გეოლოგია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამშენებლო ფაკულტეტის სასწავლო-სამეცნიერო
კვლევითი ცენტრი

ანგარიში

ქ. თბილისში, დიდ დიღომში, კეტრე იბერის №16-ში მდებარე ამხანაგობა „დიდგორი 2006“-ის საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

შემსრულებელი
ინჟინერ-გეოლოგი გ. ჯოხონელიძე

ქ. თბილისი
2014 წ.

1. შესავალი

ჩვენს მიერ 2014 წლის ივნისში გამოკვლეული იყო ქ. თბილისში, დიდ დიღომში, პეტრე იბერის ქუჩა №16-ში მდებარე ამხანაგობა „დიდგორი 2006“-ის საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

აქ უკვე შენდება 12 სართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი, რომელიც ჯერ კიდევ არ არის დამთავრებული. შენობა კონტსრუქციულად გადაწყვეტილია რკინაბეტონის კარკასში. ობიექტი ჰიდროგეოლოგიური კვლევის საგანი გახდა იმიტომ, რომ მის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში მიწის ზედაპირის დონეზე გაჩნდა წყალი. შეეცადენ, რომ წყალი ამოტუმბვის მეთოდით მოეშორებინათ, მაგრამ იგი კვლავ დადგა. აღსანიშნავია, რომ გეოლოგიურ ანგარიშში, რომელიც შესრულებულია შ.პ.ს. „არკოდი“-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ (ხელმძღვანელი ინჟ. გეოლოგი დ. ბობოხიძე) აღნიშნულია, რომ წყლის დონე მიწის ზედაპირიდან გაცილებით ქვემოთაა. ამან დაბადა ეჭვი, რომ აღნიშნული წყალი ხომ არ წარმოადგენს კომუნიკაციიდან გაჟონილ წყალს. ამიტომ დადგა საკითხი ჩატარებულიყო მოედანზე ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოები, რომელიც გასცემდა პასუხს ზემოაღნიშნული გრუნტის წყლის წარმოშობის საკითხს. პროექტში შედის აგრეთვე გრუნტის წყლის მოშორების საკითხი დრენაჟის ან სხვა ღონისძიების სახით.

მას შემდეგ, რაც საკვლევ მოედანზე ჩატარდა სარეკოგნოსცირებო ხასიათის სამუშაოები გადაწყდა, რომ მოედნის ჰიდროგეოლოგიური სურათის მისაღებად გაყვანილი იქნას ოთხი ხელჭაბურღილი, მათი საერთო სიგრძე შეადგენს 25.4 მ-ს. ხელჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები და გრუნტის წყლის სინჯები მათი ქიმიზმის დასადგენად.

როგორც საველე ისე ლაბორატორიული სამუშაოები ჩატარდა

სამშენებლო ნორმების 1.02-07-87წ. „შენობა-ნაგებობათა საინჟინრო გეოლოგიური ძიება“ და პ.ნ. 02.01.08. „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“-ის მოთხოვნათა შესაბამისად.

2. ზოგადი ნაწილი

(გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური პირობები, კლიმატი)

გეომორფოლოგია. გამოკვლეული უბანი გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით მდებარეობს მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, დიღმის დეპრესიის ცენტარლურ ნაწილში. რელიეფი ტექნოგენურია, ოდნავი დახრით ალმოსავლეთისაკენ, რომელიც შემდეგ ციცაბოდ ეშვება მდ. მტკვრისკენ. მშენებლობისათვის გამოყოფილი ნაკვეთი ხელოვნურად მოსწორებულ ტექნოგენურ რელიეფზეა განთავსებული. უბნის ჩრდილოეთით აღინიშნება მცირე ფართობის დატბორვა, რომელიც გამოწვეულია წყლის მილების დაზიანების გამო.

გეოლოგიური აგებულება. ტექტონიკური თვალსაზრისით უბანი მოთავსებულია დიღმის სინკლინის სამხრეთი ფრთის ფარგლებში, რომელიც აგებულია ქვედა მიოცენური ასაკის (N_1^1) ქვიშაქვებით და სუბარგილიტებით. ქვიშაქვები ღია ნაცრისფერი, მსხვილმარცვლოვანი, თიხოვან ცემენტზე, თხელი და საშუალო შრეებრივი, საშუალო და დაბალი სიმტკიცის. სუბარგილიტები მუქი მოშავო, თხელი და საშუალო შრეებრივი. ისინი ქვიშაქვებს ურთიერთენაცვლებიან. ჭრილში მათი რაოდენობა 60:40 შეადგენს. ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩდ 340^0, ვარდნის კუთხე 25-30^0. ჭრილის ზედა ნაწილში ისინი ძლიერ დანაპრალიანებულნი და გამოფიტულები არიან, ქვედაში კი ნაკლებად. ეს ლითოლოგიური სახესხვაობები დაფარულია

მეოთხეული ასაკის ალუვიური კენჭნარით, დელუვიურ-პროლუვიური თიხნარებითა და ტექნოგენური გრუნტებით. საფარი ქანების ჯამური სიმძლავრე უბანზე 7.0 მ-მდეა.

ჰიდროგეოლოგიური პირობები. გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება დიღმის დეპრესიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით. კვების არე დაკავშირებულია დეპრესიის დასავლეთით მდებარე დაბალმთიანეთთან, აკუმულაციის ზონა – დიღმის ვაკესთან, ხოლო განტვირთვის არე – მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირეთის გასწვრივ მდებარე ტერასულ ვაკესთან. უბანზე ჩვენს მიერ გაყვანილმა ჭაბურღილებმა გახსნა წყალი თითქმის ერთიდაიმავე, შენობის პირობითი იატაკის დონიდან 3.5 მ. სიღრმეზე, თიხა.

წყალი ქიმიური შედგენილობის მიხედვით სულფატურ-კალციუმიანია, საერთო მინერალიზაციით 2.5-2.6გ/ლ, ძლიერ აგრესიულია სახ. სტანდარტის 10178-76 პორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 და W_6, ხოლო სუსტად აგრესიულია W_8 მარკის ბეტონის მიმართ. არ არის აგრესიული სახ. სტანდარტის 10178-76 პორტლანდცემენტზე და წიდა პორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინაბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

კლიმატი. ტერიტორიის კლიმატიდან ავღნიშნავთ, რომ საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესოა ჰაერის ტემპერატურა, მისი ცვალებადობა, გაყინვის სიღრმე, ნალექების რაოდენობა და ქარები.

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 10.5^0-12.5^0-ის ფარგლებში იცვლება. გაყინვის სიღრმე 0.4მ-ს არ აღემატება. ეს მონაცემები კი

ოპტიმალურია მშენებლობისათვის. რაც შეეხება ქარებს ქ. თბილისში გაბატონებულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები. მათი საშუალო სიჩქარე 30მ/წმ-ით განისაზღვრება. თუმცა უნდა ავღნიშნოთ, რომ ისეთ მიკრორაიონებში, როგორიცაა ნუცუბიძის პლატო და ვარკეთილის რაიონი, ქარის სიჩქარე 70მ/წმ-მდეც კი ადის, რაც თავისებურ სირთულეებს უქმნის მშენებლებს.

3. სპეციალური ნაწილი

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად საკვლევ მოედანზე გეოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი იქნა გრუნტის შემდეგი ფენები:

1. ფენა – 1 – ნაყარი (t,Q_{IV})
2. ფენა – 2 – თიხნარი (dp,Q_{IV})
3. ფენა – 3 – თიხა (dp,Q_{IV})

შენობის საძირკველი დაფუძნებულია თიხებზე, რომლის პირობითი წინაღობა განისაზღვრება:

$$R_0=2.5 \text{ კგ/სმ}^2$$

გადამოწმების სახით ჩვენ მაინც განვსაზღვრეთ თიხების ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები, რომელიც მოცემულია ცხრ. №2-ში. გადამოწმებამ გვიჩვენა, რომ R_0 შეადგენს 2.5 კგ/სმ^2-ს. ამრიგად შენობის ფუძე-გრუნტები წყალგაჯერებულ მდგომარეობაშია. თუ გამოვალთ შენობაზე მოქმედი დატვირთვების სიდიდით ავღნიშნავთ, რომ შენობა ფუძის სიმტკიცის თვალსაზრისით მდგრადია.

განსაზღვრული იქნა თიხნარებისა და თიხების ფილტრაციის კოეფიციენტი, რომლის მონაცემებიც საჭირო იქნება შენობის დრენაჟის მოწყობისათვის, იგი მოცემულია ცხრ. №1-ში. ნიმუშები აღებული იქნა

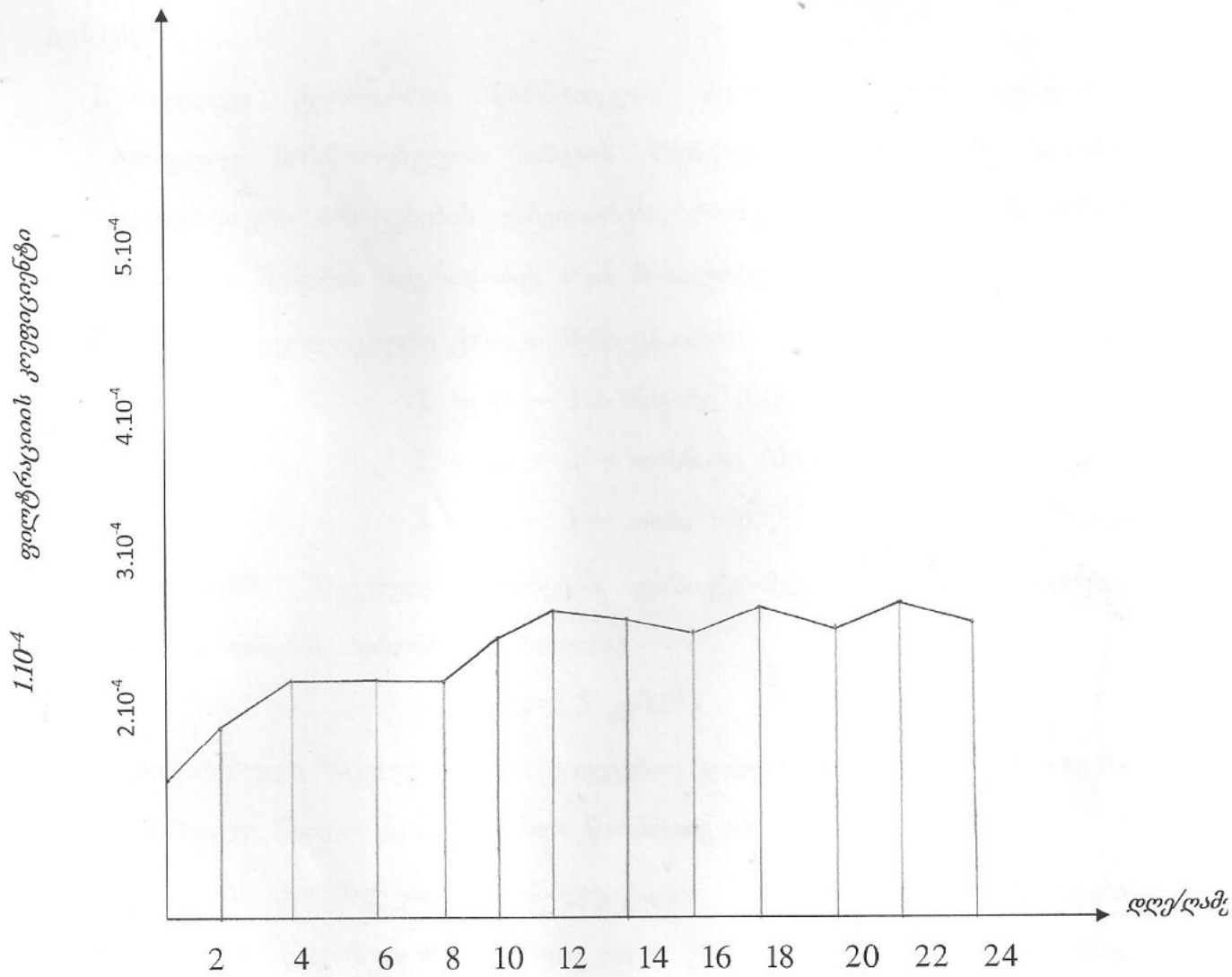
ხ.ჭ.№2-დან (ჭაბურღილები წარმოადგენს ხელით გაყვანილ ჭაბურღილებს).

გრუნტების წყალგამტარიანობა

ცხრ.№1

№	*გაბრწყინებული*	*ფენის სიღრმე*	*გრუნტის ტიპი*	*ფენის სიღრმე*	*ნიმუშის ფართი*	*ფილტრაციის კოეფიციენტი*	
						სმ/წმ	*მ/დღ*
1	ჭ2	0.6	ნაყარი	0.6	60	$8 \cdot 10^{-4}$	
2	ჭ2	0.8	ნაყარი	1.0	60	$5 \cdot 10^{-4}$	
3	ჭ2	1.1	ნაყარი	1.2	60	$8 \cdot 10^{-4}$	
4	ჭ2	1.5	თიხნარი	2.0	60	$3 \cdot 10^{-4}$	
5	ჭ2	1.7	თიხნარი	2.5	60	$1.8 \cdot 10^{-4}$	
6	ჭ2	2.2	თიხნარი	3.0	60	$2 \cdot 10^{-4}$	
7	ჭ2	4.2	თიხა	3.2	60	$2 \cdot 10^{-6}$	
8	ჭ2	5.3	თიხა	3.7	60	$1 \cdot 10^{-6}$	
9	ჭ2	6.3	თიხა	4.0	60	$4 \cdot 10^{-6}$	

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ნიმუში №4-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის დინამიკა დროში.



ნახ. 1

თიხნარის ფილტრაციის კოეფიციენტის დინამიკა

როგორც ნახაზიდან ჩანს დამყარებული მოძრაობა მივიღეთ ცდის დაწყებიდან დაახლოებით 2 კვირის შემდეგ. ეს უნდა აიხნას იმით, რომ თიხნარები 10-15% რაოდენობით შეიცავს თაბაშირს, რაც ხელს უშლის წყლის მოძრაობის სტაბილურობას.

ჩატარებული სამუშაოები საშუალებას იძლევა გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს მცირედ დახრილ ფერდობს, რომელიც მოსწორებულია სახლის მშენებლობისთვის. რაიმე საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება, რომელიც საფრთხეს შეუქმნის მომავალი შენობის მდგრადობას არაა მოსალოდნელი.
2. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი შემდეგნაირია:
    1. ფენა – 1 – ნაყარი (t,Q_{IV})
    2. ფენა – 2 – თიხნარი (dp,Q_{IV})
    3. ფენა – 3 – თიხა (dp,Q_{IV})
3. ანგარიშში მოცემულია თიხების ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები, საიდანაც თიხების პირობითი წინაღობაა

$$R_0=2.5 \text{ კგ/სმ}^2$$

4. ჩატარებული საველე ცდების შედეგებით დადგინდა, რომ შენობის ეზოში გამავალი წყალი წყაროს სახით წარმოადგენს გრუნტის წყალს
5. შენობის ნორმალური საექსპლუატაციო პირობებისათვის (შეიძლება გრუნტის წყლის დონე მცირედ კიდევ გაიზარდოს) საჭიროდ მიგვაჩნია განხორციელდეს შენობის გარშემო სათანადო პროექტით დრენაჟის მოწყობა, იმ ანგარიშით, რომ გრუნტის წყლის დონემ დაიწიოს 1.5 მ-ით მაინც.
7. ქ. თბილისი საქართველოს სეისმური ნორმებით პ.ნ. 02.01.09 „სეისმომედეგი მშენებლობა“, მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური ინტენსივობის ზონას. სეისმური თვისებებით იგივე ნორმებით, როგორც

ნაყარი ისე თიხები მიეკუთვნებიან მეორე კატეგორიას.

8. დამუშავების სიძნელის მიხედვით როგორც ნაყარი ისე თიხები, სამშენებლო ნორმებით IV-2-82წ. ცხრ1-1-ის მიხედვით მიეკუთვნებიან II ჯგუფს.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების
მიმართულების ხელმძღვანელი,
ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი /გ. ჭოხონელიძე/

ცხრილი №2

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი, დიდი დიღომი, პეტრე იბერის №16

№	გამონამუშევრის №	აღების სიღრმე	გრუნტის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები																		გრუნტის ტიპი
			ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა %	სიმკვრივე გრ/სმ³			ფორიანობის კოეფიციენტი	დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	კუმშვადობის კოეფიციენტი კგ/სმ²	ფარდობითი ჩაჯდომადობა	ბუნებრივი		წყლით გაჯერებული		თაბაშირის შემცველობა %	
				ზედა ზღვარი %	ქვედა ზღვარი %	პლასტიკურობის რიცხვი		ბუნებრივი	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების						φ გრად	C მპა	φ გრად	C მპა		
		h		W_L	W_P	I_P	W	ρ	ρ_d	ρ_s	e	I_L	S_r	a	I_s	φ	C	φ	C	$CaSO_4 * 2H_2O$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	ხ.ჭ-2	4.50	56	50	23	27	28	1.92	1.50	2.72	0.80	0.19	0.97	0.02	-	17	0.040	--	--	--	თიხა
2	ხ.ჭ-2	6.20	57	48	23	25	29	1.94	1.52	2.72	0.78	0.24	0.98	0.02	-	17	0.030	--	--	--	თიხა

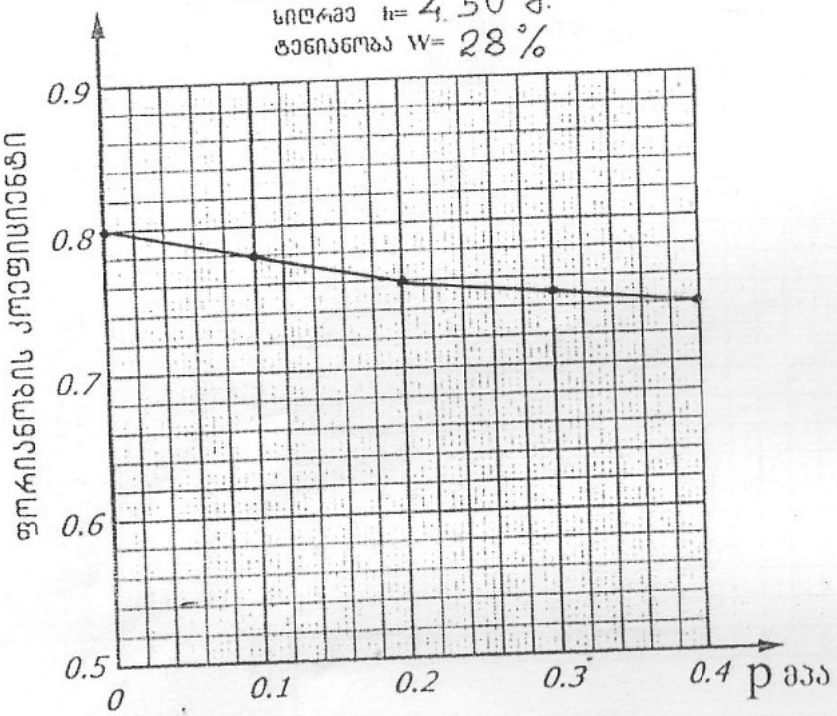
6-1

ცდა კომპრესიაზე

ჭ. № 2

სიღრმე h= 4.50 მ.

ტენიანობა W= 28 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.80	0.78	0.76	0.75	0.74
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	1.90	2.30
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.90	9.00	18.00	18.10
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

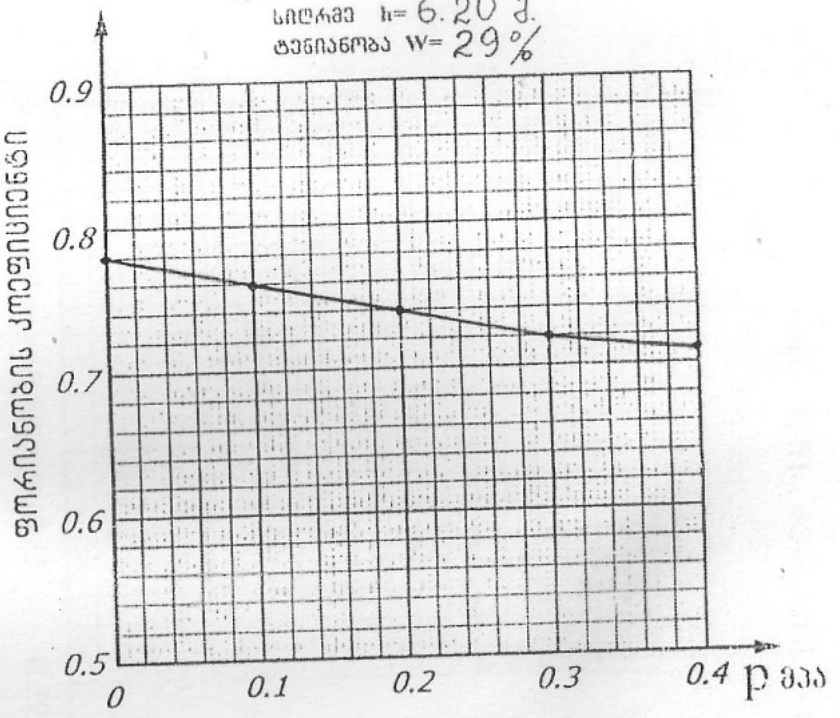
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-ხაძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ. № 2

სიღრმე h= 6.20 მ.

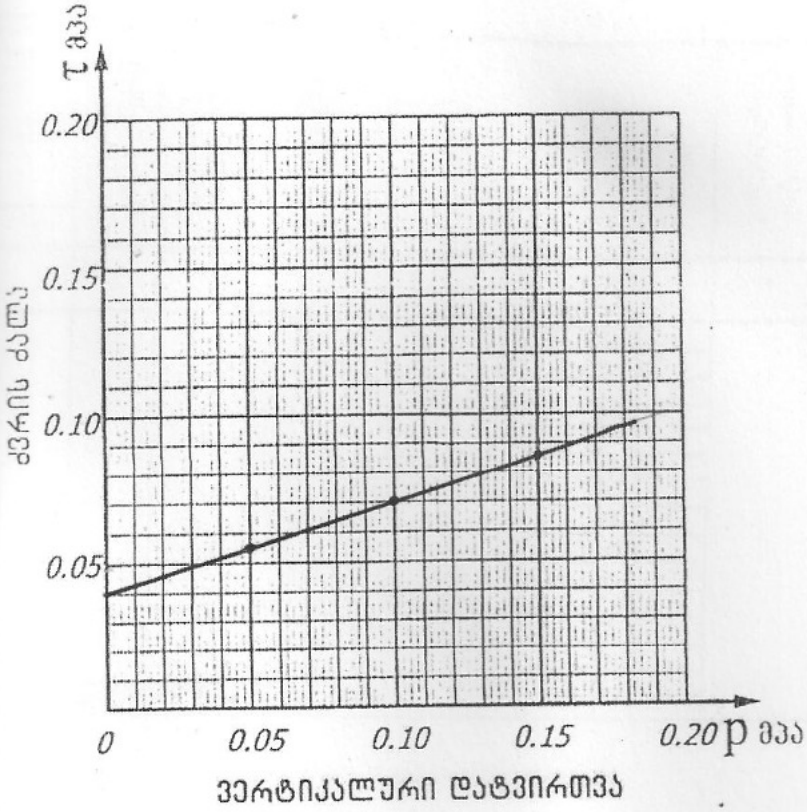
ტენიანობა W= 29 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.78	0.76	0.74	0.72	0.71
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.60	2.40	2.80
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.80	8.90	9.00	17.80
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.01

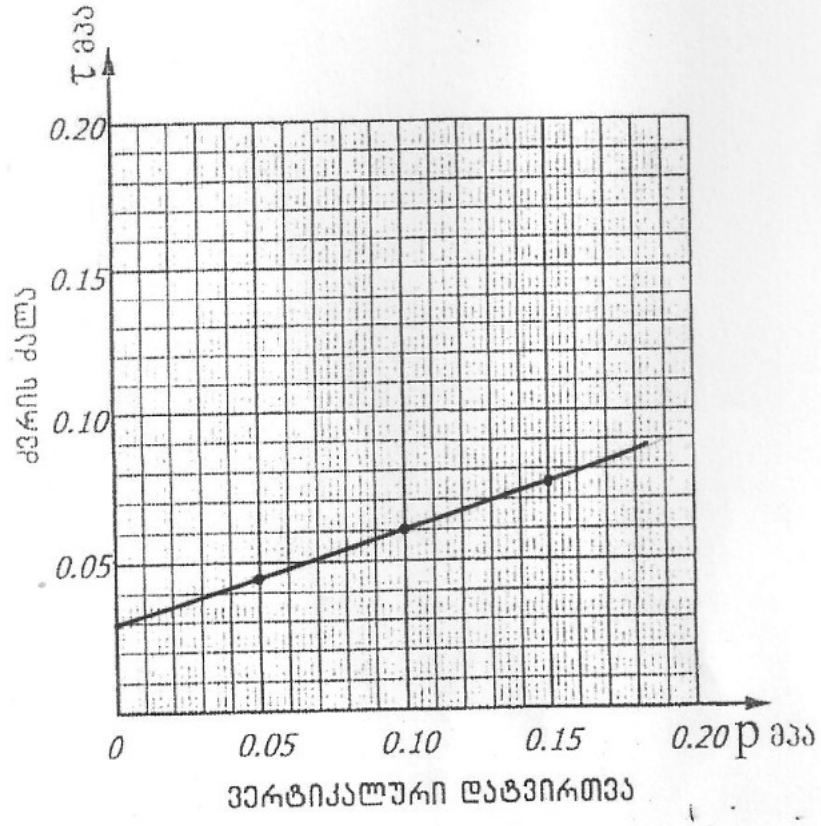
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-ხაძირკვლების კათედრა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ჭ.№ 2
სიღრმე h=4.50მ.
ტენიანობა W=28%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.055	17	0.040
0.10	0.070		
0.15	0.085		
0.20			



ჭ.№ 2
სიღრმე h=6.20მ.
ტენიანობა W=29%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.045	17	0.030
0.10	0.060		
0.15	0.075		
0.20			

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

სამუშაო ჩაატარა

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 1 — მასშტაბი 1:50

477.9

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	ფენის ძირის ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	ლითოლოგია	ნიმუშების ადგილმდებარეობა	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	2.7	2.7	47[illegible].2	თიხა						

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 2 — მასშტაბი 1:100

482.0

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	ფენის ძირის აბს. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	[illegible]	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,0	1,2	1,2	480,80	ნაყარი						
1,2	2,2	1,0	479,8	თიხნარი						
2,2	7,0	4,8	475,0	თიხა						

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 3 — მასშტაბი 1:100

483,0

შრის სიღრმე დან	შრის სიღრმე მდე	შრის სიმძლავრე	შრის ძირის ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	ნიმუშების ნომრები	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი გამოჩენა	გრუნტის წყალი დგომა	სტრატიგრ. ინდექსი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,0	1,5	1,5	481,50	ნაყარი						
1,5	2,5	1,0	480,50	თიხნარი						
2,5	7,5	5,0	475,5	თიხა						

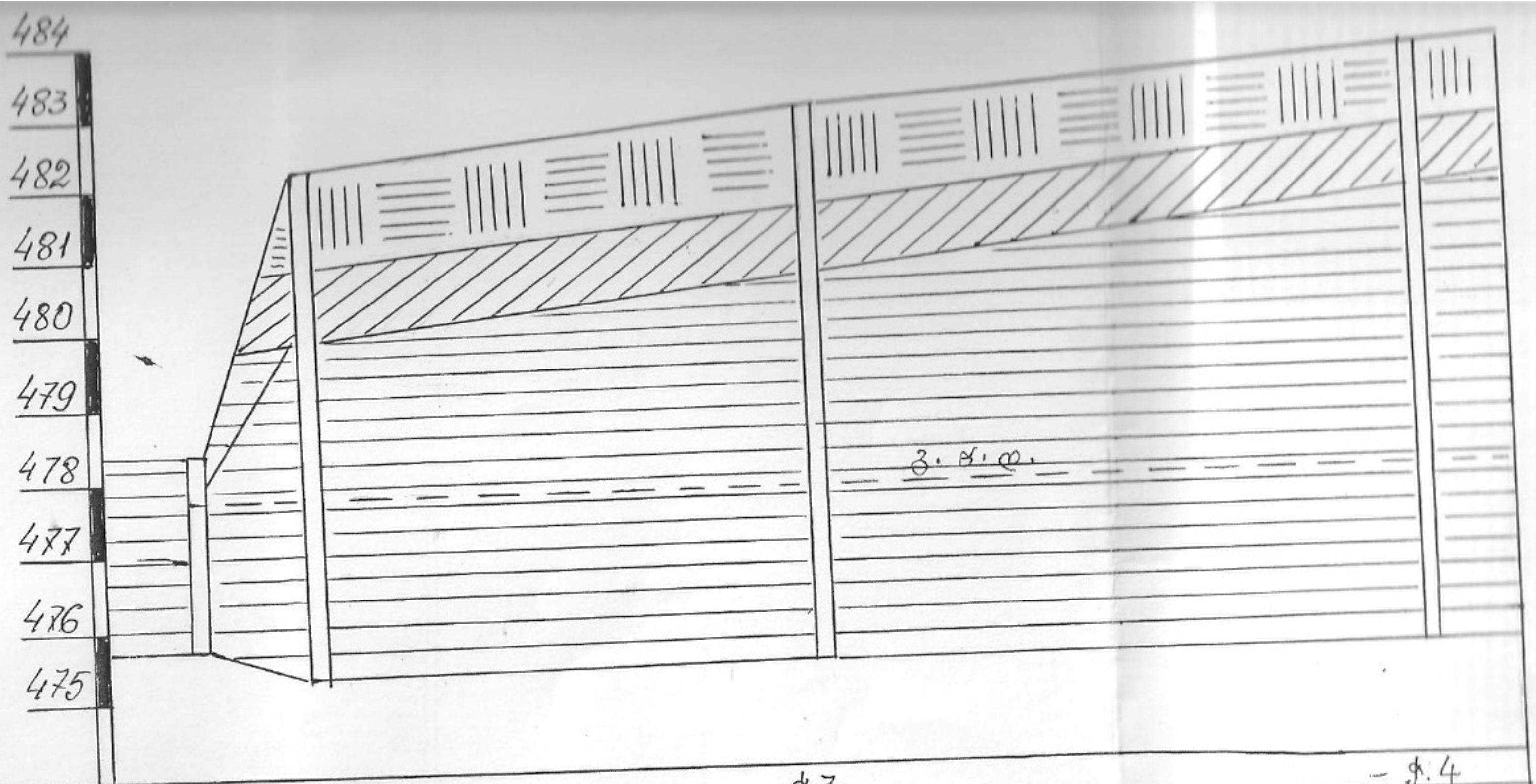
ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 4

მასშტაბი 1:100

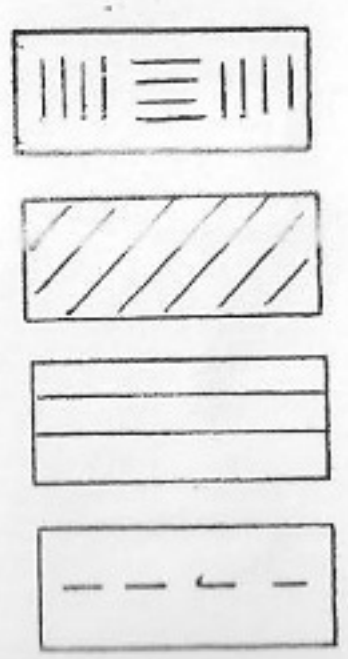
483.50

შრის სიღრმე		შრის სიმძლავრე	შრის ძირის ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტების კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,0	1,0	1,0	482,50	ნაყარი						
1,0	1,9	0,9	481,60	თიხნარი						
1,9	8,2	6,3	475,30	თიხა						

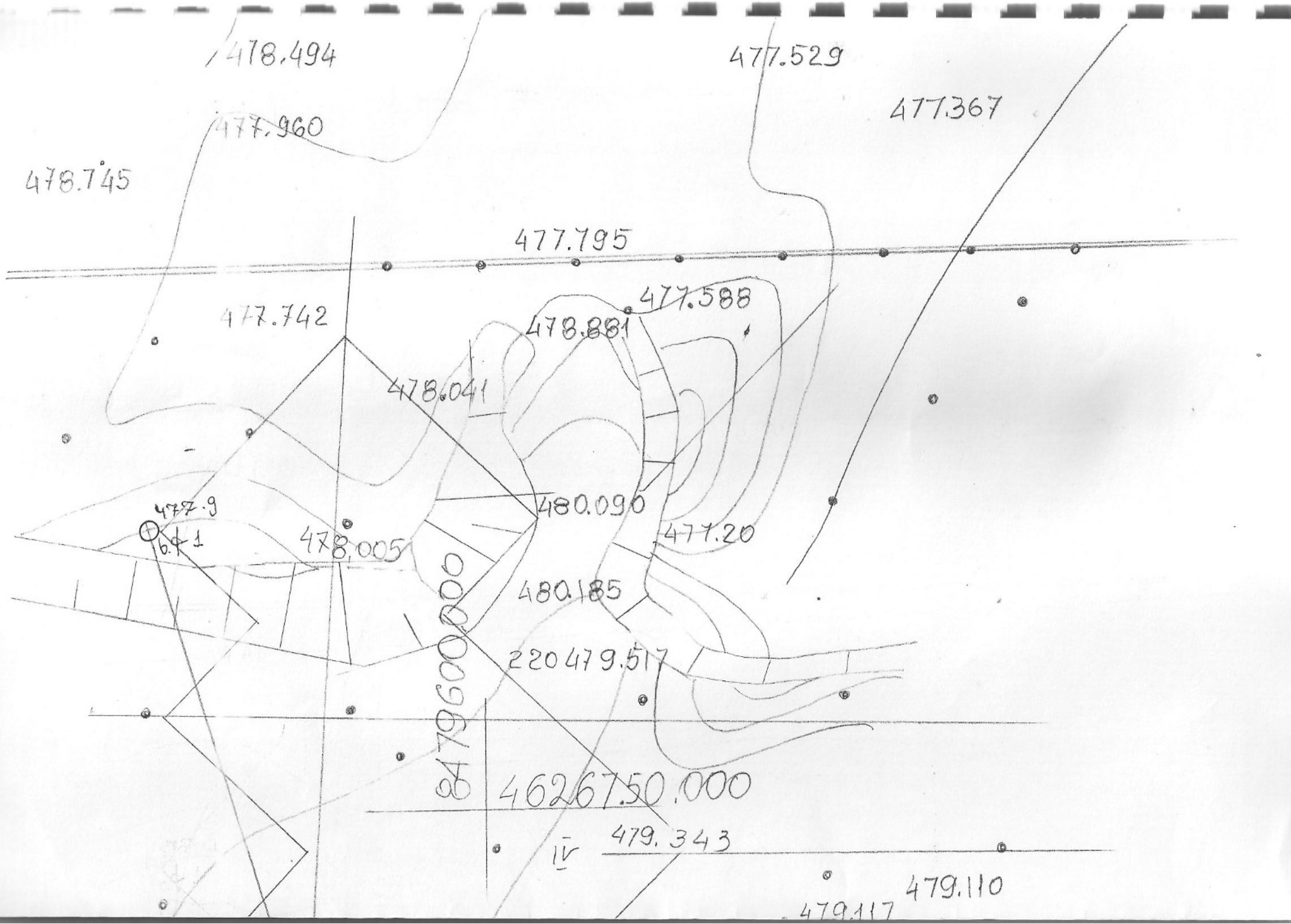


ჭაბურღ.						
№		ჭ.1	ჭ.2		ჭ.3	ჭ.4
სიღრმე	მ	2,7	7.0		7.5	8.2
მანძილი	მ	6		28	34	
აბსოლ. ნიშ.		477.9	482.0		483.0	483.50

პირობითი ნიშნები



- ნაყარი
- თიხნარი
- თიხა
- გრუნტის წყლის დონე


478.494
477.529
477.960
477.367
478.745
477.795
477.588
477.742
478.881
478.041
480.090
477.9
16.41
478.005
477.20
480.185
220479.517
4796000.000
46267.50.000
479.343
479.110
479.117

478.727
478,373
479.240
6.42
482.0
6.43
483.0
6.44
483.500