”

monoliTi +

საქართველო, თბილისი, შპს „მონოლითი + “ 402192417

№103/24 „05“ სექტემბერი 2024 წ.

საექსპერტო-ტექნიკური დასკვნა, ქალაქ თბილისში, ისნის რაიონში, იოანე-ზოსიმეს ქუჩა №4-ში აგებული მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მზიდუნარიანობის შესახებ, სტატიკური და სეისმური დატვირთვების ზემოქმედების გათვალისწინებით.

გამოკვლევა ჩაუტარდა ქალაქ თბილისში, ისნის რაიონში, იოანე ზოსიმეს ქუჩა №4-ში მდებარე მიწის ნაკვეთზე (ს/კ№01.17.07.009.021. A=1373მ²) აგებულ მრავალბინიან საცხოვრებელ სახლს (იხ. ფოტო1) გამოკვლევის მიზანი იყო მისი ტექნიკური მდგომარეობის, პროექტთან შესაბამისობისა და მზიდი კონსტრუქციების საექსპლოატაციო ვარგისიანობის დადგენა მასზე მოქმედი სტატიკური და სეისმური დატვირთვების ზემოქმედების თვალსაზრისით.

საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობისათვის საჭირო პროექტის არქიტექტურული ნაწილი დამუშავდა შ.პ.ს. „xyz ge“-ს მიერ 2019 წელს. კონსტრუქციული ნაწილი დამუშავდა შ.პ.ს. „ჯი ენ პი“-ს მიერ 2020 წელს. მშენებლობა იწარმოვა 2022-2023 წლებში.

წარმოდგენილი პროექტის მიხედვით, შენობა გეგმაში მართკუთხა მოხაზულობისაა ზომებით ღერძებში 1xb=43.75x23.45მ. მისი სართულიანობა განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

-ერთი მიწისქვეშა სართული ნიშნულებში (-3.00)-(±0.00)მ. სიმაღლით 300სმ.

განკუთვნილი ავტოფარეხებისათვის. ±0.00მ. ნიშნული, შეესაბამება გეოდეზიურ ნიშნულს 565.64მ.

-ცხრა მიწისზედა საცხოვრებელი სართული ნიშნულებში (±0.00)-(+28.62)მ. სიმაღლით 318სმ.

-ერთი მიწისზედა სართული ნიშნულებში (+28.62)-(+27.99)მ. სიმაღლით 313სმ.

-ერთი სართული ნიშნულებში (+27.99)-(31.92)მ. სიმაღლით 330სმ. (სულ თერთმეტი სართული იხ. ფოტო 2).

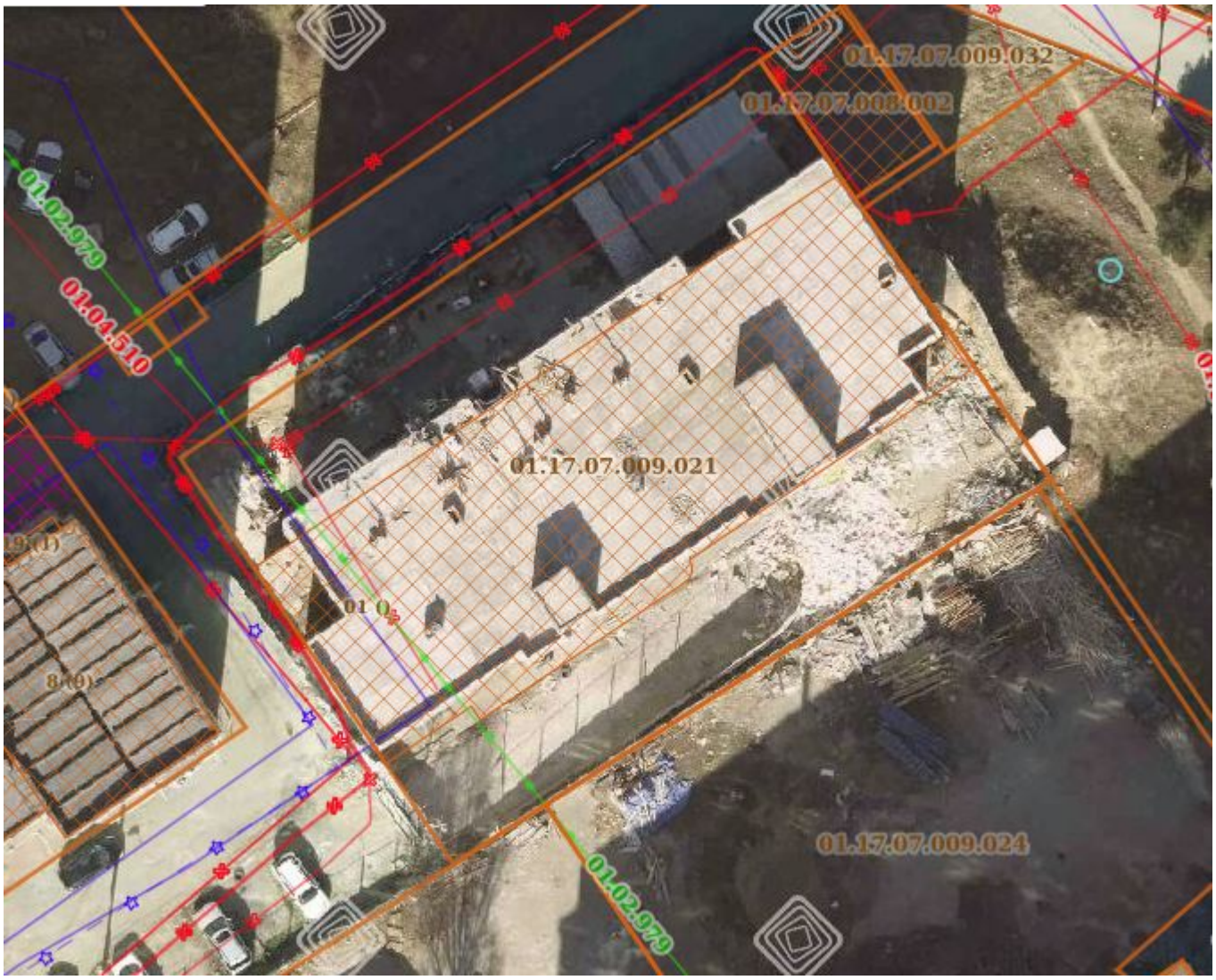
პროექტის კონსტრუქციული ნაწილის მიხედვით, კორპუსის მზიდი კონსტრუქციები გადაწყვეტილია მონოლითური რკინაბეტონის ჩარჩო-კავშიროვანი სისტემის სახით, ჩარჩოს სვეტების ძირითადი განივი კვეთებია: b×h=50x80 სმ. b×h=40x80 სმ. კავშირებად გამოყენებულია რკინაბეტონის დიაფრაგმები სისქით 20 სმ. სარდაფის ნაწილში გრუნტთან შეხების ადგილზე გამოყენებულია მონოლითური რკინაბეტონის კედლები, სისქით 20 სმ.

სართულშორის გადახურვებად გამოყენებულია მონოლითური რკინაბეტონის წიბოვანი (რიგელიანი) ფილები, სადაც წიბოების (რიგელების) განივი კვეთებია: bxh=40x60 სმ; გადახურვის ფილის სისქე 20 სმ-ია. კიბის მარშები დახრილი მთლიანკვეთიანი რკინაბეტონის ფილები, მონოლითური საფეხურებით.

შენობის პერიმეტრზე ჩარჩოებს შორის ნაწილში, რომელიც ივსება წყობით, გამოყენებულია წვრილი საკედლე ბლოკი სისქით 20 სმ. თერმოიზოლაციის მიზნით პერიმეტრის კედლები შეფუთულია ქაფპლასისა და ე.წ. „იქსპიესი“-ს ფილებით. საძირკვლად გამოყენებულია მონოლითური რკინაბეტონის მთლიანკვეთიანი ფილა, სისქით h=90.0 სმ. საძირკვლის ძირზე მოეწყო 10 სმ. სისქის ბეტონის მომზადება კლასით „B.-7.5”.

საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნიდან გამომდინარე საძირკვლის ფუძედ მიღებულია ფენა №3 არგილიტებისა და ქვიშაქვების თხელშრეებრივი მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული. ფენის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებია:

- სიმკვრივე	ρ=1.95 გრ/სმ³;
- დეფორმაციის მოდული	E=400კგ/სმ^2
ხვედრითი შეჭიდულობა.	c=0.11კგ/სმ^2.
შიგა ხახუნის კუთხე.	$\varphi=40^0$.
პირობითი საანგარიშო წინაღობა.	R_0=4.5კგ/სმ^2.



ფოტო 1. საკვლევი კორპუსი ს/კ №01.17.07.009.021.



ფოტო 2.

იმისათვის, რომ გაცემულიყო პასუხი ზემოდასმულ კითხვაზე, ჩვენს მიერ ადგილზე შემოწმებული იქნა მზიდი კონსტრუქციების შესაბამისობა საპროექტო მონაცემებთან: კერძოდ ჩარჩოს სვეტებს შორის მანძილები; ჩარჩოების სვეტების, წიბოებისა (რიგელებისა) და სართულშუა გადახურვის მონოლითური რკინაბეტონის ფილების განივი კვეთები; ბეტონის სიმტკიცე. ჩატარებული კვლვების შედეგები შემდეგია:

-ჩარჩოების სვეტებს შორის მანძილები შეესაბამება პროექტით მოცემულს.

შერჩევით გაიზომა კონსტრუქციების ბეტონის სიმტკიცე, რისთვისაც გამოყენებული იქნა დრეკადი უკუასხლეტვის პრინციპით მომუშავე ე.წ „კაშკარევი“-ს მექანიკური ჩაქუჩი (იხ. ფოტო 3;4). გაზომვების მიხედვით, ბეტონის სიმტკიცის მნიშვნელობები (320÷330კგძ/სმ^2) ფარგლებშია ე.ი. B25; რაც შეესაბამება პროექტით მოცემულს.

-ჩარჩოს სვეტების განივი კვეთები აგრეთვე შეესაბამება პროექტით მოცემულს.

შევაფასოთ სვეტის, როგორც უმნიშვნელოვანესი კონსტრუქციული ელემენტის მზიდუნარიანობა. შესაფასებლად შევარჩიოთ კორპუსის ყველაზე მეტად დატვირთული სვეტი. ასეთია მაგალითად სვეტი, რომელიც მდებარეობს შემდეგი ღერძების გადაკვეთაზე „3“ და „ზ“; (პროექტის მიხედვით ს-2).

-



ფოტო 3. მონოლითური რკინაბეტონის სვეტის ბეტონის სიმტკიცის შემოწმება, „კაშკარევი“-ს მექანიკური ჩაქუჩით.



ფოტო 4. მონოლითური რკინაბეტონის დიაფრაგმის ბეტონის სიმტკიცის შემოწმება, „კაშკარევი“-ს მექანიკური ჩაქუჩით.

სვეტის სატვირთო ფართობი:

$A_{სვ}=(7.30/2+7.30/2)\times(5.85/2+7.48/2)= 7.30\times6.67=48.69მ^2$

სვეტის მზიდუნარიანობა კუმშვაზე ბეტონის სიმტკიცის კლასის მიხედვით, შეადგენს:

$Ф=Ф_b+Ф_s$

$Ф_b=A_b\cdot R_b$ $A_b=50\times80=4000სმ^2.$ $R_b=148\times0.9=133.2კგ/სმ^2.$ (0.9-მუშაობის პირობების კოეფიციენტი)

$Ф_b=4000\cdot133.2=532800კგ.=532.80ტ.$ $Ф_b=532.80ტ.$

სვეტების მზიდუნარიანობა საძირკველთან შეერთების ზონაში, გამოყენებული არმატურის გრძივი მუშა ღეროების მიხედვით შეადგენს:

$Ф_s=A_s\cdot R_s$ $A_s=16\cdot6.15=98.4სმ^2$ $R_s=4450$ კგ/სმ^2. (კლასი A500C).

$Ф_s=98.4\cdot4450=437880კგ.\approx437.9ტ.$ $Ф_s=437.9ტ.$

$532.80+437.9=970.7ტ.$ $Ф=970.7$ ტ.

გავიანგარიშოთ სვეტზე გადაცემული მაქსიმალური დატვირთვა: ვინაიდან შენობა საცხოვრებელი ტიპისაა, მივიღოთ თანაბარი დატვირთვის

მნიშვნელობა 1მ^2-სათვის g=1ტ/მ^2. (მოცემულ სიდიდეში იგულისხმება მუდმივი, დროებითი ხანგრძლივი; დროებითი ხანმოკლე და თოვლის დატვირთვების ჯამური საანგარიშო მნიშვნელობა).

გრძივი ძალა $N=A_{სვ}\cdot g\cdot n=48.69\cdot1\cdot11=535.59ტ.$

-სართულშუა გადახურვების რაოდენობა მივიღოთ n=11.

I=8 ბალიანი ინტენსივობის გათვალისწინებით:

$N^S=1.25\cdot N=1.25\cdot535.59=669.48ტ.$

$N^S=669.48<Ф=970.7ტ.$

როგორც ვხედავთ სვეტ(ებ)ის მზიდუნარიანობა სტატიკური და სეისმური დატვირთვების ზემოქმედების გათვალისწინებით უზრუნველყოფილია.

წიბოების (რიგელების) მზიდუნარიანობა.

შევამოწმოთ დიდი მალის მქონე წიბო, რომელიც მდებარეობს „3“ ღერძზე, „ე“-“ზ“ ღერძებს შორის. მისი მალია L=7.30-მ. წიბოს სიმაღლე h=60სმ. წიბოს სიგანე b=40სმ. საანგარიშო სიმაღლე (როგორც საყრდენის ასევე მალისათვის) h_o=60-4=46სმ.
ღუნვადი ელემენტები სიმტკიცეზე გაანგარიშება იწარმოება პირობით, რომ გარე დატვირთვებისაგან გამოწვეული მღუნავი მომენტი არ უნდა აღემატებოდეს ელემენტის განივკვეთის მზიდუნარიანობას.

$$M \le M_{ვ3.} \qquad (1)$$

ძალვების ტოლქმედი ბეტონის შეკუმშულ ზონაში, გაჭიმულ და შეკუმშულ არმატურაში გამოისახება ტოლობით:

$$N_b=R_b \cdot A_b; \quad N_s=R_s \cdot A_s; \quad N'_s=R_{s.c} \cdot A'_s$$

A'_s - გაჭიმული არმატურის ფართობი.

A_s -შეკუმშული არმატურის ფართობი.

A_b - ბეტონის შეკუმშული ზონის ფართობი.

R_s -გაჭიმული არმატურის საანგარიშო წინაღობა. (4450კგ/სმ^2. კლასი A500C).

$R_{s.c}$ -შეკუმშული არმატურის საანგარიშო წინაღობა. (4450კგ/სმ^2. კლასი A500C).

ყველა ძალების მომენტების ჯამი, გაჭიმულ არმატურაში ტოლქმედის მოდების წერტილის მიმართ ტოლია

$$M-N_b \cdot Z_b-N'_b \cdot (h_o-a')=0$$

Z_b - მანძილი შეკუმშული ბეტონის ფართობის სიმძიმის ცენტრიდან, ყველა გაჭიმული არმატურის ფართობის სიმძიმის ცენტრამდე.

ზემოაღნიშნული ტოლობების გამოყენებით გამოსახულება გადავწეროთ შემდეგნაირად:

$$M=R_b\cdot A_b\cdot Z_b+R_{s.c}\cdot A'_s\cdot(h_o-a') \quad (2)$$

(1) ფორმულის გათვალისწინებით ვღებულობთ, რომ საანგარიშო

(2) მღუნავი მომენტი M; არ უნდა აღემატებოდეს შიდა საანგარიშო ძალვების მომენტების ჯამს შეკუმშულ ბეტონში და შეკუმშულ არმატურაში, გაჭიმული არმატურის სიმძიმის ცენტრის მიმართ. $M=R_b\cdot A_b\cdot Z_b+R_{s.c}\cdot A'_s\cdot(h_o-a')$ (3) (3) ფორმულით გამოითვლება ნებისმიერი სიმეტრიული ფორმის ღუნვადი ელემენტის განივი კვეთი, ერთმაგი და ორმაგი არმატურით.

ნეიტრალური ღერძის მდებარეობისა და შესაბამისად ბეტონის შეკუმშული ზონის ფართობის განსაზღვრისათვის, ჩავწეროთ ყველა ძალების პროექციის ჯამი ელემენტის გრძივი მიმართულების ჰორიზონტალურ ღერძზე. მივიღებთ დამოკიდებულებას:

$$R_s\cdot A_s-R_{s.c}\cdot A'_s-R_b\cdot A_b=0 \quad (3)$$

საიდანაც

-

$$R_b\cdot A_b=R_s\cdot A_s-R_{s.c}\cdot A'_s \quad (4)$$

მართკუთხა კვეთისათვის, რომლის სიგანეა b, ბეტონის შეკუმშული ზონის ფართობი ტოლია

$$A_b=b\cdot X$$

მაშინ

$$R_b\cdot b\cdot X= R_s\cdot A_s-R_{s.c}\cdot A'_s$$

საიდანაც ბეტონის შეკუმშული ზონის სიმაღლე ტოლია:

$$X=[R_s\cdot A_s-R_{s.c}\cdot A'_s]/[R_b\cdot b]$$

საყრდენი კვეთისათვის.

$$X= R_{s.c}\cdot A'_s/ R_b\cdot b$$

$X=4450\cdot 15.20/133.2\cdot 40=67640/5328=12.7$სმ. (4Ø22A500C $A_s=15.20$სმ.^{2})

შუა მალში:

$$X= R_s \cdot A_s/ R_b\cdot b$$

$X=4450\cdot 12.56/133.2\cdot 40=55892/5328=10.49$სმ. 4Ø20A500C $A_s=12.56$სმ.^{2})

მკუმშავი ძალვის ტოლქმედი ბეტონში $R_b=b\cdot X$ მოდებულია ძაბვის მართკუთხა ეპიურის სიმძიმის ცენტრში შიდა წყვილძალის მხარის სიდიდით $Z_b=h_o-0.5\cdot X$

სიმტკიცის პირობა მართკუთხა კვეთის მქონე ორმაგად დაარმირებული ელემენტისათვის. კვეთის საყრდენზე

$$M\le R_b\cdot b\cdot X(h_o-0.5\cdot X)+R_{s.c}\cdot A'_s(h_o-a')=133.2\cdot 40\cdot 12.7\cdot(56-0.5\cdot 12.7)+4450\cdot 12.7\cdot(56-4)=$$
$$=3359597.04+1237363.0=5733227.4$$კგ.სმ.$=57.33$ტ·მ.

სიმტკიცის პირობა მართკუთხა კვეთის მქონე ორმაგად დაარმირებული ელემენტისათვის. კვეთის შუა მალში.

$$M\le R_b\cdot b\cdot X(h_o-0.5\cdot X)+R_{s.c}\cdot A'_s(h_o-a')=133.2\cdot 40\cdot 10.49\cdot(56-0.5\cdot 10.49)+4450\cdot 10.49\cdot(56-4)=$$
$$2836733.494+1960581=47973314.494$$კგ.სმ.$=47.97$ტ·მ.

მიღებული მნიშვნელობა ნიშნავს, რომ წიბოს (რიგელის) მზიდუნარიანობა საყრდენზე და მალში შეადგენს შესაბამისად]

შეადგენს 57.33 და 47.97ტ·მ-ს. და საანგარიშო მღუნავმა მომენტმა არ უნდა გადააჭარბოს მიღებულ სიდიდეებს.

ახლა გამოვთვალოთ გარე ძალებით გამოწვეული მღუნავი მომენტი:

წიბოს სატვირთო ფართობი

$A_ფ=26.12მ^2$.

წიბოზე გადაცემული მასა

$$m=A_ფ\times g=26.12\times 1=26.12ტ$$

გრძივი თანაბრადგანაწილებული დატვირთვა $q=m/l_o=26.12/7.30=3.6ტ/მ$

უდიდესი მღუნავი მომენტი, მოქმედებს საყრდენზე (სვეტთან შეერთების ზონაში).

$$M=q\cdot L^2/12=3.6\cdot 7.30^2/12=16.0ტ\cdot მ$$

$$M=16ტ\cdot მ<57.33ტ\cdot მ.$$

წიბო(ები)ს ((რიგელები)ს) სიმტკიცის პირობა დაკმაყოფილებულია.

საძირკვლის მზიდუნარიანობა

საძირკვლის ფილის მზიდუნარიანობის შესაფასებლად, გამოვიყენოთ ძაბვების სწორხაზოვანი განაწილების მეთოდი.

შევაფასოთ საძირკვლის ფილის მზიდუნარიანობა. შესაფასებლად საჭიროა:

1) სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე განსაზღვრული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები. (აღნიშნული მახასიათებლები მოცემულია ზემოთ).
2) შევამოწმოთ წნევა საძირკვლის ძირზე პირობით:
   $P=(\Sigma N+G+Gg)/A_{საძ}\le R$

ΣN- არის სვეტებისაგან გადმოცემული ვერტიკალური ძალების ჯამი. ჩატარებული გამოთვლებით $\Sigma N\approx 7000ტ$.

G -საძირკვლის ფილის წონა.

$G= (A_{საძ} \times H_{საძ}) \times \gamma_{ბეტ} \times 1.1 = 586 \times 1.0 \times 2.5 \times 1.1 =$

$=1611.5$ტძ.

$A_{საძ}=670$მ^2; $H_{საძ}=0.9$მ. $\gamma_{ბეტ}=2.5$ტ/მ^3

Gg=0

R-ფუძის საანგარიშო წინაღობა.

$P=(7000+16158.25)/670=8658.25/670=12.92$ტ/მ2$\approx 1.3$კგ/სმ^2

$P=1.3$გ/სმ$^2<4.5$კგ/სმ^2.

სიმტკიცის პირობა დაკმაყოფილებულია.

დასკვნა:

ქალაქ თბილისში, ისნის რაიონში, იოანე-ზოსიმეს ქუჩა №4-ში მდებარე მიწის ნაკვეთზე (ს/კ№01.17.07.009.021) აგებული საცხოვრებელი კორპუსის კონსტრუქციული ნაწილების განხილვის; ადგილზე ჩატარებული გამოკვლევისა და შემოწმების შედეგად გაცნობებთ, რომ აგებული შენობის მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და მისაღებია. კარკასის სვეტებს შორის მანძილები შეესაბამება პროექტით მოცემულს. შენობას არ აღენიშნება საძირკვლების არათანაბარი ჯდენებით ან რაიმე სხვა მიზეზით გამოწვეული დაზიანებები და დეფორმაციები. მისაღებია გამოყენებული ბეტონის სიმტკიცის კლასი. გამოყენებული არმატურა შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს. შეფასდა მონოლითური რკინაბეტონის მაქსიმალურად დატვირთული სვეტებისა და ყველაზე დატვირთული წიბოს (რიგელის) მზიდუნარიანობა. კერძოდ: სვეტის მზიდუნარიანობა შეადგენს Ф=970.7ტძ. სვეტზე მოსული საანგარიშო დატვირთვები ტოლია: სტატიკური ძალების მზიდუნარიანობის მიხედვით Ф=535.549ტ; სეისმური ზემოქმედების მიხედვით Ф=669.48ტ. (სვეტის მზიდუნარიანობა დაკმაყოფილებულია).

ასევე შეფასდა საძირკვლის მონოლითური რკინაბეტონის ფილის მიერ ფუძეზე გადაცემული ძაბვა. იგი დასაშვების ფარგლებშია.

ჩატარებული კვლევიდან გამომდინარე, გაცნობებთ, რომ არსებული შენობის მდგომარეობა 8 ბალიანი სეისმური ინტენსივობის ზემოქმედების გათვალისწინებით მისაღებია და მისი ექსპლოატაცია ხანგრძლივი ვადით შესაძლებელი.

შესწავლილი შენობისათვის, მშენებლობის პერიოდში არქიტექტურული თვალსაზრისით გამოწვეულ ცვლილებებს რაიმე სახის ტექნიკური ზიანის გამოწვევა კორპუსის მზიდი კონსტრუქციული ნაწილის მუშაობის ხასიათზე არ შეუძლია.

ინჟინერ-კონსტრუქტორი /მ. საველიძე/