მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა

კორპუსი C1

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

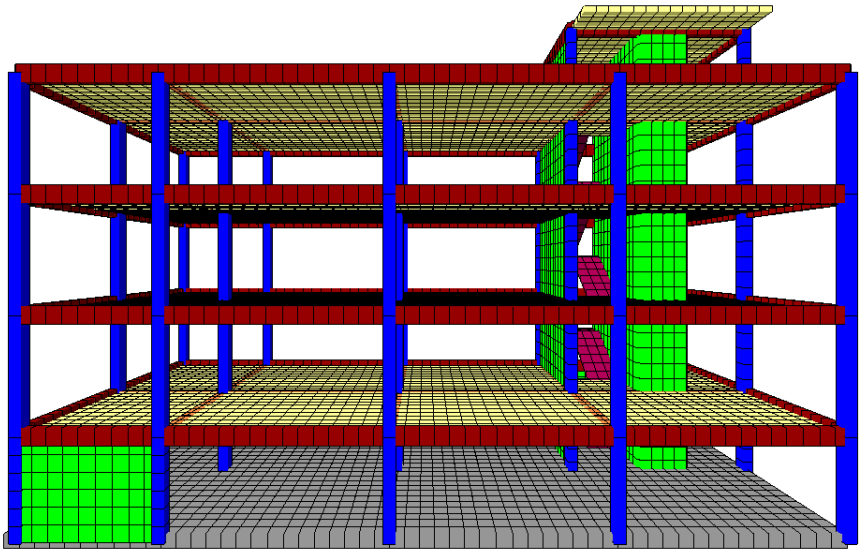
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C1) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C1.l3d

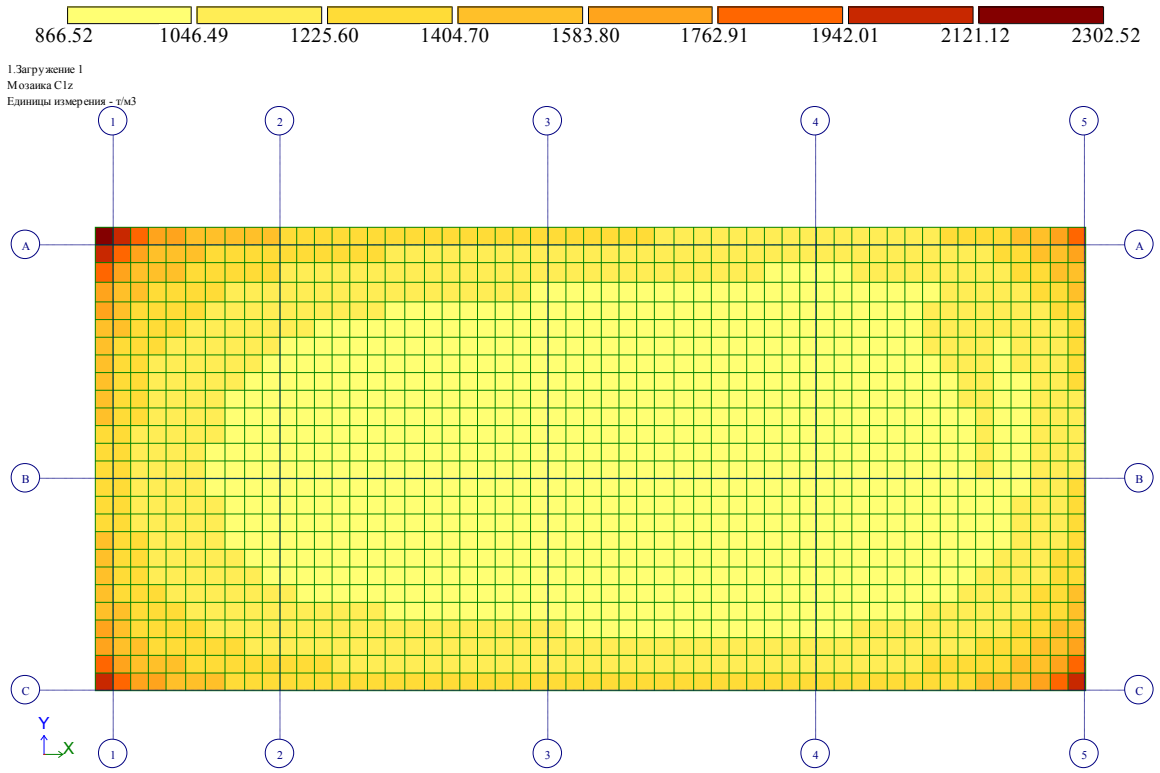


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

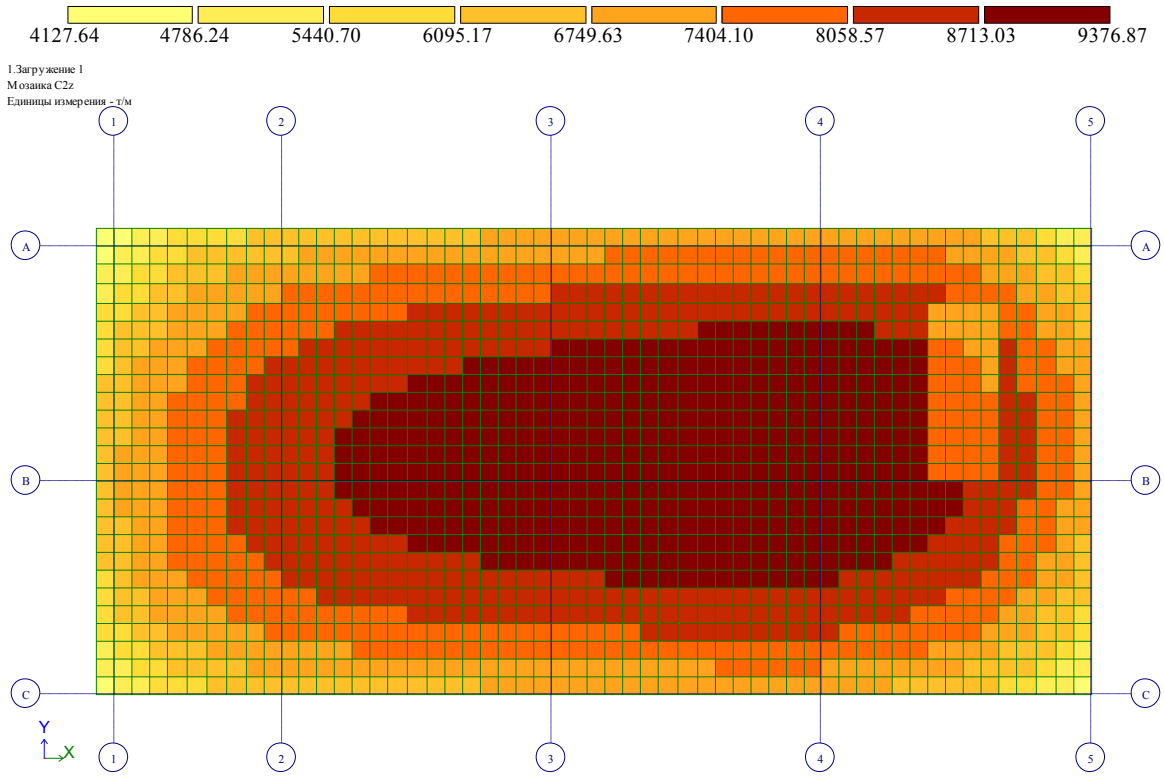
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## 3. კლიმატური პირობები

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა ..... 0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## 5. სამშენებლო მასალები

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (220 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* კომერციული ზონა (400 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ 45$^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ 135$^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 70 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამებს ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

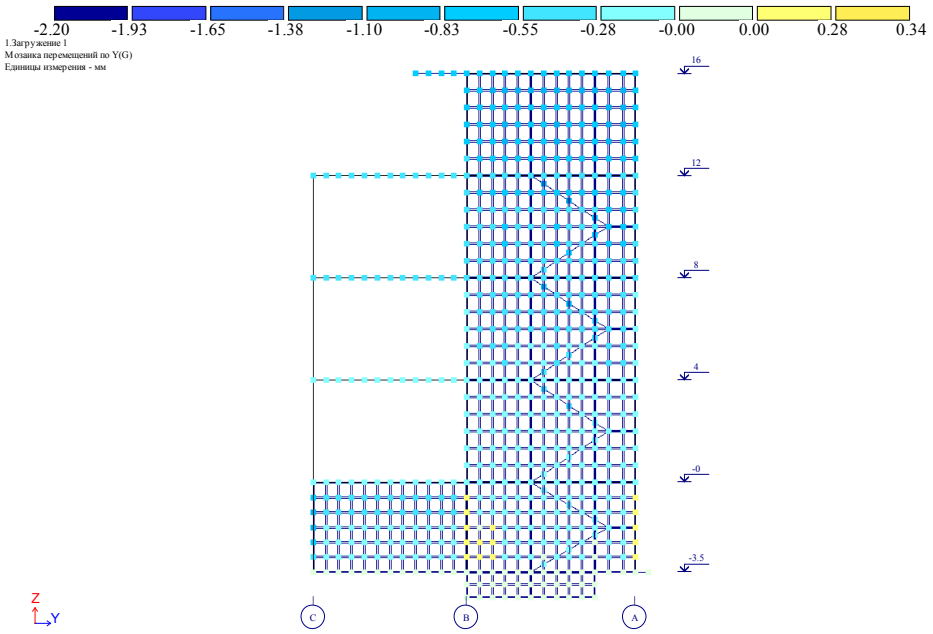
შენობის მთლიანი წონა Q=3983ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=3125ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=858ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=160ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=155ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.582 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=0.709 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=16.65 მმ (ნახ. 5);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=24.41 მმ (ნახ. 6).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=2.66 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8).

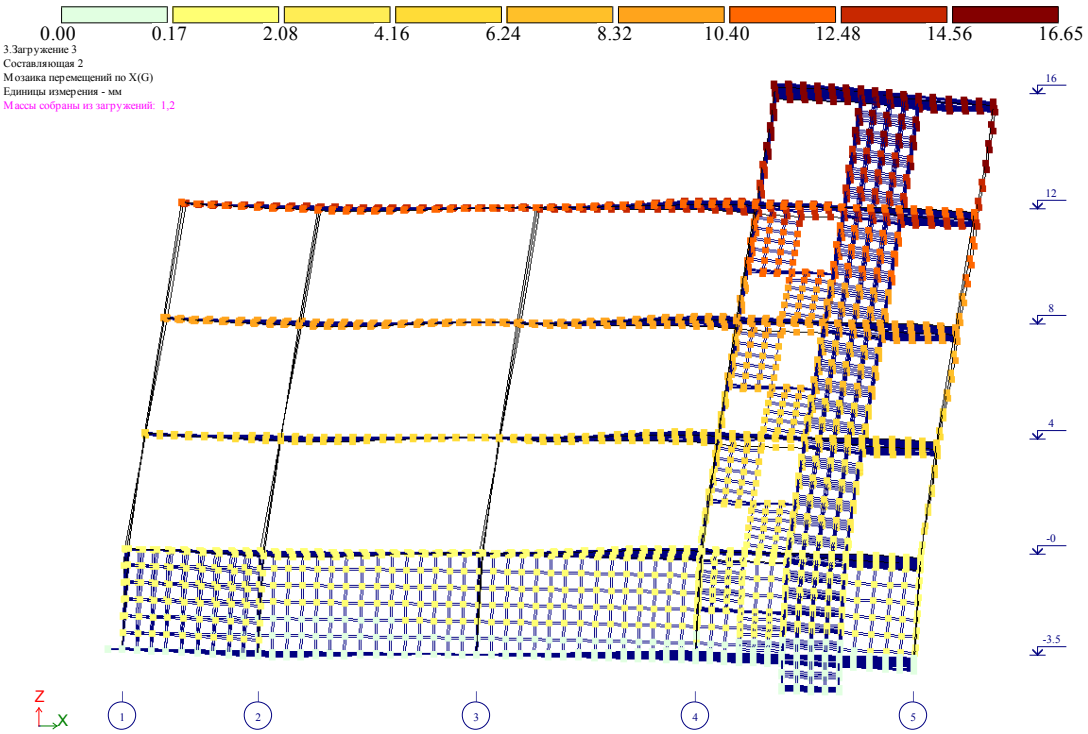



ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

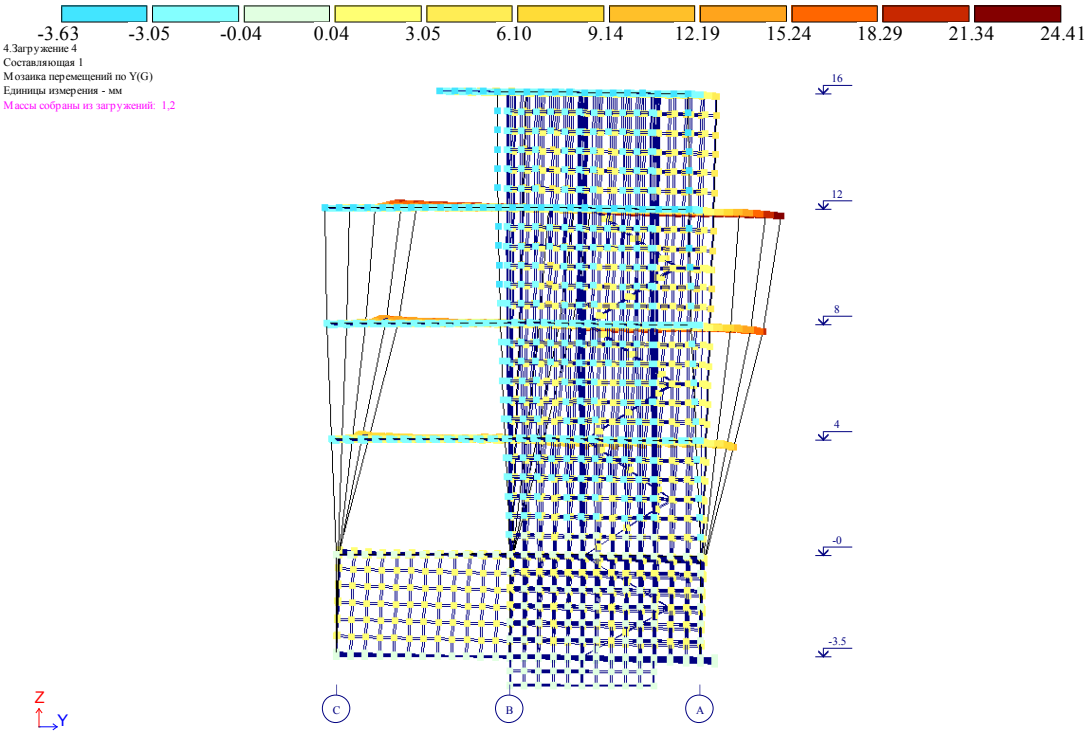
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=16000/500=32მმ>2.2 მმ

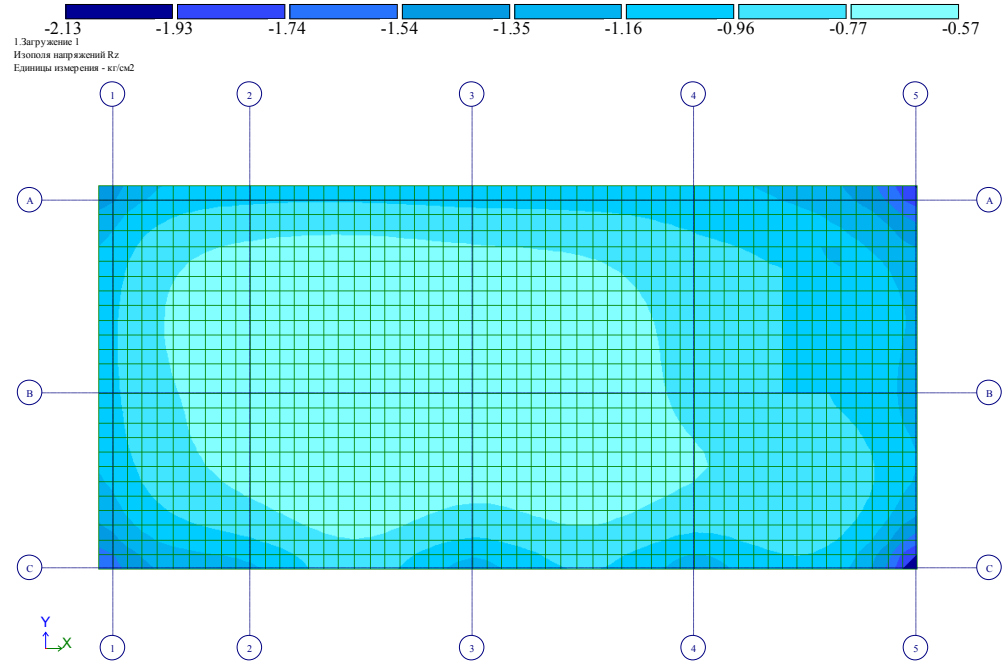
$f_y$=2.2 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



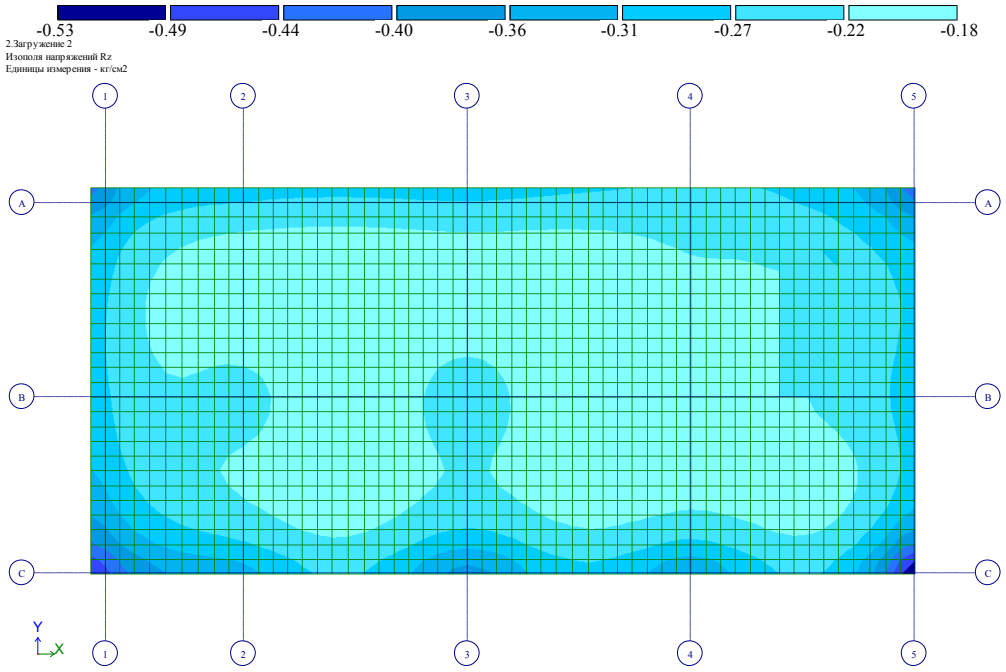

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

# მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

## ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა კორპუსი N2

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

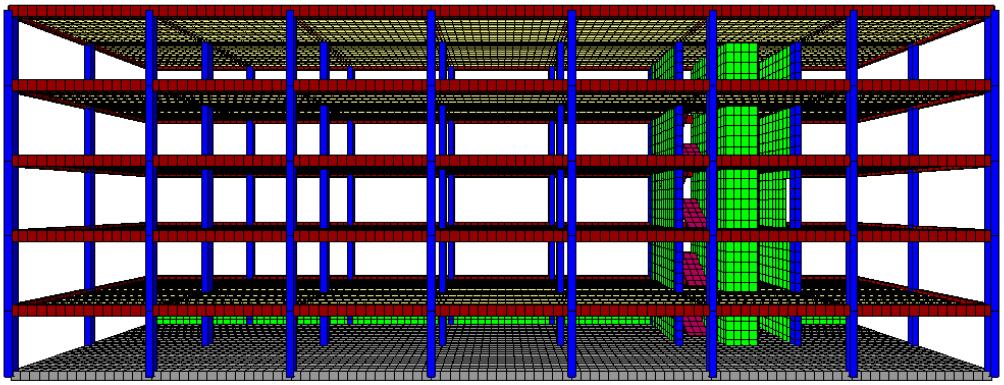
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2024 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი N2) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_N2.l3d



ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23$^0$ C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40$^0$ C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა ..... 0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (200 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* საცხოვრებელი ზონა (150 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* პარკინგის ზონა (500 კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ 45$^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ 135$^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1 k_2 k_3 k_\psi A Q \beta \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 50 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

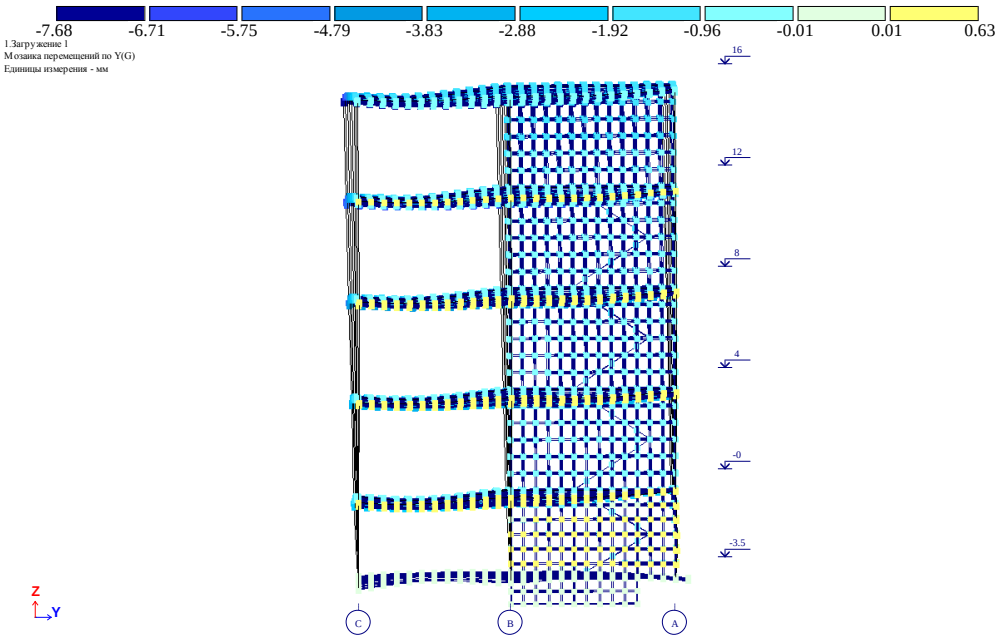
შენობის მთლიანი წონა Q=8135ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=6375ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=1760ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=310ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=285ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.82 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=1.38 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=25.65 მმ (ნახ. 3);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=69.05 მმ (ნახ. 4).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=2.01 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 5, ნახ. 6).

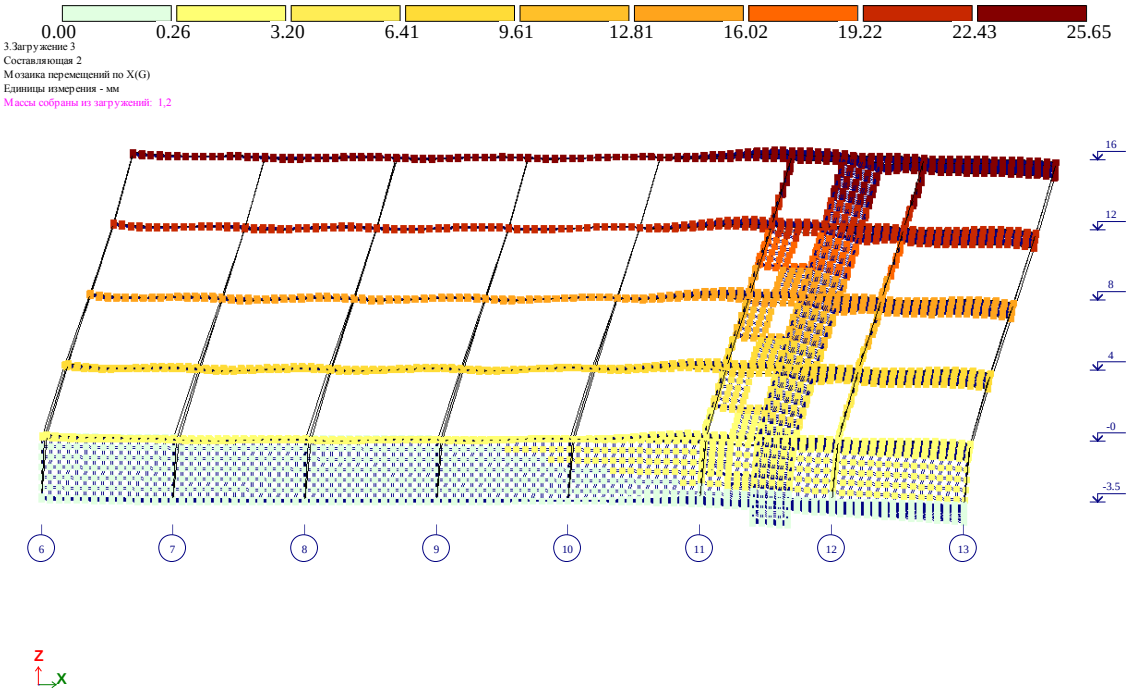



ნახ. 2 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

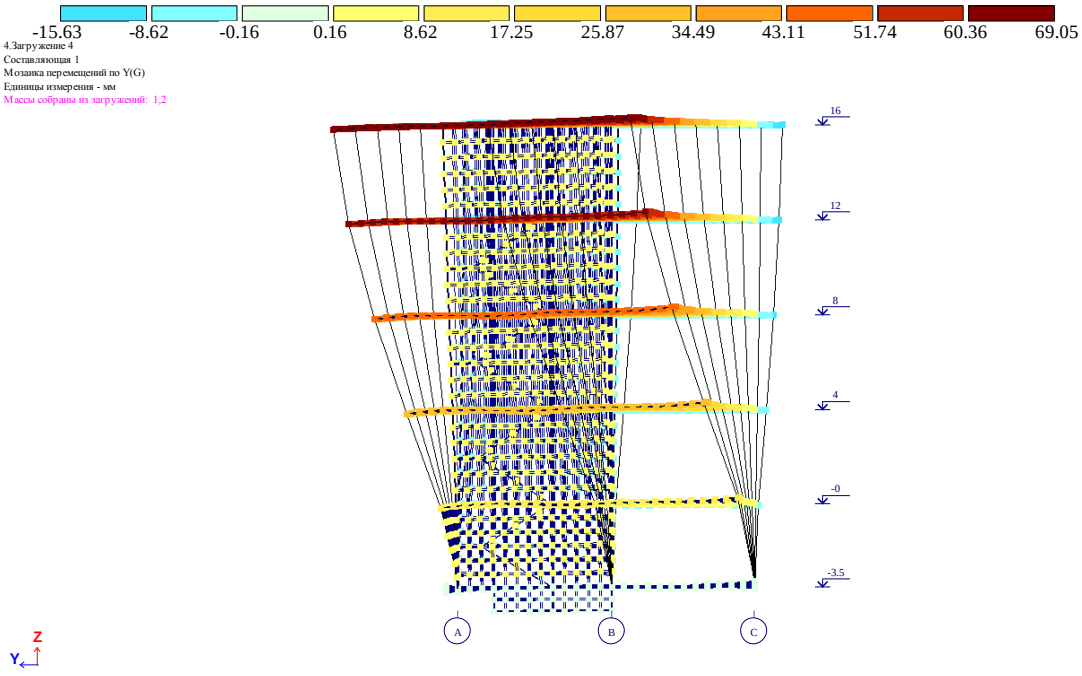
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=16000/500=32 მმ>7.68მმ

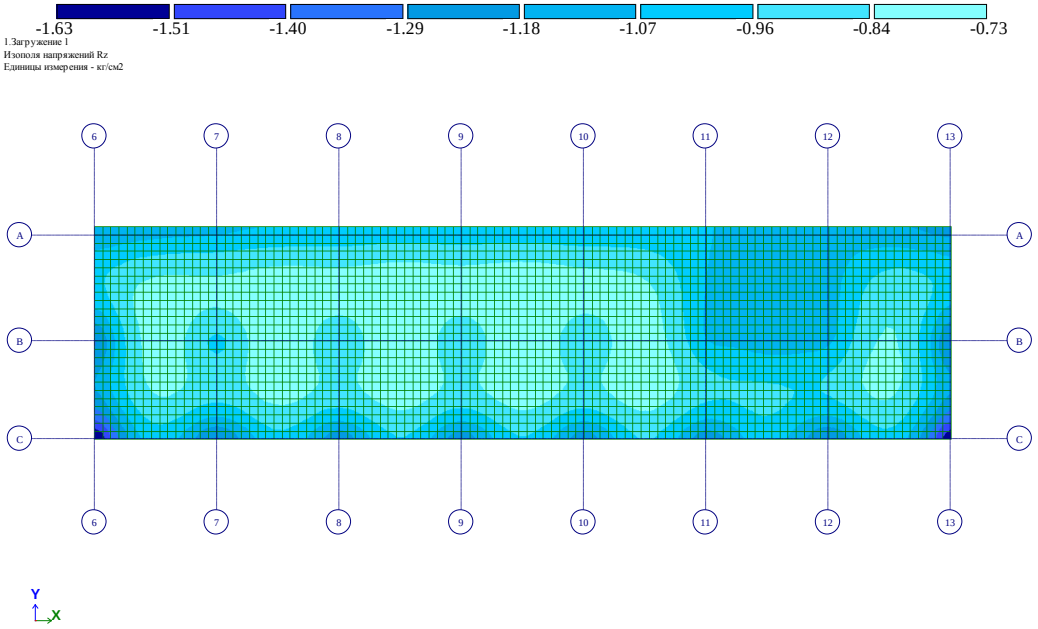
$f_y$=7.68 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



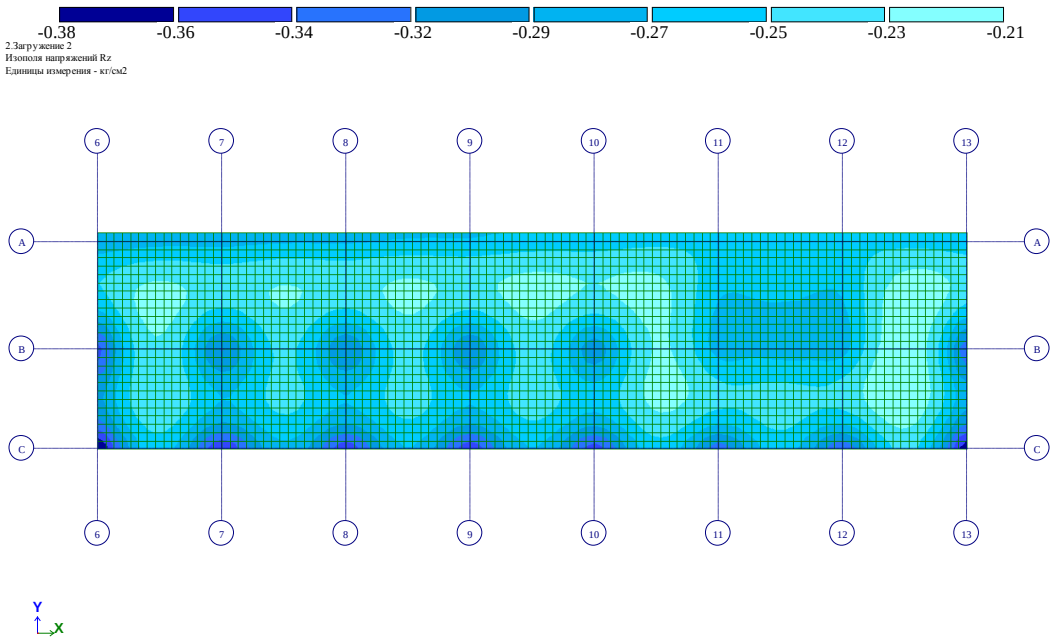

ნახ. 3 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 5 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 6 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C3

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

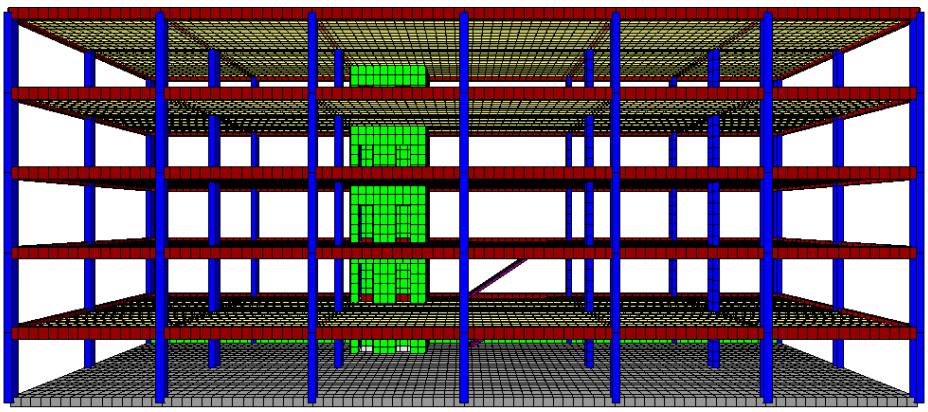
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C3) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C3.l3d

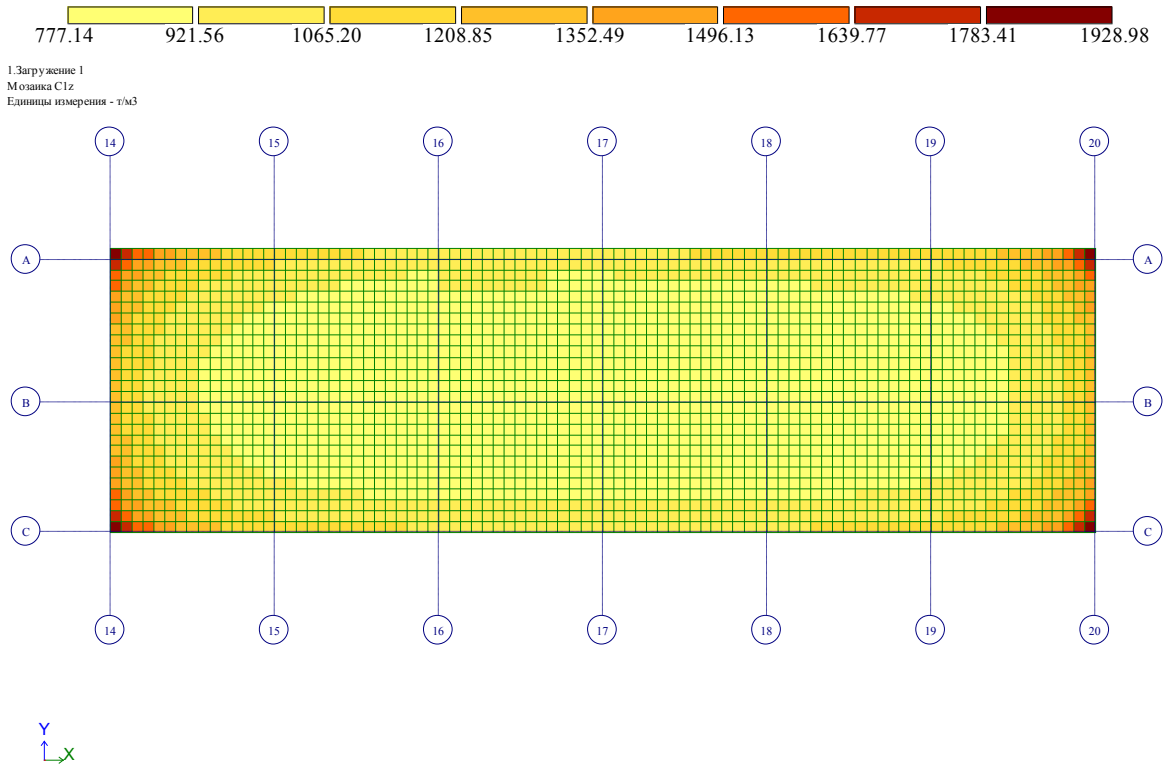


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

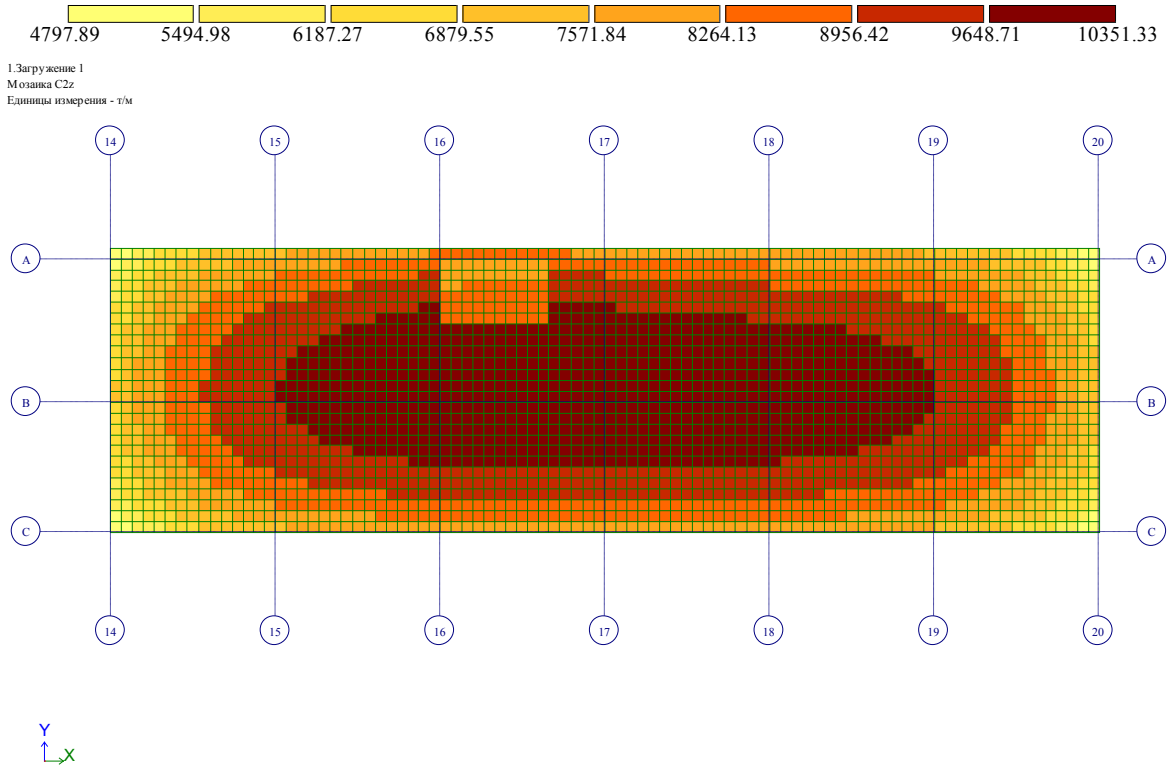
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## 3. კლიმატური პირობები

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23$^0$ C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40$^0$ C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა ..... 0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## 5. სამშენებლო მასალები

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (220 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* კომერციული ზონა (400 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის მოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ $45^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ $135^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1 k_2 k_3 k_\psi A Q \beta \eta$

სადაც $k_0=1.0$, $k_1=0.35$, $k_2=1.0$, $k_3=1.0$, $k_\psi=1.0$, $A=0.17$

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 70 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (პნ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

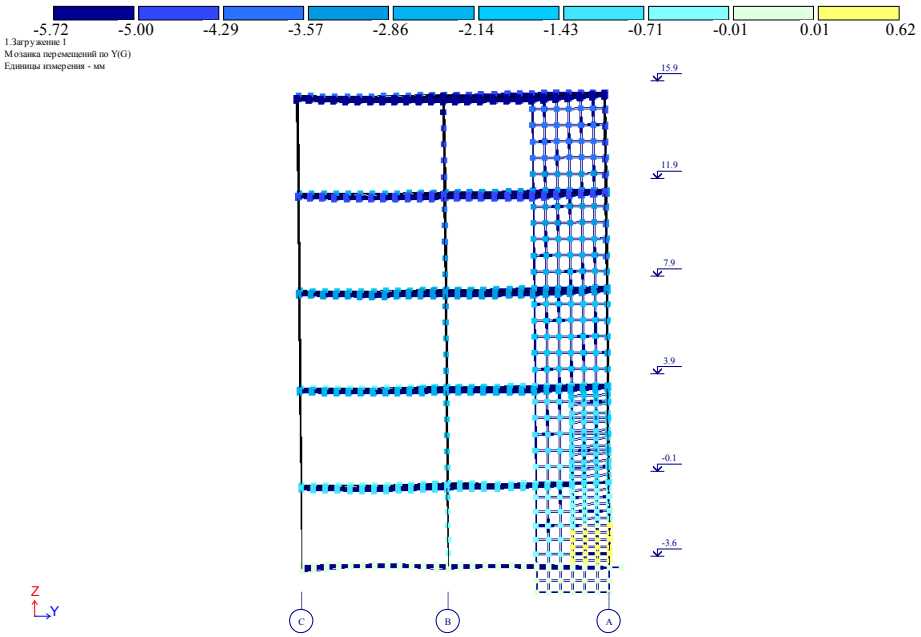
შენობის მთლიანი წონა Q=7014ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=5482ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=1532ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=205ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=200ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.563 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=0.876 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=15.00 მმ (ნახ. 5);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=39.57 მმ (ნახ. 6).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=3.21 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8).

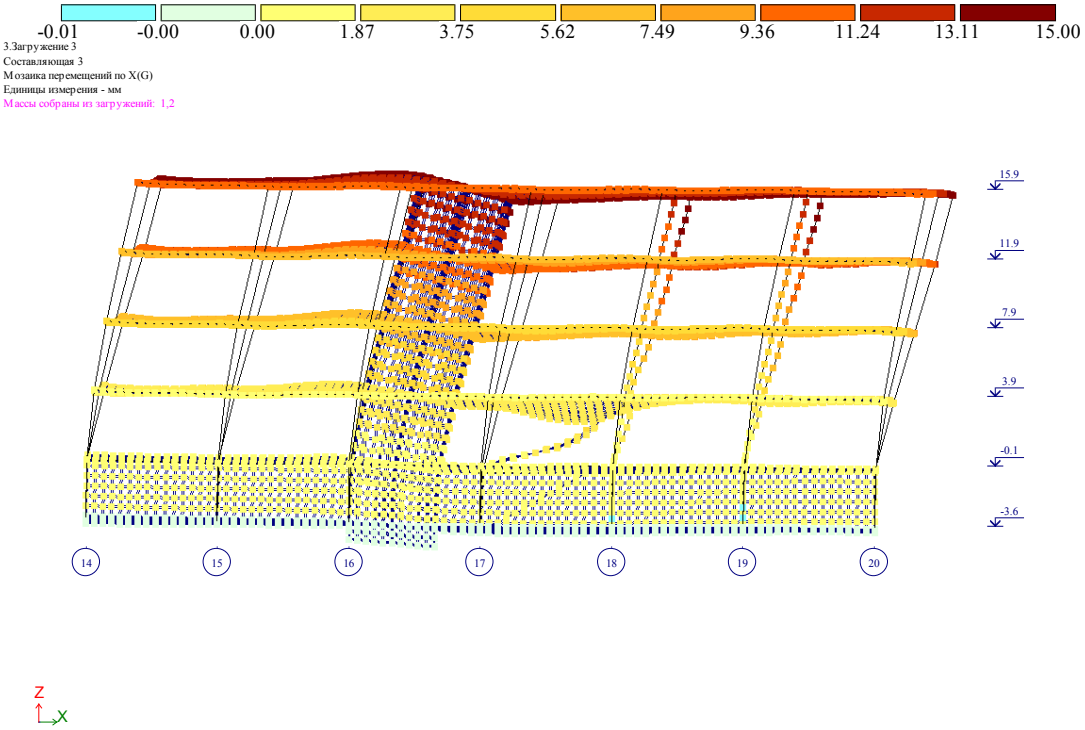



ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

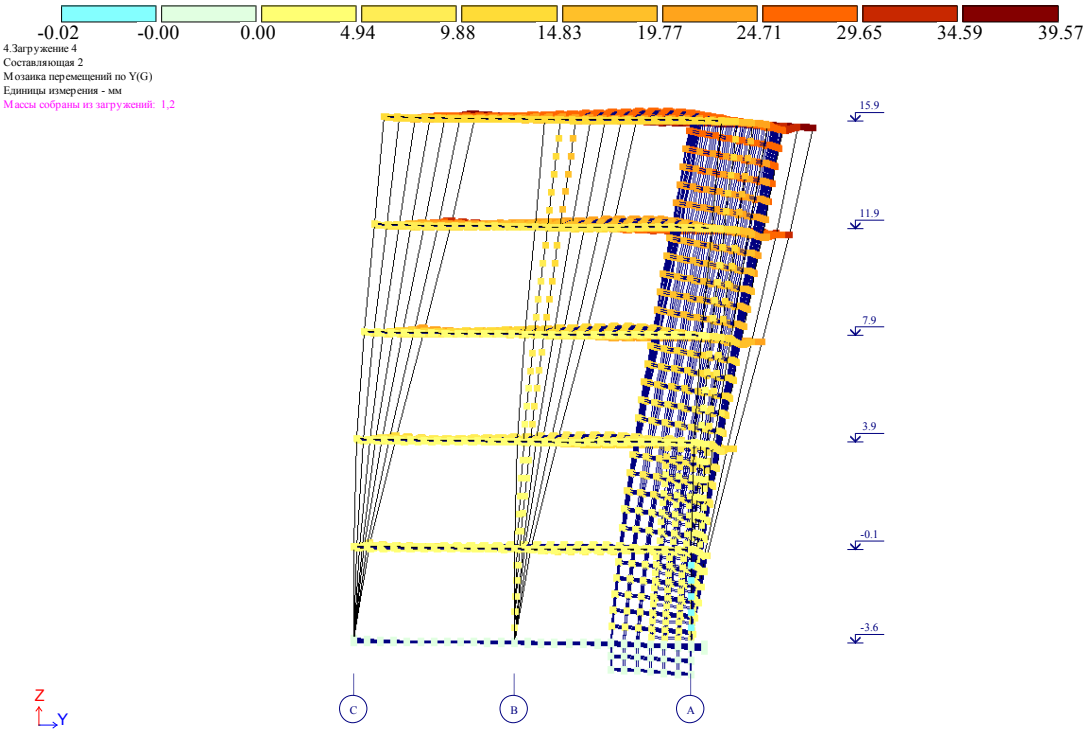
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=15900/500=31.8მმ>5.72 მმ

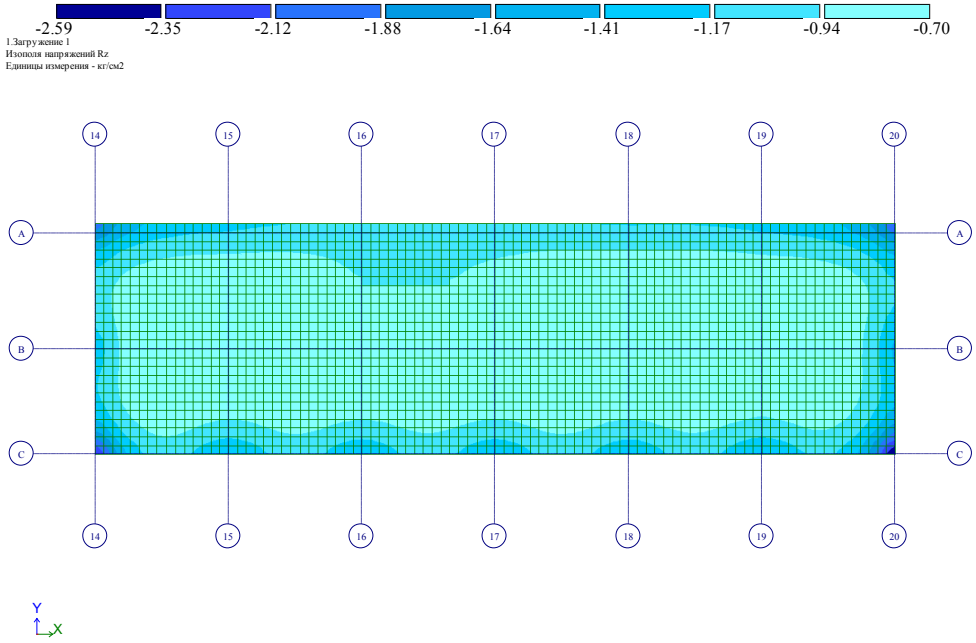
$f_y$=5.72 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



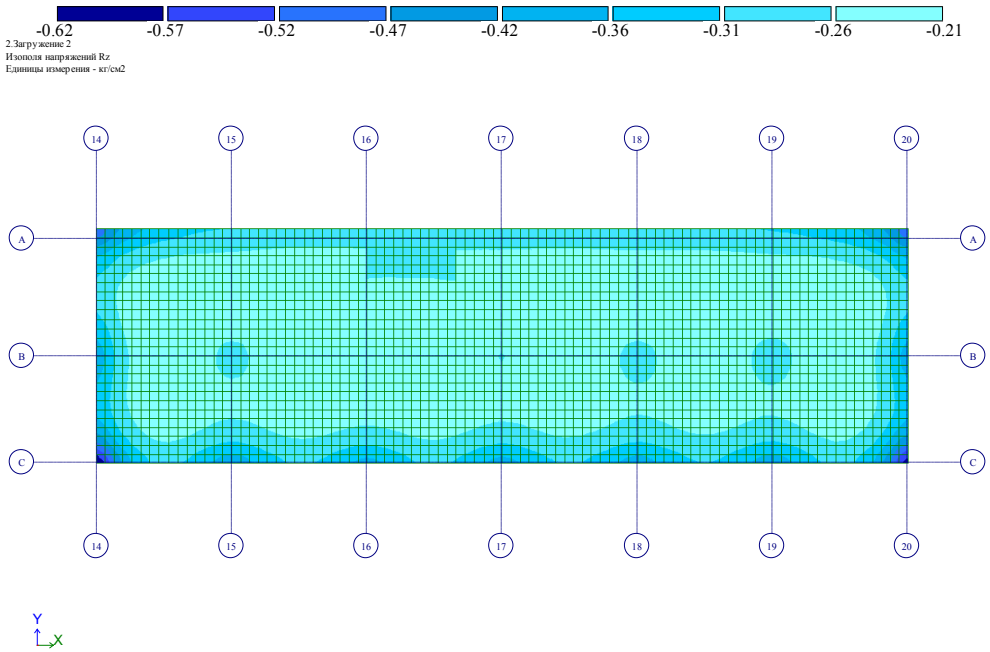

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C4

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

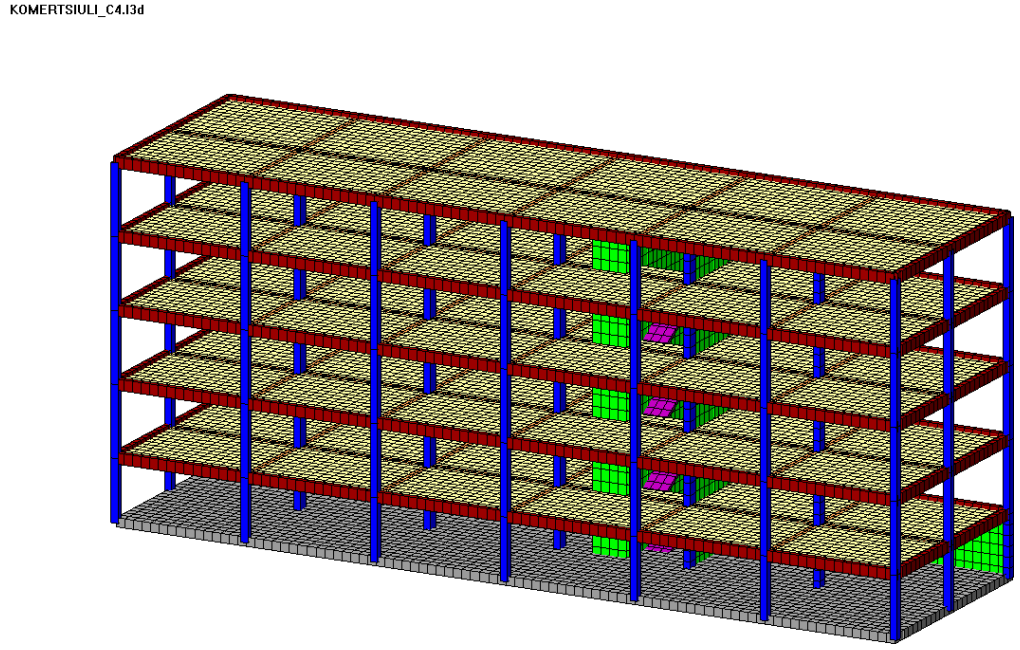
სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C4) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის მღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

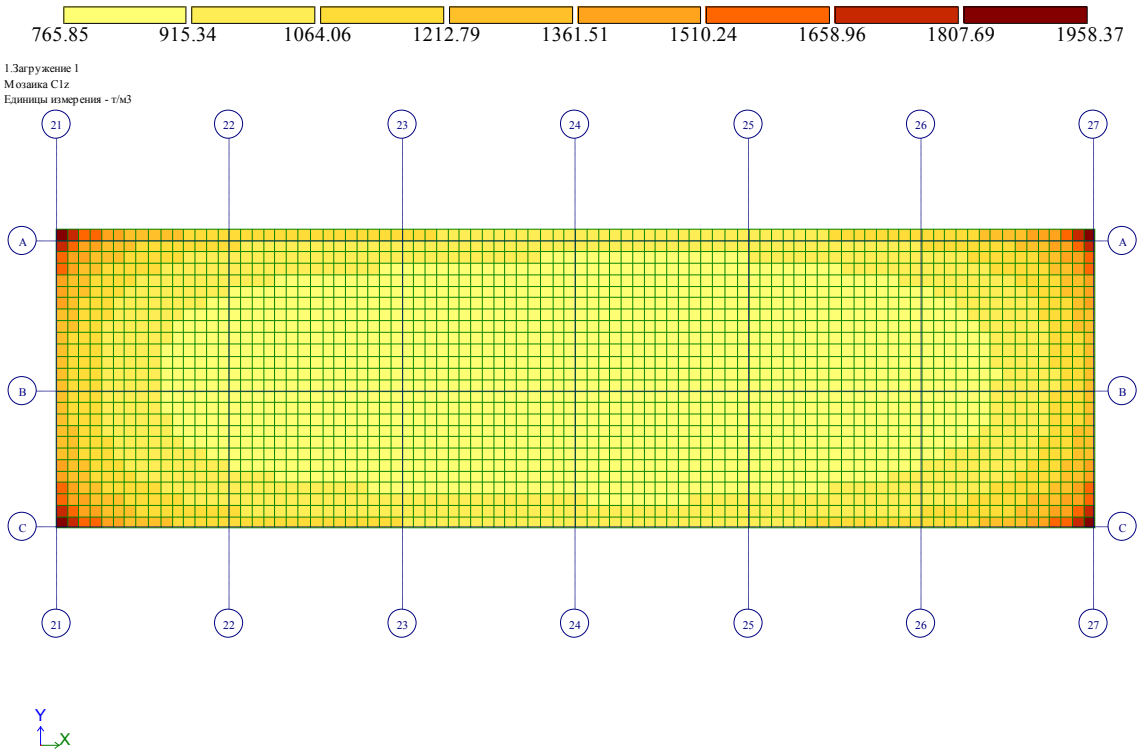



ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

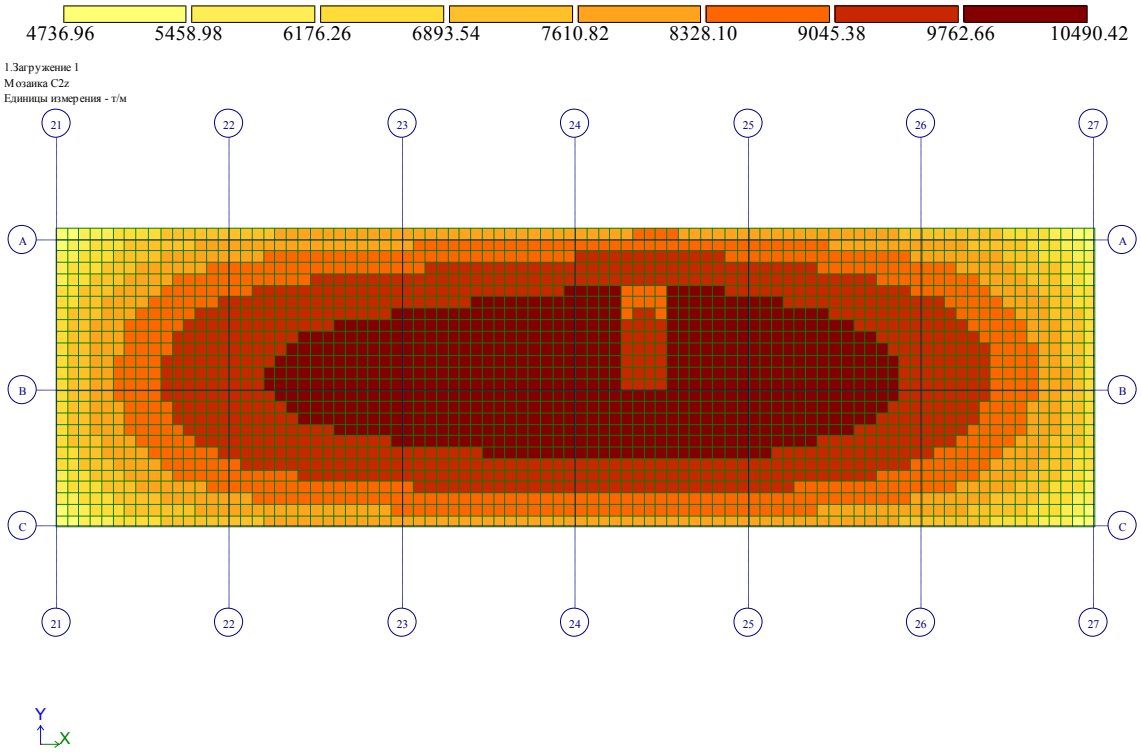
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა .....0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (220 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* კომერციული ზონა (400 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ 45$^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ 135$^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 70 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

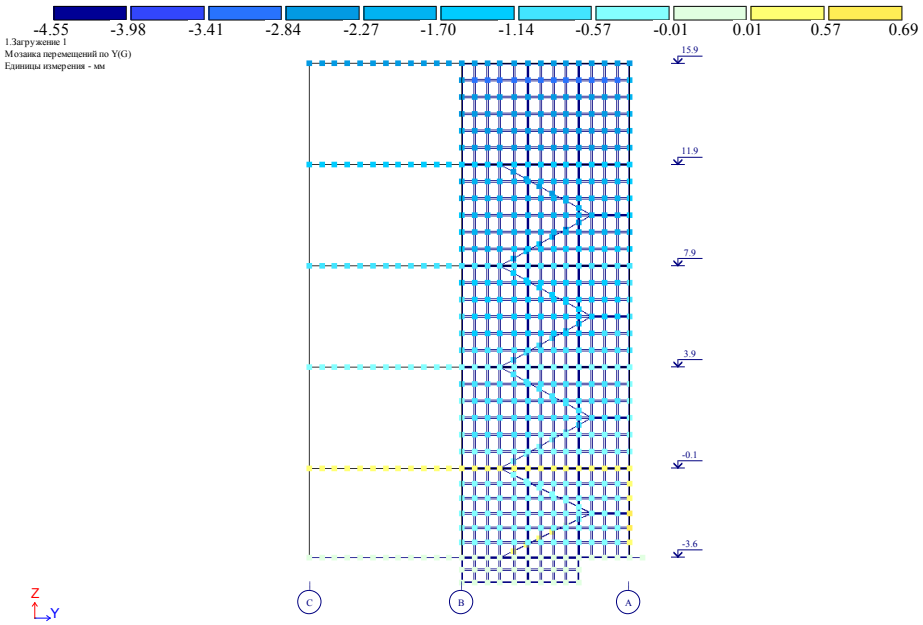
შენობის მთლიანი წონა Q=6998ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=5465ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=1533ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=205ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=200ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.815 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=0.705 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=27.67 მმ (ნახ. 5);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=32.71 მმ (ნახ. 6).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=2.97 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8).

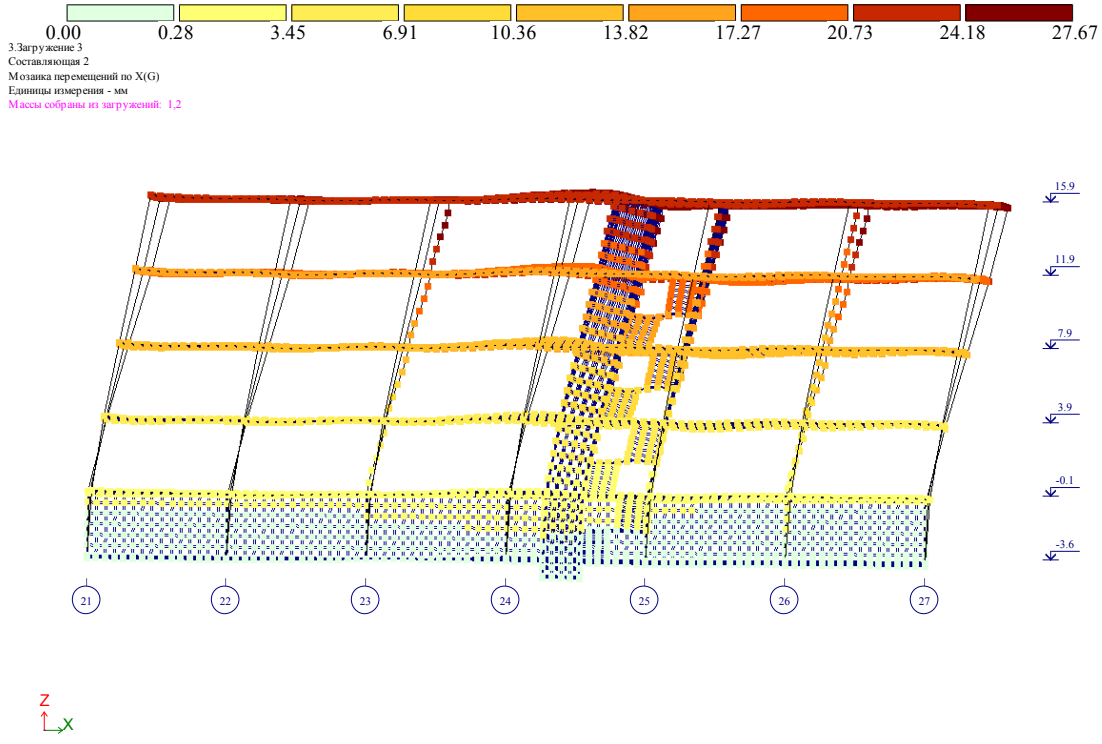



ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

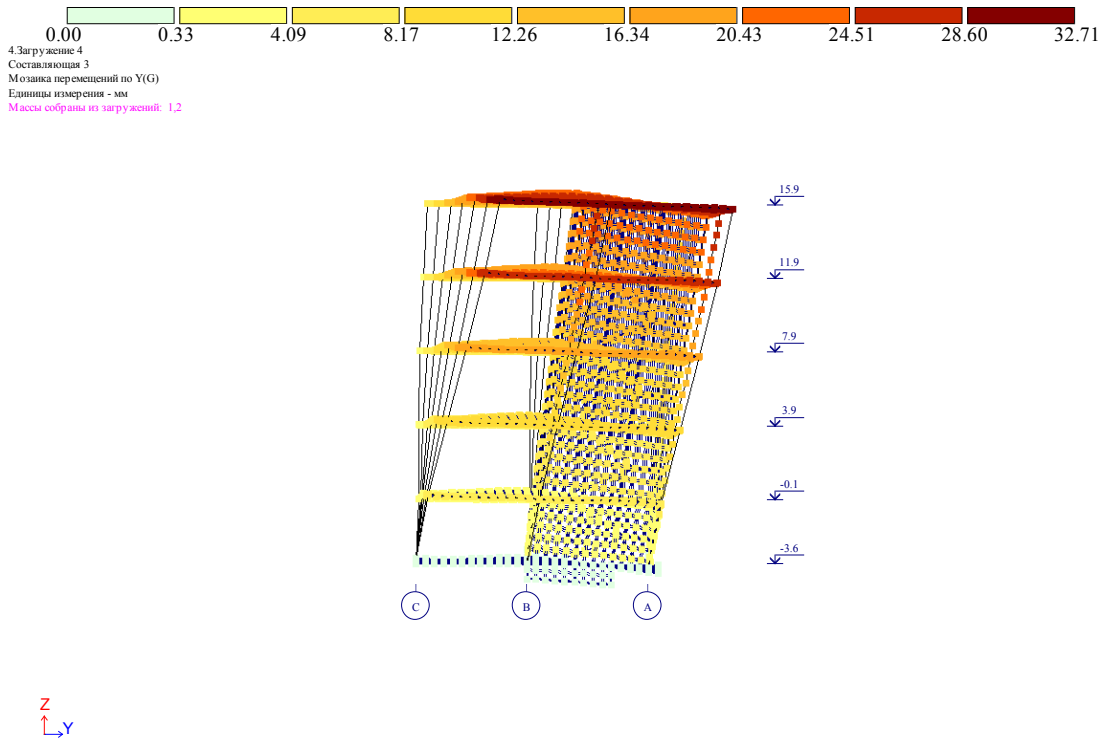
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=15900/500=31.8მმ>4.55 მმ

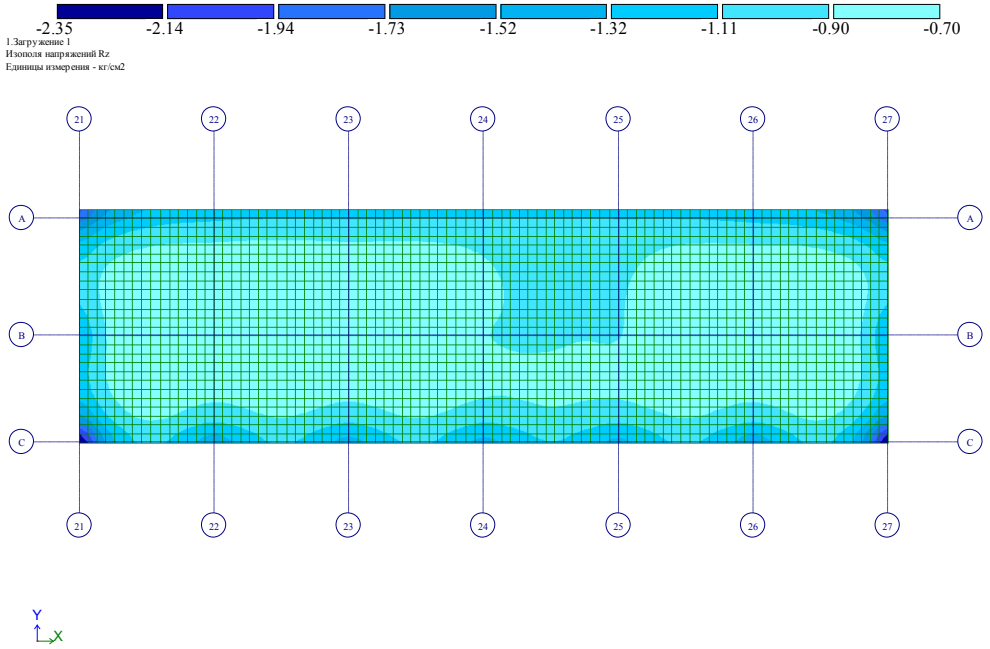
$f_y$=4.55 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



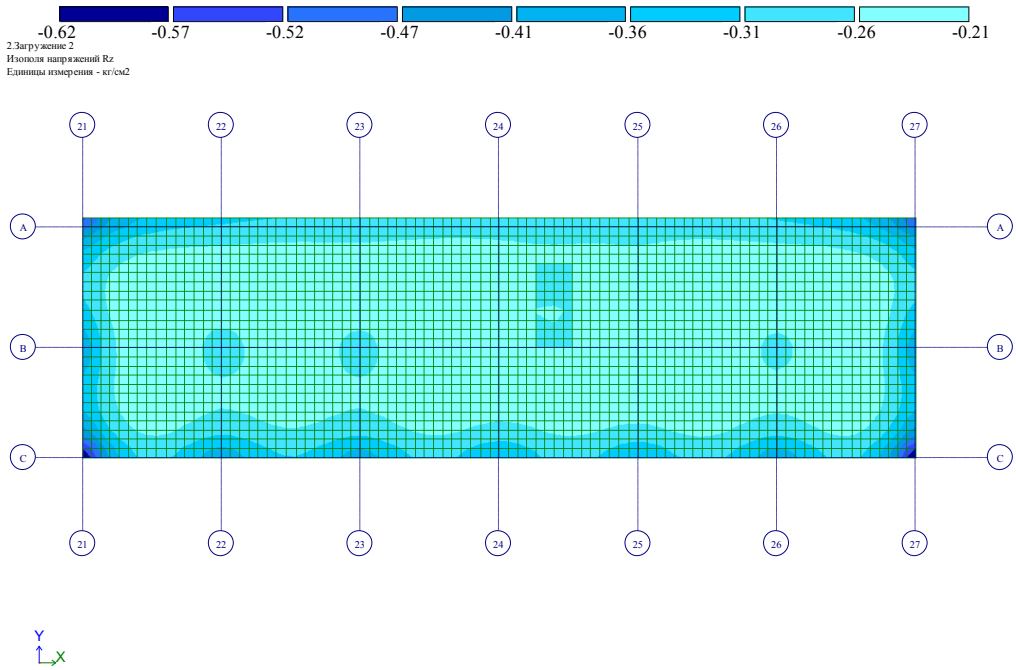

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C5

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

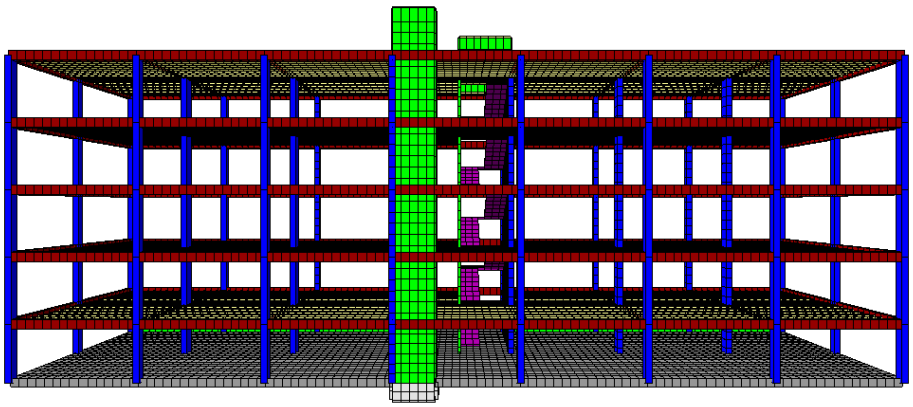
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C5) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C5.l3d

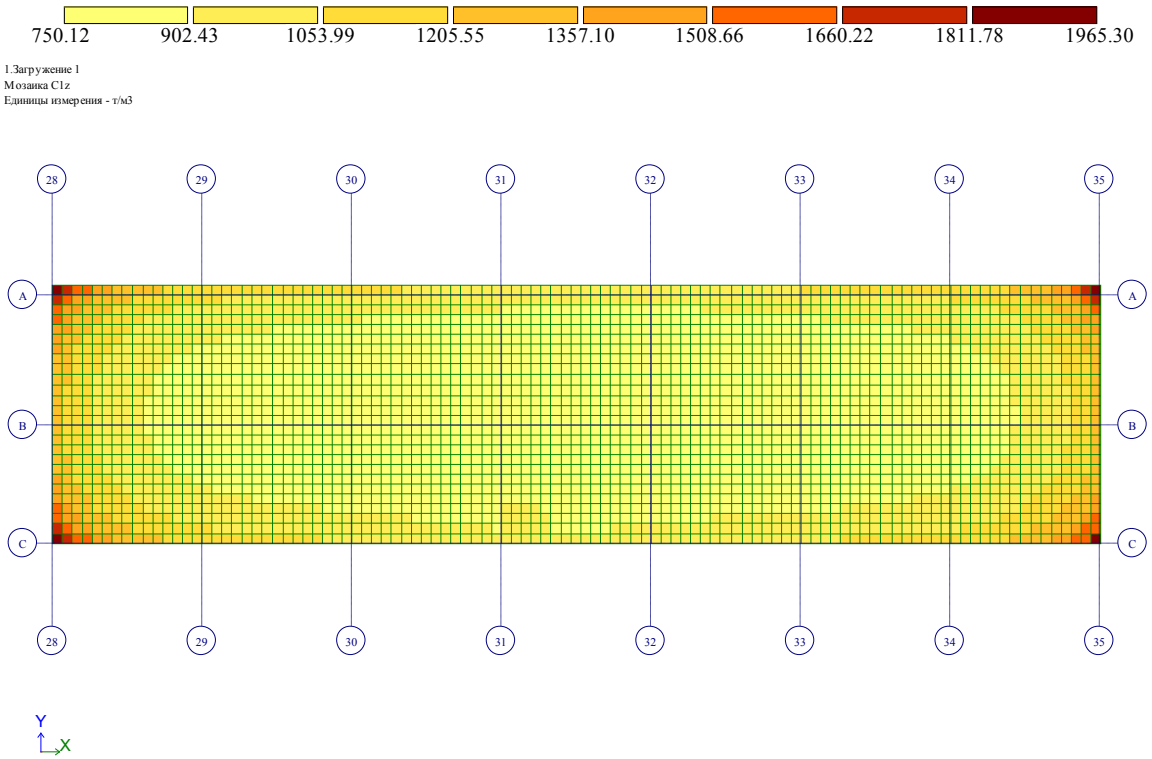


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

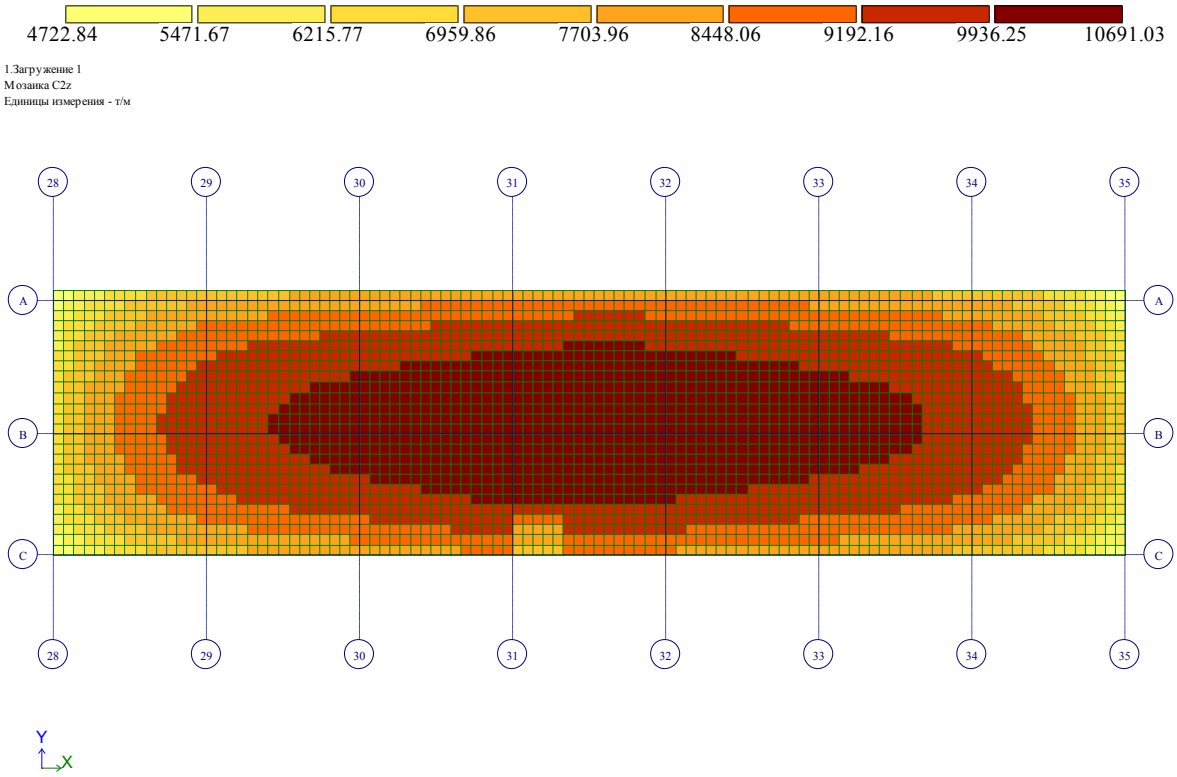
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## 3. კლიმატური პირობები

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა .....0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## 5. სამშენებლო მასალები

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (220 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* კომერციული ზონა (400 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის მემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ 45$^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ 135$^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 70 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

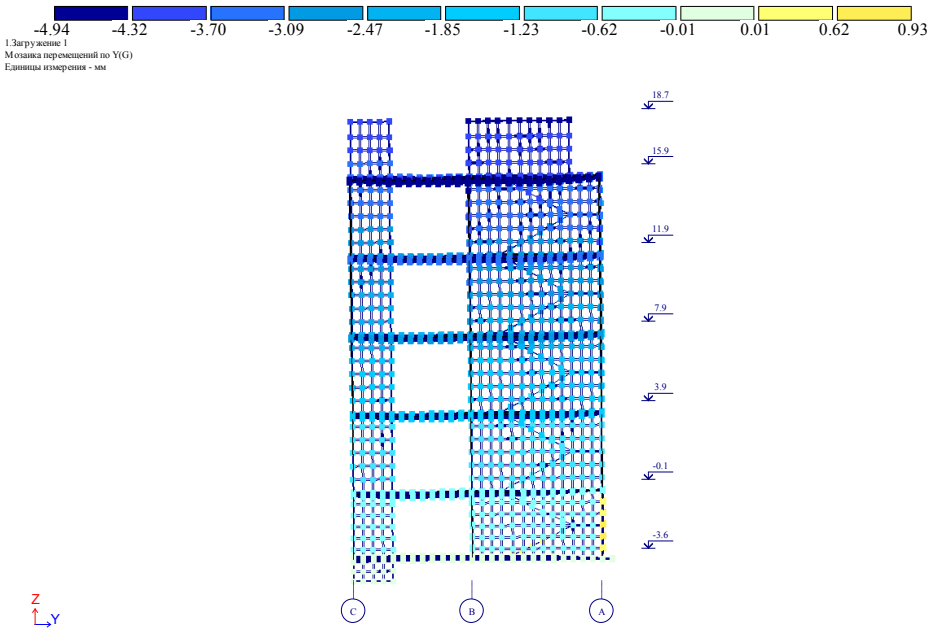
შენობის მთლიანი წონა Q=8258ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=6450ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=1808ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=242ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=255ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.976 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=0.953 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=24.60 მმ (ნახ. 5);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=23.91 მმ (ნახ. 6).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=3.22 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8).

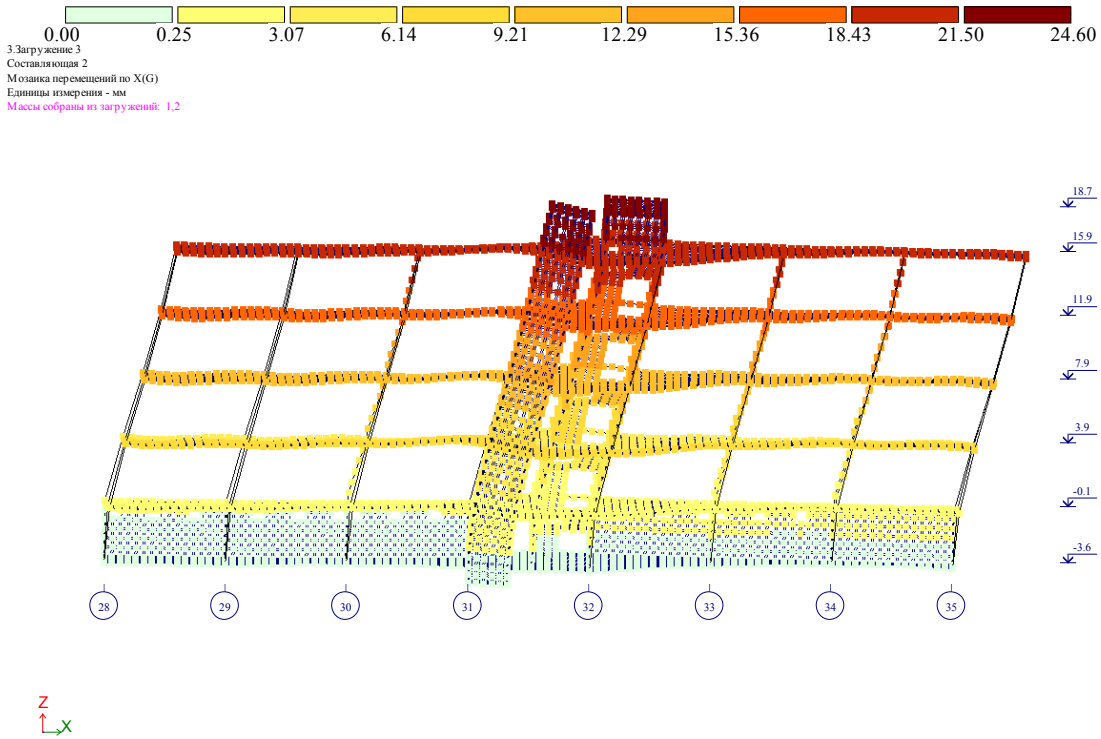



ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

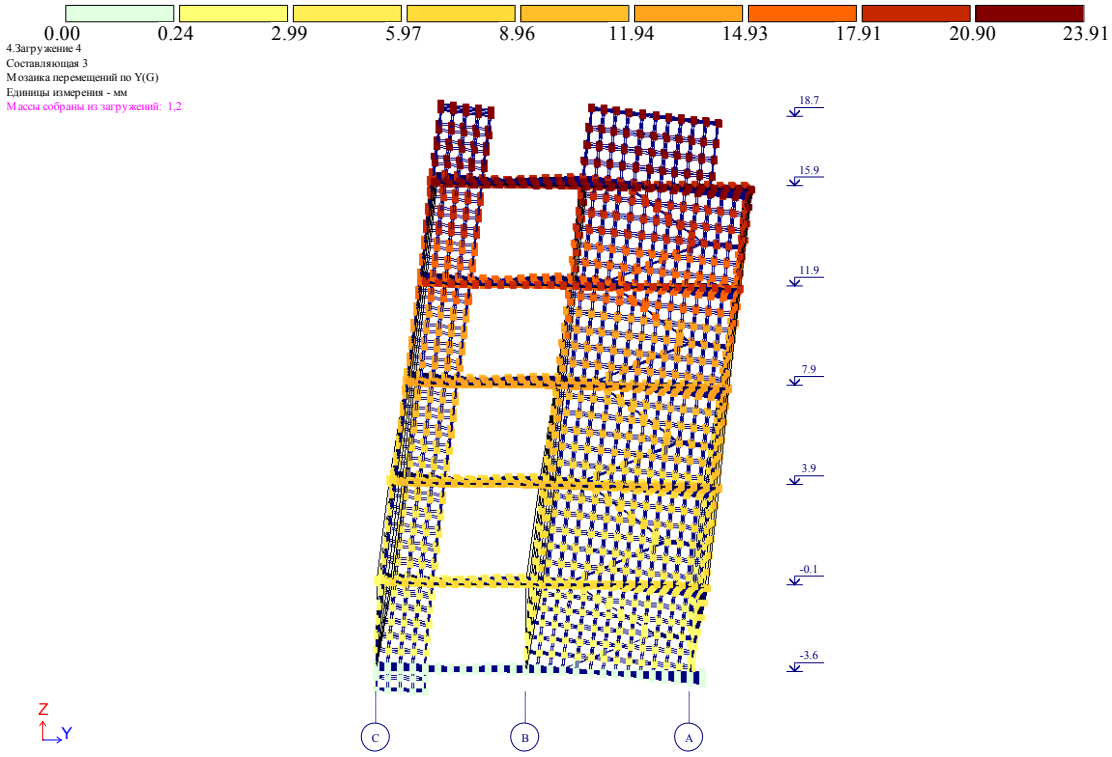
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=18700/500=37.4მმ>4.94 მმ

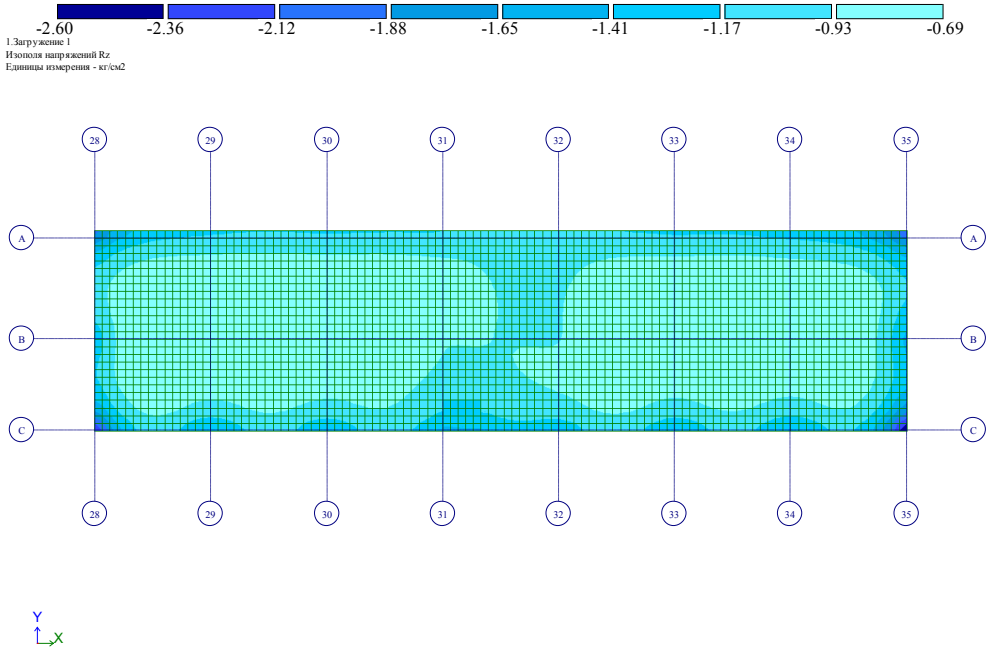
$f_y$=4.94 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



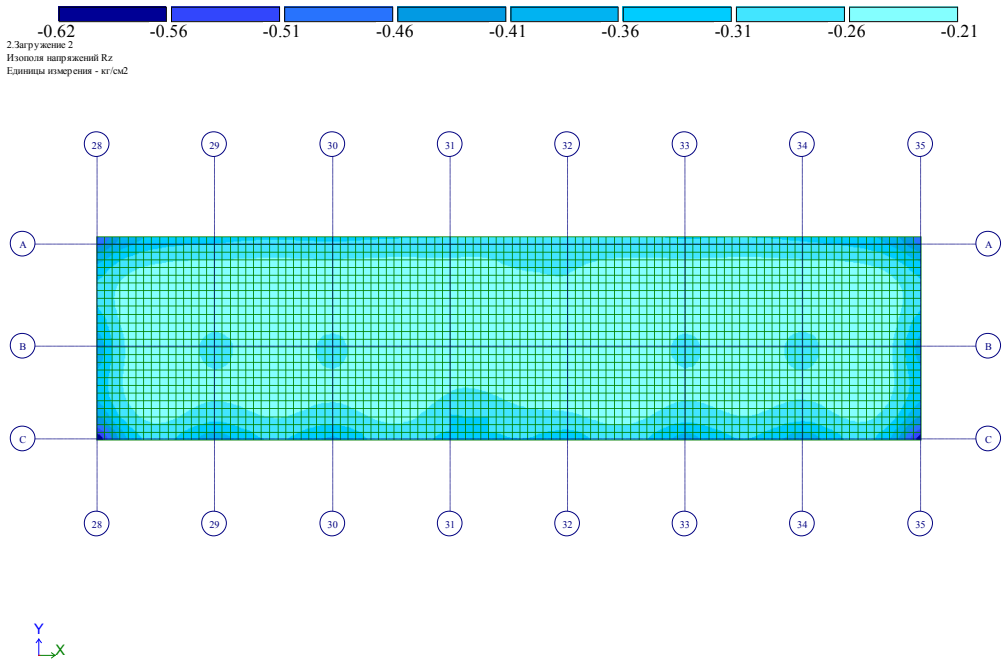

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

# მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

## ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა კორპუსი N6

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

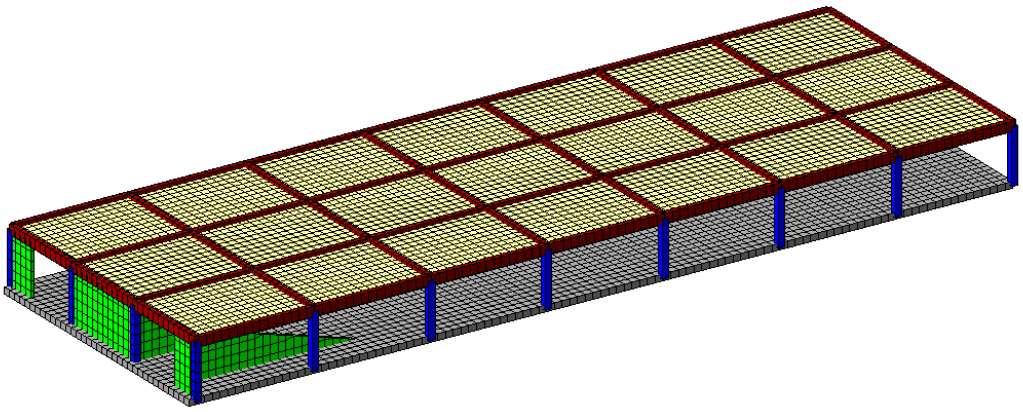
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2024 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი N6) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_N6.l3d



ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23$^0$ C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40$^0$ C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა ..... 0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (300 კგ/მ$^2$).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* ღია პარკინგის ზონა (2000 კგ/მ$^2$),
* დახურული პარკინგის ზონა (700 კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ $45^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ $135^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 25 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 95%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური

დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

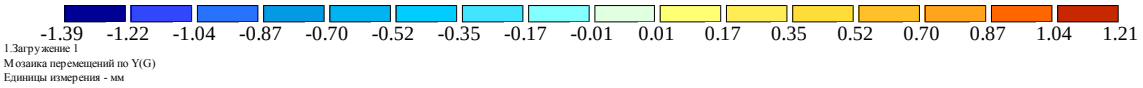
$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

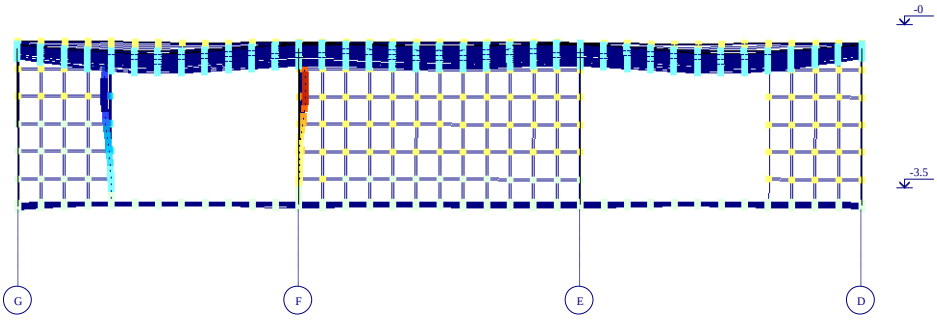
$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

შენობის მთლიანი წონა Q=5815ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=2690ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=3125ტ).

| | | |
|---|---|---|
| გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $V_x$=185ტ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $V_y$=180ტ. |
| რხევის საკუთარი პერიოდი: | X ღერძის გასწვრივ | $T_x$=0.31 წმ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $T_y$=0.45 წმ. |
| მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $f_x$=3.56 მმ (ნახ. 3); |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $f_y$=10.66 მმ (ნახ. 4). |
| მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: | $R_0$=0.84 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 5, ნახ. 6). | |





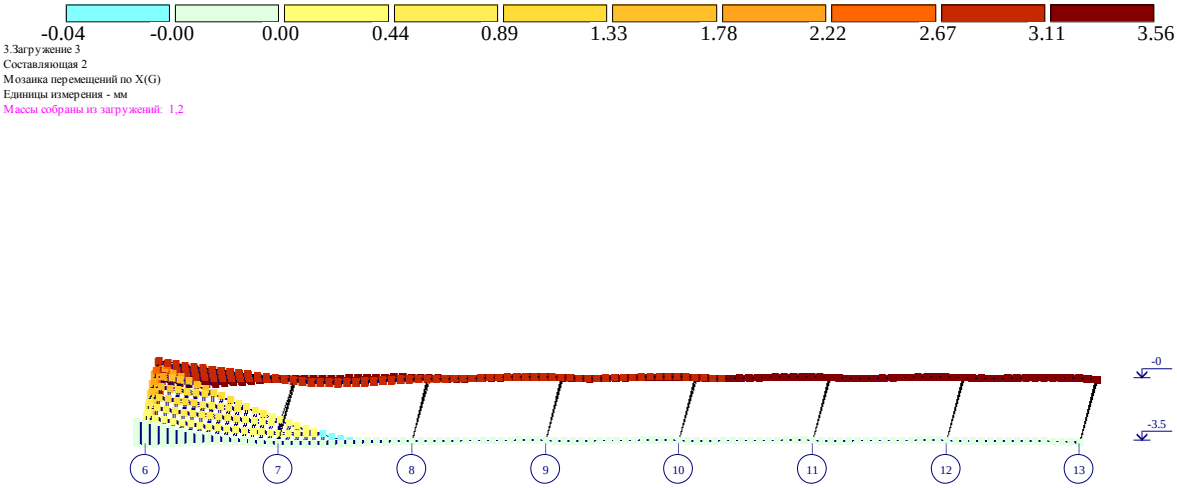


ნახ. 2 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

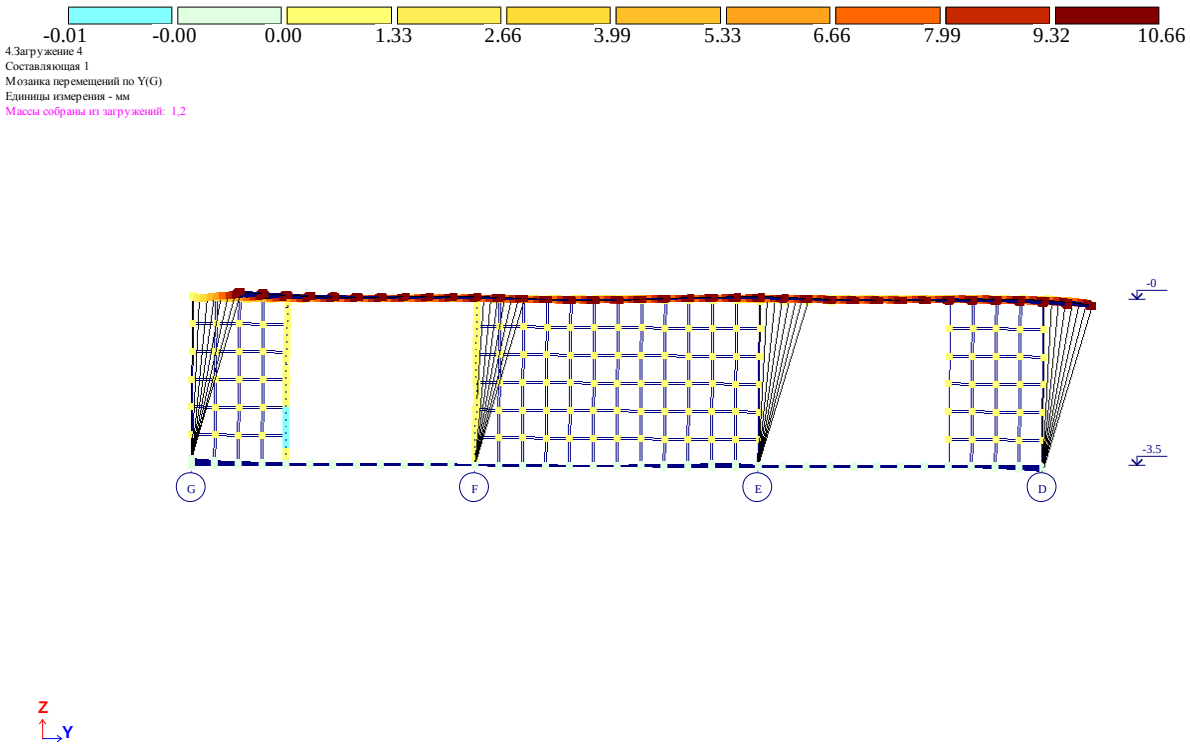
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=3500/500=7 მმ>1.39მმ

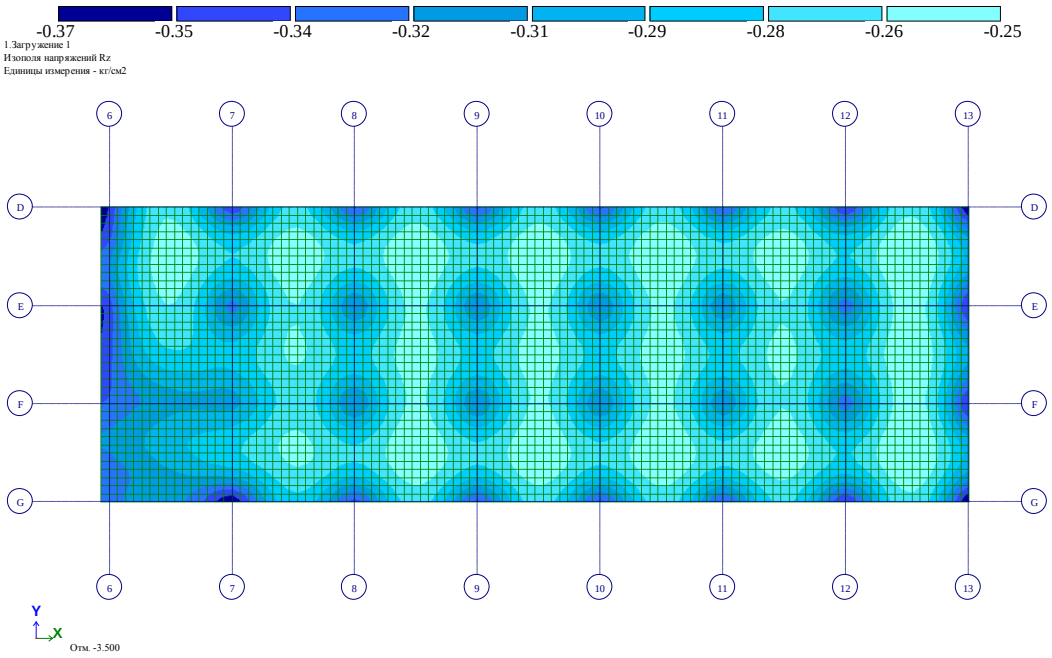
$f_y$=1.39 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



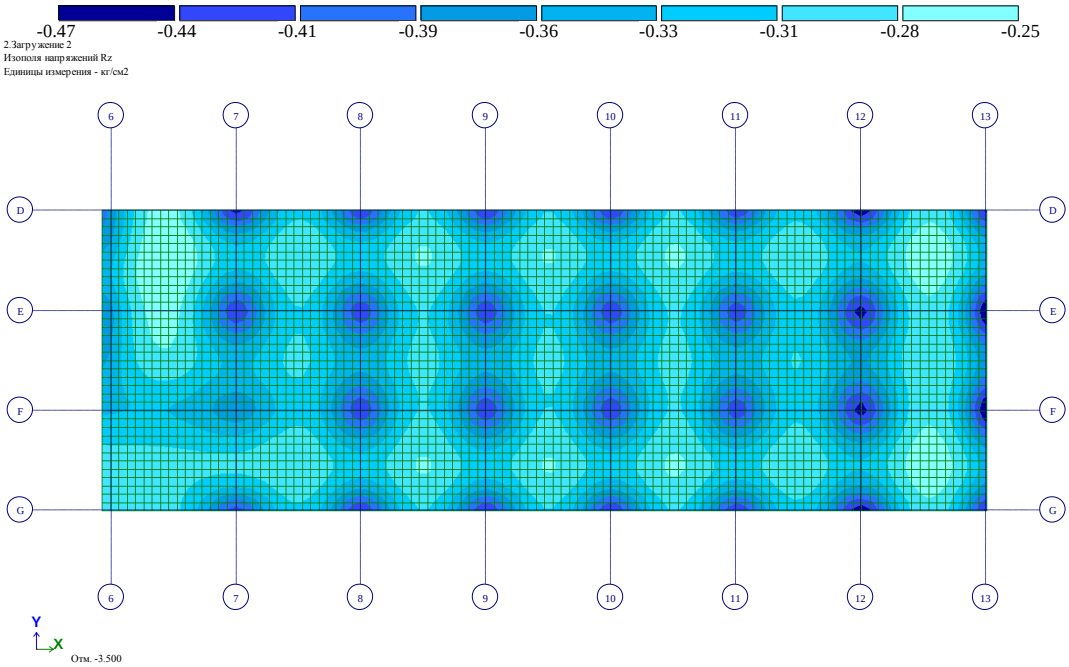

ნახ. 3 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 5 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 6 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C7

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

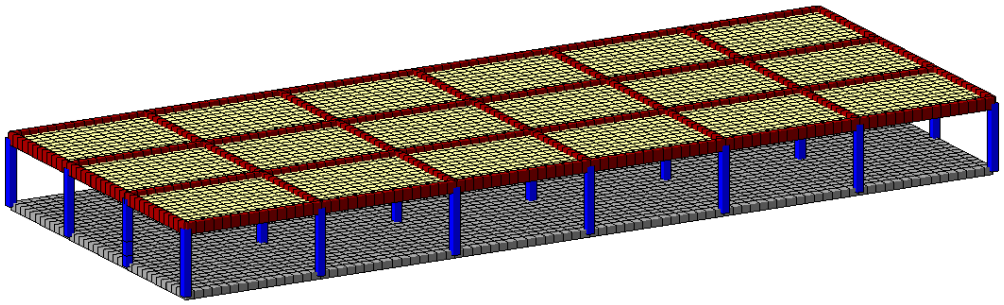
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C7) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C7.l3d

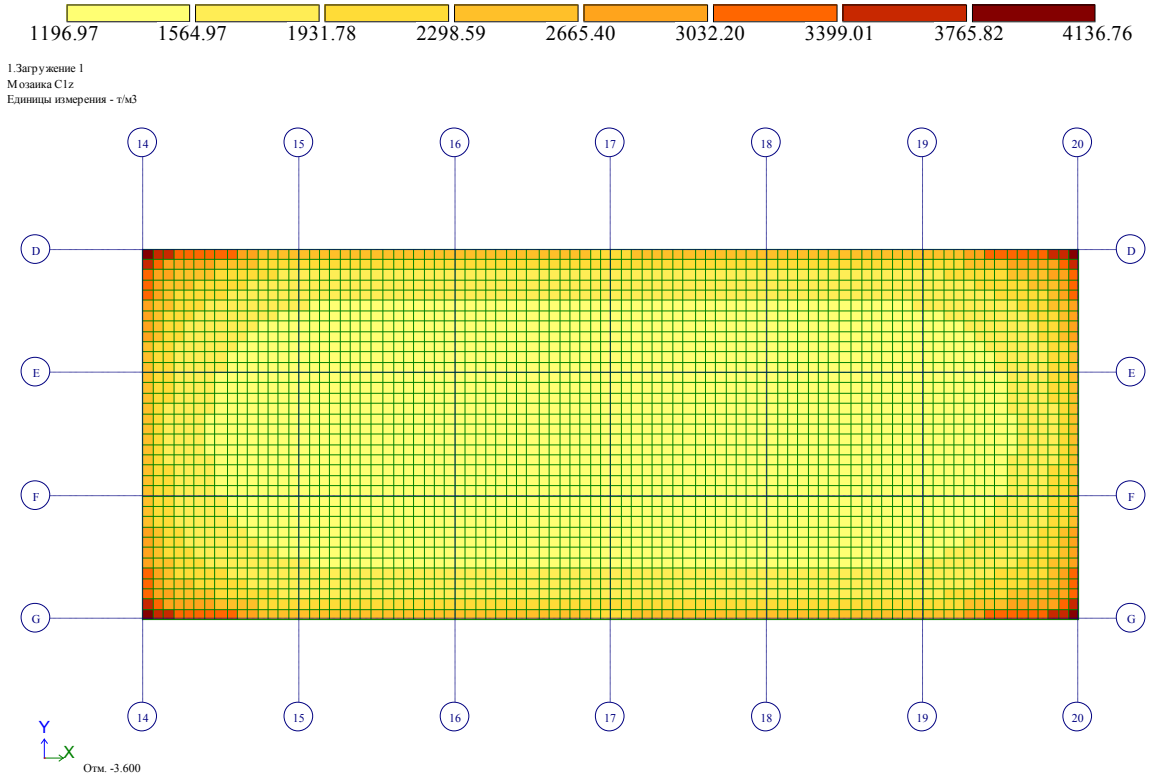


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

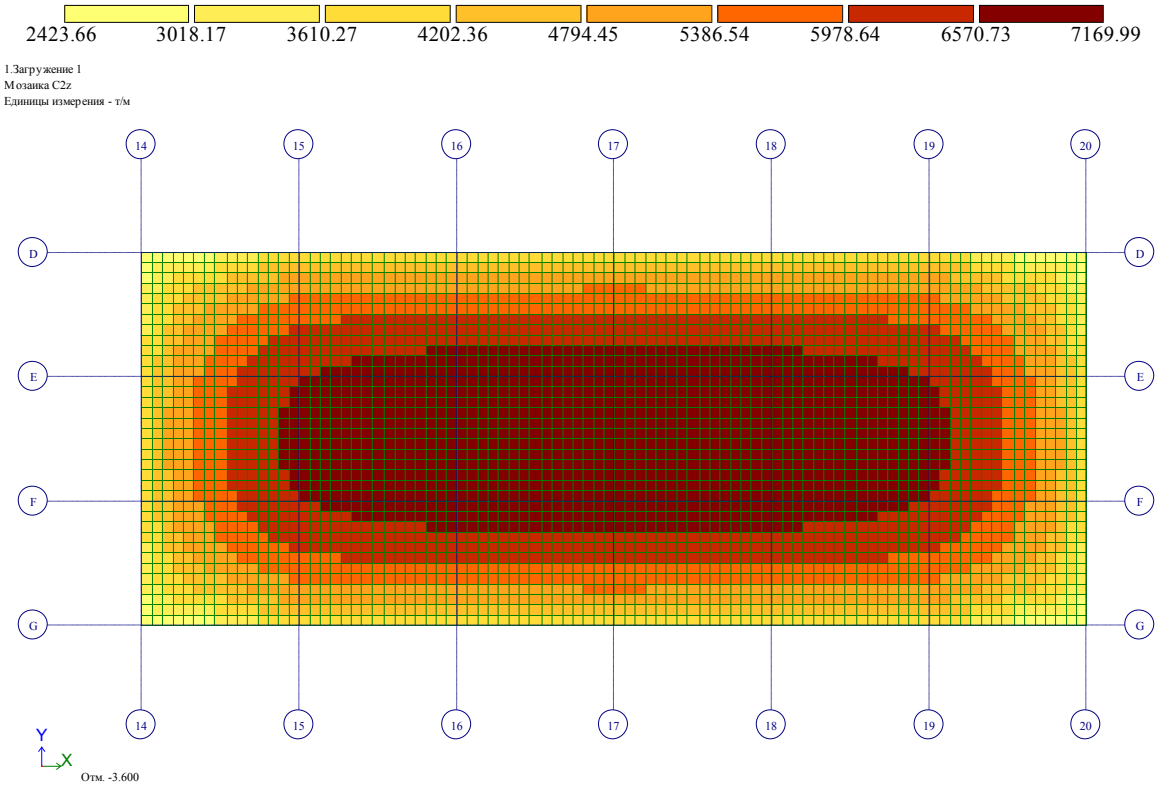
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა .....0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (300 კგ/მ$^2$).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* ღია პარკინგის ზონა (2000 კგ/მ$^2$),
* დახურული პარკინგის ზონა (700 კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ $45^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ $135^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 25 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 99%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური

დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

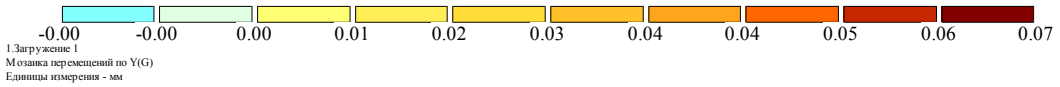
$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

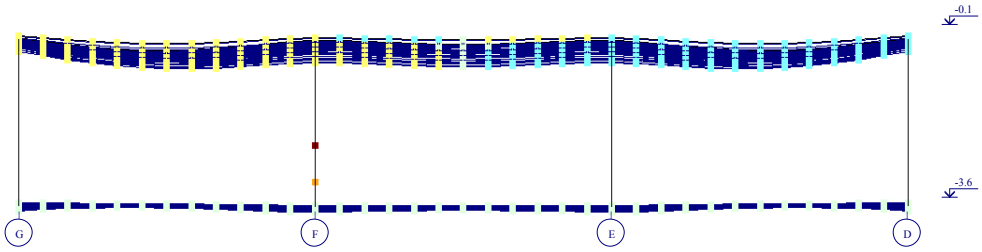
$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

შენობის მთლიანი წონა Q=4996ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=2288ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=2708ტ).

| | | |
|---|---|---|
| გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $V_x$=175ტ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $V_y$=175ტ. |
| რხევის საკუთარი პერიოდი: | X ღერძის გასწვრივ | $T_x$=0.466 წმ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $T_y$=0.469 წმ. |
| მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $f_x$=8.02 მმ (ნახ. 5); |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $f_y$=8.19 მმ (ნახ. 6). |
| მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: | $R_0$=1.73 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8). | |





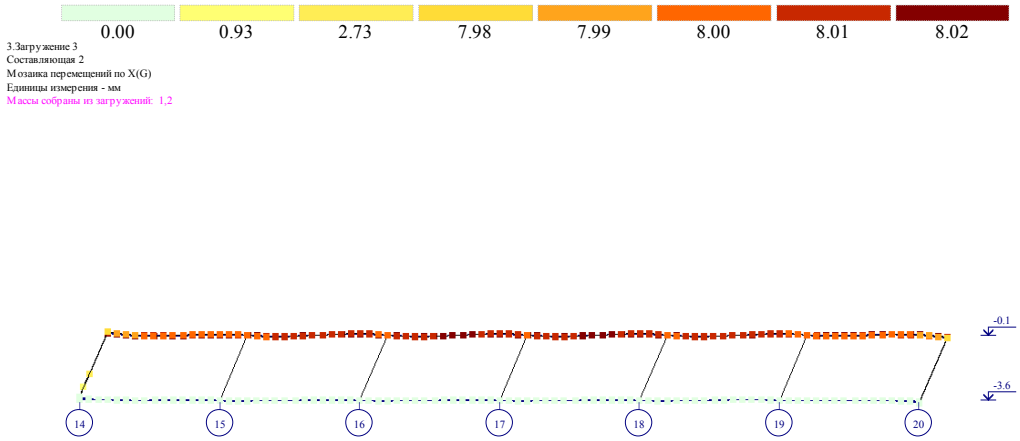


ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

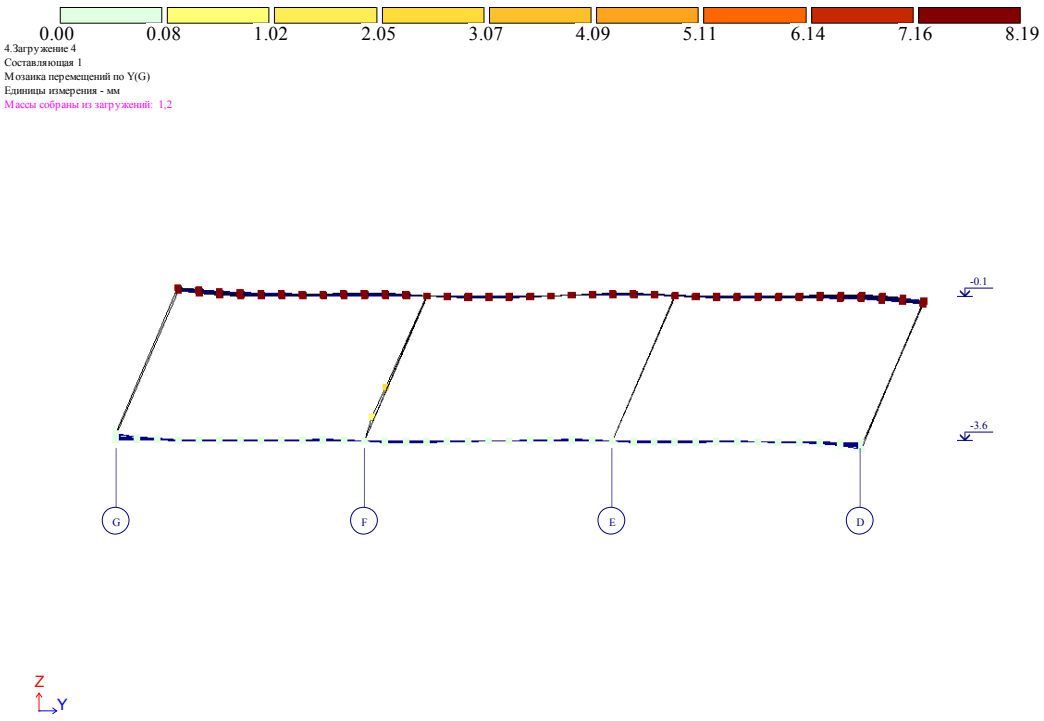
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=3500/500=7 მმ>0.07 მმ

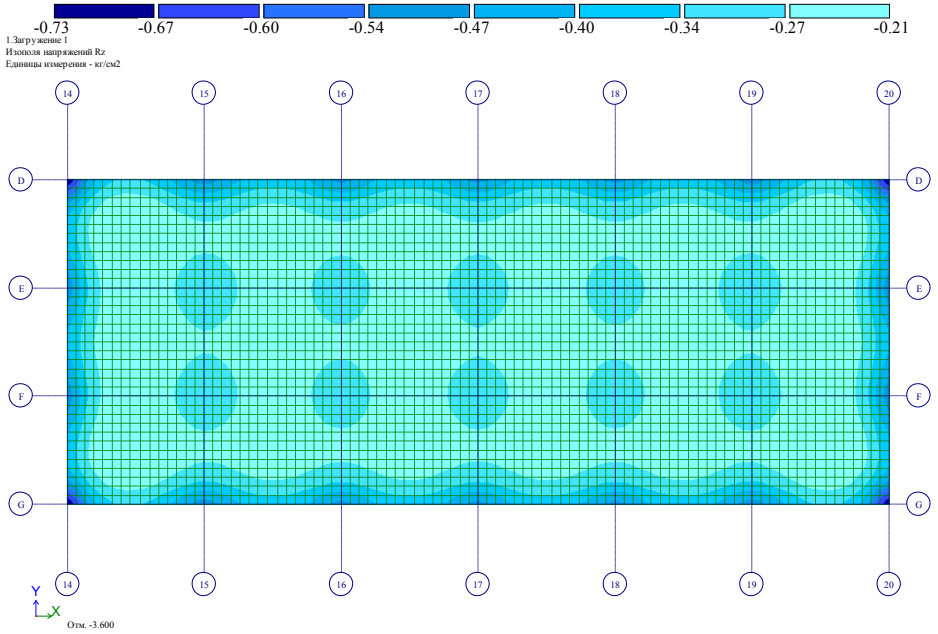
$f_y$=0.07 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



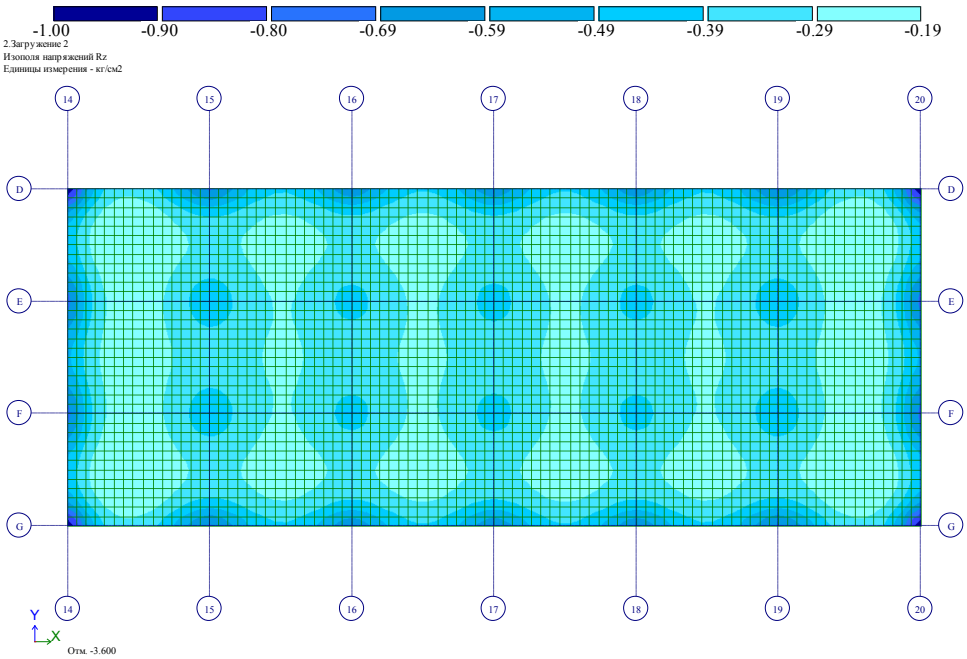

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C8

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

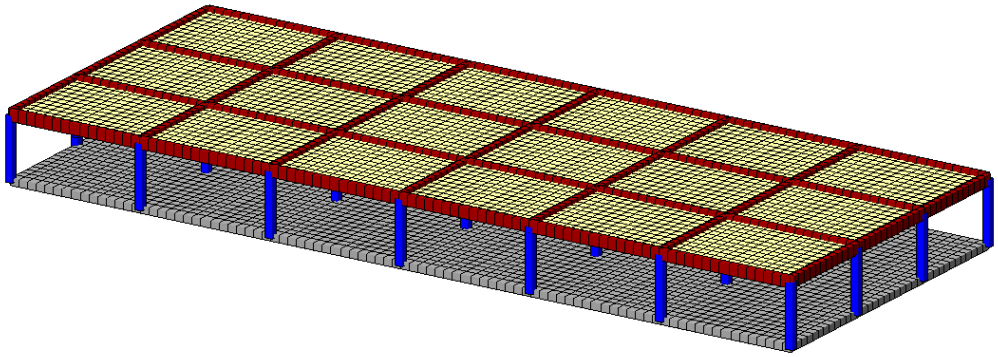
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C8) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის მღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C8.l3d

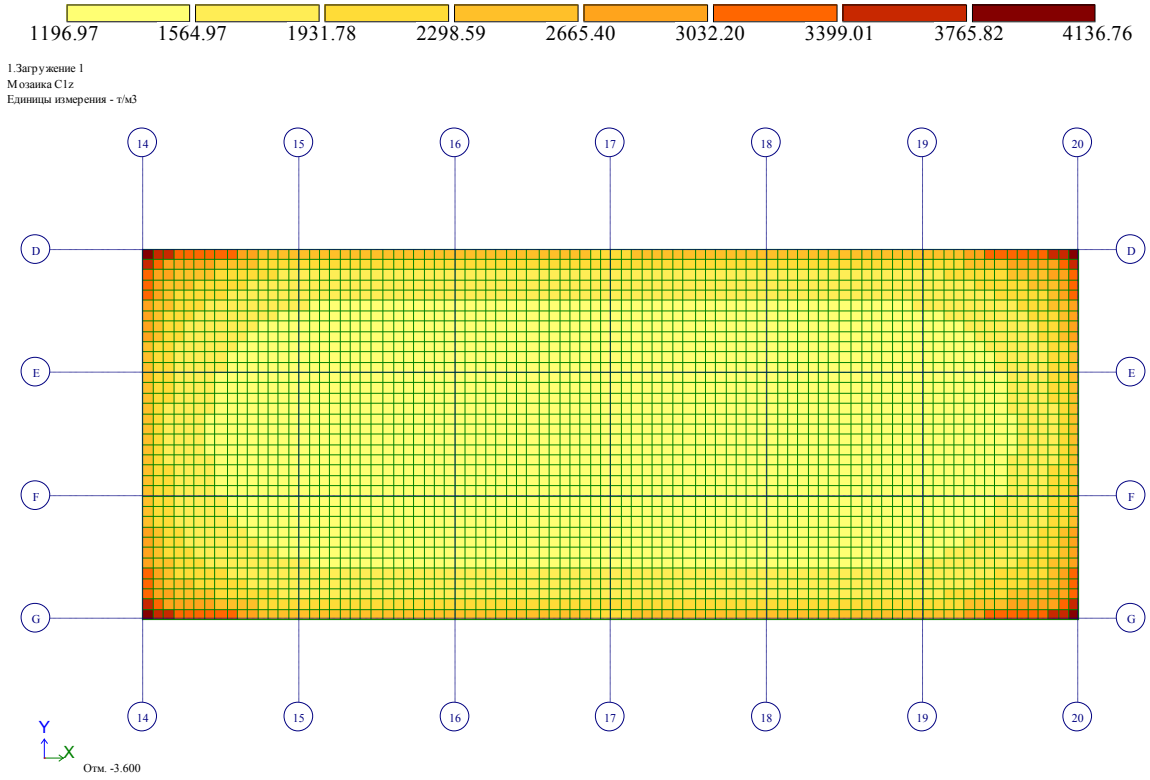


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

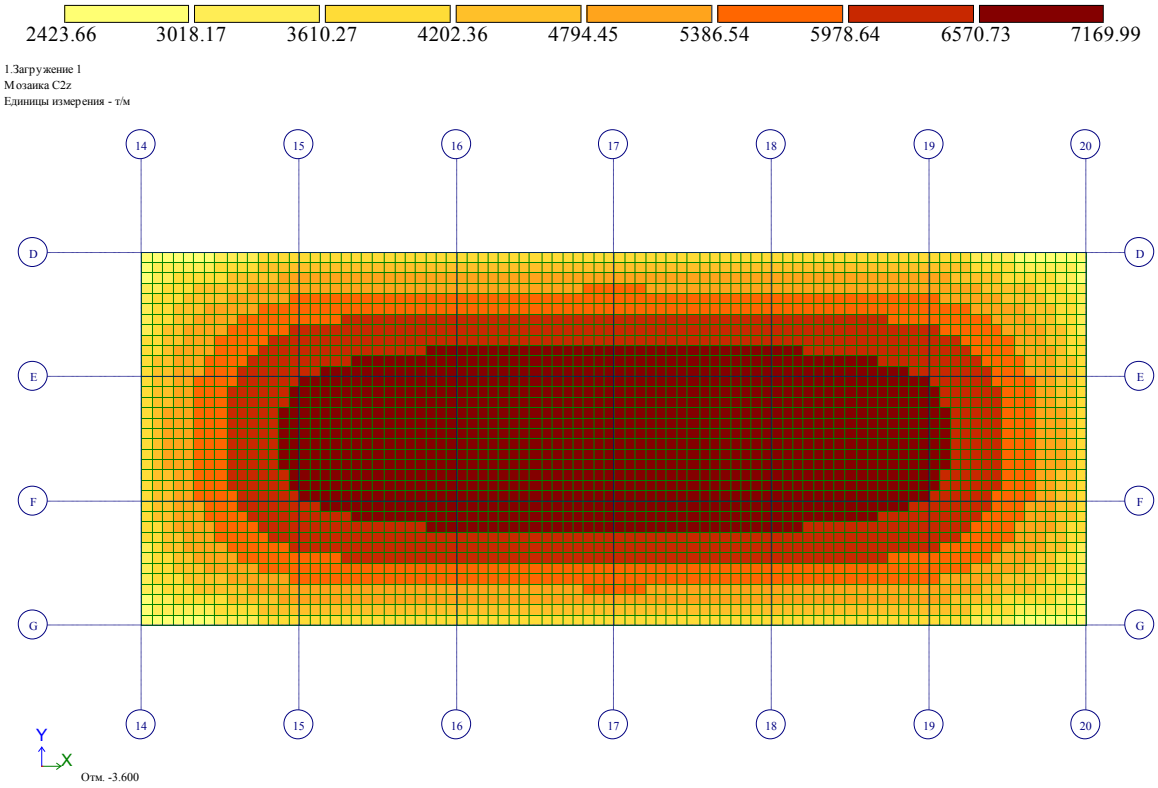
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა .....0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (300 კგ/მ$^2$).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* ღია პარკინგის ზონა (2000 კგ/მ$^2$),
* დახურული პარკინგის ზონა (700 კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ $45^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ $135^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 25 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 99%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური

დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

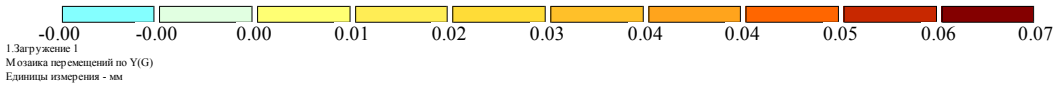
$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

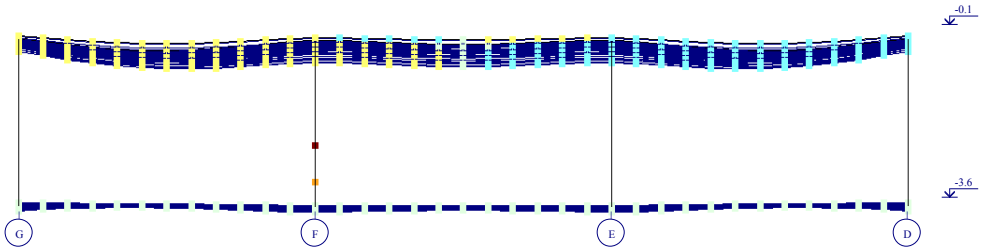
$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

შენობის მთლიანი წონა Q=4996ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=2288ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=2708ტ).

| | | |
|---|---|---|
| გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $V_x$=175ტ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $V_y$=175ტ. |
| რხევის საკუთარი პერიოდი: | X ღერძის გასწვრივ | $T_x$=0.466 წმ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $T_y$=0.469 წმ. |
| მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $f_x$=8.02 მმ (ნახ. 5); |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $f_y$=8.19 მმ (ნახ. 6). |
| მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: | $R_0$=1.73 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8). | |





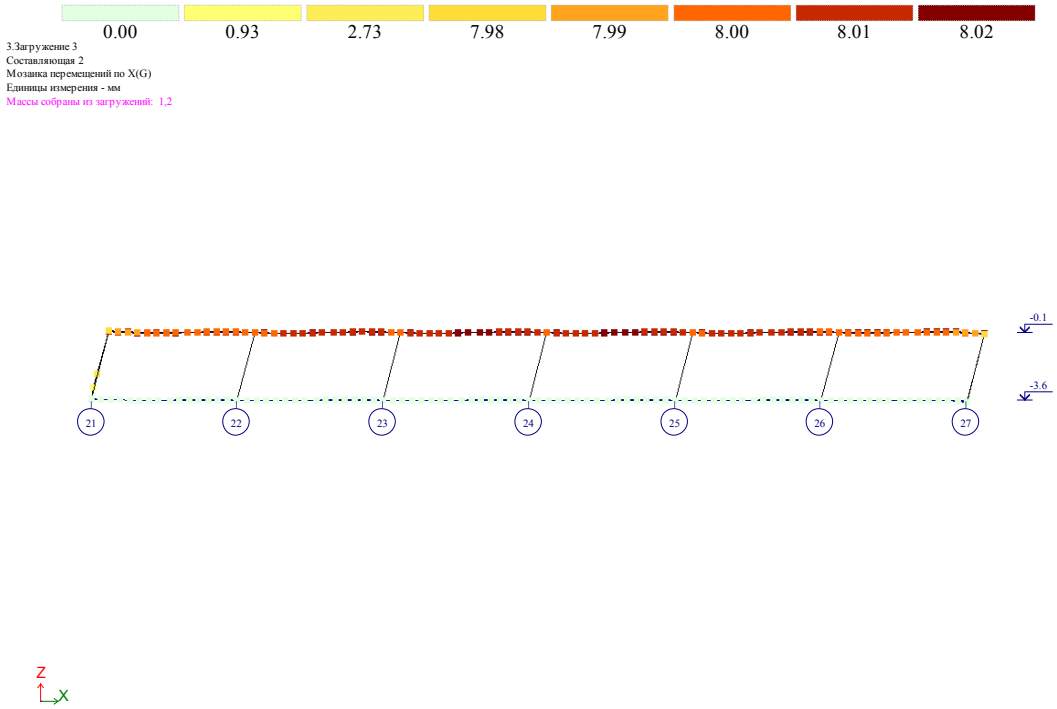


ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

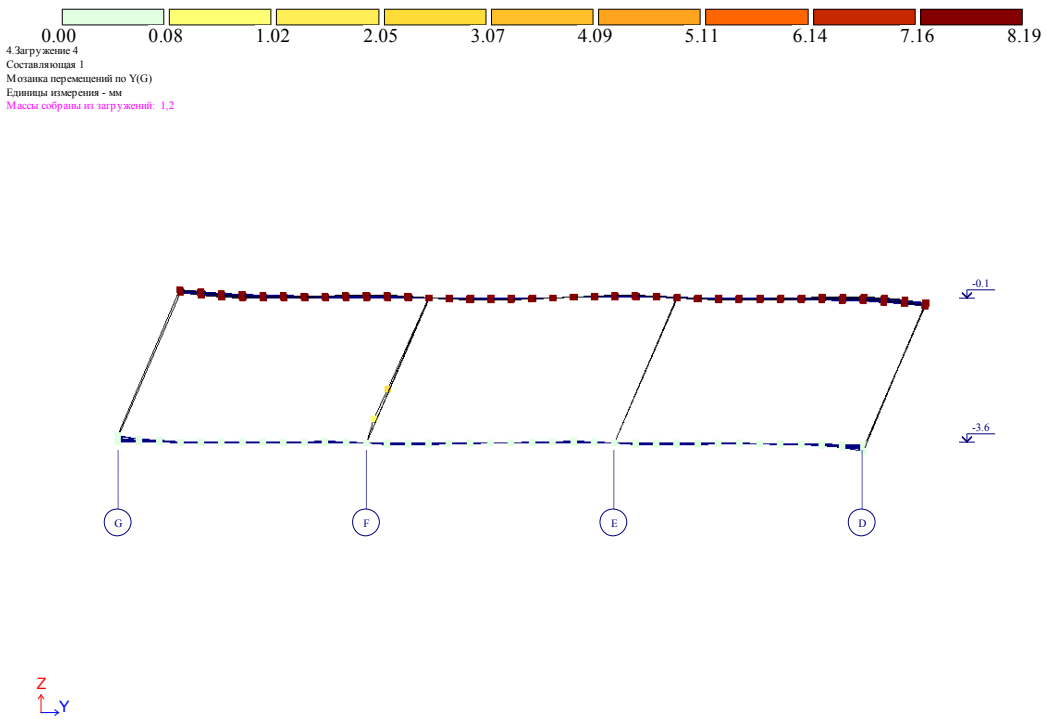
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=3500/500=7 მმ>0.07 მმ

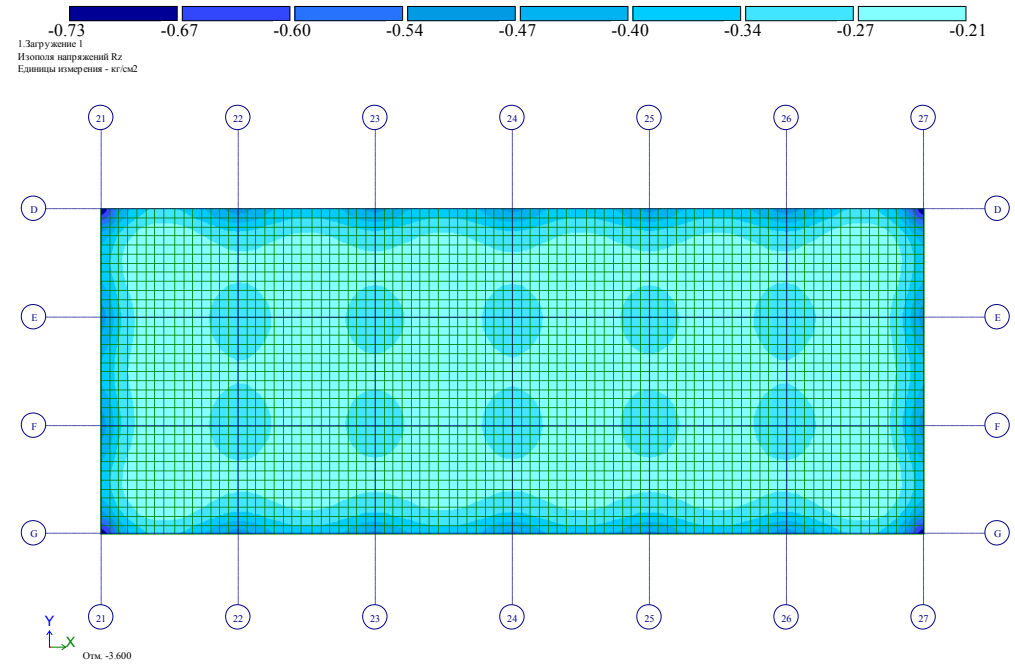
$f_y$=0.07 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



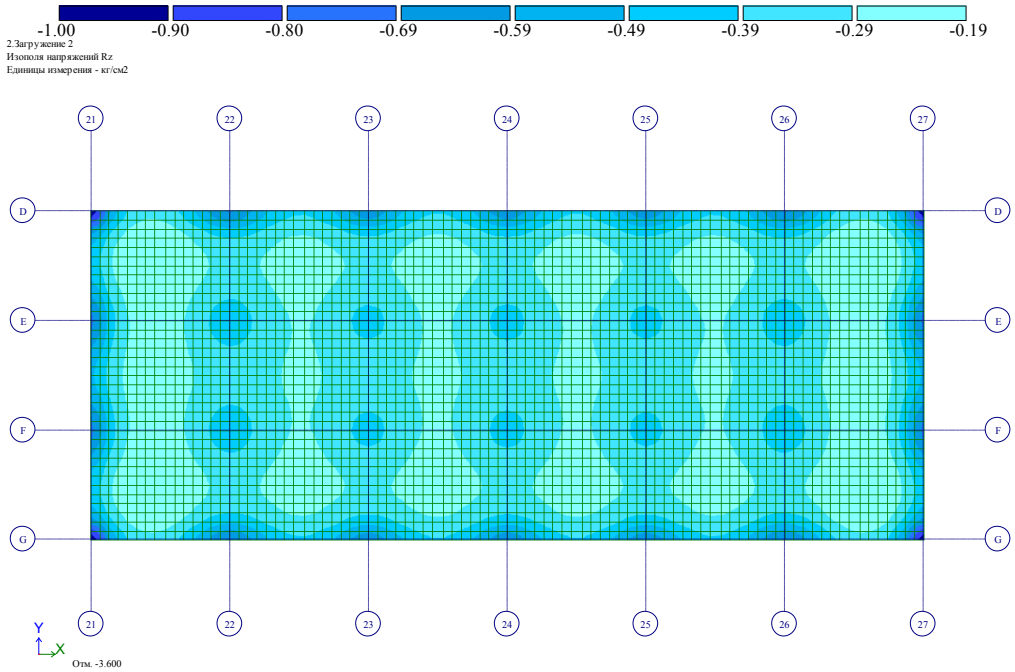

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა
კორპუსი C9

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

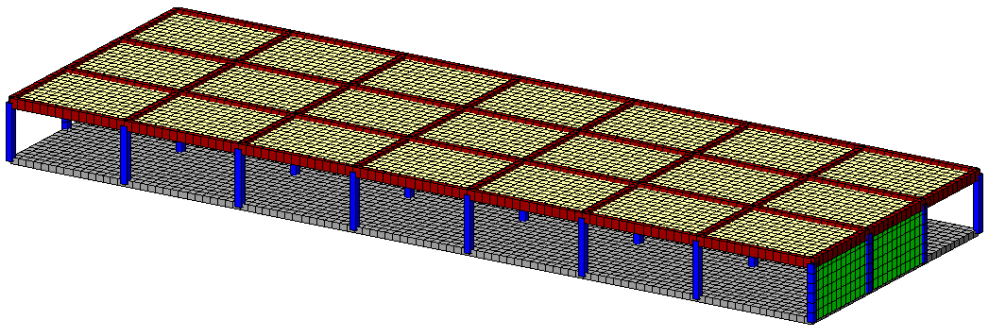
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C9) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C9.l3d

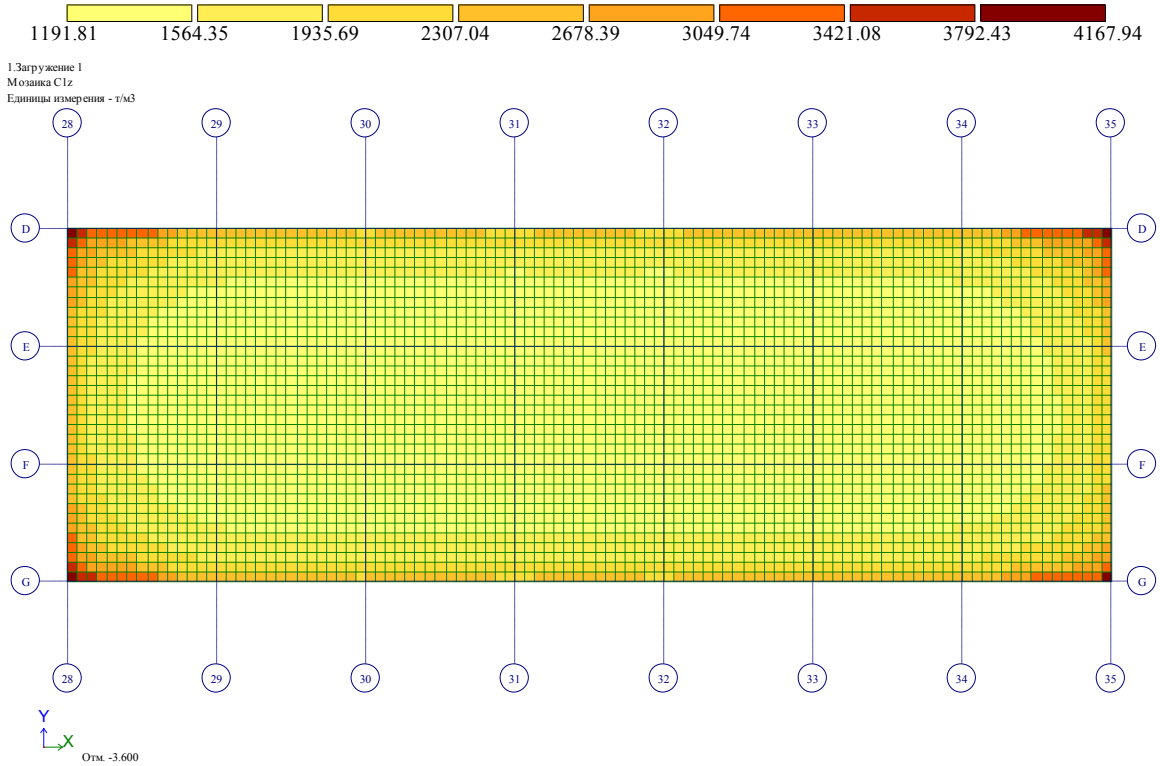


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

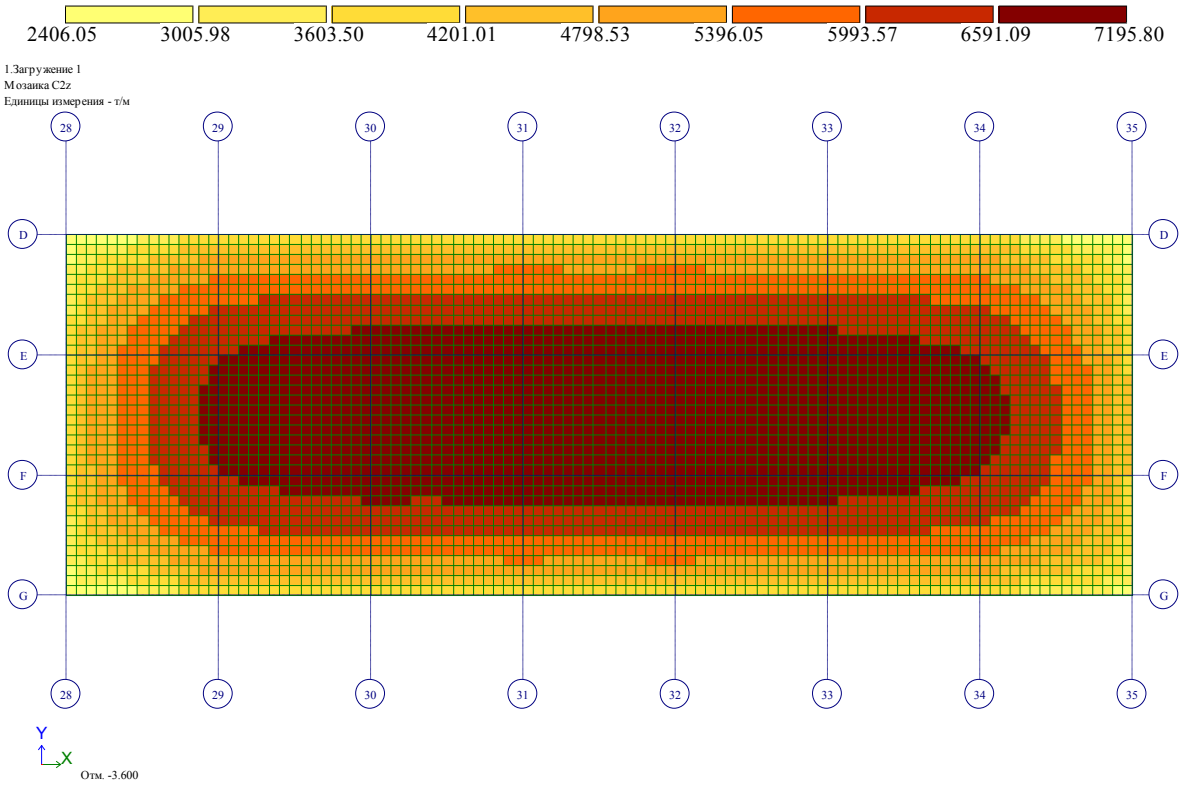
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## *3. კლიმატური პირობები*

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა .....0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. *ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი*

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## *5. სამშენებლო მასალები*

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. *ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები*

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (300 კგ/მ$^2$).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* ღია პარკინგის ზონა (2000 კგ/მ$^2$),
* დახურული პარკინგის ზონა (700 კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ $45^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ $135^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 25 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 99%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (პნ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური

დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამების ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

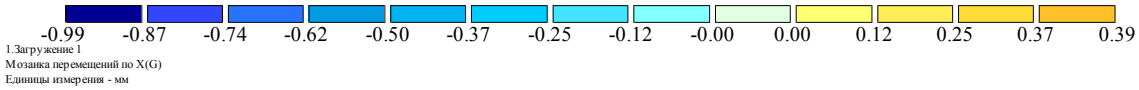
$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

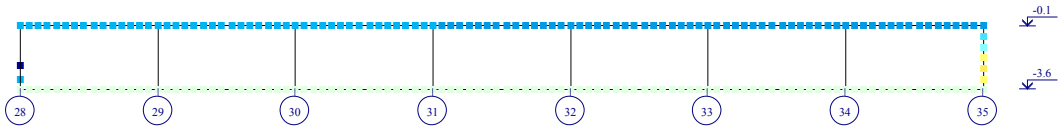
$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

შენობის მთლიანი წონა $Q=5850_т$ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}=2690_т$, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}=3160_т$).

| | | |
|---|---|---|
| გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $V_x=190_т$; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $V_y=190_т$. |
| რხევის საკუთარი პერიოდი: | X ღერძის გასწვრივ | $T_x=0.455$ წმ; |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $T_y=0.458$ წმ. |
| მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: | X ღერძის გასწვრივ | $f_x=7.35$ მმ (ნახ. 5); |
| | Y ღერძის გასწვრივ | $f_y=9.65$ მმ (ნახ. 6). |
| მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: | | $R_0=1.79$ კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8). |





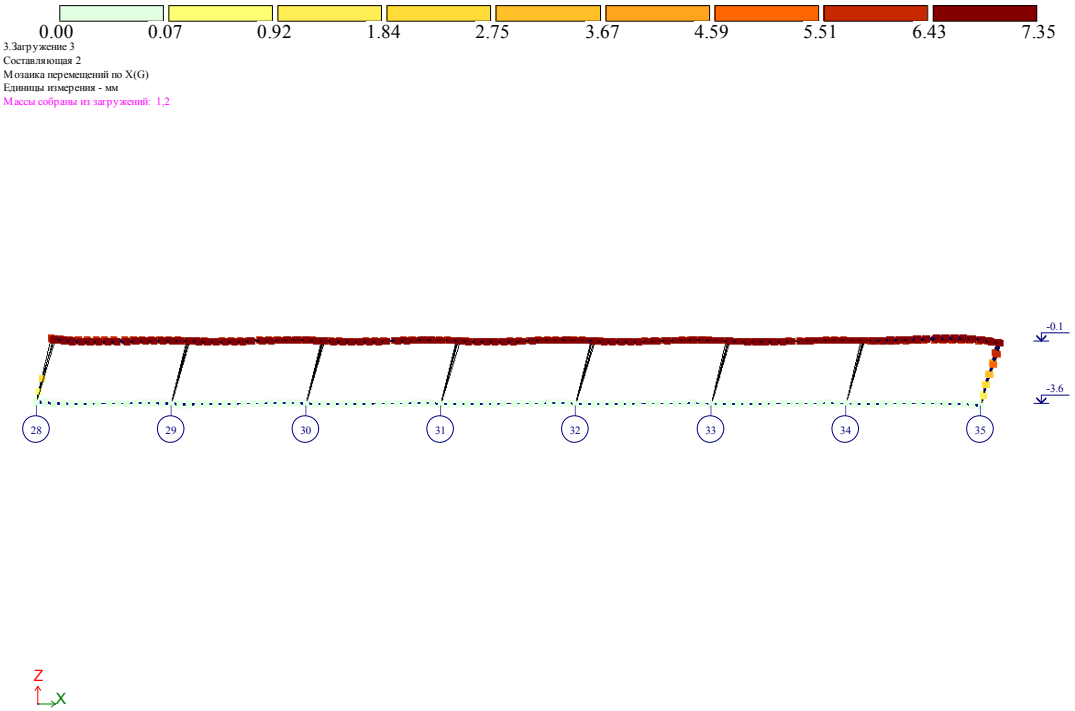


ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

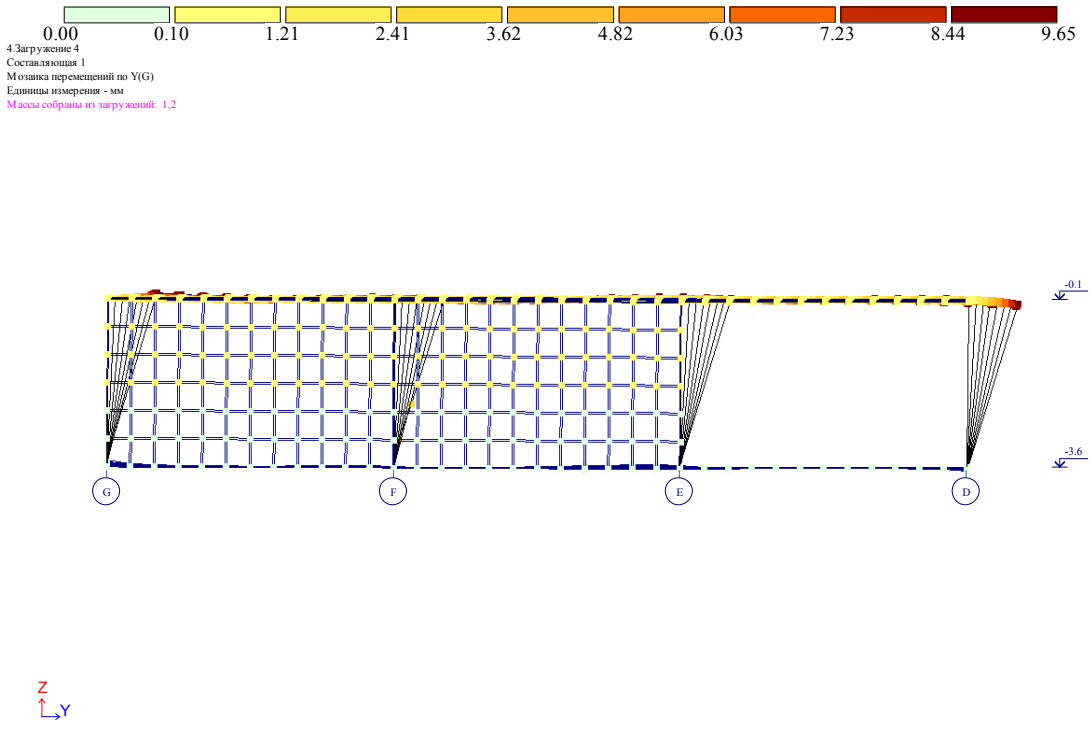
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

$H/500=3500/500=7$ მმ>0.99 მმ

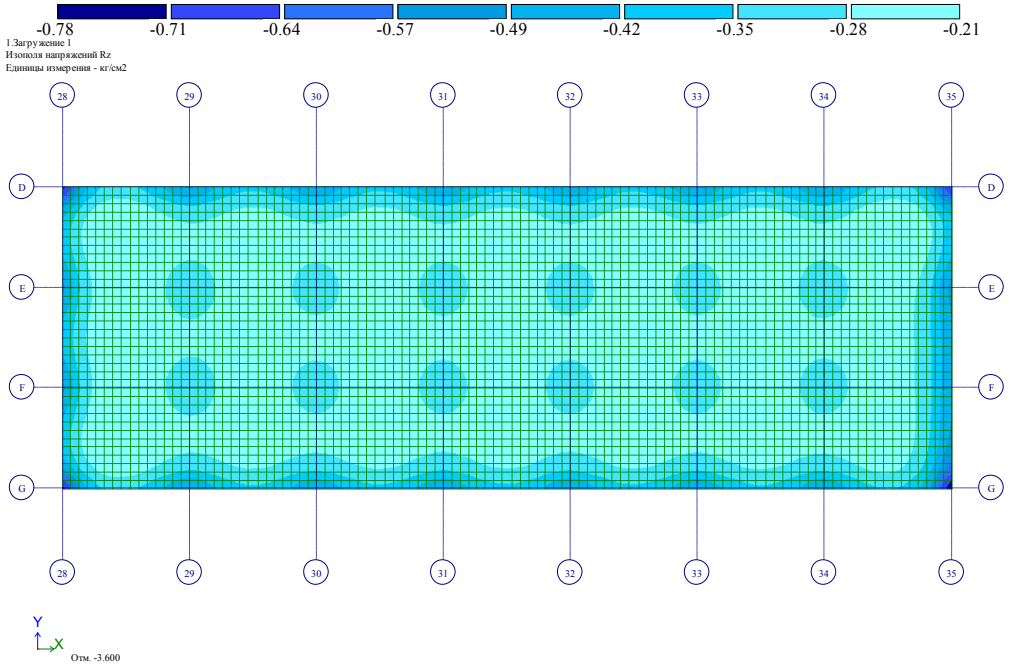
$f_x=0.99$ მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



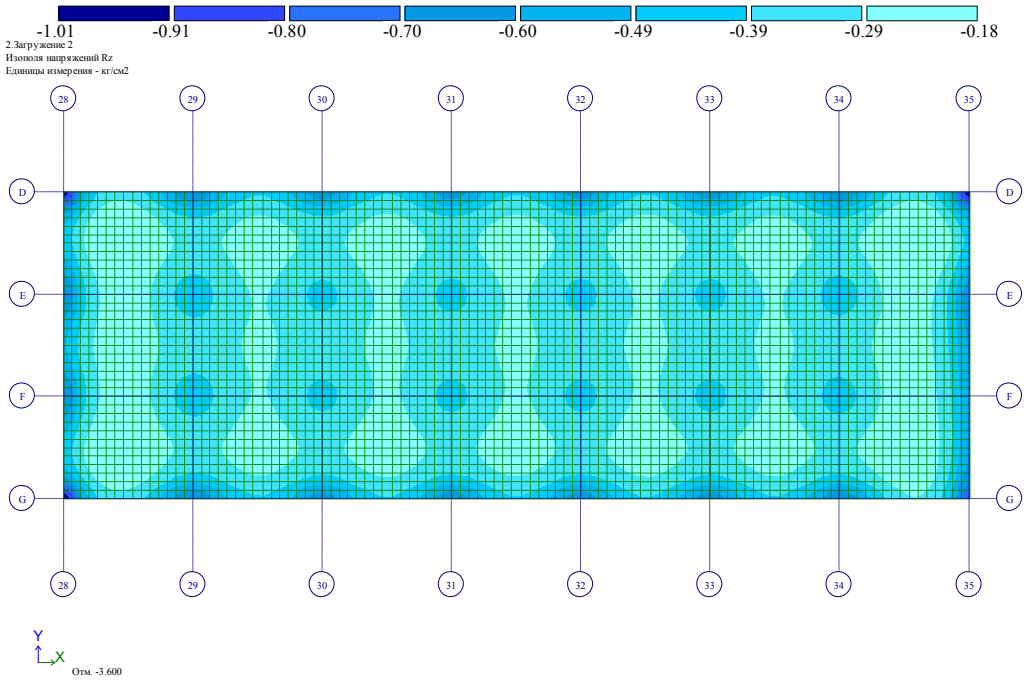

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური გემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური გემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP

მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა

კორპუსი C1

(ს/კ 01.14.06.006.134, 01.14.06.006.136, 01.14.06.006.140,

01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145)

ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება

სტატიკურ და დინამიკურ ზემოქმედებაზე

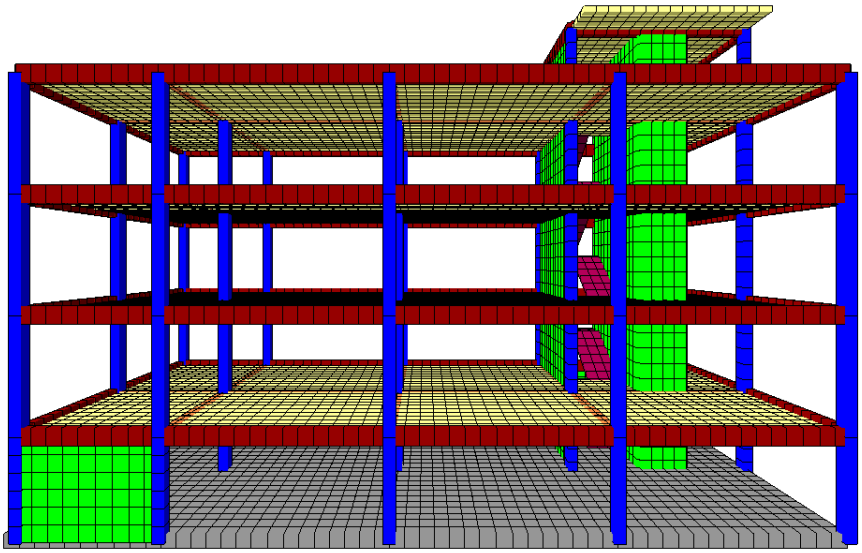
# განმარტებითი ბარათი

თბილისი 2025 წ.

## 1. შესავალი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქუჩაზე (ს/კ 01.14.06.006.134,01.14.06.006.136,01.14.06.006.140, 01.14.06.006.142, 01.14.06.006.143, 01.14.06.006.145) მშენებარე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის (კორპუსი C1) მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშება ჩატარდა ლიცენზირებული გამოთვლითი კომპლექსის "LIRA SAPR 2022"-ის საშუალებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდის საფუძველზე. საანგარიშო მოდელი სივრცითია (ნახ. 1). მზიდი კონსტრუქციები მოდელირებულია № 10, № 41 სასრული ელემენტებით. მათი სიხისტეების და ფუძე-გრუნტის საწყისი მონაცემები აღებულია დამკვეთის მიერ მოწოდებული საპროექტო დოკუმენტაციიდან. გაანგარიშება შესრულდა I და II ჯგუფის ზღვრულ მდგომარეობათა მიხედვით.

KOMERTSIULI_C1.l3d

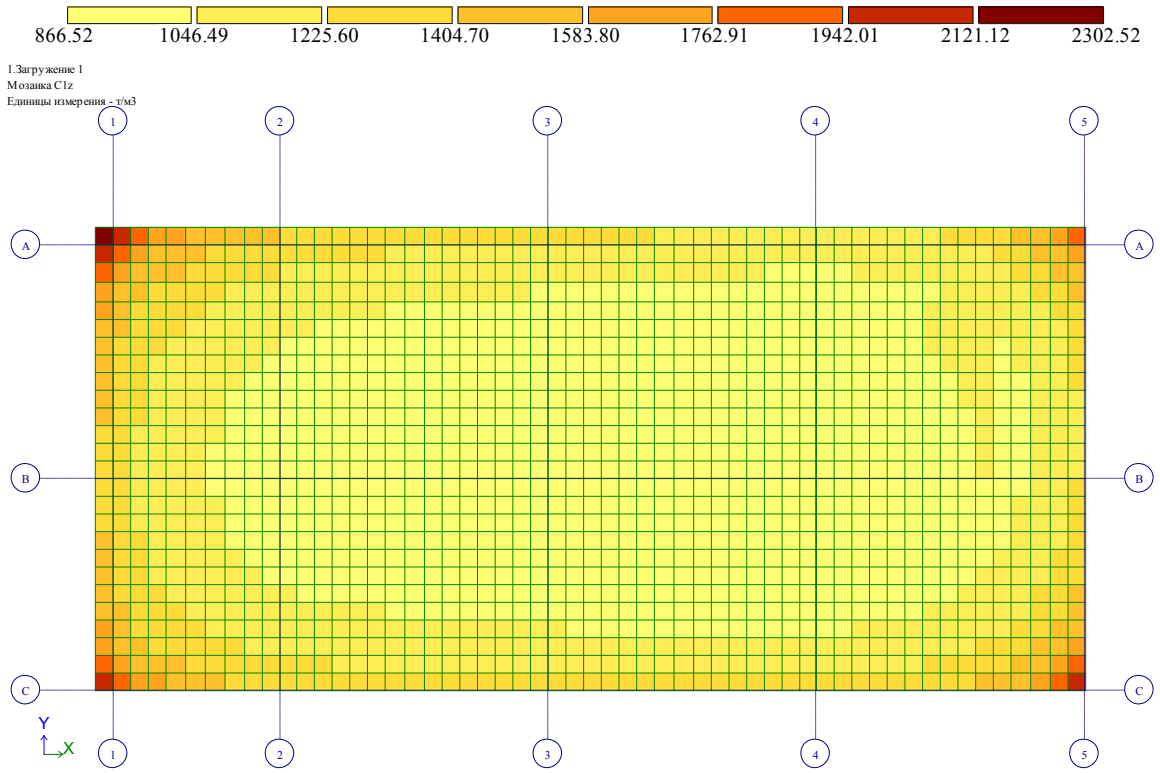


ნახ. 1 სივრცითი საანგარიშო მოდელი

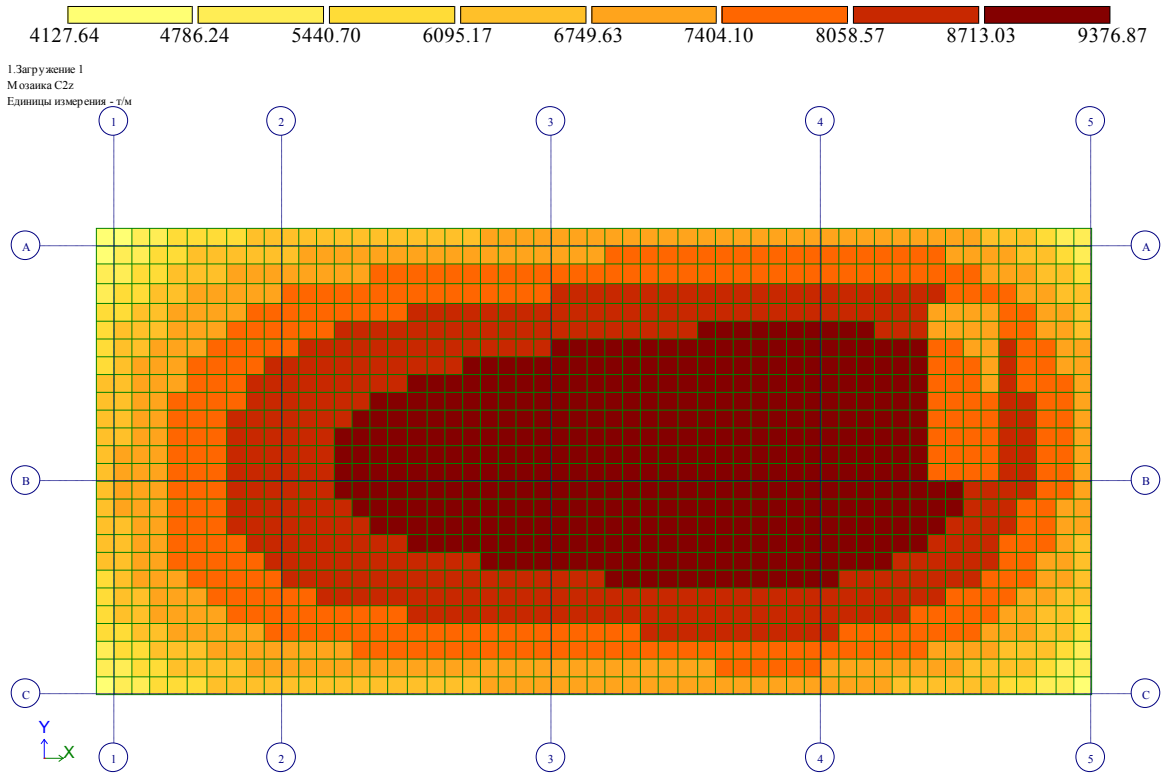
## 2. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

საანგარიშო მოდელი შედგენილია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით:

ა) სამშენებლო ნორმები და წესები "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09);
ბ) სამშენებლო ნორმები და წესები "ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები" (პნ 03.01-09);
გ) სამშენებლო ნორმები და წესები "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02.01-08);
დ) სამშენებლო ნორმები და წესები "დატვირთვები და ზემოქმედებები" (სნიპ 2.01.07-85).




ნახ. 2 გრუნტის საგების კოეფიციენტი კუმშვაზე ($C_1$, ტ/მ$^3$)




ნახ. 3 გრუნტის საგების კოეფიციენტი ძვრაზე ($C_2$, ტ/მ)

## 3. კლიმატური პირობები

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა..... -23° C
აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა..... +40° C
ქარის ნორმატიული დატვირთვა ..... 0.85 კპა (86.7 კგძ/მ²)
თოვლის ნორმატიული დატვირთვა..... 0.5 კპა (51 კგძ/მ²)
ნალექების მაქსიმალური დონე 24 საათის განმავლობაში... 147 მმ

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე... 0 (სმ)

## 4. ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასი

თანახმად საქართველოს პროექტირების ნორმებისა "პნ 03.01-09" დანართი 3, განსახილველი შენობა მიეკუთვნება II კლასის ნაგებობას. ამ შემთხვევაში საიმედობის კოეფიციენტი ნაგებობის პასუხისმგებლობის კლასის მიხედვით $\gamma_n$=0.95.

## 5. სამშენებლო მასალები

ა) ბეტონი B22.5 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=28500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=13.0 მპა);
ბეტონი B30 კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=32500 მპა,
საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე $R_b$=17.0 მპა);

ბ) არმატურა A500c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=190000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე და კუმშვაზე
Rs=Rsc=459 მპა, ჭრაზე Rsw=300 მპა);
არმატურა A240c კლასის (დრეკადობის საწყისი მოდული E=210000 მპა,
საანგარიშო წინაღობა: კუმშვაზე Rsc=459 მპა;
გაჭიმვაზე Rs=230 მპა;
ჭრაზე Rsw=180 მპა).

## 6. დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტები

თანახმად საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმებისა "НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ" СНиП 2.01.07-85*, განსახილველ შენობის კონსტრუქციებზე მოსული დატვირთვების საიმედობის კოეფიციენტი $\gamma_t$

A. მუდმივი დატვირთვებისთვის

A 1. ნაყარი გრუნტი .....1.15;

A 2. რკ/ბ-ის კონსტრუქციები .....1.1;

A 3. ლითონის კონსტრუქციები.....1.05;

A 4. იატაკები.....1,2;

A 5. სტაციონარული დანადგარები .....1.05;

A 6. ტიხრები.....1,1;

A 7. ვიტრაჟი.....1,1.

B. დროებითი დატვირთვებისთვის

B 1. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა < 200 კგძ/მ$^2$.....1.3;

B 2. თანაბრად განაწილებული დატვირთვა ≥ 200 კგძ/მ$^2$..... 1.2;

C. თოვლის დატვირთვისთვის.....1,4;

D. ქარის დატვირთვისთვის.....1,4.

## 7. ნორმატიული დატვირთვების სიდიდეები

**ა) მუდმივი დატვირთვა**

* ყველა მზიდი კონსტრუქციის წონა,
* იატაკის წონა (220 კგ/მ$^2$),
* ტიხრების წონა (150 კგ/მ$^2$),
* კარკასის შევსების წონა რიგელებზე (1500 კგ/მ).

**ბ) დროებითი დატვირთვა**

* კომერციული ზონა (400 კგ/მ$^2$),
* ვესტიბული, ფოიე, დერეფანი, კიბის უჯრედი (300კგ/მ$^2$),
* თოვლის დატვირთვა (51 კგ/მ$^2$),
* ქარის დატვირთვა (86.7 კგ/მ$^2$).

**გ) სეისმიკა**

განხილულია სეისმური ძალის ზემოქმედების ხუთი მიმართულება:

X ღერძის გასწვრივ, Y ღერძის გასწვრივ, Z ღერძის გასწვრივ, X ღერძის მიმართ 45$^0$-იანი კუთხით და X ღერძის მიმართ 135$^0$-იანი კუთხით.

სეისმური დატვირთვა გამოითვლება ფორმულით $S= k_0k_1\ k_2\ k_3\ k_\psi\ A\ Q\ \beta\ \eta$

სადაც $k_0$=1.0, $k_1$=0.35, $k_2$=1.0, $k_3$=1.0, $k_\psi$ =1.0, A=0.17

გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით არის მეორე. გათვალისწინებულია საკუთარი რხევის 70 ფორმა. სეისმური მასების მონაწილეობის ფაქტორი შეადგენს 91%-ს.

## 8. თანწყობის კოეფიციენტები

დინამიკური დატვირთვების სიდიდეთა ფორმირებისთვის საანგარიშო სტატიკური დატვირთვები მრავლდება შემდეგ თანწყობის კოეფიციენტებზე (ᲡᲜ 01.01-09, პუნქტი 4.1).

მუდმივი - 0.9;

დროებითი ხანგრძლივი - 0.8;

დროებითი ხანმოკლე - 0.5.

## 9. სტატიკური და დინამიკური ძალვების შეჯამება

ელემენტებში ჯამური ძალვების მისაღებად სტატიკური დატვირთვისგან გამოწვეულ ძალვებს ვუმატებთ დინამიკური დატვირთვისგან მიღებულ შესაბამის ძალვებს. დინამიკური დატვირთვები არის ნიშანცვლადი და ურთიერთგამომრიცხავი, რისი გათვალისწინებაც ხდება ძალვების საანგარიშო შეხამებს ანგარიშისას.

ძალვები სეისმური დატვირთვისგან გამოითვლება ფორმულით

$$N=\sqrt{\sum_{i=1}^{kf} N_i^2}$$

$N_i$ არის რხევის i -ური ფორმის შესაბამისი ძალვა;

$K_f$ რხევის ფორმების რაოდენობა.

## 10. გაანგარიშების შედეგები

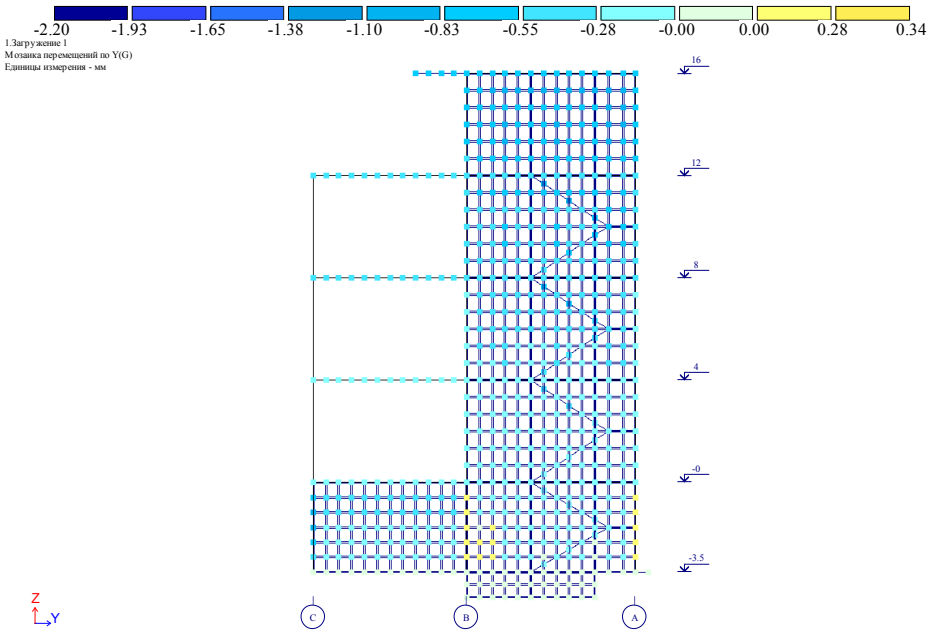
შენობის მთლიანი წონა Q=3983ტ (მათ შორის მუდმივი დატვირთვისგან $Q_{მუდ}$=3125ტ, დროებითი დატვირთვისგან $Q_{დრ}$=858ტ).

გადამჭრელი ძალა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $V_x$=160ტ;
Y ღერძის გასწვრივ $V_y$=155ტ.

რხევის საკუთარი პერიოდი: X ღერძის გასწვრივ $T_x$=0.582 წმ;
Y ღერძის გასწვრივ $T_y$=0.709 წმ.

მაქსიმალური გადახრა სეისმიკისგან: X ღერძის გასწვრივ $f_x$=16.65 მმ (ნახ. 5);
Y ღერძის გასწვრივ $f_y$=24.41 მმ (ნახ. 6).

მაქსიმალური ძაბვა ფუძეში: $R_0$=2.66 კგ/სმ$^2$ (ნახ. 7, ნახ. 8).

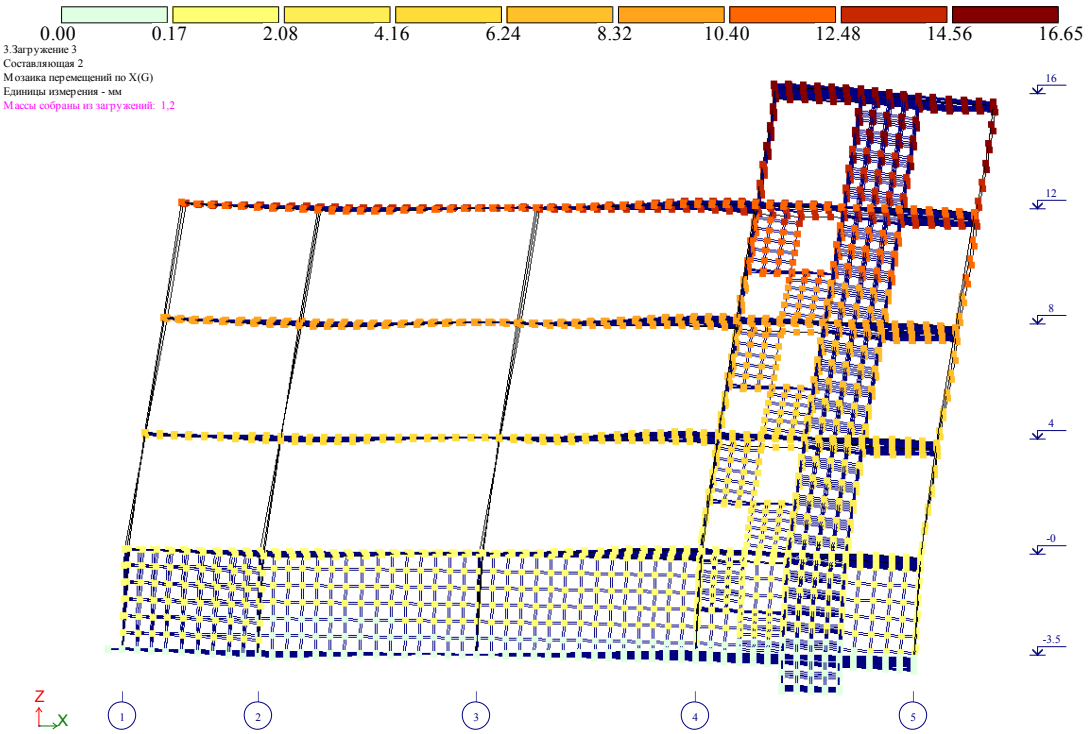



ნახ. 4 დეფორმაციული სქემა (გადახრა სტატიკური დატვირთვისგან, "კრენი")

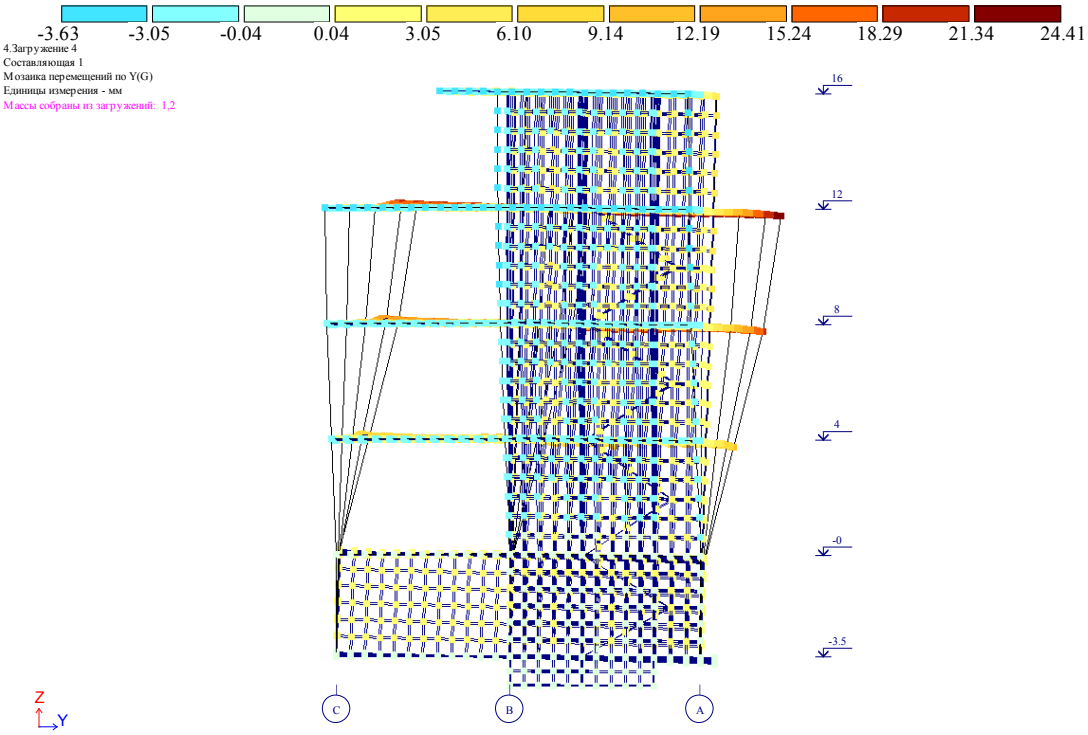
მაქსიმალური დასაშვები დეფორმაცია სტატიკური დატვირთვისგან (სნიპ 2.01.07-85*)

H/500=16000/500=32მმ>2.2 მმ

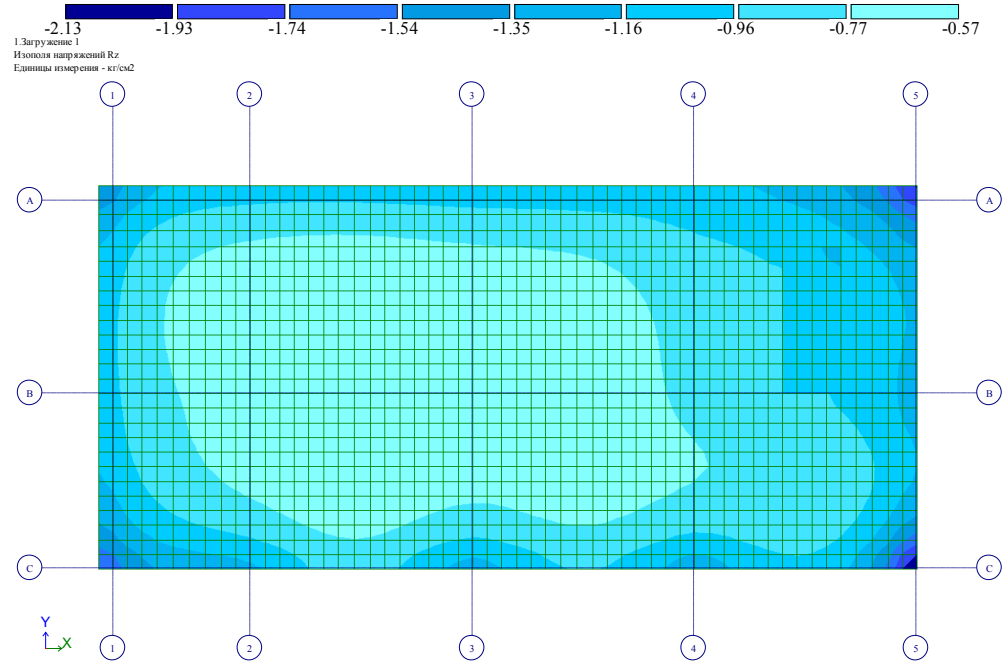
$f_y$=2.2 მმ არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.



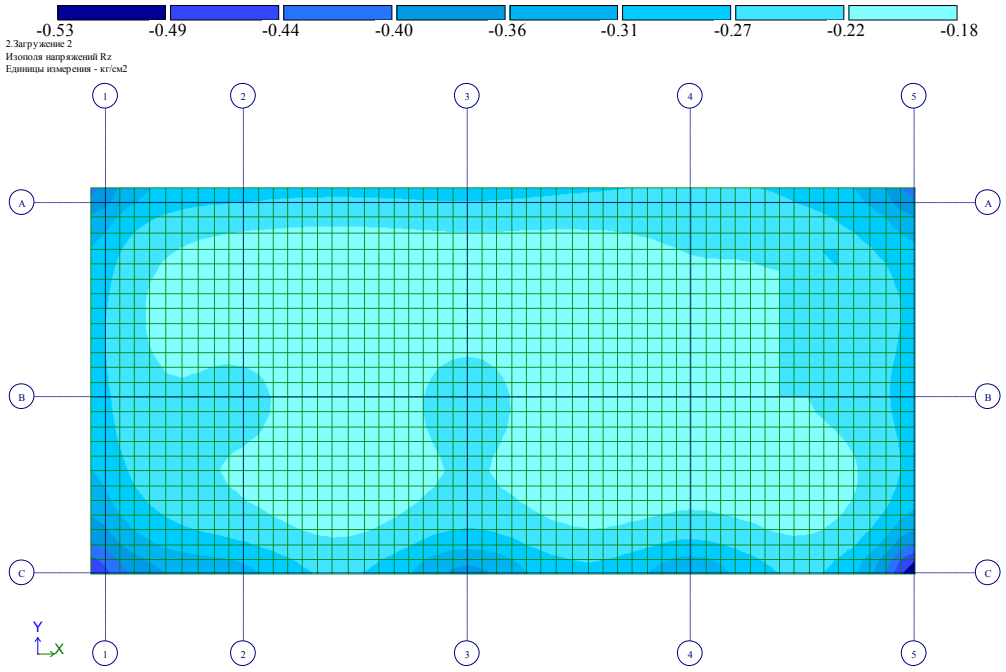

ნახ. 5 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა X ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 6 დეფორმაციული სქემა სეისმური ზემოქმედებისგან (გადახრა Y ღერძის გასწვრივ, მმ)




ნახ. 7 ძაბვა ფუძეში მუდმივი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)




ნახ. 8 ძაბვა ფუძეში დროებითი დატვირთვისგან (კგ/სმ$^2$)

მზიდი კონსტრუქციების დაარმატურება მოცემულია ცალკე, ელექტრონულ ფორმატში, რომელიც თან ერთვის განმარტებით ბარათს.

შეასრულა ა. ლებანიძე

# Certificate No 2/2182-22

**for non-exclusive right to use**
**the software for structural analysis and design**

**LIRA-SAPR version 2022 FULL**

**LICENSOR:**
**LIRALAND GEO LLC**
P.Kavtaradze 14a, A1, 22th floor, Tbilisi 0180, Georgia

**LICENSEE:**
**LTD «CAPITELI»**
David Gamrekeli street №19, Tbilisi, Georgia

| | |
|---|---|
| **Number of workplaces** | **one licence** |
| **ID keyplug** | **725516359** |

**Basis:**

Certificate of registration software LIRA-SAPR
No.80038 issued on June 6, 2018

CONTRACT No. 008 of April 28, 2023

Oleksandr Lazariev
Director

May 1, 2023

LIRALAND GROUP