



ქ. ახალციხეში ისტორიული კვლის „ახალციხის ციხის“ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თავი II – საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება
(მდებარეობა, გეომორფოლოგია, ზოგადი გეოლოგია, კლიმატური პირობები, ჰიდროგეოლოგია)

კომპლექსის განაშენიანებისთვის გამოყოფილი ნაკვეთი მდებარეობს მდ. ფოცხოვის მარცხენა ნაპირზე, შემაღლებულ გორაკზე გაშენებული ქალაქ ახალციხის ძველი ნაწილის, ე. წ. „რაბათის“ ტერიტორიაზე. აქ შემორჩენილია ბევრჯერ გადაკეთებული ციხე, ახალციხის მფლობელთა (ათაბაგების და სხვა) სასახლე, ოსმალების მიერ 1700-იან წლებში აგებული მეჩეთი, სასახლის ტიპის ნაგებობა და სხვა. ციტადელს აკრავს ძველი ტიპის საცხოვრებლები ე.წ. დარბაზები და აბანო, რომელთა კედლებში ჩუქურთმებიანი ქვებია ჩატანებული.

საკვლევი ტერიტორია გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს ახალციხის დეპრესიის დასავლეთი ფრთის შემაღლებულ ადგილს, (მესხეთის ქედის აღმოსავლეთი პერიფერია), ბორცვიან-მოვაკებული რელიეფით. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში რელიეფის დახრაც, ბორცვიან-მოვაკებულ რელიეფთან მიმართებაში, სხვადასხვაა (ძირითადად სამხრეთული, ლოკალურ უბნებზე აღინიშნება რელიეფის სხვადასხვა მიმართულებით დახრაც).

ციხის გორის დიდი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის ქვიშაქვები, თიხოვანი გრუნტები ტუფო-ქვიშაქვები, ტუფები, ანდეზიტები, ქალაქის ფარგლებში შემოდის აგრეთვე მესხეთის ქედის ნაწილი, რომელიც აგებულია მესამეული ასაკის ვულკანოგენური წყებებით (ტუფ-ბრექჩიები, ტუფები, ტუფ-ქვიშაქვები, ქვიშაქვები).

რაიონის უმეტეს ნაწილში მთიანეთის სტეპების ჰავაა, ზამთარი ცივი, მცირე თოვლიანი, ზაფხული ხანგრძლივი და თბილი. მოცემულ რაიონში, ნალექები დაბალ ზონაში 520 მმ-ს არ აღემატება წელიწადში. მოსაზღვრე ქედების კალთებზე კი აღწევს 1200 მმ-მდე. ქარების მიმართულება იანვარი-ივლისის ინტერვალში ოთხივე მხრიდანაა.

ქარის საანგარიშო სიჩქარე 20 წლიანი განმეორებადობით 29 მ/წმ;

ქარის ჩქაროსნული წნევა 15 წელიწადში ერთხელ 0,48 კპა;

ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა -9°C;

აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა 39°C;

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა -32°C ;

თოვლის საფარის წონა 0,68 კპა;

თოვლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში 63.

მონაცემები ქ. ახალციხისთვის აღებულია პნ 01.05-08-დან (სამშენებლო კლიმატოლოგია).

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით შეიძლება აღინიშნოს: ქ. ახალციხე გაშენებულია მდ. ფოცხოვის ჭაღისპირა და ჭაღისზედა I ტერასზე. შესაბამისად აქ ტერიტორია ხასიათდება გრუნტის წყლის მაღალი დონეებით. საკვლევი ტერიტორია კი მდებარეობს შემადგენულ კლდოვან ადგილზე და მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები წყაროების ან გამონაჟონის სახით, აქ არ აღინიშნება.

თავი III. – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები
III^ა სამშენებლო ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური
აბეჭდება.

ჩატარებული საკვლევი სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია მთლიანად კომპლექსისთვის გაბურღული ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები და ტერიტორიის განივი და გრძივი გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილები.

ქვემოთ, გეოლოგიურ-ლითოლოგიური დახასიათება მოცემული იქნება თითოეული უბნისთვის ცალ-ცალკე.

ა) ინფრასტრუქტურის შენობა-ნაგებობათა ბანაშენიანებისთვის
ბამოცოვილი უბანი.

საკვლევი უბანზე გაბურღულია ჭაბურღილები №№1–21, სიღრმით 3,0–9,5 მ-მდე. ჭაბურღილების სვეტები დატანილია გრაფიკული მასშაბის №№2–5 ფურცლებზე.

როგორც წარმოდგენილი მასალიდან ჩანს, საკვლევი უბანზე, მიწის ზედაპირიდან 0,6–7,3 მ სიღრმემდე, გავრცელებულია კონსოლიდირებული (მკვრივი აგებულების) ტექნოგენური გრუნტი (tQ_{IV}) – სამშენებლო ნაგვის, ლოდების, კენჭების, ღორღის და თიხოვანი გრუნტის ნარევი (ფენა 1).

ნაყარი გრუნტის მკვრივი აგებულება განპირობებულია მისი ასაკით (დიდი ხნისაა).

ნაყარი გრუნტის ქვეშ, 2,3–8,5 მ სიღრმემდე, გავრცელებულია ორი სახეობის გრუნტი – დელუვიური თიხოვანი და ელუვიური მსხვილნატეხოვანი.

დელუვიური გენეზისის (dQ_{IV}) თიხოვანი გრუნტი წარმოდგენილია მყარი კონსისტენციის მუქი ყავისფერი თიხით, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებით (ფენა 2). დელუვიური გენეზისის თიხოვანი გრუნტი ლოკალური გავრცელებისაა და აღინიშნა მხოლოდ №1 ჭაბურღილში, სიმაღლით 1,8 მ.

ელუვიური გენეზისის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი [$eQ(P_2^3)$] წარმოდგენილია ღორღით და ხვინჭით, თიხოვანი გრუნტის შემავსებლით 20–40%-მდე (ფენა 3) და წარმოადგენს ძირითადი ქანების გამოფიტვის ქერქის ღორღულ ზონას.

ელუვიური მსხვილნატეხოვანი გრუნტის სიმაღლერე ცვალებადია და 0,3–1,5 მ-ის ფარგლებშია.

აღწერილი ფენების ქვეშ გავრცელებულია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანების ორი სახეობა: თიხა ფიქლებრივი (ფენა 4) და უხეშმარცვლოვანი ქვიშაქვა თიხოვან-კარბონატული ცემენტით, გამოფიტული (ფენა 5). ფიქლებრივი თიხა (ფენა 4) დაფიქსირდა უბნის ჩრდილოეთ ნაწილში, ჭაბ. №№1, 7 და 9-ში. მისი სიმაღლერე 1,7–3,7 მ-მდეა.

აღსანიშნავია, რომ ძირითადი ქანები – ქვიშაქვები წარმოდგენილია მასიური სახით, დაშრევების გარეშე, რის გამოც წოლის ელემენტების განსაზღვრა შეუძლებელია.

ბ) სასტუმროს უბანი

უბანზე გაიბურდა ჭაბ. №№22–29, სიღრმით 2,0–7,0 მ-მდე (ფენა №№6 და 7).

გრაფიკული მასალიდან ჩანს, რომ სასტუმროს უბანზე გავრცელებულია ზემოთ ჩამოთვლილი გრუნტების 3 სახეობა: 0,5–5,1 მ სიმაღლერის ფენა 1-ის ტექნოგენური გრუნტი, 0,5 მ სიმაღლერის ფენა 3-ის ელუვიური მსხვილნატეხოვანი გრუნტი. აღსანიშნავია, რომ ეს უკანასკნელი დაფიქსირდა მხოლოდ ჭაბ. №26-ში, რომლის ქვეშ და მთლიანად სასტუმროს უბანზე ტექნოგენური გრუნტის ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან 0,50–5,10 მ სიღრმიდან, გავრცელებულია ფენა 5-ის ძირითადი ქანები.

ბ) ამჟთბატრის უბანი

უბანზე გაბურღა ჭაბურღილები №№30–36, სიღრმით 2,0–3,0 მ-მდე. 0,30–1,4 მ სისქის ფენა 1-ის ტექნოგენური გრუნტის ქვეშ გავრცელებულია ფენა 5-ის ძირითადი ქანები (ქვიშაქვები).

როგორც აღინიშნა ზემოთ, ჩამოთვლილ უბნებზე გრუნტის წყალი არ არის გავრცელებული გამოკვლეულ სიღრმემდე. არ არის მოსალოდნელი მისი გამოვლინება შედარებით ღრმადაც.

დ) ციტადელი (ციხე)

ისტორიული ძეგლი დაფუძნებულია ძირითად კლდოვან გრუნტზე – ქვიშაქვებზე, რომლებიც თითქმის მიწის ზედაპირიდანვეა გავრცელებული. საძირკვლები და კედლები ერთი და იგივეა – ქვითკირის წყობა. საძირკვლები მცირე სიღრმეზეა (0,20–0,40 მ), ჩადრმავეებული კლდოვან გრუნტში, რომელიც ეროზიული ზედაპირიდან გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

ციტადელის კედლებზე და საძირკველზე შეინიშნება უმნიშვნელო, სხვადასხვა მიმართულების ბზარები.

თავი IV. – ბრუნტაბის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

როგორც შესავალში იყო აღნიშნული საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტებიდან აღებული და ლაბორატორიულად შესწავლილია 15 ნიმუში. მათ შორის 9 თიხოვანი და 6 კლდოვანი ქანებიდან.

ნიმუშებზე განისაზღვრა ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ერთვის დასკვნას. თიხოვანი გრუნტის კვლევის მასალები წარმოდგენილია კრებსითი ცხრილის სახით, აგრეთვე კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების სახით.

ძირითადი ქანების გამოცდების შედეგები, ცხრილების სახით ინახება განყოფილებაში, ხოლო მახასიათებლების მნიშვნელობები შეტანილია წინამდებარე დასკვნის ცხრილში.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში მოცემულია თიხოვანი გრუნტის (ფენა 4) ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების მნიშვნელობების ცვალებადობის დიაპაზონი და მისი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები. ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტი მხოლოდ ერთ ჭაბურღილშია (№1), სიმძლავრით 1,80 მ, რომლიდანაც აღებულია ერთი ნიმუში. აღნიშნულის გამო მისი მახასიათებლები ცხრილში არ არის შეტანილი და დახასიათება მოცემულია ცალკე.

ცხრილი 1

№№	ფიზიკური მახასიათებლები		ბანზ.	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა	
1	პლასტიკურობის რიცხვი	I_p	-	0,22 – 0,24	0,23	
2	ტენიანობა	W	%	16,5 – 21,7	19,5	
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გძ/სმ ³	1,88 – 1,99	1,93
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,54 – 1,71	1,61
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,73	2,73
4	ფორიანობა	n	%	37,4 – 43,4	40,9	
5	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	-	0,598 – 0,767	0,694	
6	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	-	0 და უარყოფითი	უარყოფითი	
7	ტენიანობის ხარისხი	S_r	-	0,74 – 0,79	0,77	

ცხრილში მოცემული პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($\overline{I_p}=0,23$), შესწავლილი გრუნტი თიხაა, რომლის კონსისტენცია მყარია ($\overline{I_L}$ უარყოფითია). ტენიანობის ხარისხის მიხედვით, თიხა არ არის სრულიად წყალგაჯვრებული, ვინაიდან ტენიანობის ხარისხის მნიშვნელობა ნაკლებია კრიტერიუმ 0,80-ზე ($\overline{S_r}=0,77$), თუმცა მიღებული მონაცემები ახლოა აღნიშნულ კრიტერიუმთან.

დასკვნასთან დართული კრებსითი ცხრილის თანახმად, ფენა 2-ის გრუნტია თიხაა ($I_p=0,19$), ბუნებრივი ტენიანობა $W=16,5\%$, გრუნტის სიმკვრივე $\rho=1,98$ გ/სმ³, მშრალი გრუნტის სიმკვრივე $\rho_d=1,70$ გ/სმ³ გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე $\rho_s=2,73$ გ/სმ³, ფორიანობა $n=40,9\%$, დენადობის მაჩვენებელი

უარყოფითია (-0,09), ტენიანობის ხარისხი $Sr=0,73$. ამ უკანასკნელის მიხედვით ამ გრუნტის ფორებიც არ არის სრულად შევსებული წყლით.

ზემოთ მოცემული თიხოვანი გრუნტების (ფენები 2 და 4) ფიზიკური პარამეტრების მნიშვნელობები (ფენა 4-სთვის საშუალო-ნორმატიული), საჭიროებისას, გამოიყენება საანგარიშო მნიშვნელობებად.

გამონაკლისს წარმოადგენს გრუნტის სიმკვრივე, ვინაიდან იგი შედის ფუძის გაანგარიშების ფორმულაში, საანგარიშო მნიშვნელობების მისაღებად ჩატარდა ლაბორატორიულად მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება, სტანდარტი 20522-76-ში მოცემული მეთოდიკით და მიღებულია ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები. მასალები ერთვის დასკვნას დანართი 1-ის სახით, ხოლო მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

ფენა 4-ის თიხებისათვის ჩატარდა 6 და ფენა 1-სათვის 1 კომპრესიული გამოცდა, ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშებზე, 0,5 კგძ/სმ² დატვირთვის საფეხურებით, 4,0 კგძ/სმ² -მდე აყვანით. 2,0 კგძ/სმ² დატვირთვისას გრუნტს მიეწოდა წყალი, ჯდომადი ან ჯირჯვადი თვისებების დასადგენად.

ფენა 4-ის თიხის მაჩვენებელ I_{ss} -ის მნიშვნელობა, 7-დან 3 შემთხვევაში ტოლია ან მეტია კრიტერიუმ 0,30-ზე ($I_{ss}=0,30-0,33$), რაც მიანიშნებს გრუნტის ჯირჯვად თვისებაზე. დანარჩენ 4 შემთხვევაში I_{ss} -ის მნიშვნელობა ნაკლებია, მაგრამ ახლოა კრიტერიუმ 0,30-თან ($I_{ss}=0,260-0,28$). აღნიშნულიდან გამომდინარე, წინასწარი შეფასებით, გრუნტი შეიძლება ჩაითვალოს გაჯირჯვებადად.

ქვემოთ ცხრილ 2-ში შეტანილია ფენა 4-ის გრუნტის ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები $P=3,0$ კგძ/სმ² დატვირთვაზე (დატვირთვა რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ϵ_p -ს მიხედვით) და დეფორმაციის მოდულის (თავისუფალი) მნიშვნელობები, 1-2 კგძ/სმ² დატვირთვების დიაპაზონში:

ცხრილი 2

$N^{\circ}N^{\circ}$	ჭაბურ-ლილის $N^{\circ}N^{\circ}$	ნიმუშების აღების სიღრმე, h მ	ბრაჟო-ვის N°	ჯდენის მოდული ϵ_p მმ/მ $P=3,0$ კგძ/სმ ²	დეფორმაციის მოდული E კგძ/სმ ² $P=1-2$ კგძ/სმ ²
1	ჭაბ. $N^{\circ}1$	6,0	2	28	$\frac{200 + 300 + 400}{300}$
2	ჭაბ. $N^{\circ}2$	2,5	3	21	$\frac{240 + 400 + 400}{347}$

3	ჭაბ. №7	3,5	4	27	$\frac{240 + 300 + 400}{313}$
4	ჭაბ. №9	2,0	5	24	$\frac{240 + 400 + 400}{347}$
5	ჭაბ. №9	3,0	6	29	$\frac{200 + 300 + 400}{300}$
6	ჭაბ. №9	4,5	7	19	$\frac{300 + 400 + 400}{367}$
საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები				25	329

ფენა 1-ის ჯდენის მოდული 3,0 კგ/სმ² დატვირთვაზე $\overline{\ell_{p3,0}} = 25$ მმ/მ, და ამ მაჩვენებლით მომეტებულად კუმშვადის კატეგორიას მიეკუთვნება (20–60 მმ/მ-ის დიაპაზონშია).

დეფორმაციის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობა $\overline{E} = 329$ კგ/სმ². ჯდენის და დეფორმაციული მოდულის საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები გამოიყენება საანგარიშოდ.

თიხოვანი გრუნტი ავლენს ჯირჯვად თვისებებს.

ქვემოთ, საილუსტრაციოდ, ცხრ. 3-ში შეტანილია ჯირჯვადობის მახასიათებლები:

ცხრილი 2

N _შ	ჭაბ. №1	ნომურის აღების სიღრმე h მ	თავისუფალი ბაჟირჟვება E _{sw}	თავისუფალი ბაჟირჟვების ტენიანობა W _{sw} %	ბაჟირჟვების წმკვა P _{sw} მკა	ბაჟირჟვების ტენიანობა W _{PSW} % P _{sw} წნევისას
1	ჭაბ. №1	6,0	0,072	22,8	0,18	25,9
2	ჭაბ. №2	2,50	0,070	23,5	0,17	26,3
3	ჭაბ. №7	3,5	0,065	24,1	0,15	27,7
4	ჭაბ. №9	2,0	0,062	25,4	0,15	28,6
5	ჭაბ. №9	3,0	0,071	23,2	0,16	28,1
6	ჭაბ. №9	4,5	0,078	22,2	0,18	26,6

საშუალო მნიშვნელობები	0,070	23,5	0,17	27,2
-----------------------	-------	------	------	------

ცხრილში მოცემული თავისუფალი გაჯირჯეების მიხედვით ($\overline{\varepsilon_{sw}}$), გრუნტი მიეკუთვნება სუსტად გაჯირჯეებადის კატეგორიას, ვინაიდან საშუალო მნიშვნელობა $0,04 \leq \varepsilon_{sw} \leq 0,08$ დიაპაზონშია.

გაჯირჯეების წნევა დატვირთვის გარეშე $\overline{P_{sw}} = 0,17$ მპა (1,7 კგძ/სმ²).

თავისუფალი გაჯირჯეების ტენიანობა $\overline{W_{sw}} = 23,5\%$. იგივე მახასიათებელი შესაბამისი წნევის პირობებში $W_{psw} = 27,2\%$.

ფენა 1-ის თიხისათვის იგივე მახასიათებლები შემდეგია: $\varepsilon_{sw} = 0,045$, $P_{sw} = 0,14$ (1,4), $W_{sw} = 23,4\%$, $W_{psw} = 27,5\%$.

შესრულდა ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტის 6 ძვრაზე გამოცდა, ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშებისთვის $P = 1,0 - 2,0 - 3,0$ კგძ/სმ² ვერტიკალურ დატვირთვებზე. ცდის შედეგები ასახულია შესაბამის გრაფიკებზე (№№8-13). მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ხვედრითი შეჭიდულობა $c = 44 - 64$ კპა (0,44 - 0,64 კგძ/სმ²);

შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi = 17 - 22^\circ$ ($\overline{\varphi} = 19,6^\circ$).

სიმტკიცის მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების მისაღებად, შესრულდა ცდებით მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება, სტანდარტი 20522-75-ში მოცემული მეთოდიკით.

სტატისტიკური დამუშავების მასალები ერთვის დასკვნას დანართი 2-ის სახით, ხოლო მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ძირითადი ქანების - ქვიშაქვების (ფენა 5) ლაბორატორიული გამოცდების მონაცემების მიხედვით შედგენილია ცხრ. №3.

ცხრილი 3

№№	გრუნტის სახეობა	ნიმუშის აღების ალბილი	ნიმუშის აღების სიღრმე h მ	სიმკვრივე ბ/სმ ³	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე R_c მპა ვყალბაჯერებულ მღბომარეობაში
1	ქვიშაქვა	ჭაბ. №2	2,5	2,35	44,4
2		ჭაბ. №3	4,0	2,30	13,7

3		ჭაბ. №7	4,5	2,33	23,1
4		ჭაბ. №14	3,5	2,32	37,0
5		ჭაბ. №18	3,0	2,30	31,7
6		გაშიშვლება	–	2,31	23,1
7	საშუალო მნიშვნელობები			2,32	28,8

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შესწავლილი ქვიშაქვების სიმტკიცის ზღვრის საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა პნ 02.01 – 08 დანართი 1 ცხრ. 1-ის მიხედვით, ძირითადად 15000–50000 კპა-ს დიაპაზონშია და მიეკუთვნება საშუალო სიმტკიცის კლდოვან გრუნტს (გამონაკლისია ნიმუში რიგითი ნომრით 2). აქვე შევნიშნავთ, რომ დაბალსართულიანი შენობა – ნაგებობების საძირკვლებიდან გადაცემული დატვირთვებით კლდოვანი გრუნტის სიმტკიცე უმნიშვნელოდ რეალიზდება და პრინციპული მნიშვნელობა არ აქვს.

ციტადელის კლდოვანი ფუძიდან აღებული ნიმუშის სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეადგენს 23,1 მპა (231 კგძ/სმ²) და მისი მზიდუნარიანობა ვერტიკალური დატვირთვისას ეჭვს არ იწვევს, მაგრამ გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ლაბორატორიული გამოცდები სრულდება მცირე ზომის ნიმუშებზე და სრულად არ ასახავს იმ რეალობას, რაც კლდოვან ქანს გააჩნია ბუნებრივი წოლის პირობებში (ციტადელის უბანზე ძირითადი ქანი დანაპრაღიანებულ-დანაწევრებულია და წარმოდგენილია ცალკეული მსხვილი ბლოკების სახით).

თაზო V. დასკვნები და რეკომენდაციები

ჩატარებული სამუშაოების მონაცემების მიხედვით, შეიძლება აღინიშნოს:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, საკვლევი ტერიტორია არ ხასიათდება არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენებით (მეწყერი, კარსტი, ჩამოქცევა, გრუნტის ჯდენა და სხვა) და არც მომავალშია მოსალოდნელი.

სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10 დანართის თანახმად, საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, კომპლექსის განაშენიანებისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მთლიანობაში

მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის), თუმცა ცალკეული შენობა-ნაგებობების (კონკრეტული) განთავსების უბნები შეიძლება დახასიათდეს, როგორც მარტივი.

2. საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, სამშენებლო თვისებების მხრივ წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტებს (**სბმ**):

I **სბმ** – ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1);

II **სბმ** – დელუვიური თიხა (ფენა 2);

III **სბმ** – ელუვიური მსხვილნატეხოვანი გრუნტი (ფენა 3);

IV **სბმ** – ძირითადი, ფიქლებრივი თიხა (ფენა 4);

V **სბმ** – ძირითადი ქანი – ქვიშაქვა, თიხოვან-კარბონატულ ცემენტზე (ფენა 5), შედარებით გამოფიტული 0,30 მ-მდე ზონის მოხსნის შემდეგ.

3. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობა-ნაგებობების ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ფუძე გრუნტად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ყველა **სბმ**-ს გრუნტი.

სადირკვლების კონსტრუქციად მიიღება ჩვეულებრივი – ლენტური (ჯვარედინი ლენტური), ცალკემდგომი.

I **სბმ**-ს კონსოლიდირებულ, მკვრივ ნაყარზე დაფუძნებისას, მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს 0,5 მ-მდე სიმძლავრის, ფენობრივად მოტკეპნილი (0,20–0,25) სრეშ-კენჭნარის ან ღორღის ბალიში.

4. ფუძის გაანგარიშებისთვის, ქვემოთ, ცხრილ 4-ში მოცემულია გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, ლაბორატორიული გამოკვლევების, პნ 02.01–08 დანართი 3 ცხრილ 1, 3 და 5 საფუძველზე. ყველა **სბმ**-ს გრუნტისთვის საგების და პუასონის კოეფიციენტების რიცხვითი მნიშვნელობები აღებულია დამპროექტებლის საანგარიშო-თეორიული ცნობარიდან.

ცხრილი 3

N ^o N ^o	ბრუნტაჟის მახასიათებლები	საანგარიშო მნიშვნელობები	I სბმ (ფენა 1)	II სბმ (ფენა 2)	III სბმ (ფენა 3)	IV სბმ (ფენა 4)	V სბმ (ფენა 5)	
1	სიმკვრივე, ρ გდ/სმ ³	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{ }^1}{\rho_{ }^2}$	–	–	–	$\frac{1.94}{1.92}$	2,32

		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება მზიდუნარიანობაზე)	$\frac{\rho_1}{\rho_2}$	–	–	–	$\frac{1.95}{1.91}$	
		ნორმატიული მნიშვნელობა		1,85	1,98	1,95	1,93	
2	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	II ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{ }$	–	–		18	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	φ_{\perp}	–	–		17	
		ნორმატიული მნიშვნელობა		–	20	38	20	
3	ხვედრითი შეჭიდულობა, c კპა(კგდ/სმ ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	$c_{ }$	–	–	–	43	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	c_{\perp}		–	–	39	
		ნორმატიული მნიშვნელობა			68 (0,68)	10 (0,10)	50 (0,5)	
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგდ/სმ ²)			10 (100)	25 (250)	50 (500)	33 (330)	–
5	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგდ/სმ ²)			150 (1,5)	300 (3,0)	500 (5,0)	400 (4,0)	–
6	გაჯირჯვების წნევა P_{sw} , მპა (კგდ/სმ ²)			–	0,14 (1,4)	–	0,17 (1,7)	–
7	ფარდობითი გაჯირჯვება, ϵ_{sw}			–	0,045	–	0,070	–
8	ჯირჯვადი ფენის სიძლიავერე, H_{sw} , მ			–	1,8	–	2,5	–
9	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, R_c კპა (კგდ/სმ ²)			–	–	–	–	28800 (288)
10	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ ³			1,5	4,0	8,0	8,0	100,0
11	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,30	0,42	0,27	0,42	0,20

5. ვინაიდან თიხოვანი გრუნტები გაჯირჯვებადია, ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ მშენებლობის საწყის ეტაპზე, ფუძე-გრუნტზე გადაცემული მინიმალური დატვირთვის პირობებში, გრუნტის გაჯირჯვება დასველებისას (ატმოსფერული ნალექების მოსვლისას) ადვილად რეალიზდება, რაც ნეგატიურად აისახება არასრულად დაუტვირთავ საძირკვლებზე (შეიძლება გამოიწვიოს ცალკეული საძირკვლების დაბზარვა და აწევა ლოკალური მონაკვეთების დასველების ინტენსივობიდან გამომდინარე). აღნიშნულის გათვალისწინებით, შენობა-ნაგებობების მშენებლობა უნდა განხორციელდეს უმოკლეს ვადაში.

6. მშენებლობის დამთავრების შემდეგ უნდა შესრულდეს წყალდამცავი ღონისძიებები, თიხოვანი ფუძე-გრუნტის ატმოსფერული წყლებისგან დასაცავად. ამ მიზნით სრულდება ტერიტორიის ისეთი ვერტიკალური გეგმარება, რომელიც უზრუნველყოფს წყლების ორგანიზებულ შეკრებას და ჩაშვებას ღია ან დახურულ სანიაღვრე ქსელში. უნდა გათვალისწინდეს შენობების ირგვლივ შემონაკირწყლის მოწყობა.
7. ნულოვანი ციკლის დასრულების შემდეგ, საძირკვლებსა და ქვაბულის ფერდობებს შორის დარჩენილი უბე უნდა შეივსოს წყალგაუმტარი თიხოვანი გრუნტით (შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ქვაბულიდან ამოღებული გრუნტიც) და მოიტკეპნოს.
8. პნ 01.01-09 („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. ახალციხე მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმურობის ზონას.
ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 1-ის თანახმად, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, სეისმური თვისებების მიხედვით, მიეკუთვნებიან:
 - ა) ნაყარი (ფენა 1) – III კატეგორიას;
 - ბ) დანარჩენი ფენები (ფენები 2 – 5) – II კატეგორიას.
 საკვლევი ტერიტორიის ლოკალური უბნები ხასიათდებიან რელიეფის 15°-ზე მეტი დახრით. ასეთ მოედნებზე შენობა-ნაგებობების მშენებლობისას, საჭიროა განხორციელდეს დამატებითი ღონისძიებები ფუძის გამაგრების და კონსტრუქციების გაძლიერებისთვის (პნ 01.01–09, პ 17).
9. გრუნტების სეზონური ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე ქ. ახალციხისთვის შეადგენს 0,59 მ-ს.
10. ქვაბულის ან თხრილების ფერდობების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, მიღებული იქნეს სნ და № 3.02.01-87-ის 3.11 და 3.15 პუნქტების და სნ და № III–4–80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.
11. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, სნ და № IV–2–82 I–I ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:
 - ა) ნაყარი (ფენა 1) – სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას – III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1850 კგ/მ³ (რიგ. №24^ბ);
 - ბ) თიხები (ფენები 1 და 4) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას – IV ჯგუფს, ბულდოზერით – III ჯგუფს, სიმკვრივით 1950 (რიგ. №8^ა);

გ) მსხვილნატეხოვანი გრუნტი (ფენა 3) – ექსკავატორით დამუშავებისას – II ჯგუფს, ბუდლოზერით და ხელით – III ჯგუფს, სიმკვრივეთ 1950 (რიგ. №6^ბ);

დ) ძირითადი ქანი (ფენა 5) – ხელით დამუშავებისას – VI ჯგუფს, სიმკვრივეთ 2320 კგ/მ³ (რიგ. №28^ბ).

12. ციტადელის დანაპრაღიანებული ზონის ძირითადი ქანისთვის (კლდოვანი ფუძე) შეიძლება რეკომენდებული იქნეს ნაპრაღების ცემენტაცია (არაგაფართოებადი ბეტონით), რაც მიღებული პრაქტიკაა და წარმატებით გამოიყენება კლდოვანი ფუძის გასამაგრებლად.

ინჟინერ-გეოლოგი

გ. ზაგაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი

ზ. კვაჭანტირაძე