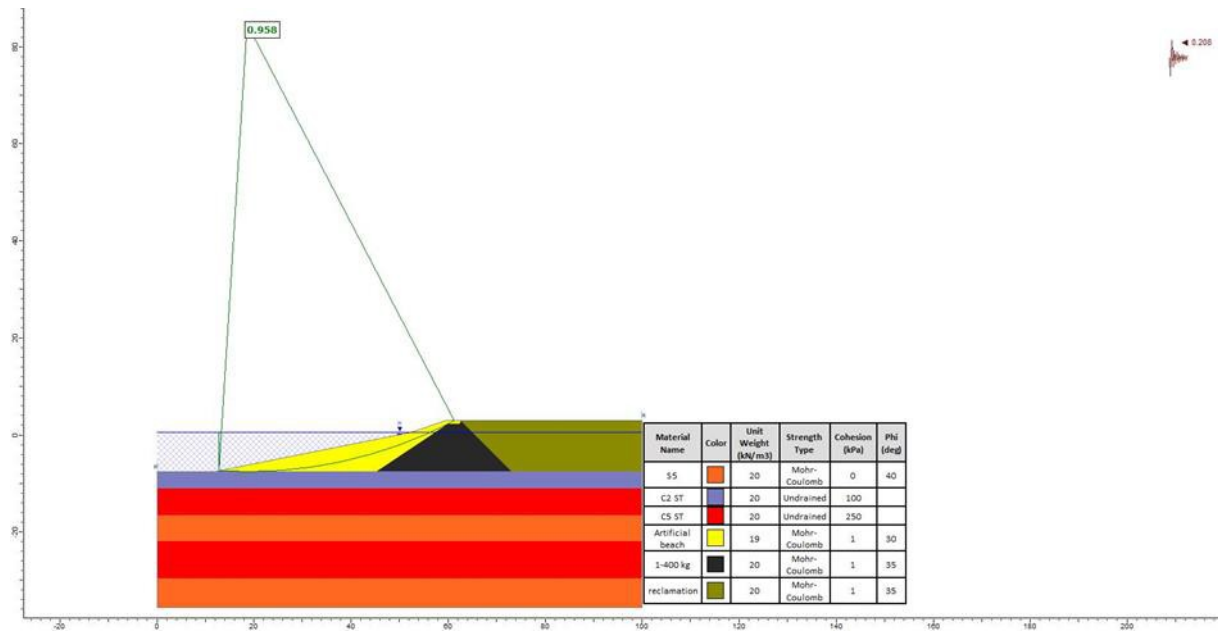
ნახაზი 155. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



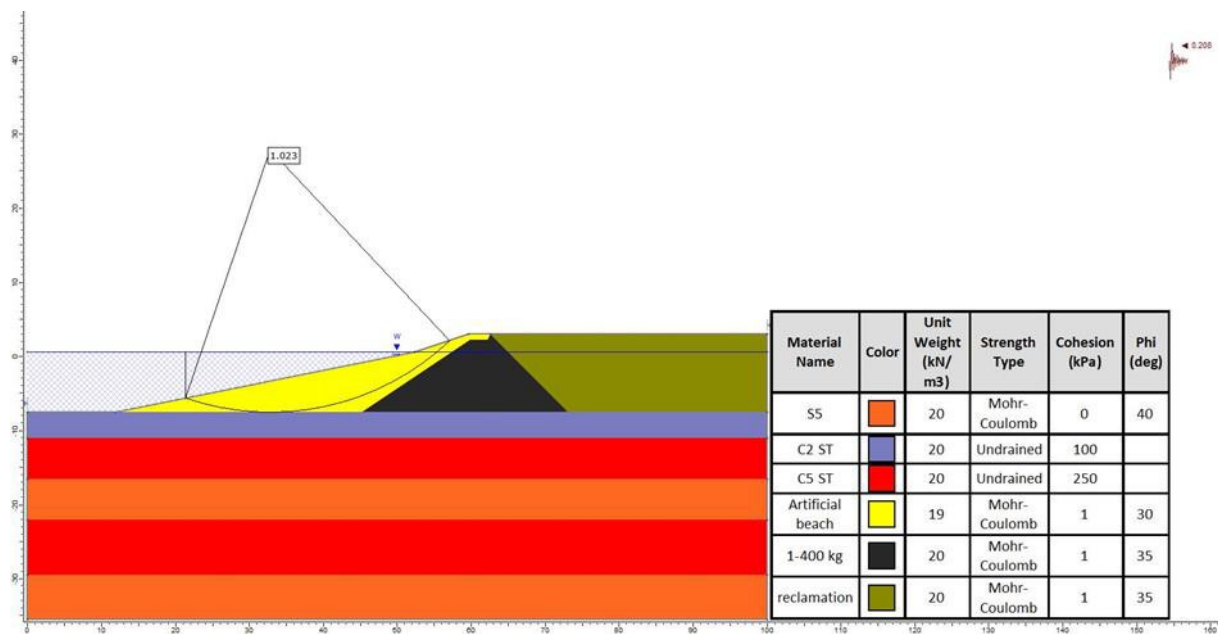
ნახაზი 156. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



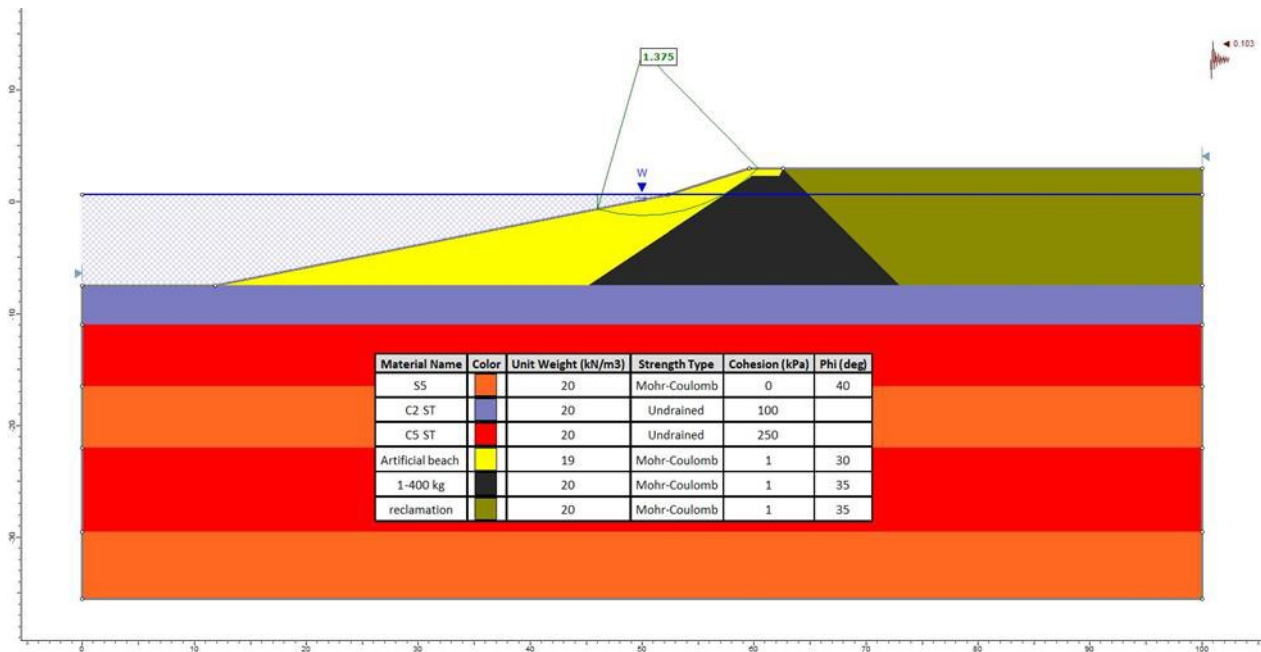
ნახაზი 157. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



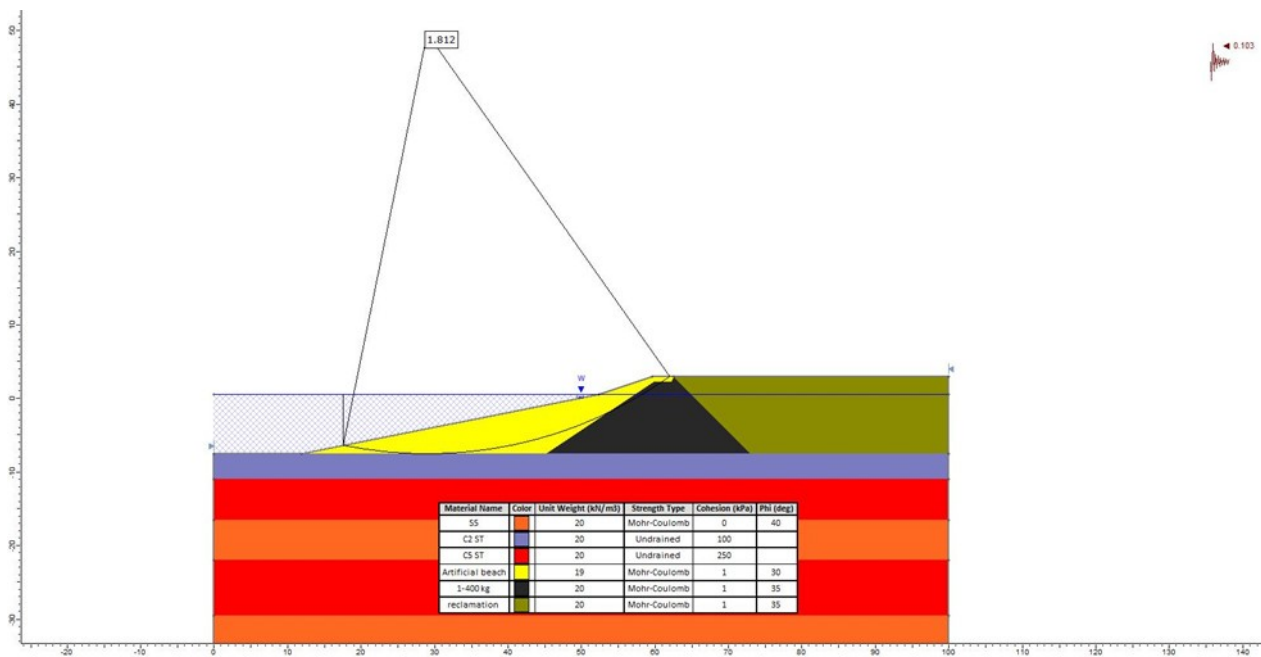
ნახაზი 158. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



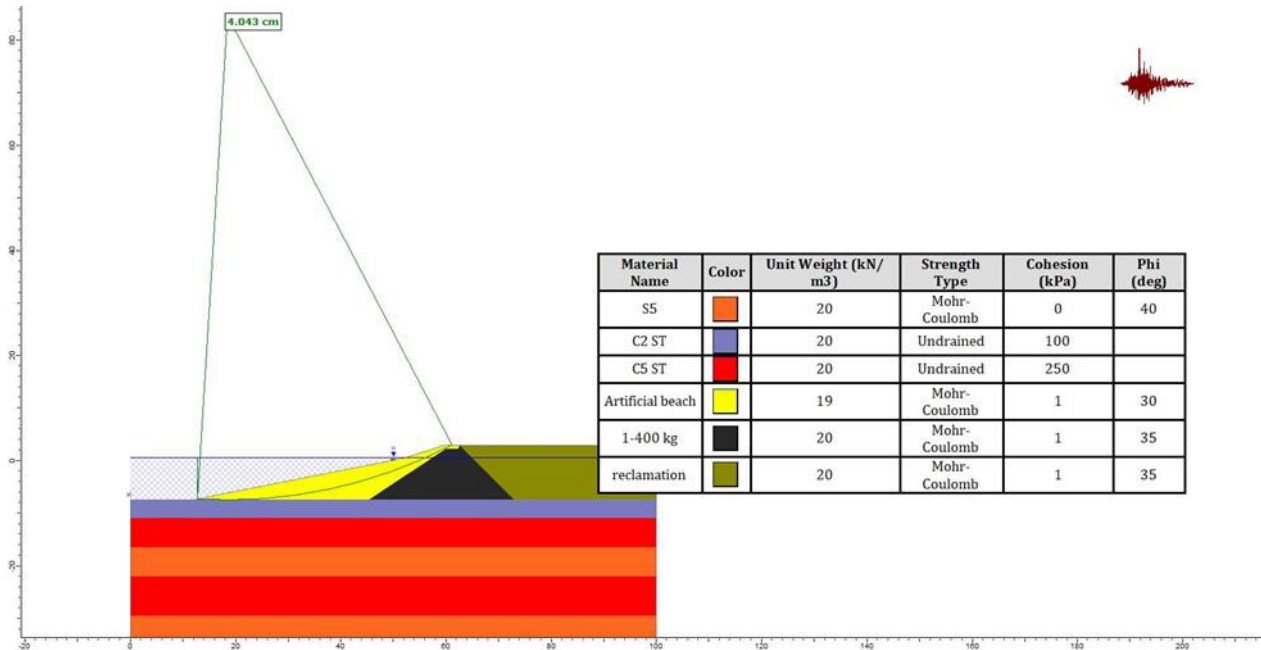
ნახაზი 159. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 160. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 161. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (Newmark sliding Block Analysis)



5.8. ნიადაგის დაჯდომის ანალიზი საპროექტო რეგიონისთვის

ნიადაგის დაჯდომის შეფასება განხორციელდა წინა თავებში მოცემული პარამეტრებისა და Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. ნიადაგის დაჯდომის გაანგარიშებისას გათვალისწინებულია შემდეგი დაშვებები:

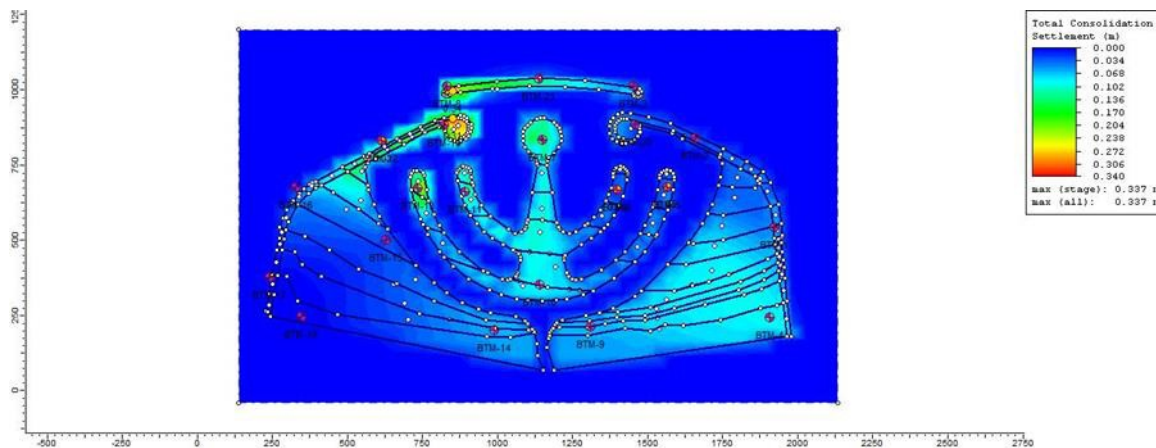
- საპროექტო ტერიტორია მოდელირებულია ჭაბურღილების მონაცემებისა და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით. თითოეული ჭაბურღილებისთვის გამოყენებული გრუნტის პროფილი ეფუძნება თავში 5.4 მოცემულ ინფორმაციას.
- დამატებითი დატვირთვის გამოყენება ხდება ზღვის ფსკერის დონისა და საპროექტო ტერიტორიის გეომეტრიის გათვალისწინებით.
- უგულველყოფილია ნიადაგის პირველადი დაჯდომა, რადგან აღნიშნული პროცესი დასრულდება მშენებლობის პროცესში.
- ჩატარდა დროის ფაქტორზე დამოკიდებული ნიადაგის დაჯდომის ანალიზი, ვინაიდან ნიადაგის ფენები უმეტესად წარმოდგენილია თიხნარი ქვიშით.
- ზოგადად, ნიადაგის ფენები წარმოდგენილია თიხიანი ქვიშის მასალით, შესაბამისად, სავარაუდოდ აღნიშნულ ფენები შეიძლება ხასიათდებოდეს უფრო მაღალი გამტარიანობით, ვიდრე სქელი შეკრული ფენები წვრილგრანულოვანი მასალის მაღალი შემცველობით, რომლებიც გამოვლინდა მხოლოდ BTM-08, BTM-10 და BTM-19 ჭაბურღილები. ქვიშისა და თიხიანი ქვიშის ფენები შეფასებულია, როგორც დრენირებული ფენები და მოდელირებულია გამტარიანობის შემოთავაზებული კოეფიციენტებით, რომლებიც მოცემულია ცხრილში 10.
- იმ შემთხვევაში, თუ განსახილველი ფენა ზედ აძევს ქვიშის ან თიხიანი ქვიშის ფენას, სავარაუდოდ აღნიშნულ ფენაში ხდება ორმხრივი დრენირება. ხოლო, თუ აღნიშნული ფენა ზედ აძევს თიხის ფენას წვრილმარცვლოვანი მასალის მაღალი შემცველობით, მაშინ ფენაში ხდება ცალმხრივი დრენირება.
- სიღრმისეული ძაბვის ცვლილების დასადგენად გამოყენებულია "Boussinesq"-ის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება დრეკადობის თეორიას, წერტილოვანი დატვირთვის ქვეშ ერთგვაროვან, ნახევრად უსასრულო სივრცეში ვერტიკალური ძაბვის გამოსათვლელად.

განაწილებული დატვირთვის ქვეშ ძაბვების გამოსათვლელად, Boussinesq მეთოდის გადაწყვეტით ავტომატურ რეჟიმში ინტეგრირდება საძირკველის ფართობზე Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით.

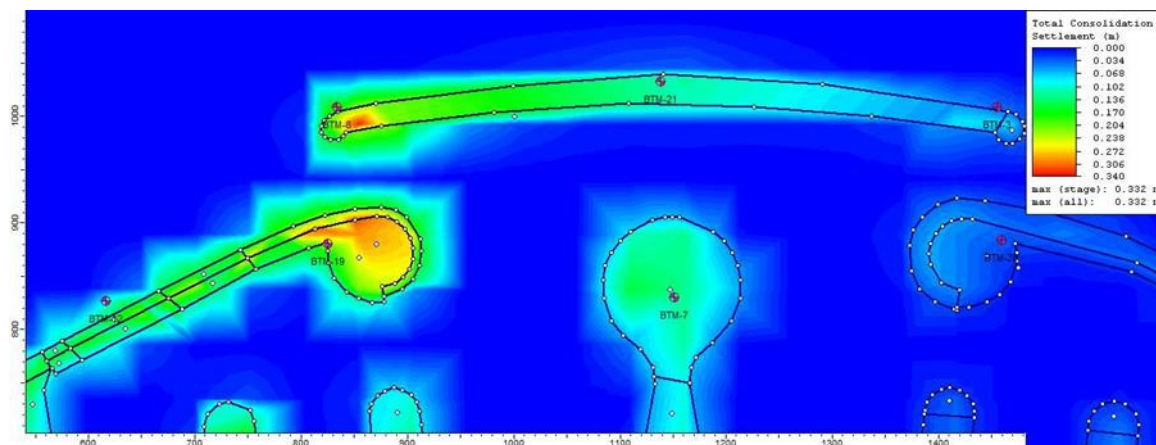
5.8.1. ნიადაგის დაჯდომის ანალიზის შედეგები

საპროექტო რეგიონის ფარგლებში ნიადაგის დაჯდომის საერთო და მაქსიმალური მნიშვნელობები:

ნახაზი 162. საპროექტო რეგიონის ფარგლებში ნიადაგის დაჯდომის საერთო მნიშვნელობები (სმაქს.=33.7 სმ)



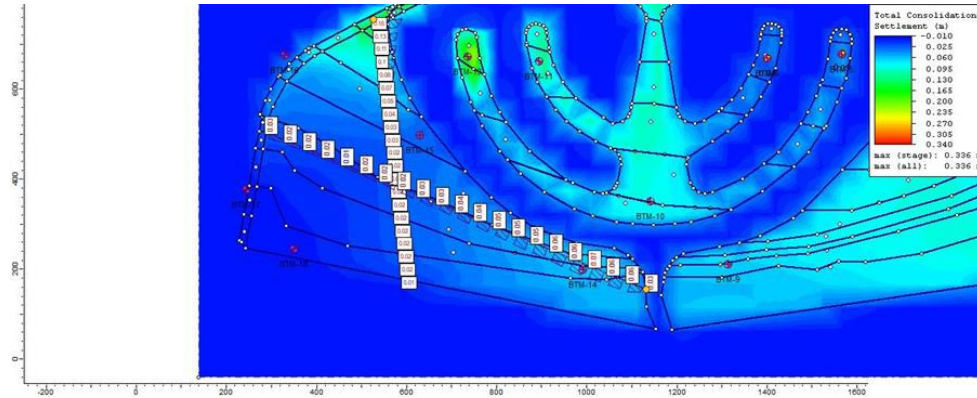
ნახაზი 163. ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომის ზონა (დასავლეთ მოლოს ზონა, BTM-08&BTM-19)



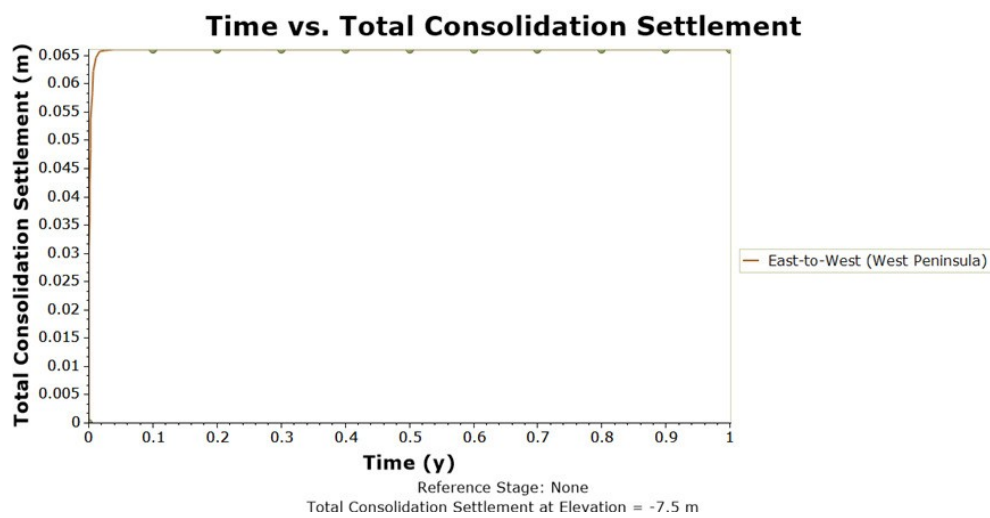
ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი:

ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთ ნაწილში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 16.5 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა დაახლოებით 7 სმ-ია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომის დრო < 0.1 წელია (~1 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ნახევარკუნძულზე სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

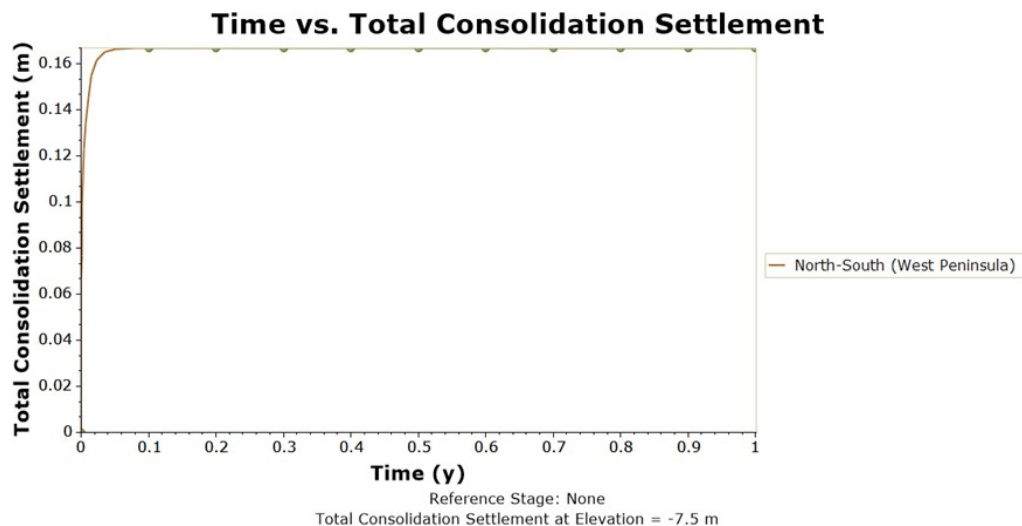
ნახაზი 164. ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 165. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი, EW)



ნახაზი 166. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ მონაკვეთი, NS)



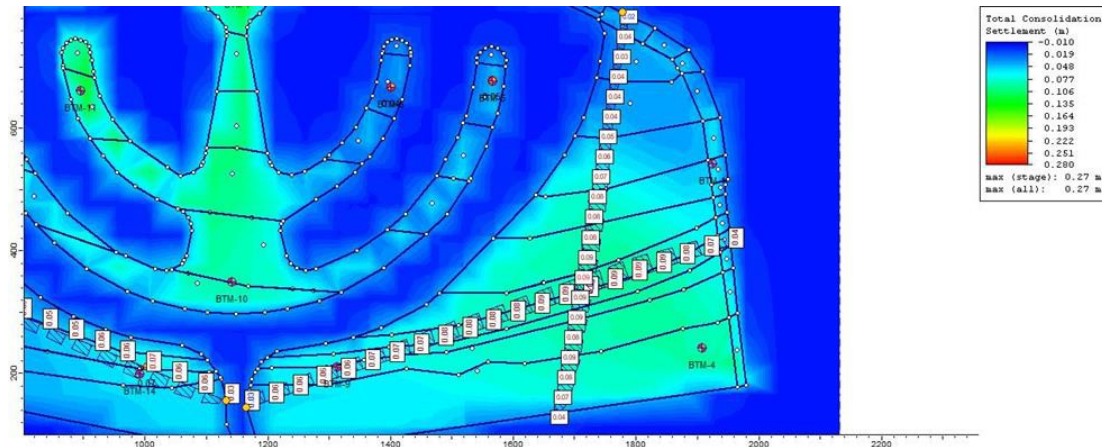
ცხრილი 23. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი)

მონაკვეთი	მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
აღმოსავლეთ-დასავლეთი	6.5	<0.1
ჩრდილოეთ-სამხრეთი	16.5	<0.1

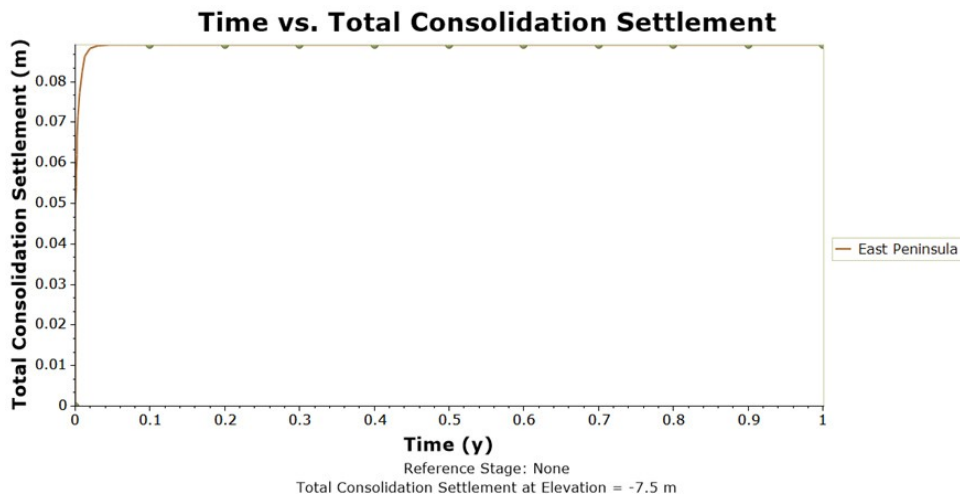
ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი:

ნახევარკუნძულის ცენტრალურ ნაწილში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 9.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 8.0 - 9.0 სმ-ის ფარგლებშია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომის დრო <0.1 წელია (~1 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ნახევარკუნძულზე სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 167. ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 168. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი)



ცხრილი 24. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი)

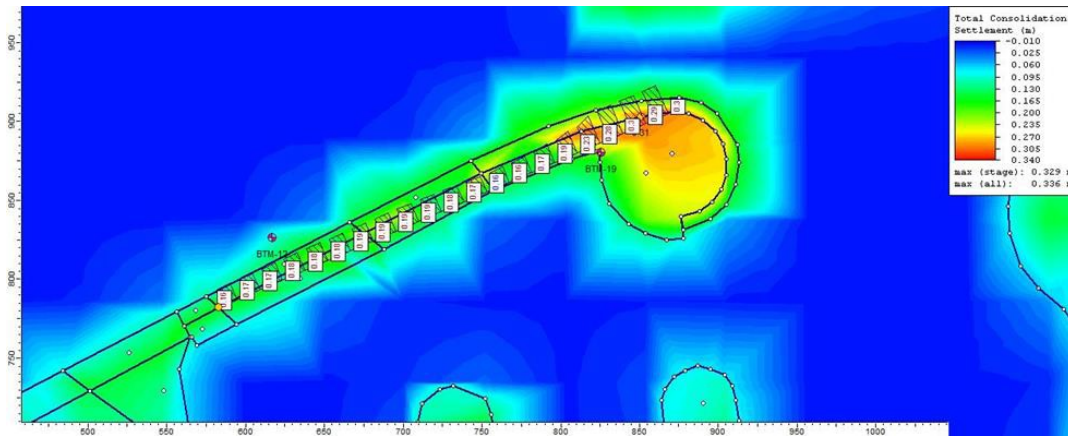
მონაკვეთი	მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
აღმოსავლეთ-დასავლეთი	9.0	<0.1
ჩრდილოეთ-სამხრეთი	9.0	<0.1

დასავლეთი მხარე:

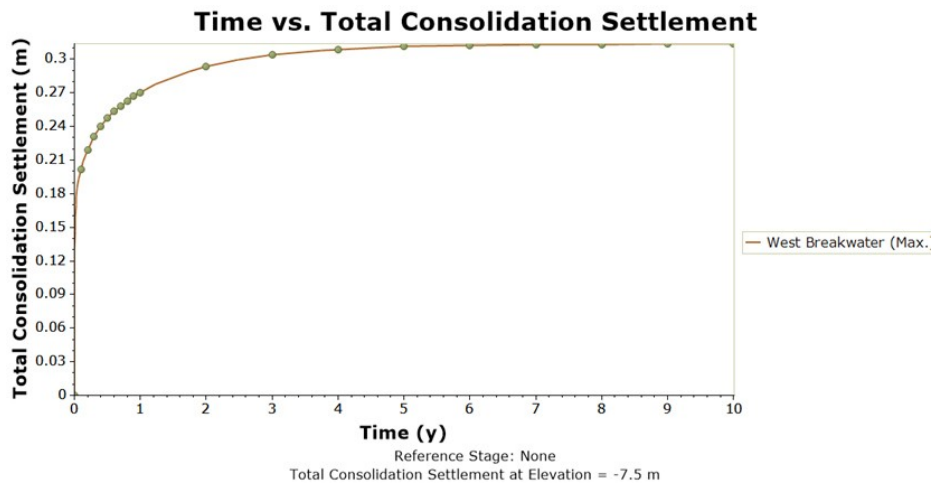
საპროექტო დამცავი მოლოს ბოლო მონაკვეთში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 30.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 17.0 - 18.0 სმ-ის ფარგლებშია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომა (~27 სმ) სრულდება 1 წლის შემდეგ. ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. დამცავი მოლოების მშენებლობის

დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 169. დასავლეთ მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 170. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (დასავლეთ მოლო)



ცხრილი 25. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (დასავლეთ მოლო)

მონაკვეთი	მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
აღმოსავლეთ-დასავლეთი	30.0	~1.0

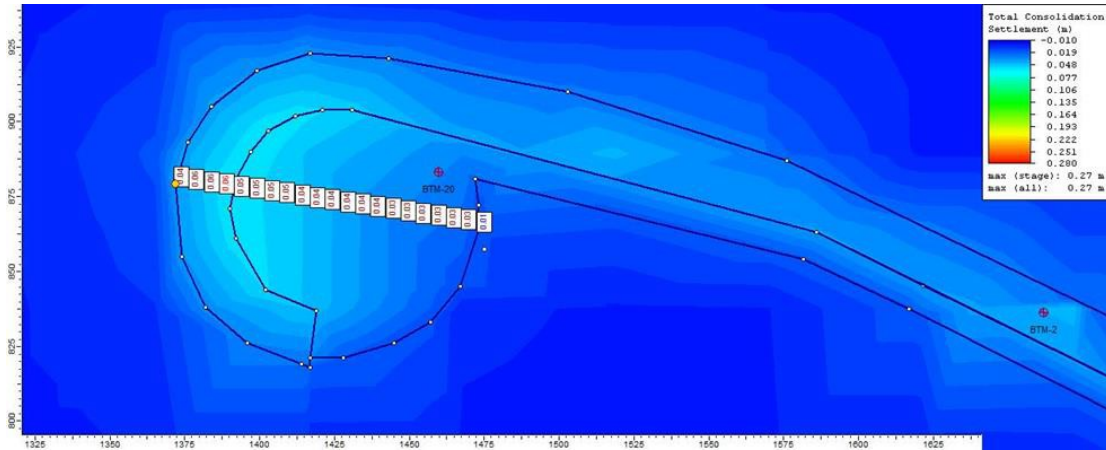
აღმოსავლეთ მოლო:

საპროექტო დამცავი მოლოს ბოლო მონაკვეთში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 6.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 5.0 სმ-ია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომის დრო <0.1 წელია (~1 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. დამცავი მოლოების მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

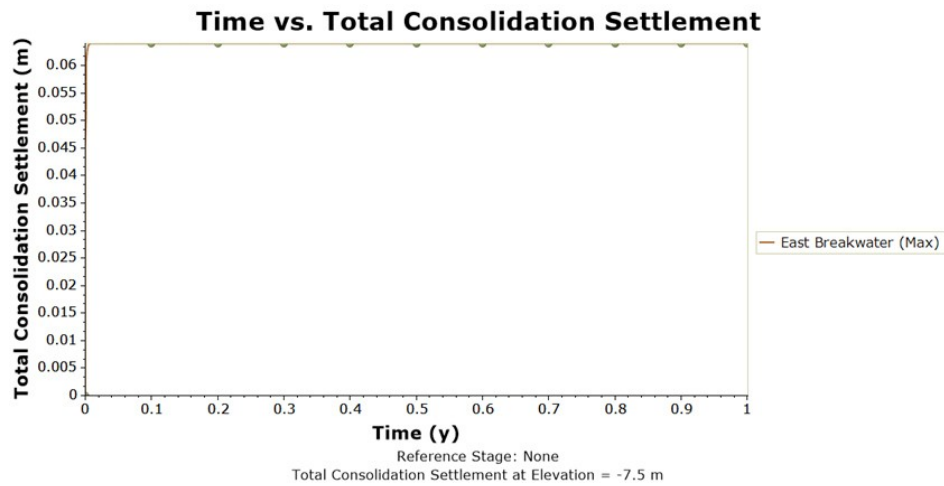
ცხრილი 26. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (აღმოსავლეთ მოლო)

მონაკვეთი	მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
აღმოსავლეთ-დასავლეთი	6.0	<0.1

ნახაზი 171. აღმოსავლეთ მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



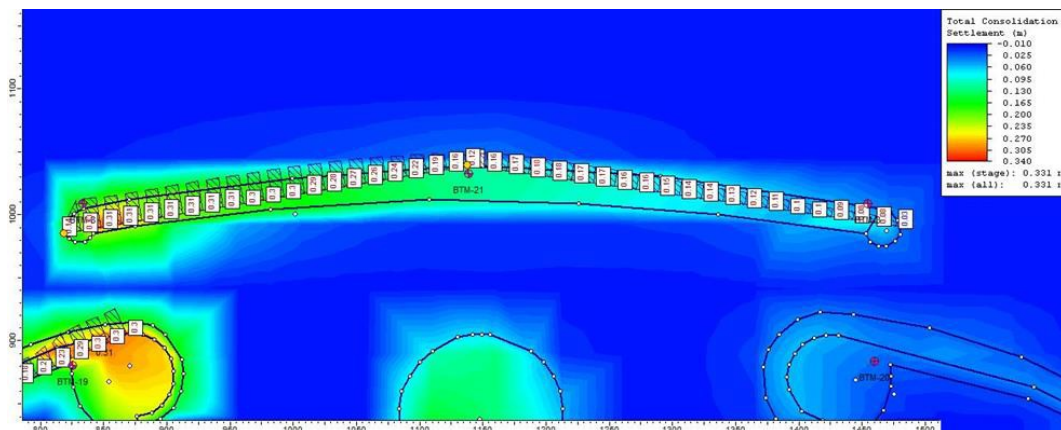
ნახაზი 172. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (აღმოსავლეთ მოლო)



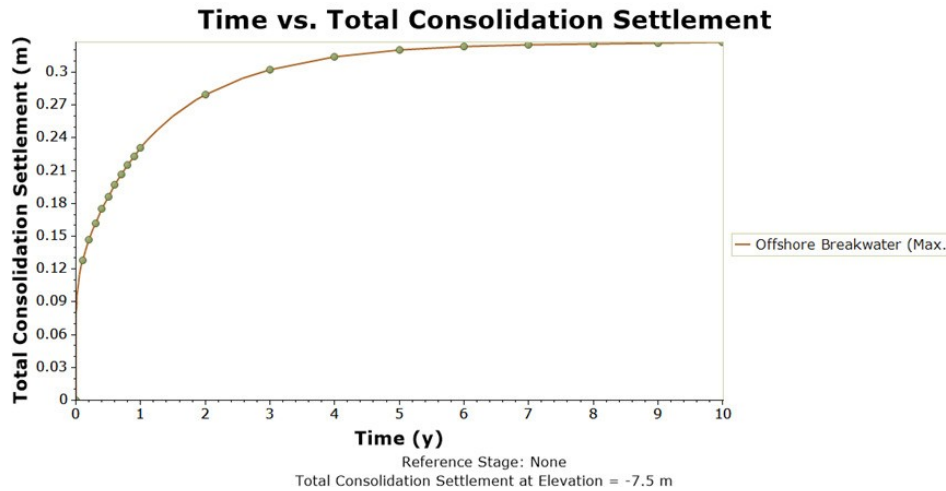
სანაპირო მოლოები:

სანაპირო მოლოს დასავლეთ მონაკვეთში(BTM-08), ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 33.0 სმ-ს. 1 წლის შემდეგ ნიადაგის დაჯდომა ~10.0 სმ-ით. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნიადაგის დაჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 173. სანაპირო მოლოების ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 174. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (სანაპირო მოლო)



ცხრილი 27. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (აღმოსავლეთ მოლო)

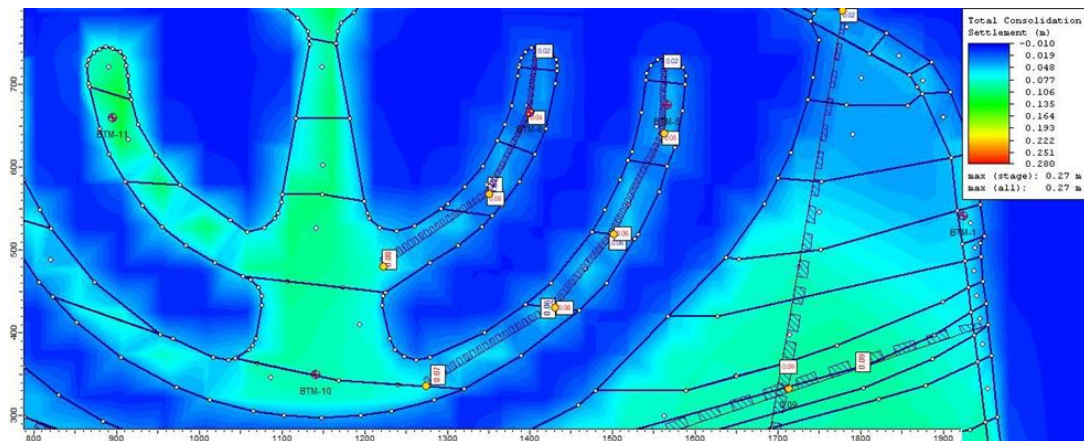
მონაკვეთი	მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
აღმოსავლეთ-დასავლეთი	33.0	~1.0*

* 1 წლის შემდეგ ნიადაგის დაჯდომა ~10.0 სმ-ით

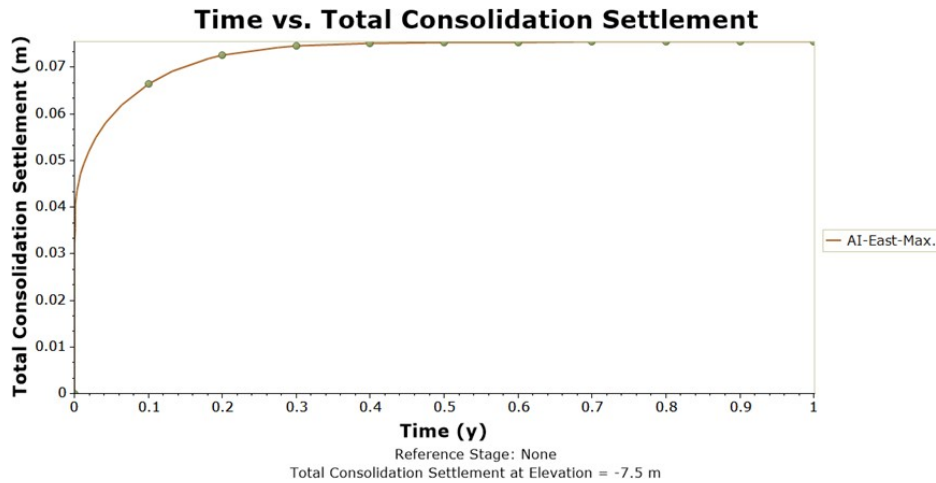
ხელოვნური კუნძული - აღმოსავლეთ ფრთა:

ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთის მონაკვეთში (ცენტრალური ნაწილის გვერდით), ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა საგარეუდოდ შეადგენს 8.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 6.0 სმ-ია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომისთვის საჭირო დრო ~0.2 წელია (~2.5 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 175. ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთის მონაკვეთში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 176. ნიადაგის დაჯდომისთვის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)



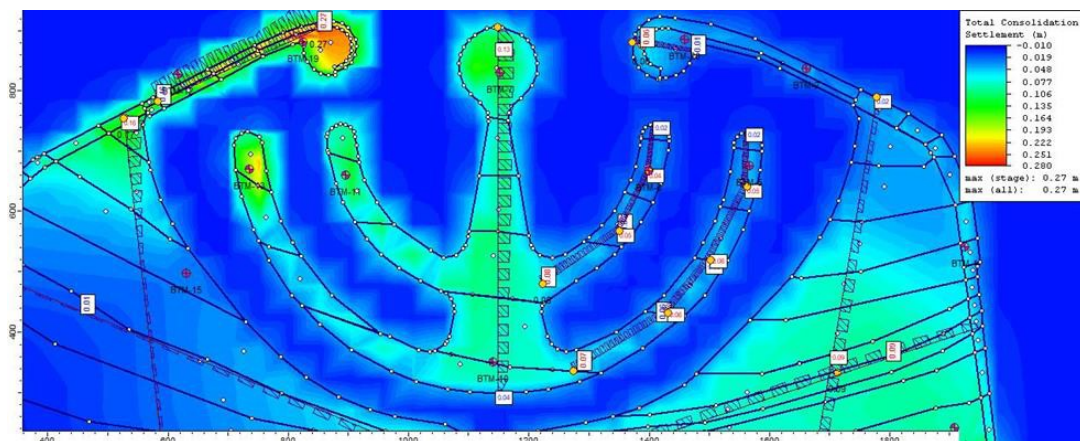
ცხრილი 28. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)

მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
8.0	~0.2

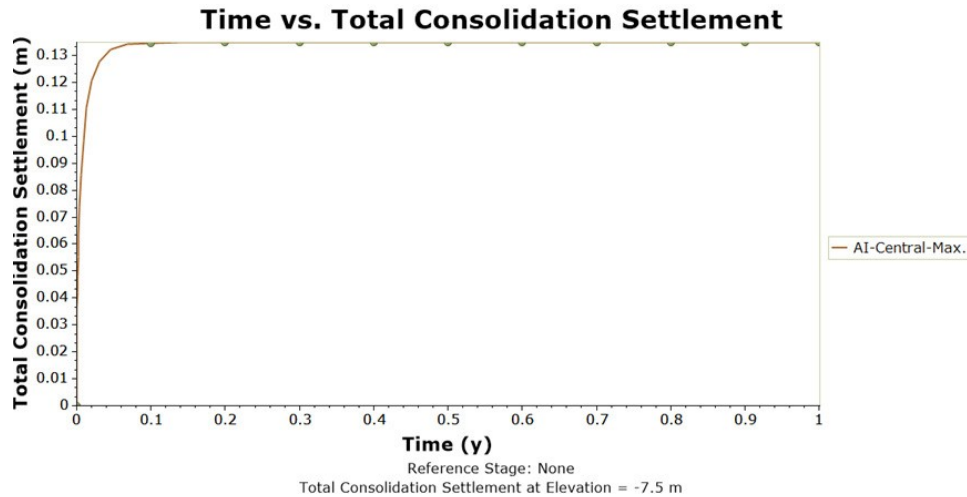
ხელოვნური კუნძული - ცენტრალური ნაწილი:

ხელოვნური კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 13.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 9.0 სმ-ია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომისთვის საჭირო დრო ~0.1 წელია (~1 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 177. ხელოვნური კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 178. ნიადაგის დაჯდომის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის ცენტრალური ნაწილი)



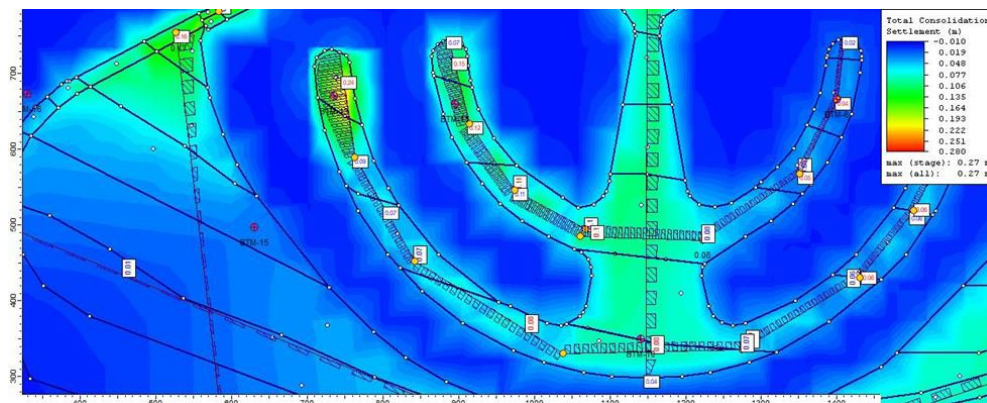
ცხრილი 29. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)

მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
13.0	~0.1

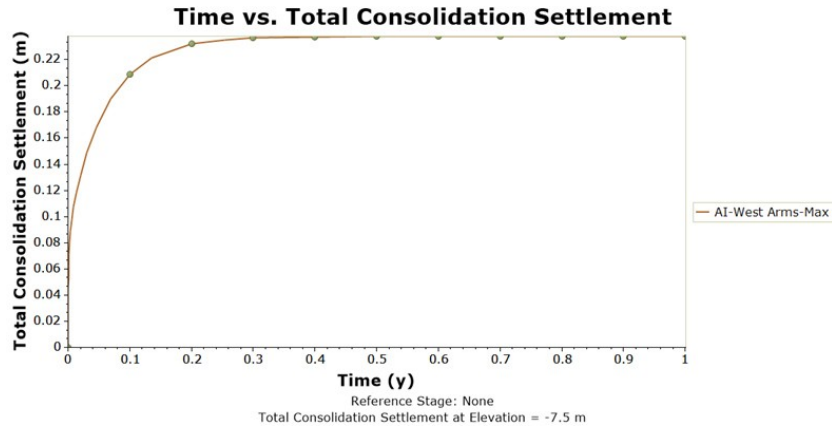
ხელოვნური კუნძული - დასავლეთ ფრთა:

ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ნაწილში (BTM-13), ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 24.0 სმ-ს. ნიადაგის დაჯდომის საშუალო მნიშვნელობა 9.0 სმ-ია. ნიადაგის საბოლოო დაჯდომისთვის საჭირო დრო ~0.2 წელია (~2.5 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 179. ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ნაწილში ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 180. ნიადაგის დაჯდომის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ფრთა)



ცხრილი 30. ნიადაგის დაჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ფრთა)

მაქსიმალური დაჯდენა (სმ)	საჭირო დრო (წელი)
24.0	~0.2

5.8.2. ნიადაგის დაჯდომის ანალიზის შედეგების შეფასება

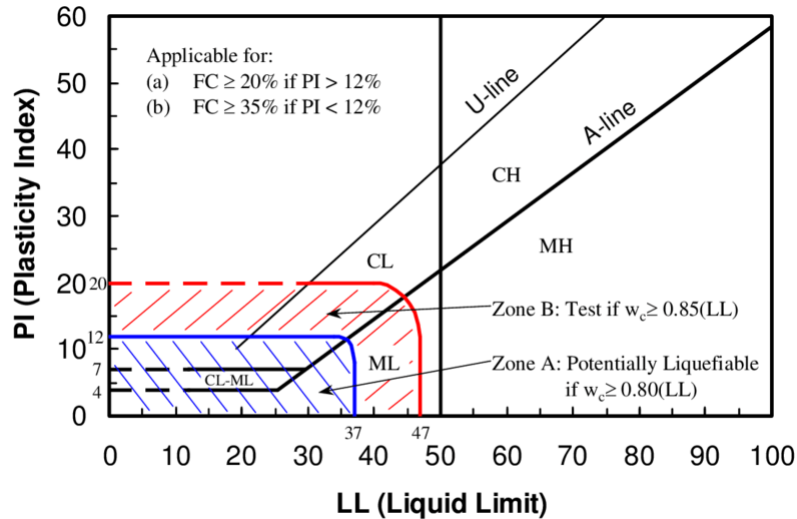
საპროექტო რეგიონში ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ამ თვალსაზრისით, ყველაზე კრიტიკულ რეგიონს წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილი (BTM-08 და BTM-19 ჭაბურღილები), სადაც ნიადაგის მოსალოდნელი საერთო დაჯდომა 33.7 სმ-მდეა, ხოლო ნიადაგის დაჯდომის პროცესის 70%-90%-ი დასრულდება ერთ წელიწადში. მომდევნო 10 წლის განმავლობაში კი ნიადაგის დაჯდომა მოსალოდნელია დაახლოებით 3.0 სმ-დან 10.0 სმ-მდე. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნიადაგის დაჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. საპროექტო რეგიონში სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით, განსაკუთრებით წინამდებარე ანგარიშით განსაზღვრულ კრიტიკულ ზონებში.

5.9. ნიადაგის გაჯირჯვების ანალიზი

გრუნტის კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, ფხვიერი მარცვლოვანი თიხოვანი ქვიშის ფენები, რომლებიც შესაძლოა ხასიათდებოდნენ გაჯირჯვების პოტენციალით, გამოვლენილია არაღრმა სიღრმეებზე. ნიადაგის გაჯირჯვების ანალიზი განხორციელდა აღნიშნულ დონეებზე, ქვემოთ აღწერილი მეთოდების მიხედვით:

- სტანდარტული შეღწევადობის ტესტის (SPT) შედეგებზე დაყრდნობით, ნიადაგის გაჯირჯვების ანალიზი უნდა განხორციელდეს გრანულოვანი ნიადაგის შრეებისთვის 20.0 მ-ის სიღრმიდან ზემოთ. ქვემოთ მოცემულ გრაფაში აღწერილი წვრილმარცვლოვანი ნიადაგის ფენებში განხორციელებული სტანდარტული შეღწევადობის ტესტის დარტყმების რაოდენობა 30-ზე ნაკლებია:

ნახაზი 181. გაჯირჯევისადმი მგრძნობელობის კრიტერიუმები (Seed et al. 2003)



SPT-ზე დაფუძნებული ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება უნდა განხორციელდეს ლიტერატურაში შემოთავაზებული გამარტივებული მეთოდების მიხედვით და განისაზღვროს უსაფრთხოების კოეფიციენტი. ნიადაგის გაჯირჯევის გაანგარიშებისთვის გამოყენებული პარამეტრები აღებულია საპროექტო ტერიტორიის სპეციფიკური სეისმური შეფასების ანგარიშიდან და გათვლილია 2475-წლიანი განმეორებადობის მიწისძვრაზე. გაანგარიშებისას გამოყენებული პროცედურები და პარამეტრები აღწერილია ქვემოთ:

* S_{DS} (2475-წლიანი განმეორებადობა): 0.778g (საანგარიშო რეაქციის სპექტრის აჩქარება)

* საანგარიშო მიწისძვრის მომენტის სიდიდის მასშტაბი: 6.50 (Mw)

გაჯირჯევის უსაფრთხოების კოეფიციენტი:

$$FS = \frac{\tau_R}{\tau_{eq}}$$

სადაც, τ_R არის სიმტკიცე ძვრაზე, ხოლო τ_{eq} არის ძვრის ძაბვა.

$$\tau_{eq} = 0.65 \sigma'_v 0.4 S_{DS} r_d$$

სადაც, σ'_v არის ცერტიკალური ეფექტური ძაბვა, ხოლო r_d არის ძაბვის კლების კოეფიციენტი.

$$r_d = 1.0 - 0.00765z \text{ if } z \leq 9.15 \text{ m}$$

$$r_d = 1.174 - 0.0267z \text{ if } 9.15 < z \leq 23.0 \text{ m}$$

$$r_d = 0.744 - 0.008z \text{ if } 23.0 < z \leq 30.0 \text{ m}$$

$$r_d = 0.50 \text{ if } z > 30.0 \text{ m}$$

სიმტკიცე ძვრაზე გაანგარიშებულია შემდეგნაირად:

$$\tau_R = CRR_{M7.5} C_M \sigma'_v$$

სადაც, $CRR_{M7.5}$ არის ციკლური სიმტკიცის კოეფიციენტი M7.5 მიწისძვრისთვის, ხოლო C_M არის საანგარიშო მიწისძვრის მომენტის სიდიდის კორექტირების კოეფიციენტი.

$$C_M = \frac{10^{2.24}}{M_w^{2.56}}$$

$$CRR_{M7.5} = \frac{1}{34 - N_{1,60f}} + \frac{N_{1,60f}}{135} + \frac{50}{[10 N_{1,60f} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

სადაც, $N_{1,60f}$ არის კორექტირებული SPT მნიშვნელობა წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობის გათვალისწინებით, შემდეგნაირად:

$$N_{1,60f} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

სადაც,

$$\alpha = 0 ; \beta = 1.0 \text{ if } FC \leq 5\%$$

$$\alpha = e^{[1.76 - (\frac{190}{FC^2})]} ; \beta = 0.99 + \frac{FC^{1.5}}{1000} \text{ if } 5\% < FC \leq 35\%$$

$$\alpha = 5.0 ; \beta = 1.2 \text{ if } FC > 35\%$$

იმ შემთხვევაში, თუ უსაფრთხოების კოეფიციენტი 1.0-ზე ნაკლებია, ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე უნდა გამოითვალოს კრამერისა და ვანგის (2015) და ვებერის (2015) მიერ შემოთავაზებული მეთოდის მიხედვით შემდეგნაირად:

$$\ln c_{ur} = -8.444 + 0.109 N_{1,60} + 5.379 \sigma_v'^{0.1} \text{ (Kramer and Wang, 2015)}$$

$$c_{ur} = e^{(0.1292 N_{1,60,cs} + 4.322 \sigma_v'^{0.12})} \text{ (Weber, 2015)}$$

საპროექტო ტერიტორიის სეისმური ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით, საანგარიშო სპექტრული აჩქარება 0.514-ის ტოლია 475-წლიანი განმეორებადობის მიწისძვრისთვის. თურქეთის სანაპირო ნაგებობების სეისმური კოდექსის თანახმად, საანგარიშო მიწისძვრა კლასიფიცირებულია როგორც DTS-3. ამავე კოდექსის შესაბამისად, თუ საანგარიშო მიწისძვრა კლასიფიცირებულია როგორც DTS-1 ან DTS-2, მაშინ სავალდებულოა გაჯირჯვების პოტენციალის შეფასება. აღნიშნულ კოდექსში, ნიადაგის გაჯირჯვების შესახებ ასევე განხილულია სხვა საყურადღებო საკითხები:

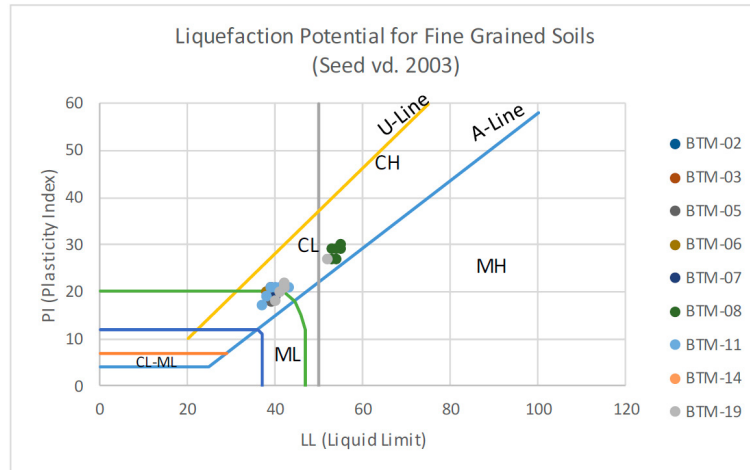
- თუ ნიადაგს აქვს გაჯირჯვების პოტენციალი მისი შემცველობიდან გამომდინარე, მაგალითად, როგორიცაა ქვიშა, ხრეშიანი ქვიშა, თიხნარი ქვიშა, არაპლასტიკური სილა-ქვიშა, მაშინ აუცილებელია გაანგარიშებულ იქნას სტანდარტული შეღწევადობის ტესტის კორექტირებული (წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობის გათვალისწინებით) მნიშვნელობა ($N_{1,60f}$) და იმ შემთხვევაში, თუ $N_{1,60f} < 30$, ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება.
- DTS-3-ით კლასიფიცირებული მიწისძვრის შემთხვევაში, გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება არ შეიძლება განხორციელდეს, თუ არსებობს ქვემოთ მოყვანილი პირობებიდან ერთ-ერთი მაინც:
 - ქვიშის ფენები თიხის შემცველობით $> 20\%$ და $PI > 10\%$;
 - ქვიშის ფენები წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობით (FC) $> 35\%$ და $N_{1,60} > 20$;

ზემოთ მოცემული პუნქტების გათვალისწინებით, გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება შესრულებულია, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

5.9.1. SPT-ზე დაფუძნებული ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების გაჯირჯვების პოტენციალი შესწავლილია Seed et. al-ის (2003) მიერ შემოთავაზებული კრიტერიუმების მიხედვით. გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

ნახაზი 182. წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების გაჯირჯვების პოტენციალი



ნიმუშების პლასტიურობის თვისებებისა და წყლის შემცველობის გათვალისწინებით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ წვრილმარცვლოვან ნიადაგებს, რომლებიც დაფიქსირდა საპროექტო ტერიტორიაზე, არ გააჩნიათ გაჯირჯვების პოტენციალი. SPT-ზე დაფუძნებული ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში, თითოეული ჭაბურღილის მიხედვით.

ცხრილი 31. BTM-01 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-01
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	I _R (კპა)	r _d	I _{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
19	7.5	შუკვრელი	CISa	30.75	18	18	4.8	1.2	25.7	0.306	1.44	2.2	0.943	1.9	კი	1.2
16	9	შუკვრელი	CISa	31.02	15	15	4.8	1.2	22.4	0.248	1.44	7.2	0.931	7.5	კი	1.0
46	10.5	შუკვრელი	CISa	31.05	46	46	4.8	1.2	58.3	0.386	1.44	19.5	0.894	12.7	არა	N/A
51	12	შუკვრელი	CISa	30.72	50	50	4.8	1.2	62.8	0.425	1.44	30.7	0.854	17.3	არა	N/A
R	13.5	შუკვრელი	CISa	44.07	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	41.6	0.814	21.4	არა	N/A
80	15	შუკვრელი	CISa	26.84	50	50	4.5	1.1	60.9	0.409	1.44	47.2	0.774	25.0	არა	N/A
38	16.5	შუკვრელი	CISa	27.15	38	38	4.5	1.1	47.5	0.273	1.44	37.4	0.733	28.2	არა	N/A
43	18	შუკვრელი	CISa	42.92	43	43	5.0	1.2	56.6	0.370	1.44	58.7	0.693	30.9	არა	N/A
51	19.5	შუკვრელი	CISa	32.46	50	50	4.9	1.2	63.6	0.432	1.44	77.9	0.653	33.0	არა	N/A
58	21	შუკვრელი	CISa	40.75	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	89.7	0.613	34.7	არა	N/A
52	22.5	შუკვრელი	CISa	46.78	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	99.3	0.573	35.9	არა	N/A
61	24	შუკვრელი	CISa	36.16	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	108.9	0.552	38.0	არა	N/A
52	25.5	შუკვრელი	CISa	40.32	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	118.5	0.540	40.4	არა	N/A
R	27	შუკვრელი	CISa	7.66	50	50	0.2	1.0	50.8	0.312	1.44	89.9	0.528	42.7	არა	N/A

ცხრილი 32. BTM-02 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-02
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული

გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	f_R (კპა)	r _d	f_{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
23	9	შუკვრელი	CISa	43.58	22	22	5.0	1.2	31.2	0.586	1.44	12.7	0.931	5.7	არა	1.2
26	10.5	შუკვრელი	CISa	44.01	26	26	5.0	1.2	36.2	-0.191	1.44	-8.3	0.894	10.8	არა	1.0
35	12	შუკვრელი	CISa	44.43	35	35	5.0	1.2	47.0	0.266	1.44	17.3	0.854	15.5	არა	N/A
39	13.5	შეკრული	CIM	69.54	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	27.9	0.814	19.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
44	15	შუკვრელი	CISa	36.02	44	44	5.0	1.2	57.8	0.381	1.44	41.2	0.774	23.5	არა	N/A
45	16.5	შუკვრელი	CISa	30.35	45	45	4.7	1.2	56.8	0.372	1.44	48.3	0.733	26.7	არა	N/A
48	18	შუკვრელი	CISa	25.98	48	48	4.4	1.1	58.3	0.385	1.44	58.4	0.693	29.5	არა	N/A
50	19.5	შუკვრელი	CISa	28.98	50	50	4.6	1.1	61.9	0.418	1.44	72.3	0.653	31.7	არა	N/A
50	21	შუკვრელი	CISa	28.98	50	50	4.6	1.1	61.9	0.389	1.44	81.4	0.613	33.5	არა	N/A
46	22.5	შუკვრელი	CISa	31.97	46	46	4.8	1.2	58.7	0.392	1.44	84.2	0.573	34.8	არა	N/A
45	24	შუკვრელი	CISa	38.51	45	45	5.0	1.2	59.0	0.282	1.44	93.3	0.552	36.8	არა	N/A
36	25.5	შუკვრელი	CISa	45.04	36	36	5.0	1.2	48.2	0.347	1.44	73.1	0.540	39.3	არა	N/A
41	27	შუკვრელი	CISa	45.04	41	41	5.0	1.2	54.2	0.586	1.44	97.6	0.528	41.7	არა	N/A

ცხრილი 33. BTM-03 კაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

კაბურღილი	BTM-03
კაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

ცხრილი 34. BTM-04 კაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

კაბურღილი	BTM-04
კაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	f_R (კპა)	r _d	f_{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
12	4.5	შუკვრელი	CISa	27.18	10	10	4.5	1.1	16.0	0.171	1.44	3.2	0.966	5.1	კი	0.6
30	6	შუკვრელი	CISa	27.38	29	29	4.5	1.1	36.8	-0.088	1.44	-3.6	0.954	10.8	არა	N/A
30	7.5	შუკვრელი	CISa	27.38	29	29	4.5	1.1	36.8	-0.088	1.44	-5.5	0.943	16.4	არა	N/A
17	9	შუკვრელი	CISa	27.57	16	16	4.5	1.1	22.9	0.255	1.44	21.3	0.931	21.8	კი	1.0
34	10.5	შუკვრელი	CISa	30.34	34	34	4.7	1.2	44.1	0.222	1.44	23.4	0.894	26.4	არა	N/A
34	12	შუკვრელი	CISa	33.1	34	34	4.9	1.2	45.0	0.238	1.44	30.2	0.854	30.4	არა	N/A
17	13.5	შუკვრელი	CISa	33.1	17	17	4.9	1.2	25.0	0.291	1.44	43.2	0.814	33.9	კი	N/A
72	15	შუკვრელი	GrM	9.6	50	50	0.7	1.0	51.7	0.322	1.44	54.8	0.774	36.9	არა	N/A
80	16.5	შუკვრელი	GrM	6.93	50	50	0.1	1.0	50.5	0.309	1.44	59.2	0.733	39.5	არა	N/A
R	18	შუკვრელი	GrM	4.26	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	64.7	0.693	41.5	არა	N/A
R	19.5	შუკვრელი	GrM	4.58	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	71.2	0.653	43.1	არა	N/A
R	21	შუკვრელი	GrM	4.9	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	77.8	0.613	44.2	არა	N/A

ცხრილი 35. BTM-05 კაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

კაბურღილი	BTM-05
კაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	$\frac{1}{R}$ (კპა)	r _d	$\frac{1}{e_q}$ (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
18	7.5	შეკრული	CIM	56.82	17	17	5.0	1.2	25.5	0.303	1.44	4.4	0.943	3.8	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
27	9	შეუკვრელი	CISa	48.32	26	26	5.0	1.2	35.8	-0.301	1.44	-10.9	0.931	9.4	არა	N/A
43	10.5	შეუკვრელი	CISa	34.22	43	43	4.9	1.2	56.1	0.366	1.44	21.1	0.894	14.5	არა	N/A
50	12	შეუკვრელი	CISa	35.8	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	35.2	0.854	19.0	არა	N/A
52	13.5	შეუკვრელი	CISa	30.85	50	50	4.8	1.2	62.8	0.426	1.44	43.0	0.814	23.0	არა	N/A
70	15	შეუკვრელი	GrM	8.32	50	50	0.4	1.0	51.1	0.315	1.44	38.6	0.774	26.6	არა	N/A
65	16.5	შეუკვრელი	GrM	8.335	50	50	0.4	1.0	51.1	0.315	1.44	45.4	0.733	29.7	არა	N/A
72	18	შეუკვრელი	GrM	8.35	50	50	0.4	1.0	51.1	0.315	1.44	52.2	0.693	32.3	არა	N/A
62	19.5	შეუკვრელი	CISa	43.87	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	83.3	0.653	34.4	არა	N/A
56	21	შეუკვრელი	GrU	89.46	50	50	5.0	1.2	59.1	0.393	1.44	82.1	0.613	36.0	არა	N/A
59	22.5	შეკრული	CIM	51.34	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	102.5	0.573	37.1	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
59	24	შეუკვრელი	CISa	40.88	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	112.1	0.552	39.1	არა	N/A
64	25.5	შეუკვრელი	CISa	41.29	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	121.7	0.540	41.5	არა	N/A

ცხრილი 36. BTM-06 ჰაბურდილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდილი	BTM-06
ჰაბურდილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	$\frac{1}{R}$ (კპა)	r _d	$\frac{1}{e_q}$ (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
18	8.5	შეუკვრელი	CISa	38.48	17	17	5.0	1.2	25.5	0.303	1.44	6.5	0.935	3.8	კი	N/A
29	10	შეუკვრელი	CISa	40.42	29	29	5.0	1.2	39.8	0.118	1.44	5.1	0.907	5.7	არა	N/A
45	11.5	შეკრული	CIM	50.71	45	45	5.0	1.2	59.0	0.392	1.44	25.4	0.867	11.0	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
48	13	შეუკვრელი	CISa	41.34	48	48	5.0	1.2	62.6	0.424	1.44	36.7	0.827	15.8	არა	N/A
59	14.5	შეუკვრელი	GrW	7.89	50	50	0.3	1.0	50.9	0.313	1.44	33.8	0.787	20.1	არა	N/A
66	16	შეუკვრელი	CISa	38.37	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	57.7	0.747	23.9	არა	N/A
67	17.5	შეუკვრელი	CISa	31.97	50	50	4.8	1.2	63.4	0.430	1.44	65.2	0.707	27.2	არა	N/A
69	19	შეუკვრელი	CISa	40.65	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	76.9	0.667	30.0	არა	N/A
57	20.5	შეუკვრელი	CISa	35.86	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	86.5	0.627	32.4	არა	N/A
57	22	შეუკვრელი	CISa	30.65	50	50	4.7	1.2	62.7	0.425	1.44	91.9	0.587	34.2	არა	N/A
59	23.5	შეუკვრელი	CISa	30.71	50	50	4.8	1.2	62.8	0.425	1.44	101.2	0.556	35.6	არა	N/A
63	25	შეუკვრელი	CISa	30.76	50	50	4.8	1.2	62.8	0.425	1.44	110.4	0.544	37.1	არა	N/A
64	26.5	შეუკვრელი	CISa	30.76	50	50	4.8	1.2	62.8	0.425	1.44	119.6	0.532	39.6	არა	N/A

ცხრილი 37. BTM-07 ჰაბურდილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდილი	BTM-07
ჰაბურდილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
24	9	შუკვრელი	CISa	41.04	23	23	5.0	1.2	32.4	0.845	1.44	13.4	0.931	4.1	კი	N/A
28	10.5	შუკვრელი		40.74	28	28	5.0	1.2	38.6	0.064	1.44	2.4	0.894	9.4	არა	N/A
33	12	შუკვრელი		40.74	33	33	5.0	1.2	44.6	0.231	1.44	13.7	0.854	14.2	არა	N/A
30	13.5	შუკვრელი		40.74	30	30	5.0	1.2	41.0	0.156	1.44	12.6	0.814	18.4	არა	N/A
36	15	შუკვრელი	CISa	40.44	36	36	5.0	1.2	48.2	0.282	1.44	28.8	0.774	22.2	არა	N/A
40	16.5	შუკვრელი		40.98	40	40	5.0	1.2	53.0	0.335	1.44	41.6	0.733	25.5	არა	N/A
33	18	შუკვრელი		40.98	33	33	5.0	1.2	44.6	0.231	1.44	33.7	0.693	28.3	არა	N/A
28	19.5	შუკვრელი		40.98	28	28	5.0	1.2	38.6	0.064	1.44	10.7	0.653	30.7	არა	N/A
33	21	შუკვრელი	CISa	41.52	33	33	5.0	1.2	44.6	0.231	1.44	43.7	0.613	32.5	არა	N/A
39	22.5	შუკვრელი		53.24	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	67.9	0.573	33.9	არა	N/A
34	24	შეკრული	CIM	64.96	34	34	5.0	1.2	45.8	0.250	1.44	58.0	0.552	36.0	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
28	25.5	შეკრული		64.96	28	28	5.0	1.2	38.6	0.064	1.44	16.2	0.540	38.4	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
25	27	შეკრული		64.96	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-205.3	0.528	40.8	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A

ცხრილი 38. BTM-08 ჰაბურლილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურლილი	BTM-08
ჰაბურლილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
M _w	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
16	9	შეკრული	CIH	84.48	24	24	5.0	1.2	33.8	5.246	1.44	128.6	0.931	6.4	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
18	10.5	შეკრული	CIH	84.48	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-34.4	0.894	11.6	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
24	12	შეკრული	CIH	82.86	22	22	5.0	1.2	31.4	0.613	1.44	41.5	0.854	16.2	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
25	13.5	შეკრული	CIH	86.1	23	23	5.0	1.2	32.6	0.951	1.44	85.0	0.814	20.4	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
22	15	შეკრული	CIH	85.82	23	23	5.0	1.2	32.6	0.951	1.44	105.6	0.774	24.1	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
23	16.5	შეკრული	CIH	85.82	22	22	5.0	1.2	31.4	0.613	1.44	81.3	0.733	27.3	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
23	18	შეკრული	CIH	85.53	12	12	5.0	1.2	19.4	0.208	1.44	32.1	0.693	30.0	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
22	19.5	შეკრული	CIH	84.28	13	13	5.0	1.2	20.6	0.223	1.44	39.2	0.653	32.2	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
12	21	შეკრული	CIH	85.7	18	18	5.0	1.2	26.6	0.328	1.44	64.7	0.613	34.0	შეფასება უნდა	N/A

															ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	
13	22.5	შეკრული	CIH	85.7	20	20	5.0	1.2	29.0	0.410	1.44	89.9	0.573	35.3	შეფასება უნდა ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	N/A
18	24	შეკრული	CIH	87.12	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	116.1	0.552	37.3	შეფასება უნდა ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	N/A
20	25.5	შეკრული	CIH	87.4	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	126.6	0.540	39.8	შეფასება უნდა ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	N/A
21	27	შეკრული	CIH	87.67	24	24	5.0	1.2	33.8	5.246	1.44	1490. 1	0.528	42.1	შეფასება უნდა ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	N/A

ცხრილი 39. BTM-09 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-09
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

ცხრილი 40. BTM-10 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-10
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
14	6	შეუკვრელი	CISa	37.76	13	13	5.0	1.2	21.0	0.228	1.44	3.0	0.954	3.5	კი	0.9
15	7.5	შეუკვრელი	CISa	37.76	14	14	5.0	1.2	22.1	0.243	1.44	8.4	0.943	9.2	კი	0.9
18	9	შეუკვრელი	CISa	37.76	17	17	5.0	1.2	25.5	0.303	1.44	17.0	0.931	14.7	კი	1.2
26	10.5	შეუკვრელი	CISa	37.76	26	26	5.0	1.2	36.2	-0.191	1.44	-14.9	0.894	19.5	არა	N/A
29	12	შეუკვრელი	CISa	37.76	29	29	5.0	1.2	39.8	0.118	1.44	11.7	0.854	23.8	არა	N/A
41	13.5	შეუკვრელი	GrW	9.81	41	41	0.8	1.0	42.7	0.196	1.44	23.7	0.814	27.6	არა	N/A
50	15	შეუკვრელი	GrW	9.81	50	50	0.8	1.0	50.5	0.309	1.44	44.1	0.774	31.0	არა	N/A
52	16.5	შეუკვრელი	GrW	9.81	50	50	0.8	1.0	49.0	0.291	1.44	47.9	0.733	33.8	არა	N/A
61	18	შეუკვრელი	GrW	9.81	50	50	0.8	1.0	51.8	0.323	1.44	60.1	0.693	36.2	არა	N/A
R	19.5	შეუკვრელი	GrW	9.81	50	50	0.8	1.0	51.8	0.323	1.44	67.1	0.653	38.1	არა	N/A

ცხრილი 41. BTM-11 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-11
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
15	7.5	შეკრული	CIM	70.92	14	14	5.0	1.2	22.1	0.243	1.44	5.3	0.943	5.7	შეფასება უნდა ევფემბოდეს Seed-ს (2003)	N/A

24	9	შეკრული	CIM	52.63	23	23	5.0	1.2	32.4	0.845	1.44	36.5	0.931	11.3	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
25	10.5	შეკრული	CISa	34.34	25	25	4.9	1.2	34.7	-1.120	1.44	-72.7	0.894	16.3	არა	N/A
25	12	შეკრული	CIM	48.4	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-64.5	0.854	20.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
25	13.5	შეკრული	CIM	62.46	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-80.6	0.814	24.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
29	15	შეკრული	CIM	56.76	29	29	5.0	1.2	39.8	0.118	1.44	15.3	0.774	28.2	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
32	16.5	შეკრული	CIM	54.74	32	32	5.0	1.2	43.4	0.210	1.44	31.8	0.733	31.2	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
33	18	შეკრული	CIM	57.22	33	33	5.0	1.2	44.6	0.231	1.44	40.0	0.693	33.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
35	19.5	შეკრული	CISa	43.89	35	35	5.0	1.2	47.0	0.266	1.44	51.9	0.653	35.7	არა	N/A
35	21	შეკრული	CISa	40.99	35	35	5.0	1.2	47.0	0.266	1.44	57.6	0.613	37.2	არა	N/A
45	22.5	შეკრული	CISa	40.71	45	45	5.0	1.2	59.0	0.392	1.44	93.3	0.573	38.3	არა	N/A
40	24	შეკრული	CISa	40.43	40	40	5.0	1.2	53.0	0.335	1.44	87.0	0.552	40.2	არა	N/A
39	25.5	შეკრული	CIM	73.04	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	90.7	0.540	42.6	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A

ცხრილი 42. BTM-12 ჰაბურდლის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდლი	BTM-12
ჰაბურდლის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _m	I_R (კპა)	r _d	I_{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
22	7.5	შეკრული	CISa	30.13	21	21	4.7	1.2	28.9	0.404	1.44	8.7	0.943	5.7	კი	1.5
22	9	შეკრული	CISa	35.73	21	21	5.0	1.2	30.1	0.473	1.44	20.5	0.931	11.3	არა	N/A
22	10.5	შეკრული	CISa	30.36	22	22	4.7	1.2	30.2	0.482	1.44	31.2	0.894	16.3	არა	N/A
21	12	შეკრული	CISa	40.65	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	41.7	0.854	20.7	არა	N/A
44	13.5	შეკრული	CISa	41.14	44	44	5.0	1.2	57.8	0.381	1.44	41.2	0.814	24.7	არა	N/A
26	15	შეკრული	CISa	34.49	26	26	5.0	1.2	36.0	-0.249	1.44	-32.3	0.774	28.2	არა	N/A
22	16.5	შეკრული	CISa	34.49	22	22	5.0	1.2	31.2	0.582	1.44	88.1	0.733	31.2	არა	N/A
29	18	შეკრული	CISa	27.83	29	29	4.5	1.1	37.5	-0.011	1.44	-1.9	0.693	33.7	არა	N/A
36	19.5	შეკრული	CISa	26.66	36	36	4.4	1.1	45.0	0.238	1.44	46.4	0.653	35.7	არა	N/A
36	21	შეკრული	CISa	33.76	36	36	4.9	1.2	47.6	0.275	1.44	59.4	0.613	37.2	არა	N/A
42	22.5	შეკრული	CISa	40.86	42	42	5.0	1.2	55.4	0.359	1.44	85.4	0.573	38.3	არა	N/A
36	24	შეკრული	CIH	63.25	36	36	5.0	1.2	48.2	0.282	1.44	73.1	0.552	40.2	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
40	25.5	შეკრული	CIH	63.25	40	40	5.0	1.2	53.0	0.335	1.44	94.2	0.540	42.6	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A

ცხრილი 43. BTM-13 ჰაბურდლის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდლი	BTM-13
ჰაბურდლის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
10	6	შუკვრელი	CISa	40.77	10	10	5.0	1.2	16.4	0.174	1.44	1.3	0.954	1.9	კი	N/A
13	7.5	შუკვრელი	CISa	40.29	12	12	5.0	1.2	19.8	0.213	1.44	6.1	0.943	7.6	კი	N/A
22	9	შუკვრელი	CISa	40	21	21	5.0	1.2	30.1	0.473	1.44	23.9	0.931	13.2	არა	N/A
21	10.5	შუკვრელი	CISa	40.98	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	34.8	0.894	18.1	არა	N/A
22	12	შუკვრელი	CISa	31.26	22	22	4.8	1.2	30.4	0.499	1.44	46.8	0.854	22.4	არა	N/A
25	13.5	შუკვრელი	CIM	51.21	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-86.0	0.814	26.3	არა	N/A
31	15	შუკვრელი	CISa	45.04	31	31	5.0	1.2	42.2	0.186	1.44	25.5	0.774	29.7	არა	N/A
29	16.5	შუკვრელი	CISa	45.33	29	29	5.0	1.2	39.8	0.118	1.44	18.7	0.733	32.6	არა	N/A
32	18	შუკვრელი	CISa	45.61	32	32	5.0	1.2	43.4	0.210	1.44	37.9	0.693	35.1	არა	N/A
26	19.5	შუკვრელი	CISa	45.63	26	26	5.0	1.2	36.2	-0.191	1.44	-38.6	0.653	37.0	არა	N/A
32	21	შუკვრელი	CISa	46.63	32	32	5.0	1.2	43.4	0.210	1.44	47.0	0.613	38.5	არა	N/A
28	22.5	შუკვრელი	CISa	40.13	28	28	5.0	1.2	38.6	0.064	1.44	15.6	0.573	39.4	არა	N/A
39	24	შუკვრელი	CISa	40.22	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	86.1	0.552	41.3	არა	N/A
41	25.5	შუკვრელი	CISa	40.63	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	93.1	0.540	43.7	არა	N/A

ცხრილი 44. BTM-14 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-14
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
14	4.5	შუკვრელი	CISa	41.06	12	12	5.0	1.2	19.3	0.207	1.44	2.7	0.966	3.5	კი	N/A
17	6	შუკვრელი	CISa	40	16	16	5.0	1.2	24.4	0.280	1.44	9.7	0.954	9.3	კი	N/A
21	7.5	შუკვრელი	CISa	45.04	20	20	5.0	1.2	28.9	0.407	1.44	22.9	0.943	14.9	კი	1.5
31	9	შეკრული	CIM	60.71	29	29	5.0	1.2	40.3	0.136	1.44	10.6	0.931	20.3	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
24	10.5	შეკრული	CIM	60.71	24	24	5.0	1.2	33.8	5.246	1.44	521.9	0.894	24.9	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
R	12	შუკვრელი	GrM	5.28	50	50	0.0	1.0	50.1	0.304	1.44	36.9	0.854	29.0	არა	N/A
R	13.5	შუკვრელი	GrW	5.31	50	50	0.0	1.0	50.1	0.304	1.44	43.4	0.814	32.6	არა	N/A
R	15	შუკვრელი	GrP	4.99	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	49.8	0.774	35.7	არა	N/A
R	16.5	შუკვრელი	GrP	5.77	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	56.8	0.733	38.3	არა	N/A
R	18	შუკვრელი	GrP	5.77	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	63.4	0.693	40.4	არა	N/A
R	19.5	შუკვრელი	GrW	5.77	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	70.0	0.653	42.0	არა	N/A
R	21	შეკრული	GrW	5.77	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	76.6	0.613	43.2	არა	N/A
R	22.5	შეკრული	GrW	6.54	50	50	0.1	1.0	50.4	0.308	1.44	83.8	0.573	43.8	არა	N/A

ცხრილი 45. BTM-15 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-15
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
26	7.5	შუკვრელი	CISa	41.79	25	42	5.0	1.2	55.4	0.359	1.44	13.4	0.943	9.9	არა	N/A
49	9	შუკვრელი	SaM	41.79	47	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	26.3	0.931	15.4	არა	N/A
48	10.5	შუკვრელი	SaM	41.79	48	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	35.9	0.894	20.2	არა	N/A
R	12	შუკვრელი	SaM	41.79	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	45.5	0.854	24.5	არა	N/A
48	16.5	შუკვრელი	SaM	41.79	48	43	5.0	1.2	56.8	0.372	1.44	62.2	0.733	34.4	არა	N/A
61	18	შუკვრელი	SaM	8.52	50	50	0.4	1.0	51.2	0.316	1.44	59.7	0.693	36.7	არა	N/A

66	19.5	შეუკვრელი	SaM	41.79	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	93.5	0.653	38.6	არა	N/A
72	21	შეუკვრელი	SaM	7.02	50	50	0.1	1.0	50.6	0.309	1.44	71.8	0.613	39.9	არა	N/A
R	22.5	შეუკვრელი	SaM	41.79	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	112.8	0.573	40.8	არა	N/A

ცხრილი 46. BTM-16 ჰაბურდილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდილი	BTM-16
ჰაბურდილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	f_R (კპა)	r _d	f_{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
6	9	შეკვრელი	Cl	50	6	6	5.0	1.2	11.8	0.130	1.44	2.1	0.931	4.1	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
18	10.5	შეუკვრელი	SaP	8.28	18	31	0.4	1.0	31.4	0.611	1.44	22.9	0.894	9.4	არა	N/A
27	12	შეუკვრელი	SaP	7.39	27	41	0.2	1.0	41.4	0.168	1.44	9.9	0.854	14.2	არა	N/A
45	13.5	შეუკვრელი	SaP	6.49	45	50	0.1	1.0	50.4	0.307	1.44	24.8	0.814	18.4	არა	N/A
R	15	შეუკვრელი	SaP	6.71	50	50	0.1	1.0	50.5	0.308	1.44	31.5	0.774	22.2	არა	N/A

ცხრილი 47. BTM-17 ჰაბურდილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდილი	BTM-17
ჰაბურდილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	f_R (კპა)	r _d	f_{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
30	3	შეუკვრელი	CISa	37.57	23	23	5.0	1.2	32.0	0.732	1.44	0.0	0.977	0.0	არა	N/A
33	4.5	შეუკვრელი	GrW	8.44	28	48	0.4	1.0	48.8	0.289	1.44	6.2	0.966	5.9	არა	N/A
58	6	შეუკვრელი	GrW	8.44	50	50	0.4	1.0	51.1	0.316	1.44	13.6	0.954	11.6	არა	N/A
R	7.5	შეუკვრელი	GrW	8.44	50	50	0.4	1.0	51.1	0.316	1.44	20.5	0.943	17.2	არა	N/A
R	9	შეუკვრელი	GrW	5.56	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	26.4	0.931	22.6	არა	N/A
R	10.5	შეუკვრელი	GrW	5.56	50	50	0.0	1.0	50.2	0.305	1.44	33.0	0.894	27.1	არა	N/A
R	22.5	შეუკვრელი	GrW	2.68	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	85.2	0.573	45.2	არა	N/A

ცხრილი 48. BTM-18 ჰაბურდილის ნიადაგის გაჯირჯვების პოტენციალის გაანგარიშება

ჰაბურდილი	BTM-18
ჰაბურდილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _M	f_R (კპა)	r _d	f_{eq} (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
R	3.5	შეუკვრელი	GrW	7.06	50	50	0.1	1.0	50.6	0.309	1.44	5.8	0.973	5.1	არა	N/A
R	5	შეუკვრელი	GrW	7.06	50	50	0.1	1.0	50.6	0.309	1.44	12.5	0.962	10.9	არა	N/A
R	6.5	შეუკვრელი	GrW	7.06	50	50	0.1	1.0	50.6	0.309	1.44	19.2	0.950	16.5	არა	N/A
R	8	შეუკვრელი	GrW	5.83	50	50	0.0	1.0	50.2	0.306	1.44	25.6	0.939	22.0	არა	N/A
R	17	შეუკვრელი	GrW	5.83	50	50	0.0	1.0	50.2	0.306	1.44	65.2	0.720	43.1	არა	N/A
R	18.5	შეუკვრელი	GrW	5.83	50	50	0.0	1.0	50.2	0.306	1.44	71.8	0.680	44.8	არა	N/A
R	20	შეუკვრელი	GrW	4.59	50	50	0.0	1.0	50.0	0.303	1.44	77.8	0.640	46.1	არა	N/A

ცხრილი 49. BTM-19 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-19
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _m	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
15	9	შუკვრელი	CISa	30.93	14	14	4.8	1.2	21.3	0.233	1.44	6.7	0.931	7.5	კი	0.9
16	10.5	შუკვრელი	CISa	30.72	16	16	4.8	1.2	23.3	0.262	1.44	13.2	0.894	12.7	კი	1.0
18	12	შეკრული	CIM	66.87	18	18	5.0	1.2	26.6	0.328	1.44	23.6	0.854	17.3	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
25	13.5	შუკვრელი	CISa	37.86	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-69.9	0.814	21.4	არა	N/A
25	15	შეკრული	CISa	41.60	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-86.0	0.774	25.0	არა	N/A
28	16.5	შუკვრელი	CIM	49.62	28	28	5.0	1.2	38.6	0.064	1.44	8.7	0.733	28.2	არა	N/A
22	18	შუკვრელი	CIM	57.64	22	22	5.0	1.2	31.4	0.613	1.44	97.2	0.693	30.9	არა	N/A
23	19.5	შეკრული	CIM	56.83	23	23	5.0	1.2	32.6	0.951	1.44	171.4	0.653	33.0	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
20	21	შეკრული	CIM	58.66	20	20	5.0	1.2	29.0	0.410	1.44	82.8	0.613	34.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
21	22.5	შუკვრელი	CISa	42.32	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	107.8	0.573	35.9	არა	N/A
21	24	შუკვრელი	CISa	44.40	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	118.2	0.552	38.0	არა	N/A
25	25.5	შეკრული	CIH	64.39	25	25	5.0	1.2	35.0	-0.745	1.44	-198.8	0.540	40.4	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A
11	27	შეკრული	CIH	84.37	11	11	5.0	1.2	18.2	0.194	1.44	56.0	0.528	42.7	შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003)	N/A

ცხრილი 50. BTM-20 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-20
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ
ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E,f}	CRR _{M7.5}	C _m	/ _R (კპა)	r _d	/ _{eq} (კპა)	გაჯირჯევის პოტენციალი	F.S.
16	9	შუკვრელი	CISa	40.78	15	15	5.0	1.2	23.2	0.261	1.44	3.8	0.931	3.8	კი	N/A
42	10.5	შუკვრელი	CISa	40.63	42	42	5.0	1.2	55.4	0.359	1.44	12.9	0.894	9.0	არა	N/A
39	12	შუკვრელი	CISa	40.47	39	39	5.0	1.2	51.8	0.323	1.44	18.6	0.854	13.8	არა	N/A
44	13.5	შუკვრელი	CISa	31.10	44	44	4.8	1.2	56.0	0.364	1.44	28.9	0.814	18.1	არა	N/A
38	15	შუკვრელი	CISa	30.73	38	38	4.8	1.2	48.8	0.290	1.44	29.2	0.774	21.9	არა	N/A
54	16.5	შუკვრელი	CISa	30.77	50	50	4.8	1.2	62.8	0.425	1.44	52.1	0.733	25.2	არა	N/A
59	18	შუკვრელი	SaP	9.14	50	50	0.6	1.0	51.5	0.319	1.44	46.0	0.693	28.1	არა	N/A
72	19.5	შუკვრელი	SaP	8.17	50	50	0.3	1.0	51.0	0.314	1.44	52.1	0.653	30.4	არა	N/A
79	21	შუკვრელი	SaP	7.20	50	50	0.1	1.0	50.6	0.310	1.44	58.1	0.613	32.3	არა	N/A
82	22.5	შუკვრელი	SaP	7.20	50	50	0.1	1.0	50.6	0.310	1.44	64.8	0.573	33.6	არა	N/A
61	24	შუკვრელი	CISa	17.65	50	50	3.2	1.1	56.4	0.368	1.44	84.9	0.552	35.7	არა	N/A
59	25.5	შუკვრელი	CISa	17.65	50	50	3.2	1.1	56.4	0.368	1.44	92.8	0.540	38.2	არა	N/A
56	27	შუკვრელი	CISa	28.09	50	50	4.6	1.1	61.5	0.414	1.44	113.5	0.528	40.6	არა	N/A

ცხრილი 51. BTM-21 ჭაბურღილის ნიადაგის გაჯირჯევის პოტენციალის გაანგარიშება

ჭაბურღილი	BTM-20
ჭაბურღილის დიამეტრი	89 მმ

ნიმუშის ტიპი	სტანდარტული
გრუნტის წყლების დონე	0 მ მიწის ზედაპირიდან
SDS	0.778
Mw	6.5

SPT-N	სიღრმე (მ)	ნიადაგის ტიპი	კლასი	FC (%)	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	α	β	(N ₁) _{E, f}	CRR _{M7.5}	C _u	f _p (კპა)	r _d	f _u (კპა)	გაჯირჯვების პოტენციალი	F.S.
12	9.5	შუკვრელი	CISa	23.22	11	11	4.1	1.1	16.6	0.177	1.44	3.8	0.920	5.6	კი	0.7
21	11	შუკვრელი	CISa	40.27	21	21	5.0	1.2	30.2	0.482	1.44	20.9	0.880	10.7	არა	N/A
24	12.5	შუკვრელი	CISa	41.18	24	24	5.0	1.2	33.8	5.246	1.44	340.4	0.840	15.3	არა	N/A
26	14	შუკვრელი	CISa	42.08	26	26	5.0	1.2	36.2	-0.191	1.44	-16.5	0.800	19.4	არა	N/A
24	15.5	შუკვრელი	CISa	40.50	24	24	5.0	1.2	33.8	5.246	1.44	567.3	0.760	23.1	არა	N/A
29	17	შუკვრელი	CISa	41.15	29	29	5.0	1.2	39.8	0.118	1.44	15.3	0.720	26.2	არა	N/A
20	18.5	შუკვრელი	CISa	44.44	20	20	5.0	1.2	29.0	0.410	1.44	62.1	0.680	28.9	კი	2.2
16	20	შუკვრელი	CISa	42.40	16	16	5.0	1.2	24.2	0.277	1.44	47.9	0.640	31.1	კი	1.5
34	21.5	შუკვრელი	CISa	43.75	34	34	5.0	1.2	45.8	0.250	1.44	48.6	0.600	32.8	არა	N/A
44	23	შუკვრელი	CISa	45.10	44	44	5.0	1.2	57.8	0.381	1.44	82.5	0.560	34.0	არა	N/A
43	24.5	შუკვრელი	CIM	61.14	43	43	5.0	1.2	56.6	0.370	1.44	88.1	0.548	36.6	არა	N/A
52	26	შუკვრელი	CIM	63.70	50	50	5.0	1.2	65.0	0.444	1.44	115.3	0.536	39.0	არა	N/A
41	27.5	შუკვრელი	CIM	66.26	41	41	5.0	1.2	54.2	0.347	1.44	97.6	0.524	41.3	არა	N/A

ზემოთ წარმოდგენილი გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, გაჯირჯვების პოტენციალის მქონე ფენების სიმძლავრეები მოცემულია ცხრილში ქვემოთ.

ცხრილი 52. გაჯირჯვების პოტენციალის შემაჯამებელი ცხრილი

ჭაბურღილი	გაჯირჯვების პოტენციალის მქონე ფენის სიმძლავრე
BTM-04	2.3
BTM-09	4.4
BTM-10	3.4
BTM-19	3.0
BTM-21	2.5

გაჯირჯვების შემდგომი მდგრადობის ანალიზი ჩატარდა გაჯირჯვებული ზონებისთვის საბოლოო ეფექტური ძაბვისა და ძვრაზე ნარჩენი სიმტკიცის პარამეტრების გათვალისწინებით. ეფექტური ძაბვა და ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე გაანგარიშებულია ცალკეული ზონებისთვის. ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია შემდეგ ცხრილებში:

ცხრილი 53. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-19)

მონაკვეთი 6-6 (BTM-19)							
ზონა	N _{1,60}	N _{1,60f}	f _v (kPa)	c _u (კპა) - კრამერი	c _u (კპა) - ვებერი	c _u (კპა) - საშუალო	c _u (კპა) - საპროექტო
0	14	21.3	15	8.5	23.5	16.0	10
1	14	21.3	35	12.6	33.9	23.2	15
2	14	21.3	72.5	18.1	48.0	33.1	20
3	14	21.3	150	26.8	70.1	48.5	30
4	14	21.3	201	32.5	48.6	58.5	30

ცხრილი 54. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-21)

მონაკვეთი 8-8 (BTM-21)							
ზონა	N _{1,60}	N _{1,60f}	f _v (kPa)	c _u (კპა) - კრამერი	c _u (კპა) - ვებერი	c _u (კპა) - საშუალო	c _u (კპა) - საპროექტო
0	11	16.6	12.5	5.6	11.9	8.7	10
1	11	16.6	19.5	6.9	14.3	10.6	10
2	11	16.6	26.5	7.9	16.3	12.1	12
3	11	16.6	44.5	10.2	20.6	15.4	15
4	11	16.6	80	13.7	27.5	20.6	20
5	11	16.6	150.5	19.4	38.3	28.8	25

6	11	16.6	204.5	23.1	45.4	34.2	30
---	----	------	-------	------	------	------	----

ცხრილი 55. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-04)

მონაკვეთი 14-14 (BTM-4)							
ზონა	N _{1,60}	N _{1,60f}	f _v (kPa)	Cur (კპა) - კრამერი	Cur (კპა) - ვებერი	Cur (კპა) - საშუალო	Cur (კპა) - საპროექტო
0	10	16	11.5	4.9	10.6	7.7	10
1	10	16	26.5	7.1	15.1	11.1	11
2	10	16	57	10.3	21.5	15.9	15
3	10	16	120.5	15.4	31.4	23.4	20
4	10	16	168.5	18.5	37.7	28.1	25

ცხრილი 56. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-09)

მონაკვეთი 22-22 (BTM-09)							
ზონა	N _{1,60}	N _{1,60f}	f _v (kPa)	Cur (კპა) - კრამერი	Cur (კპა) - ვებერი	Cur (კპა) - საშუალო	Cur (კპა) - საპროექტო
0	9	14.9	22	5.8	12.1	9.0	10
1	9	14.9	36.5	7.4	15.1	11.3	11
2	9	14.9	64.5	9.9	19.8	14.8	15
3	9	14.9	102	12.6	25.0	18.8	18
4	9	14.9	126	14.1	27.9	21.0	21

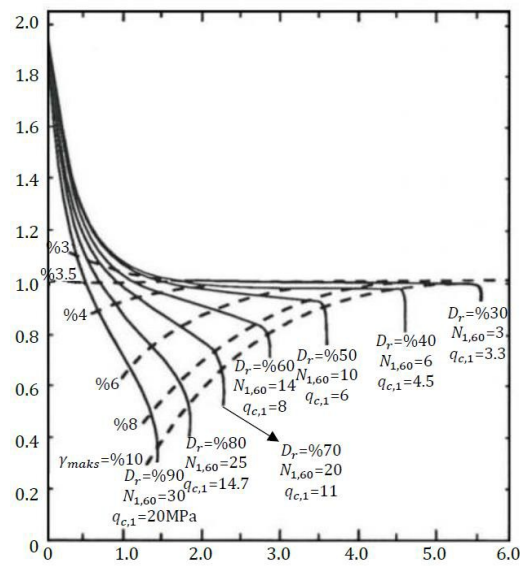
მდგრადობის ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია შემდეგ ნახაზებზე და შეჯამებულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 57. მდგრადობის ანალიზის შედეგები (გაჯირჯვების შემდგომი ანალიზი)

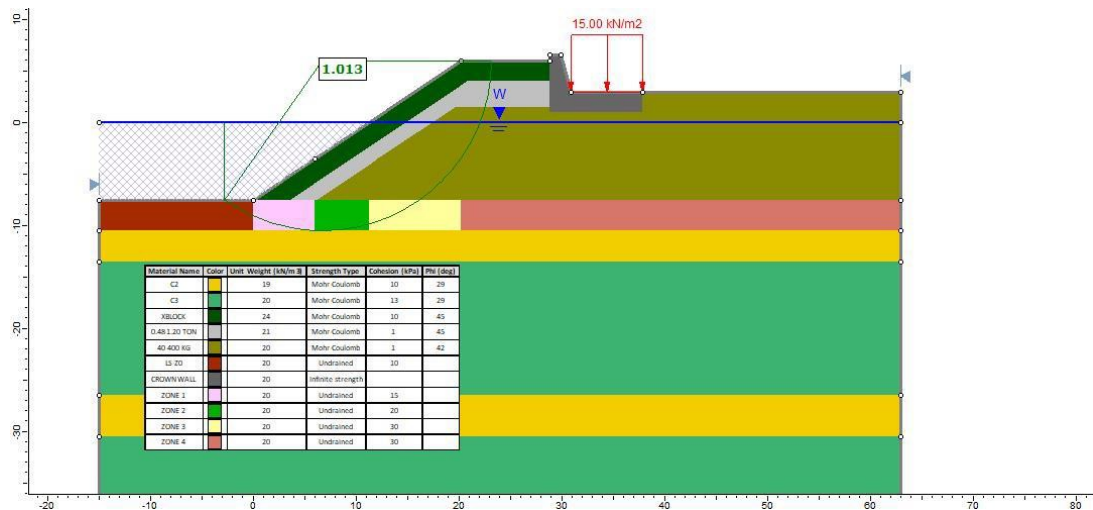
მონაკვეთი	ჰაბურდო	FS (გაჯირჯვების შემდგომი)	FS (გადაადგილების შემდეგ)	გადაადგილების სიღრმე (მ)
6-6	BTM-19	1.013	-	-
8-8	BTM-21	1.065	-	-
14-14	BTM-04	1.003	-	-
22-22	BTM-09	0.903	1.058	1.50

გადაადგილების სიღრმის მინიმალური მნიშვნელობები გაანგარიშებულია მდგრადობის ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით. ნარჩენი გაჯირჯვებული ნიადაგის სიმძლავრე 2.3-3.0 მ-ის ფარგლებშია. გაჯირჯვების შემდგომ ნიადაგის დაჯდომა გაანგარიშებულია ქვემოთ მოცემული ნახაზის მიხედვით და შეადგენს 8.0-10.5 სმ-ს.

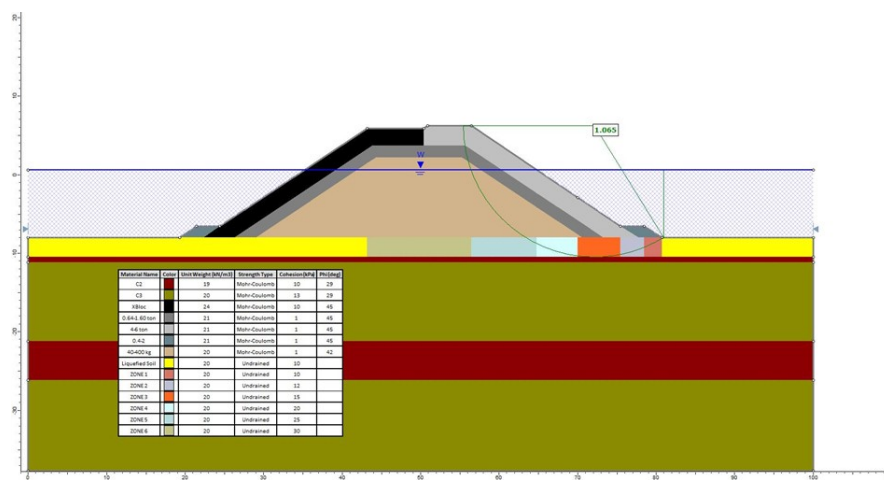
ნახაზი 183. მოცულობითი დეფორმაცია FS-სთან მიმართებაში (Ishihara and Yoshimine, 1992)



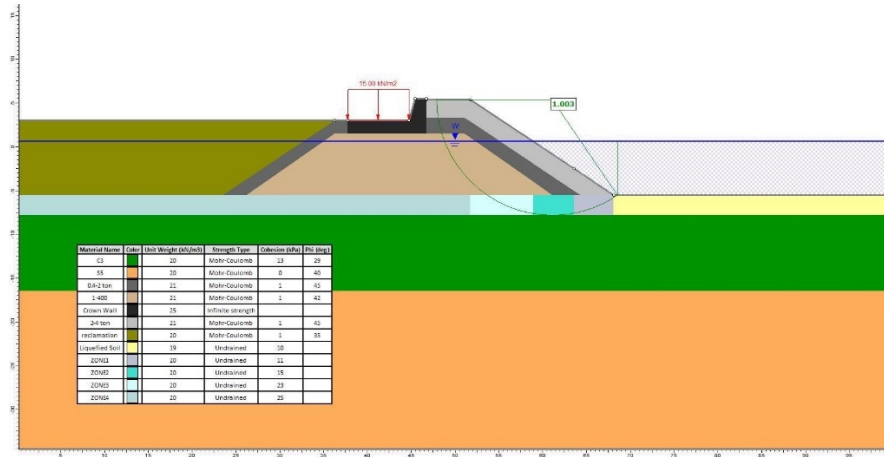
ნახაზი 184. მონაკვეთის 6-6 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-19 - გაჯირჯვების შემდგომ)



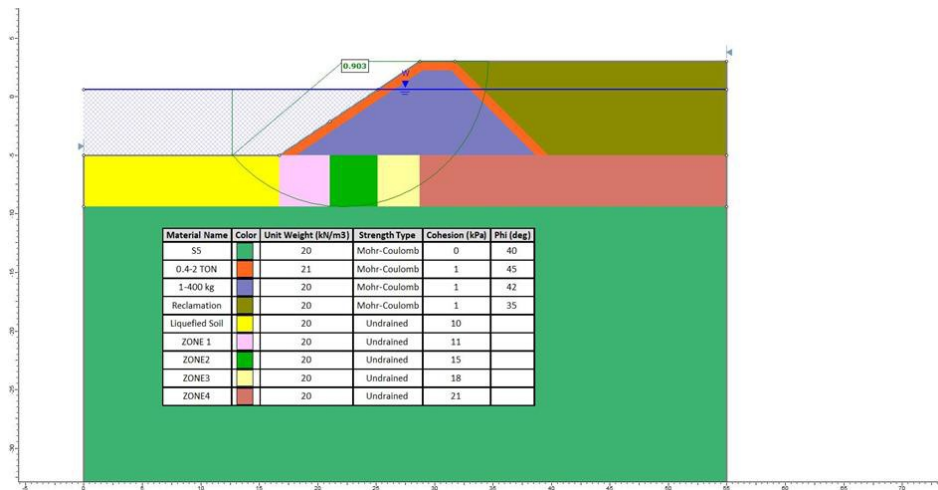
ნახაზი 185. მონაკვეთის 8-8 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-21 - გაჯირჯვების შემდგომ)



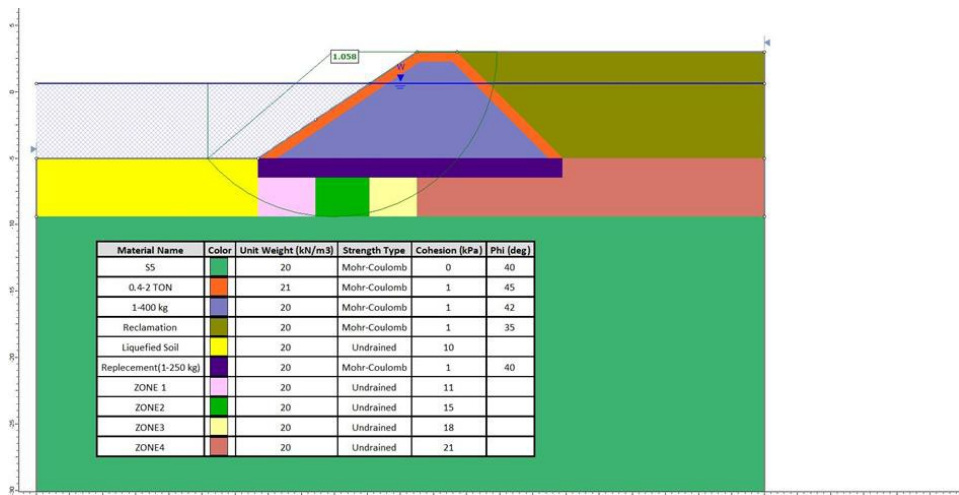
ნახაზი 186. მონაკვეთის 14-14 მდგრადობის ანალიზი (BTM-04 - გაჯირჯვების შემდგომ)



ნახაზი 187. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 - გაჯირჯვების შემდგომ)



ნახაზი 188. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 - გადაადგილების შემდგომ)



6. დასკვნები

Yüksel Proje-სა და შპს “ამბასადორი ბათუმი აილენდ”-ს შორის გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად, ქალაქ ბათუმში, ცენტრალურ სადგურთან ახლოს, თამარის დასახლებაში იგეგმება დუბაის პალმის მსგავსი, ღუზის ფორმის ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა. პროექტის

სახელწოდებაა "ამბასადორი ბათუმი აილენდი". შპს ZT Zemin Teknik Engineering Company-ის მიერ 2022 წლის მაისში განხორციელებული გეოტექნიკური კვლევის სამუშაოების ფარგლებში მომზადდა გეოლოგიური რუკები და გეოტექნიკური კვლევის ანგარიში. წინამდებარე ანგარიშში განხილულია ნიადაგის პირობებისა და მდგრადობის ანალიზი.

- საკვლევი არეალი მდებარეობს საქართველოში, ქ. ბათუმის საზღვრებში. საპროექტო უბანი განთავსებულია ბათუმის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში.
- საკვლევის ტერიტორიის ფარგლებში გაიბურღა 21 სანაპირო ჭაბურღილი (BTM-1 37.50 მ, BTM-2 38.00 მ, BTM-3 38.00 მ, BTM-3 38.00 მ, BTM-4 33.00 მ, BTM-5 36.00 მ, BTM-6 37.00 მ, BTM-7 38.00 მ, BTM-8 38.00 მ, BTM-9 33.00 მ, BTM-10 35.00 მ, BTM-11 36.00 მ, BTM-12 36.00 მ, BTM-13 36.00 მ, BTM-13 36.00 მ, BTM-14 34.50 მ, BTM-15 35.00 მ, BTM-16 38.00 მ, BTM-17 35.00 მ, BTM-18 33.00 მ, BTM-19 37.50 მ, BTM-20 38.00 მ, BTM-21 38.00 მ);
- ბურღვითი სამუშაოების დროს, რომელიც განხორციელდა საკვლევ არეალში ASTM საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით, სტანდარტული შეღწევადობის ტესტი ჩატარდა ყოველ 1.50 მ-ში და რიტმულად გაგრძელდა ჭაბურღილის ბოლომდე. სულ ჩატარდა 325 SPT. ნიმუშები აღებული იქნა ნიადაგის პირობების გამოსავლენად და ამ ნიმუშებზე საჭირო კვლევები ჩატარდა T.C -ის გარემოს დაცვისა და ურბანიზაციის სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ Geosis-ის ნიადაგის ლაბორატორიის მიერ და სტამბულის ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიადაგის მექანიკის ლაბორატორიის მიერ.
- ჭაბურღილებში პრესიომეტრული ცდები ჩატარდა 3 მ-იანი ინტერვალით თიხიანი ქვიშის - ქვიშიანი თიხის ფენებში. საერთო ჯამში ჩატარდა 107 ექსპერიმენტი. სავსე კვლევების ფარგლებში შესაძლებელი იყო მხოლოდ 5 CPTu (სტატიკური კონუსური ზონდირება ფოროვანი წნევის გაზომვით) ექსპერიმენტის ჩატარება.
- საკვლევ არეალში განხორციელდა 21 სანაპირო ჭაბურღილის გაყვანა. აღნიშნული ჭაბურღილების მიხედვით, 2.20 – 8.00 მ-ზე არის ზღვის წყალი. სანაპიროს სიახლოვეს, ზედა დონეებზე დაფიქსირდა თიხიანი ქვიშის ფენები, რომელიც შეიცავს მეოთხეული ასაკის ყავისფერი-ნაცრისფერი შეფერილობის ნიჟარების ფრაგმენტებს. აღნიშნული დონეების შემდეგ, ჭაბურღილის ბოლომდე ფიქსირდება 1-3 სმ ზომის, ყავისფერი-ნაცრისფერი-შავი შეფერილობის მომრგვალებული ფორმის ქვიშიანი ხრეშის ფენები. ზოგიერთ ადგილას დაფიქსირდა დიდი ზომის კენჭები. ხრეშის დონეები არ შეიმჩნევა სანაპიროს ნაწილიდან ღია ზღვამდე, ხოლო თიხა ქვიშის ფენები განისაზღვრა ზღვის დონიდან ჭაბურღილის ბოლომდე.
- ნიადაგის ფენები, რომლებიც განისაზღვრა ოფშორულ ჭაბურღილებში: CISa – თიხიანი ქვიშა/თიხა ქვიშა, GrW – მსხვილი ხრეში, CIM – საშუალოდ პლასტიური თიხა – საშუალოდ პლასტიური თიხა – საშუალო ზომის ხრეში, GrU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ხრეში / ერთგვაროვანი ზომის კენჭნარი, CIH – მაღალ პლასტიური თიხა, GrP – წვრილმარცვლოვანი ხრეში, SaU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaCIGr – ქვიშნარ-თიხნარი ხრეში, / თიხა ქვიშის კენჭნარი ხვდება ნიადაგის აღნიშნულ კლასში. SPT ექსპერიმენტების მიხედვით, SPT მნიშვნელობები არის N 6 – სიმკვრივის პირობები არის საშუალო მყარი-ძალიან მყარი, მაგარი სიმკვრივის და ფხვიერი - საშუალოდ შეუღწევადი-შეუღწევადი - ძალიან შეუღწევადი -ძალიან შეუღწევადი. წნევის სამღერძიანი ტესტების მიხედვით, რომელიც ჩატარდა ნიადაგის ნიმუშებზე, მივიღეთ შემდეგი მნიშვნელობები: c: 0.30 – 0.65 კგ/სმ², Φ : 4.38 – 7.65°. ნიადაგის ნიმუშებზე პირდაპირი ჭრის ტესტების მიხედვით: c: 0.11 – 0.60 კგ/სმ², Φ : 6.02 – 19.27°. არადრენაჟირებული ნიადაგის სიმტკიცე ძვრაზე მნიშვნელობები, რომლებიც მიღებული იქნა SPT მნიშვნელობებიდან (რომელიც შეფასებაში არ ყოფილა შეტანილი, ვინაიდან რეფლუქსის მნიშვნელობები შესაძლოა დამაბნეველი იყოს), მერყეობს შემდეგ დიაპაზონში Cu: 0.34 კგ/სმ² – 2.74 კგ/სმ².
- საკვლევ არეალში ხრეში შლამიანი თიხა ქვიშისთვის და თიხის ფენებისთვის, რომლებიც მეოთხეულ დანალექებს განეკუთვნება, CISa (თიხა ქვიშა) ჯგუფი ნიადაგის

YÜKSEL PROJE	DETAILED DESIGN OF COASTAL STRUCTURE AMBASSADORI BATUMI ISLAND	R01
---------------------	---	-----

კლასიფიკაციაში (ESCS კლასიფიკაცია) არის: დენადობის ზღვარი LL: 26 – 35% დაპლასტიურობის ინდექსი PI: 10 – 19% შორის. შესაბამისად, მათ აქვთ „დაბალი-საშუალო“ გაჯირჯვების პოტენციალი თიხა ქვიშის ფენებში მოცემულ ჯგუფში. CIH (მაღალ პლასტიური ქვიშა-თიხა) და CIM (პლასტიური ქვიშნარი თიხა) ფენებში, დენადობის ზღვარია LL: 37 – 61%, ხოლო პლასტიურობის ინდექსი - PI: 19 – 32%. შესაბამისად, მათი გაჯირჯვების პოტენციალია „საშუალო-მაღალი-მაღალი“ თიხა ქვიშის ფენებში მოცემულ ჯგუფში. ვინაიდან, საკვლევ არეალში დროდადრო ფიქსირდება ნიადაგის აღნიშნული კლასი, ნიადაგის Cisa კლასი წარმოადგენს გარემოს გეოლოგიურ მდგომარეობას.

- ნიადაგის პროფილი ძირითადად შედგება სქელი ალუვიური ნიადაგისგან პლასტიური თიხოვანი ქვიშითა და ადგილობრივად გამოვლენილი დაბალი პლასტიურობის თიხოვანი მასალებისგან. ალაგალაგ გვხვდება ძალიან მკვრივი ხრეშოვანი მასალა. ზოგადად ნიადაგის მექანიკური თვისებები სიღრმესთან ერთად იზრდება.
- მდგრადობის ანალიზის ფარგლებში განისაზღვრა და გაანალიზდა ნაყარების კრიტიკული მონაკვეთები სხვადასხვა ტიპის, სიმაღლეებისა და გეოლოგიის გათვალისწინებით. კრიტიკული განივი კვეთები გაანალიზებულია როგორც სტატიკური, ისე სეისმური დატვირთვების გათვალისწინებით.
- მდგრადობის ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ნაყარების უსაფრთხოების კოეფიციენტი აღემატება უსაფრთხოების საჭირო მინიმალურ მნიშვნელობებს. მხოლოდ რამდენიმე მონაკვეთზე დაფიქსირდა 1.0-ზე დაბალი DD-1 მიწისძვრის დონისთვის. აღნიშნული მონაკვეთებისთვის გაანგარიშდა მუდმივი გადაადგილებები და მიღებული შედეგები აკმაყოფილებს კონტროლირებადი დაზიანების კრიტერიუმებს.
- ნიადაგის დაჯდომის შეფასება განხორციელდა Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, საპოქტო რეგიონში ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ამ თვალსაზრისით, ყველაზე კრიტიკულ რეგიონს წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილი (BTM-08 და BTM-19 ჭაბურღილები), სადაც ნიადაგის მოსალოდნელი საერთო დაჯდომა 33.7 სმ-მდეა, ხოლო ნიადაგის დაჯდომის პროცესის 70%-90%-ი დასრულდება ერთ წელიწადში. მომდევნო 10 წლის განმავლობაში კი ნიადაგის დაჯდომა მოსალოდნელია დაახლოებით 3.0 სმ-დან 10.0 სმ-მდე. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნიადაგის დაჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. საპროექტო რეგიონში სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ ნიადაგის დაჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით, განსაკუთრებით წინამდებარე ანგარიშით განსაზღვრულ კრიტიკულ ზონებში.
- გრუნტის კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, ფხვიერი მარცვლოვანი თიხოვანი ქვიშის ფენები, რომლებიც შესაძლოა ხასიათდებოდნენ გაჯირჯვების პოტენციალით, გამოვლენილია არაღრმა სიღრმეებზე. ნიადაგის გაჯირჯვების ანალიზი განხორციელდა აღნიშნულ დონეებზე. შესაბამის თავებში მოცემული გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, განისაზღვრა გაჯირჯვების პოტენციალის მქონე ფენების სიმძლავრეები.
- წინამდებარე ანგარიშში მოცემული გეოტექნიკური მოსაზრებები და რეკომენდაციები ეფუძნება გეოლოგიური კვლევის შედეგებს, ჭაბურღილების მონაცემსა და ლაბორატორიულ შეფასებებს. სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას მოულოდნელი პირობების გამოვლენის შემთხვევაში, აუცილებელია პროექტანტის ინფორმირება და მასთან კონსულტაცია. საჭიროების შემთხვევაში, პროექტი შესაძლოა შეიცვალოს ტექნიკური კონტროლის ინჟინრის და/ან შესაბამისი ორგანოს წერილობითი თანხმობის საფუძველზე.

BTM-CLI-YPJ-BRW-GE-31-101-00-D-00	Geotechnical Design Report	129
-----------------------------------	----------------------------	-----

7. გამოყენებული ლიტერატურა

- Baguelin F., Jezequel J.F. ve Shields D.H. (1978). <The Pressuremeter Foundation Engineering= Trans Tech Publications
- Bowles, J. E. (1996). <Foundation Analysis and Design= 5th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc., London
- Briaud J.L. (1992). <The Pressuremeter= A.A. Balkema, Rotterdam
- Carter, M., & Bentley, S. P. (1991). Correlations of soil properties. London: Pentech.
- Clarke B.G. (1995). <Pressuremeters in Geotechnical Design= Chamann & Hall, London
- Das, B., 2011. <Principles of Foundation Engineering=, 9. Press, Cengage Learning, USA.
- Deprem Etkisi Altında K1y1 ve Liman Yapıları'nın Tasarımı İçin Esaslar (2020)
- Erol, A.O. and Çekinmez, Z., <Geoteknik Mühendisliğinde Saha Deneyleri=, Yüksel Proje Yayınları Ankara, 2014
- Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules
- FHWA-IF-02-034 Evaluation of soil and rock properties, 2002, U.S Department of Transportation
- Gibson, R.E. 1953. Experimental determination of the true cohesion and true angle of internal friction in clays. Proceedings, 3rd Int. Conf. On Soil Mech. And Found. Eng., 1:126-130. Zurich.
- Lunne, T., Berre, T., & Strandvik, S. (1997). Sample disturbance effects in soft low plastic Norwegian clay. In Symposium on Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics CAPES-Fundacao Coordenacao do Aperfeicoamento de Pessoal de Nivel Superior; CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnologico; FAPERJ-Fundacao de Ampora a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos.
- NAVFAC Design Manual 7.01 <Soil Mechanics=, 1986, U.S Naval Facilities Engineering Command, Virginia, U.S.A.
- NAVFAC Design Manual 7.02 <Foundations and Earth Structures=, 1986, U.S Naval Facilities Engineering Command, Virginia, U.S.A.
- Poulos, H.G. ve Small, J.C. (2000). <Development of design charts for concrete pavements and industrial ground slabs= Chapter 2, Design Applications of Raft Foundations, Ed. J.A. Hemsley, Thomas Telford, 39-70.
- Sorensen, K.K., Okkels, N. 2013. Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays. Proceedings, 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paris 2013.
- Stroud, M.A. 1974. The standard penetration test in sensitive clays and soft rocks. In Proceedings of the European Seminar on Penetration Testing, Stockholm. Vol. 2:2
- Stroud M. A. 1988. <The Standart Penetration Test - Its Implication and Interpretation Penetration Testing in the UK, Thomas Telford, London
- Penetration Testing in the UK, Thomas Telford, London
- Skempton, A.W. and Bjerrum, L. (1957) A Contribution to the Settlement Analysis of Foundations on Clay. Géotechnique, 7, 168-178.
- Türkiye Karayolları ve Demiryolları Tünelleri ile Diğer Zemin Yapıları Deprem Yönetmeliği, Deprem Etkisi Altında Karayolu ve Demiryolu Tünelleri ile Diğer Zemin Yapıları'nın Tasarımı İçin Esaslar, 2020, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ankara

YÜKSEL PROJE	DETAILED DESIGN OF COASTAL STRUCTURE AMBASSADORI BATUMI ISLAND	R01
---------------------	---	-----

8. დანართი - განლაგების გეგმა და ჭაბურღილები

