

დანართი 4.1

**ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირ #29-ში მდებარე ყოფილი რესპუბლიკური საავადმყოფოს
შენობების კონსტრუქციების მზიდუნარიანობის დადგენა**

საინჟინრო ექსპერტიზაზე განიხილულ იქნა ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირ #29-ში მდებარე ყოფილი რესპუბლიკური საავადმყოფოს შენობებში არსებული კონსტრუქციების მდგრადობის (მზიდუნარიანობის) საკითხი. აღნიშნულისათვის საჭირო გახდა შენობების საანგარიშო მოდელების შექმნა და საექსპლუატაციო დატვირთვებზე ანგარიშის ჩატარება.

რადგანაც საკვლევი ობიექტი მოიცავს ცალკე მდგომ შენობებს, კერძოდ: 1. მაღლივი შენობას, 2. კვების ბლოკს და 3 სასწავლო ბლოკს, სტრუქტურული ანგარიში ჩატარდა თითოეული შენობისათვის ცალ-ცალკე.

1. მაღლივი შენობა

ვინაიდან საკვლევი ობიექტი დაპროექტებული და აშენებულია ძველი სეისმური ნორმების მიხედვით, როდესაც ქალაქ თბილისისათვის საანგარიშო სეისმურ ზონად მიღებული იყო 7 ბალი, ხოლო დღესათვის მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომდებელი მშენებლობის“ მიხედვით საანგარიშო სეისმურობად განსაზღვრულია 8 ბალი, ამასთან მაღლივი შენობის არსებული კონსტრუქციული სქემა სართულიანობის მიხედვით შეუსაბამოა აღნიშნული ახალი ნორმის პნ 01.01-09, ცხრილ #8-ის მოთხოვნებთან.

მოქმედ სეისმური ნორმის მოთხოვნებთან არსებული შეუსაბამოების გამო, ანგარიში ჩატარდა სამ ვარიანტად:

ვარიანტი #1 – არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 - მიხედვით, ანუ პროექტირების დროს მიღებული გადაწყვეტების სისწორის და შესაბამისობის დადგენა იმ პერიოდისათვის მოქმედ ნორმებთან;

ვარიანტი #2 – შეცვლილი კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომდებელი მშენებლობის“ მიხედვით;

ვარიანტი #3 - არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით ანუ არსებულ კონსტრუქციებში მარაგების განსაზღვრა კონსტრუქციული სქემის შეცვლის გარეშე

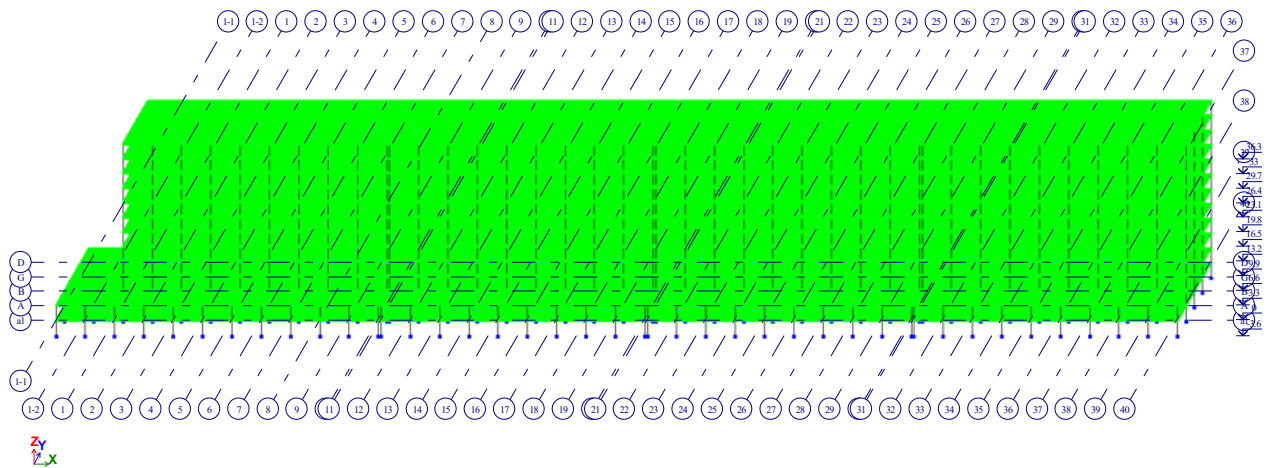
ვარიანტი #1

არსებული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 -ის მიხედვით

ბიუროს მიერ ჩატარებული ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავდა სივრცითი საანგარიშო მოდელი, რომელშიც აისახა საკვლევი ობიექტის ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

სტრუქტურული გაანგარიშება ჩატარდა პროგრამული კომპლექს „ЛИРА®-САПР 2018 (R1)x64“-ის (ლიცენზიის ნომერი #4713) გამოყენებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდით. საანგარიშო მოდელში შეიქმნა ერთიანი ღეროვან-ფირფიტოვანი სივრცითი სისტემა, (იხილე სურათი 1). ფირფიტოვანი სასრული ელემენტების მაქსიმალურ ზომად მიღებულ იქნა 0.3 მ.

Зеркало 1



სურათი 1. მაღლივი შენობის საერთო საანგარიშო სქემა

სქემაში მიღებული ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები მოცემულია სურათ 2-ზე.

Property table

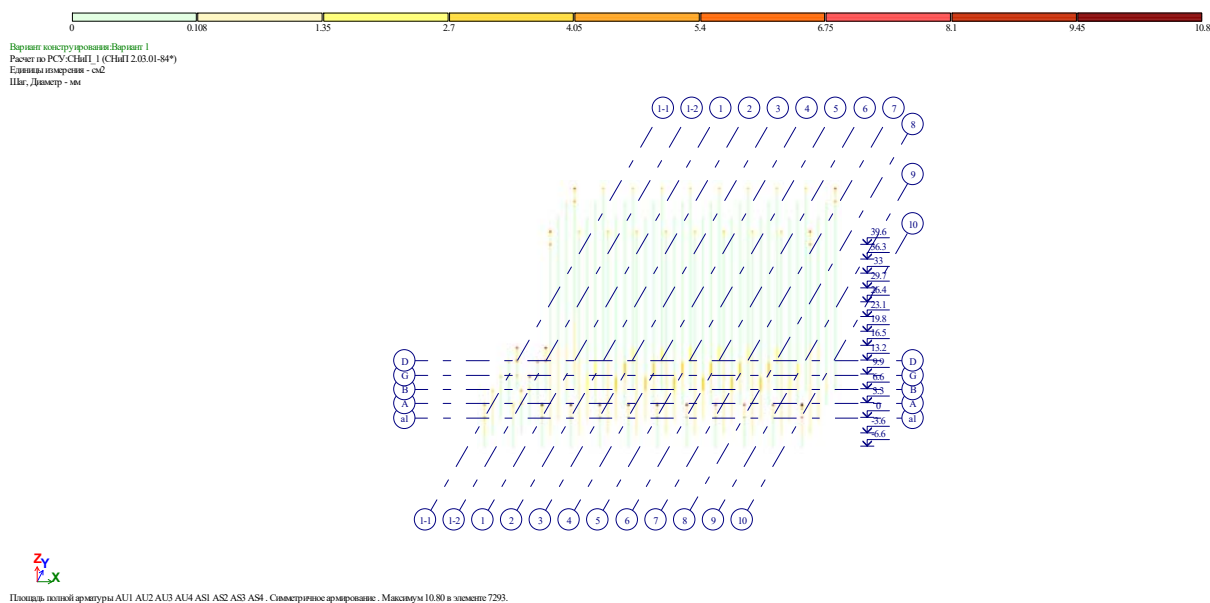
Stif. type	Name	Parameters (sections-(cm) finite rigidity-(t,m) distr.weight-(t,m))
1	Rect. bar 40 X 40 (sv -0)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=40,H=40
2	Rect. bar 40 X 50 (rg 1)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=40,H=50
3	Rect. bar 70 X 50 (sv -1)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=70,H=50
4	Rect. bar 55 X 50 (sv -2)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=55,H=50
5	Rect. bar 50 X 50 (sv -3)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=50
6	Rect. bar 50 X 50 (rg 3)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=50
7	Rect. bar 80 X 60 (sv - (-1))	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=80,H=60
8	Rect. bar 50 X 70 (rg 2)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=70
9	Plate H 12 (smk)	E=3.1e+006,V=0.2,H=12,Ro=2.75

სურათი 2. მზიდი ელემენტების პარამეტრები

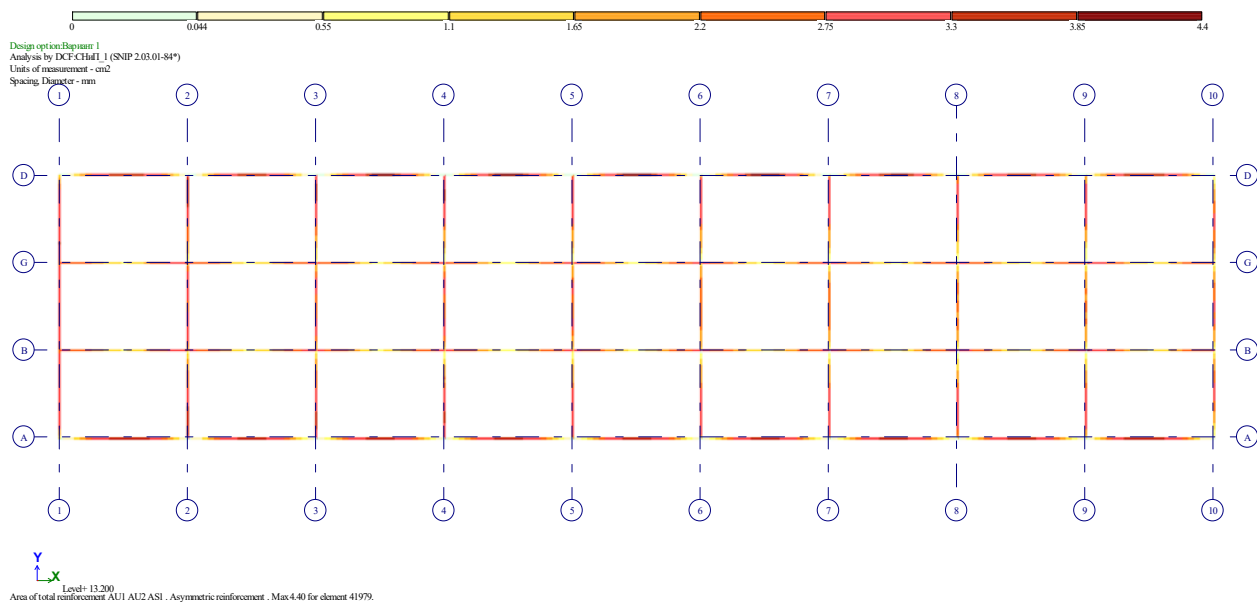
ანგარიში ჩატარდა ქვემოთმოცემული სტატიკური და დინამიკური დატვირთვების თანწყობილ ზემოქმედებაზე, მოქმედი სეისმური ნორმის („პნ 01.01-09“) გათვალისწინებით.

1. დატვირთვა #1 - სტატიკური დატვირთვა, მუდმივი მოქმედების: კონსტრუქციების საკუთარი წონა; თანაბრად განაწილებული დატვირთვები ღეროვან ელემენტებზე (0.5, 2.0 ტ/მ); თანაბრად განაწილებული დატვირთვა გადახურვის ფილებზე (0.35 ტ/მ²);
2. დატვირთვა #2 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანგრძლივი მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილების სხვადასხვა მონაკვეთებზე (0.04, 0.13 ტ/მ²);
3. დატვირთვა #3 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანმოკლე მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილების სხვადასხვა მონაკვეთებზე (0.07, 0.20, 0.36 ტ/მ²);
4. დატვირთვა #4 - სეისმური დატვირთვა X მიმართულების;
5. დატვირთვა #5 - სეისმური დატვირთვა Y მიმართულების;
6. დატვირთვა #6 - სეისმური დატვირთვა 45° მიმართულების;
7. დატვირთვა #7 - სეისმური დატვირთვა 135° მიმართულების;
8. დატვირთვა #8 - სეისმური დატვირთვა Z მიმართულების;

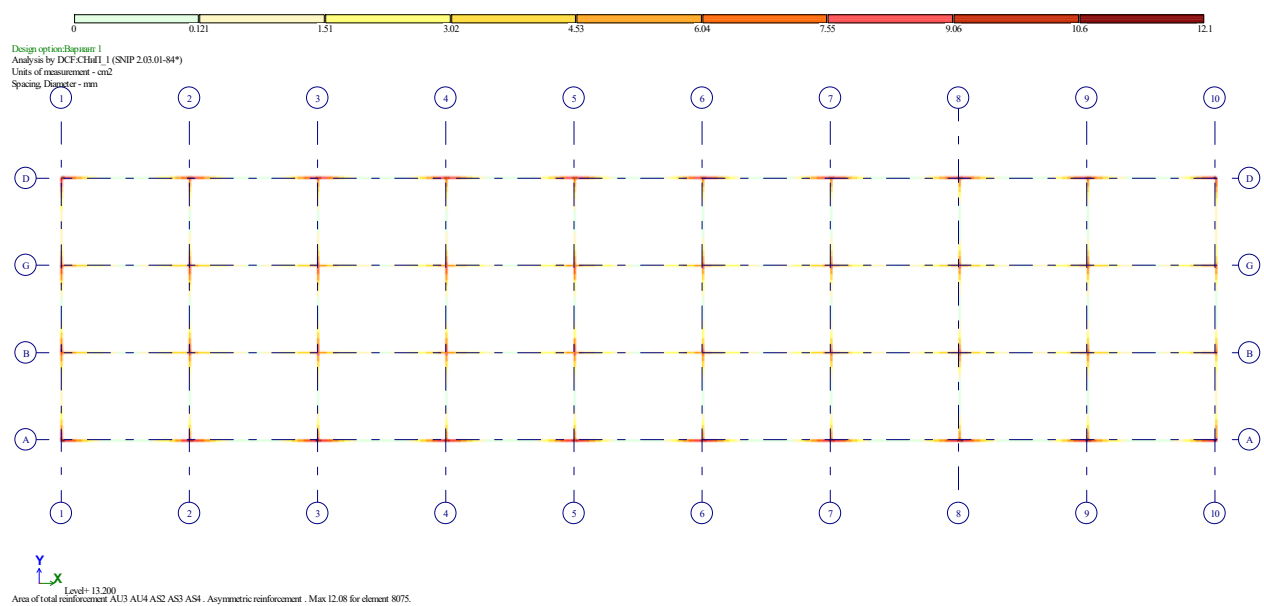
ჩატარებული ანგარიშით დადგინდა, რომ მზიდი კონსტრუქციები აკმაყოფილებენ ძველი ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს (მაგალითისათვის იხილე სურათი 3-5)



სურათი 3. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, სვეტებისათვის საჭირო არმირება



სურათი 4. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, ნიშნული +13.20 რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება



სურათი 5. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, ნიშნული +13.20 რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო
 არმირება

ვარიანტი #2

შეცვლილი კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომედგი მშენებლობის“ მიხედვით

საანგარიშო მოდელში შენობის საწყისი მონაცემები - გეომეტრიული ზომები, სიხისტეები, სტატიკური დატვირთვები, აღებულ იქნა წინა #1 ვარიანტისათვის შექმნილი მოდელიდან.

ვინაიდან მაღლივი შენობის არსებული კონსტრუქციული სქემა სართულიანობის მიხედვით შეუსაბამოა პნ 01.01-09, ცხრილ #8-ის მოთხოვნებთან, სქემაში დამატებულ იქნა სიხისტის ელემენტები - რკინაბეტონის დიაფრაგმები, რითაც არსებული ე.წ. „სუფთა კარკასი“ შეიცვალა ჩარჩო-კავშირებიან კარკასით (იხილე სურათი 6).

სტატიკური დატვირთვების საანგარიშო სიდიდეების მნიშვნელობები მიღებულ იქნა ასევე #1 ვარიანტიდან მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებში („პნ 01.05-08 - სამშენებლო კლიმატოლოგია“; „პნ 01.01-09 - სეისმომედგი მშენებლობა“; „СНиП 2.01.07-85* - Нагрузки и воздействия“) მოცემული დატვირთვების ნორმატიული სიდიდეების შესაბამის საიმედოობის კოეფიციენტებზე გადამრავლებით.

ხოლო საანგარიშო სეისმურობად მიღებულ იქნა 8 ბალი (MSK-64 სკალა), ანუ სეისმურობის უგანაზომილებო A კოეფიციენტის სიდიდედ, რომელიც გვიჩვენებს მოცემული დასახლებული პუნქტისათვის გრუნტის საანგარიშო აჩქარების შეფარდებას თავისუფალი ვარდნის აჩქარებასთან, მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომედგი მშენებლობის“ დანართი 1-ის თანახმად, მიღებულ იქნა $A=0.17$;

კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით K_2 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 4-ის თანახმად მიღებულია $K_2=1.0$;

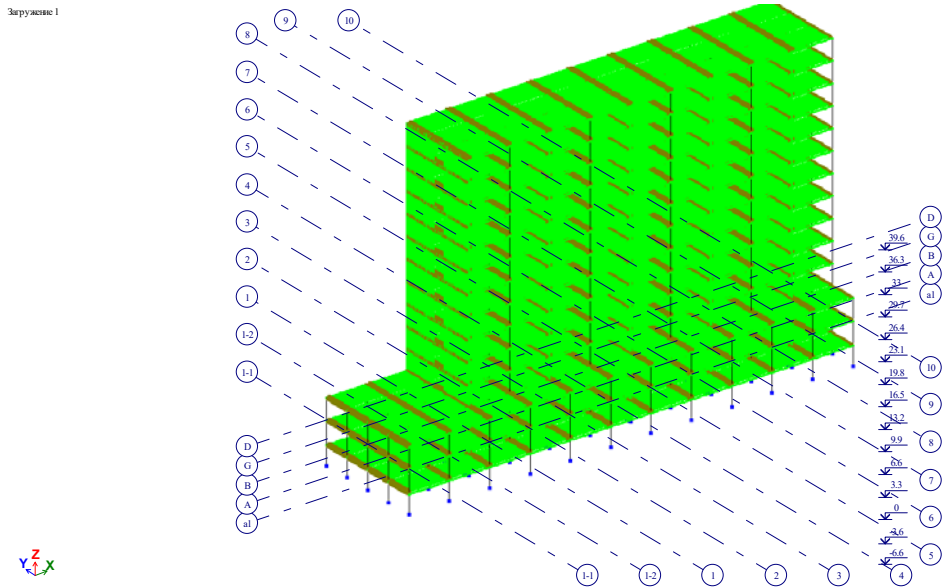
შენობა-ნაგებობის მნიშვნელობის K_3 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 5-ის თანახმად მიღებულია $K_3=1.4$;

მონოლითური რკინაბეტონის ელემენტების არმირება შემოწმდა СНиП 2.03.01-84*-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით. ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლად მიღებულ იქნა საპროექტო დოკუმენტაციებში წარმოდგენილი მონაცემები: ბეტონი სიმტკიცის კლასით კუმშავზე B 25 - $E=3.06e+006$ ტ/მ²; $V=0.20$, $R_0=2.75$ ტ/მ³; არმატურა კლასით A-I - $E=2.1e+007$ ტ/მ², $R_s=23000$ ტ/მ²; A-III - $E=1.9e+007$ ტ/მ², $R_s=37500$ ტ/მ².

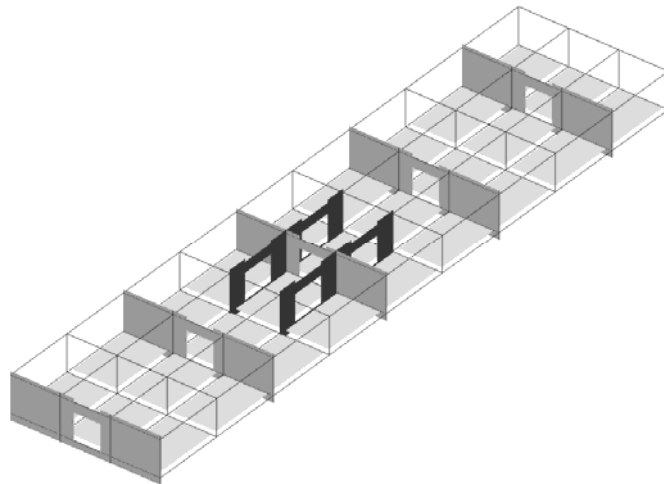
რკინაბეტონის სვეტების საანგარიშო პარამეტრები: საანგარიშო სიგრძე, თანახმად СНиП 2.03.01-84*, π 3.25 a-ისა - $0.7l$, არმატურის დამცავი შრის სისქე - 5.0 სმ არმატურის ღეროს ცენტრიდან

კვეთის კიდეზე; სიმაღლის მიხედვით შემთხვევითი ექსცენტრისიტეტის სიდიდე - 1.2 სმ; არმირება შერჩეულია მუშა ღეროების სიმეტრიული განაწილების წესით; გამოყენებულია 5.0 საანგარიშო კვეთი;

რიგელებში არმატურის დამცავი შრის სისქე: ზედა შრე - 6.0 სმ, ქვედა შრე 4.0 სმ. დამცავი შრის სისქის მნიშვნელობები აღებულია არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდეზე მანძილით;

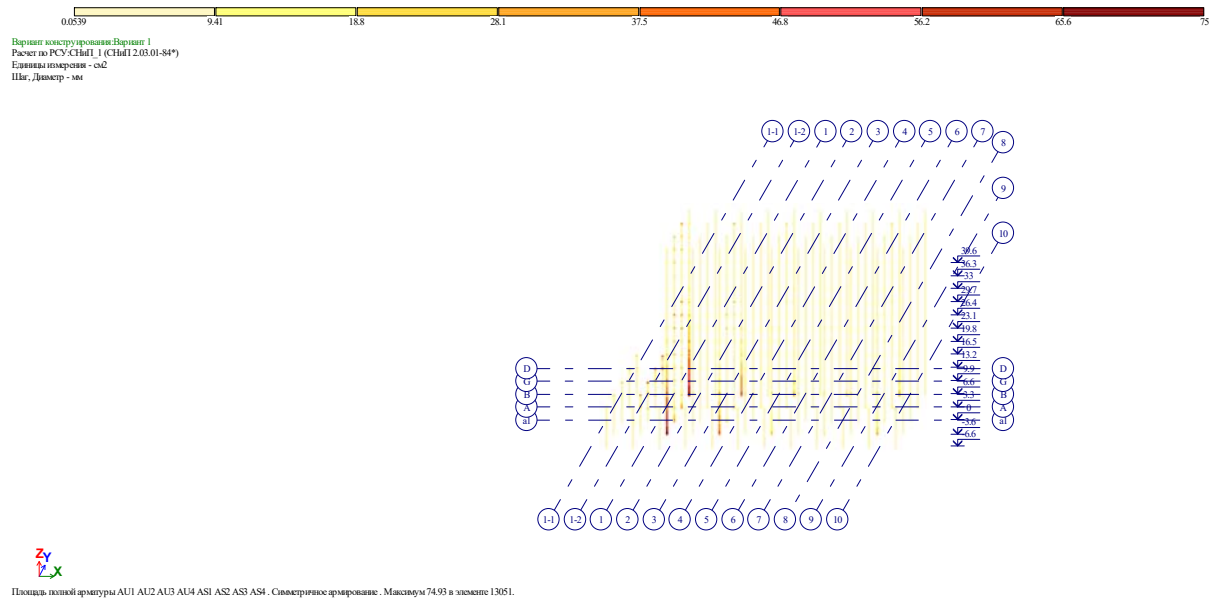


სურათი 6. მაღლივი შენობა, ბლოკი 1, შეცვლილი საანგარიშო სქემა

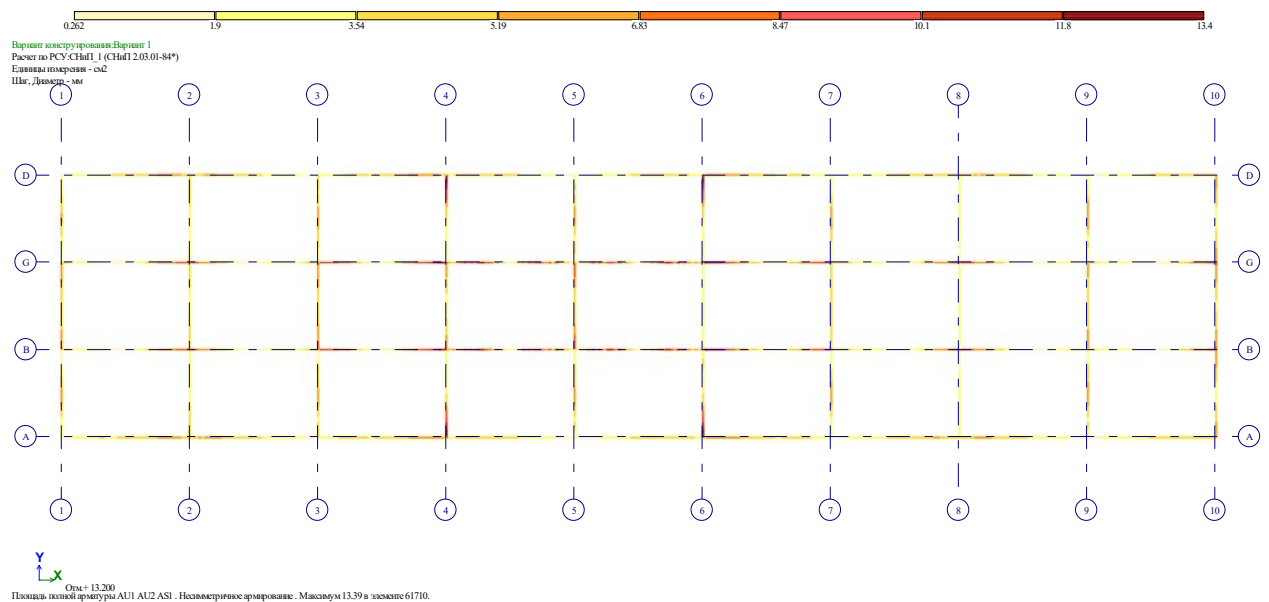


სურათი 7. მაღლივი შენობა, ბლოკი 1, ტიპური სართულის შეცვლილი საანგარიშო სქემა

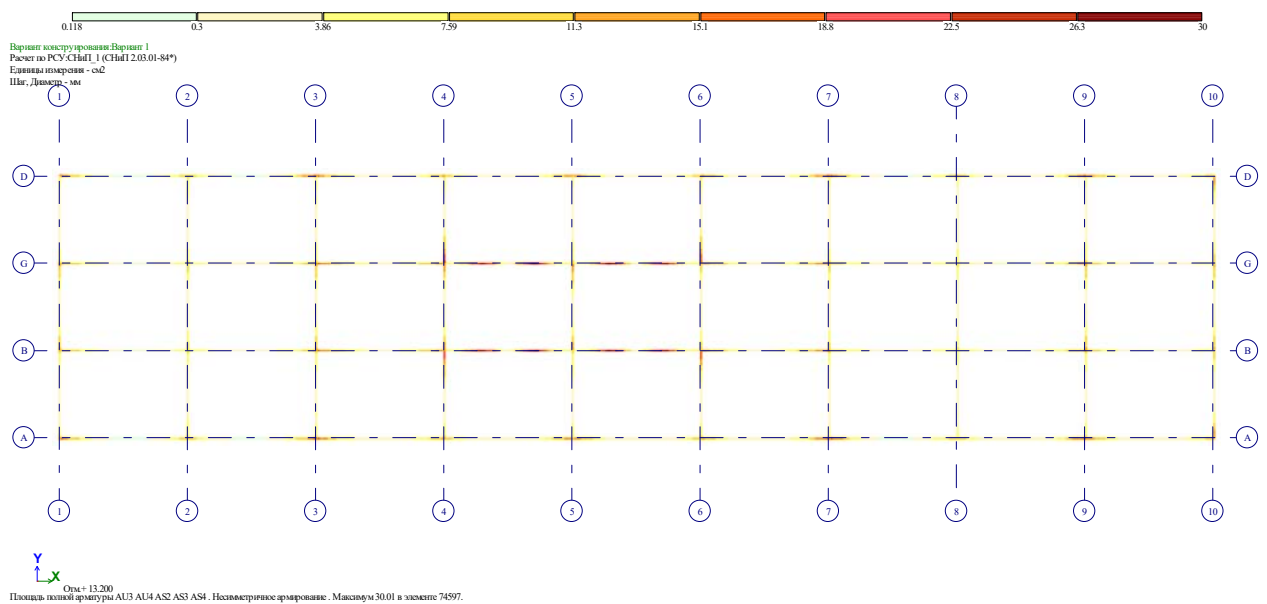
ჩატარებული ანგარიშით დადგინდა, რომ კარკასის მზიდი ელემენტები აკმაყოფილებენ ახალი ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს (იხილე სურათი 8-10)



სურათი 8. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, შეცვლილი სქემა, სვეტებისათვის საჭირო არმირება



სურათი 9. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, შეცვლილი სქემა, ნიშნული +13.20 რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება



სურათი 10. მადლივი შენობა, 1 ბლოკი, შეცვლილი სქემა, ნიშნული +13.20 რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო არმირება

საბოლოოდ #2 ვარიანტისათვის შეიძლება ითქვას, რომ მადლივი შენობისათვის არსებული კარკასის მოქმედ ნორმების მოთხოვნებთან სრულ შესაბამისობაში მოსაყვანად საჭიროა დამატებითი ელემენტების - რკინაბეტონის დიაფრაგმების მოწყობა

ვარიანტი #3

არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით

საანგარიშო მოდელში, ვარიანტი #2-ის მსგავსად, შენობის საწყისი მონაცემები - გეომეტრიული ზომები, სიხისტეები, სტატიკური დატვირთვები, აღებულ იქნა ვარიანტი #1-სათვის შექმნილი მოდელიდან.

რადგანაც მაღლივი შენობის არსებული კონსტრუქციული სქემა სართულიანობის მიხედვით შეუსაბამოა პნ 01.01-09, ცხრილ #8-ის მოთხოვნებთან, რის გამოც საჭიროა ანაგრიში ჩატარდეს პნ 01.01-09, დანართი 3-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით, რაც თავის მხრივ გულისხმობს სპეციალური გეოფიზიკური კვლევების ჩატარებას, თუმცა აღნიშნული კვლევების ჩატარების უფლებამოსილება სსიპ „ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნულ ბიუროს“ არ გააჩნია. ამასთან ექსპერტიზის დავალებაში დამკვეთის მიერ არ იყო მოთხოვნილი აღნიშნული კვლევების ჩატარება, შესაბამისად მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ანგარიში ჩატარებულიყო მიახლოებით, ნორმით განსაზღვრული სეისმური დატვირთვის დამატებით 20%-იანი გაზრდით.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, გაანგარიშება ჩატარდა არსებული კარკასის (კონსტრუქციული სქემის ცვლილების გარეშე) მზიდუნარიანობის შესაფასებლად მოქმედი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით.

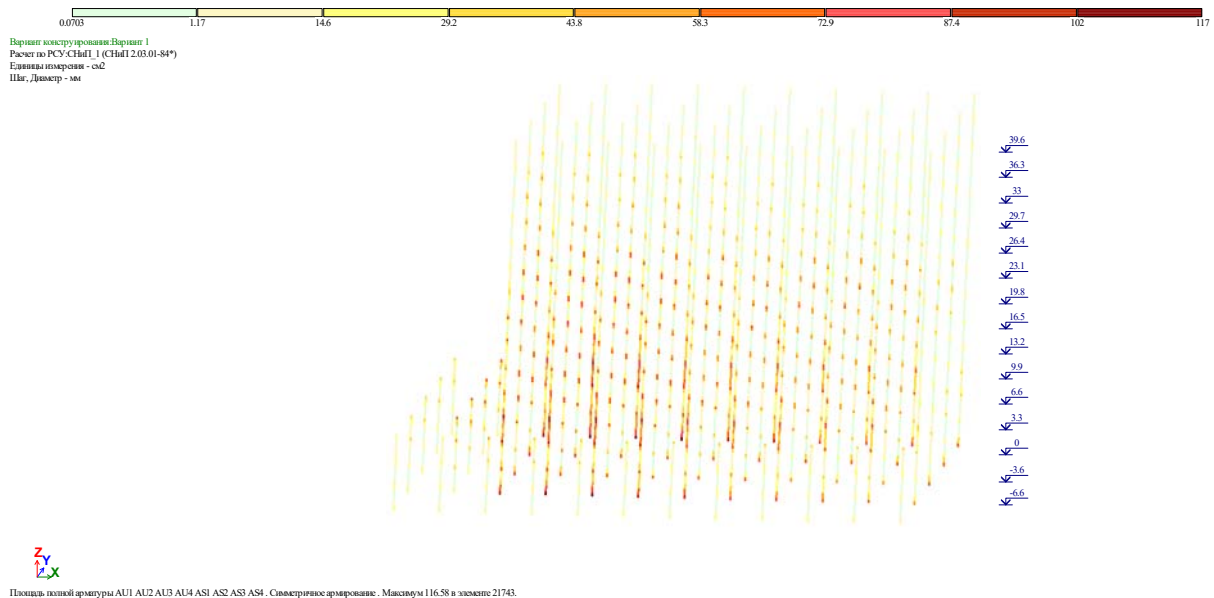
მონოლითური რკინაბეტონის ელემენტების არმირება შემოწმდა СНиП 2.03.01-84*-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით. ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლად მიღებულ იქნა საპროექტო დოკუმენტაციებში წარმოდგენილი მონაცემები: ბეტონი სიმტკიცის კლასით კუმშავზე B 25 - $E=3.06e+006$ ტ/მ²; $V=0.20$, $R_0=2.75$ ტ/მ³; არმატურა კლასით A-I - $E=2.1e+007$ ტ/მ², $R_s=23000$ ტ/მ²; A-III - $E=1.9e+007$ ტ/მ², $R_s=37500$ ტ/მ².

რკინაბეტონის სვეტების საანგარიშო პარამეტრები: საანგარიშო სიგრძე, თანახმად СНиП 2.03.01-84*, π 3.25 a-ისა - $0.7l$, არმატურის დამცავი შრის სისქე - 5.0 სმ არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე; სიმაღლის მიხედვით შემთხვევითი ექსცენტრისიტეტის სიდიდე - 1.2 სმ; არმირება შერჩეულია მუშა ღეროების სიმეტრიული განაწილების წესით; გამოყენებულია 5.0 საანგარიშო კვეთი;

რიგელებში არმატურის დამცავი შრის სისქე: ზედა შრე - 6.0 სმ, ქვედა შრე 4.0 სმ. დამცავი შრის სისქის მნიშვნელობები აღებულია არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე მანძილით;

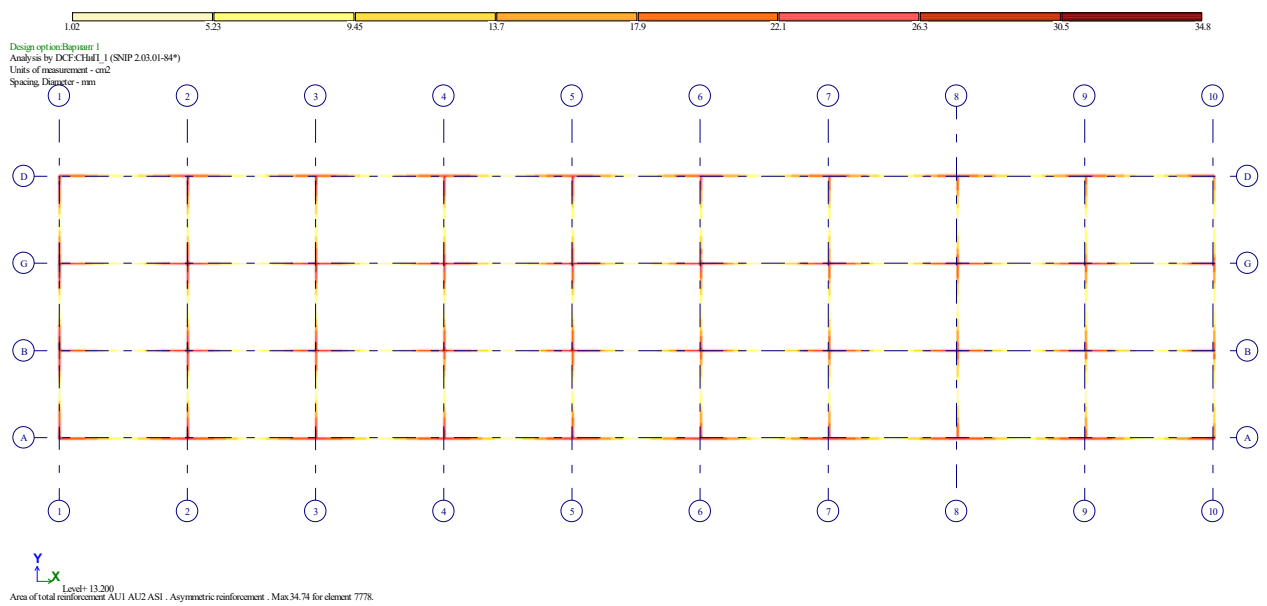
ჩატარებული გაანგარიშებით მიღებული შედეგების ლაბორატორიული კვლევებით მიღებულ მონაცემებთან (იხ. დანართი 1) შედარებით დადგინდა:

ჩატარებული ანგარიშით დადგინდა, რომ კარკასის ვერტიკალური მზიდი ელემენტები - სვეტები, ძირითადად აკმაყოფილებენ ახალი ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს (იხილე სურათი 11)

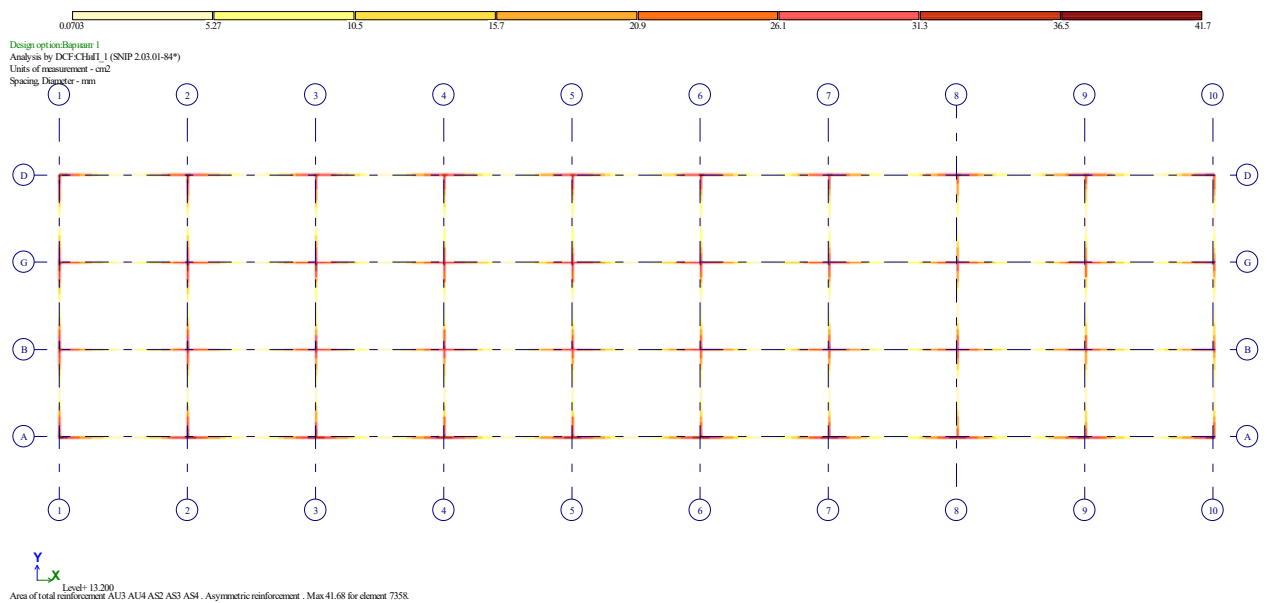


სურათი 11. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, არსებული სქემა, სვეტებისათვის საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით

რაც შეეხება კარკასის ჰორიზონტალურ ელემენტებს - რიგელებს, მსგავსად ვარიანტი #2-ისა, არმირების ქვედა და ზედა ზონა საჭიროებს დამატებით გამაგრება-გაძლიერებას (მაგალითისათვის იხილე სურათი 12, 13)



სურათი 12. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, არსებული სქემა, ნიშნული +13.20 რიგელებისათვის
ქვედა შრეში საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით



სურათი 13. მაღლივი შენობა, 1 ბლოკი, არსებული სქემა, ნიშნული +6.60 რიგელებისათვის ზედა
შრეში საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით

ჩატარებული ანგარიშების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას შემდეგი:

1. არსებული შენობა პასუხობს ძველი ნორმების (СНиП II-7-81, СНиП 2.03.01-84*) მოთხოვნებს;
2. არსებული შენობის მოქმედი ნორმების (პნ 01.01-09) მოთხოვნებთან სრული შესაბამისობაში მოსაყვანად საჭიროა შენობის კონსტრუქციული სქემის ცვლილება - არსებული ჩარჩოვანი კარკასი უნდა შეიცვალოს ჩარჩო-კავშირებიან სისტემად, ანუ სქემაში დასამატებელია რკინაბეტონის დიაფრაგმები;
3. არსებული კონსტრუქციული სქემის შეცვლის გარეშე, მის ვერტიკალურ ელემენტებს (სვეტებს) აქვს საკმარისი მარაგი მოქმედი ნორმების (პნ 01.01-09) მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, ხოლო ჰორიზონტალური ელემენტები (რიგელები) საჭიროებს გამაგრება-გაძლიერებას.

დანართი 4.2

ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირი #29-ში მდებარე ყოფილი რესპუბლიკური საავადმყოფოს
შენობების კონსტრუქციების მზიდუნარიანობის დადგენა

2. კვების ბლოკი

რადგან კვების ბლოკის შენობისა და პროექტებული და აშენებულია ძველი სეისმური ნორმების მიხედვით, როდესაც ქალაქ თბილისისათვის საანგარიშო სეისმურ ზონად მიღებული იყო 7 ბალი, ხოლო დღესათვის მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომდებელი მშენებლობის“ მიხედვით საანგარიშო სეისმურობად განსაზღვრულია 8 ბალი, არსებული შესაბამისების გამო, ანგარიში ჩატარდა ორ ვარიანტად:

ვარიანტი #1 – არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 - მიხედვით, ანუ პროექტირების დროს მიღებული გადაწყვეტების სისწორის და შესაბამისობის დადგენა იმ პერიოდისათვის მოქმედ ნორმებთან;

ვარიანტი #2 - არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით ანუ არსებულ კონსტრუქციებში მარაგების განსაზღვრა

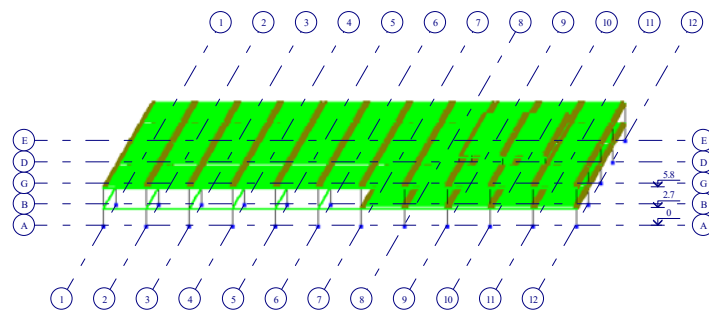
ვარიანტი #1

არსებული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 -ის მიხედვით

ბიუროს მიერ ჩატარებული ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავდა სივრცითი საანგარიშო მოდელი, რომელშიც აისახა საკვლევი ობიექტის ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

სტრუქტურული გაანგარიშება ჩატარდა პროგრამული კომპლექს „ЛИРА®-САПР 2018 (R1)x64“-ის (ლიცენზიის ნომერი #4713) გამოყენებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდით. საანგარიშო მოდელში შეიქმნა ერთიანი ღეროვან-ფირფიტოვანი სივრცითი სისტემა, (იხილე სურათი 1). ფირფიტოვანი სასრული ელემენტების მაქსიმალურ ზომად მიღებულ იქნა 0.3 მ.

Зеруаие I



სურათი 1. შენობის საერთო საანგარიშო სქემა

სქემაში მიღებული ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები მოცემულია სურათ 2-ზე.

Property table

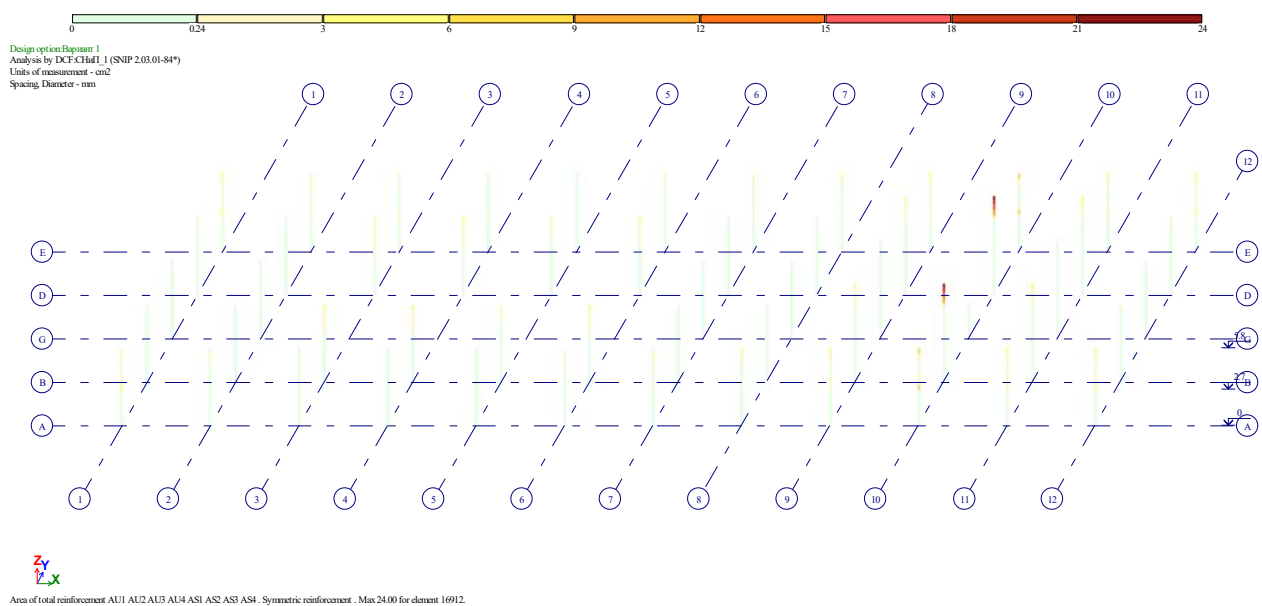
Stif. type	Name	Parameters (sections-(cm) finite rigidity-(t,m) distr.weight-(t,m))
1	Rect. bar 50 X 50 (rg 1)	Rc=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=50
2	Rect. bar 50 X 50 (sv -1)	Rc=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=50
3	Rect. bar 65 X 50 (sv -2)	Rc=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=65,H=50
4	Rect. bar 50 X 80 (rg 2)	Rc=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=80
5	Plate H 12 (smk)	E=3.1e+006,V=0.2,H=12,Rc=2.75

სურათი 2. მზიდი ელემენტების პარამეტრები

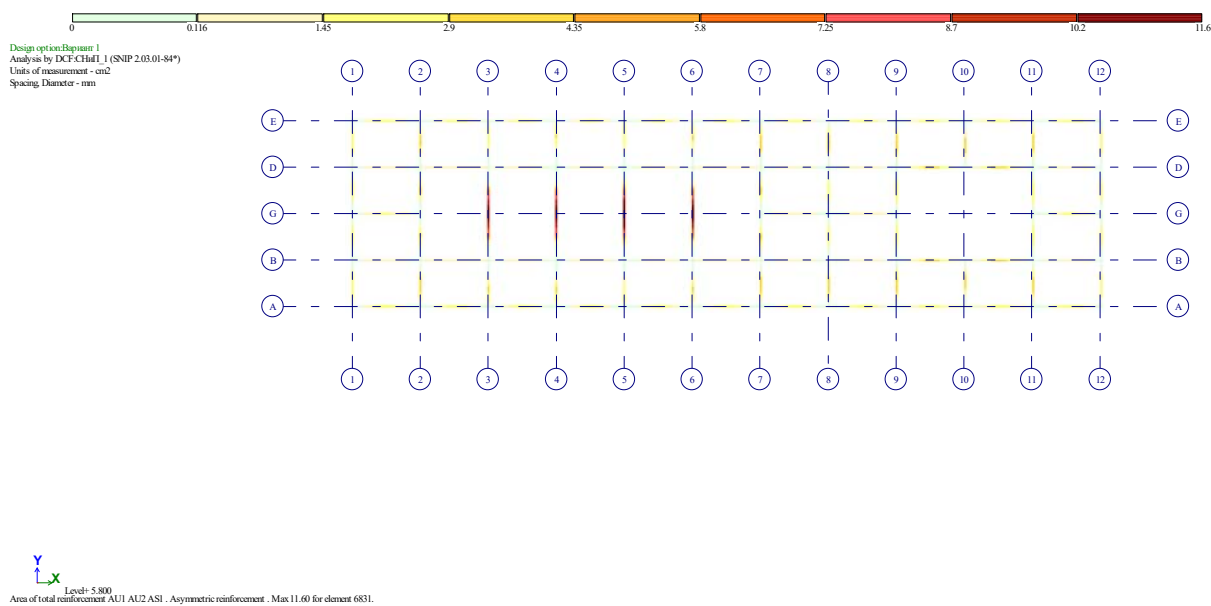
ანგარიში ჩატარდა ქვემოთმოცემული სტატიკური და დინამიკური დატვირთვების თანწყობილ ზემოქმედებაზე, მოქმედი სეისმური ნორმის („პნ 01.01-09“) გათვალისწინებით.

1. დატვირთვა #1 - სტატიკური დატვირთვა, მუდმივი მოქმედების: კონსტრუქციების საკუთარი წონა; თანაბრად განაწილებული დატვირთვები ღეროვან ელემენტებზე (0.5, 2.0 ტ/მ); თანაბრად განაწილებული დატვირთვა გადახურვის ფილებზე (0.35 ტ/მ²);
2. დატვირთვა #2 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანგრძლივი მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილებზე (0.13 ტ/მ²);
3. დატვირთვა #3 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანმოკლე მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილების სხვადასხვა მონაკვეთებზე (0.07, 0.36 ტ/მ²);
4. დატვირთვა #4 - სეისმური დატვირთვა X მიმართულების;
5. დატვირთვა #5 - სეისმური დატვირთვა Y მიმართულების;
6. დატვირთვა #6 - სეისმური დატვირთვა 45° მიმართულების;
7. დატვირთვა #7 - სეისმური დატვირთვა 135° მიმართულების;
8. დატვირთვა #8 - სეისმური დატვირთვა Z მიმართულების;

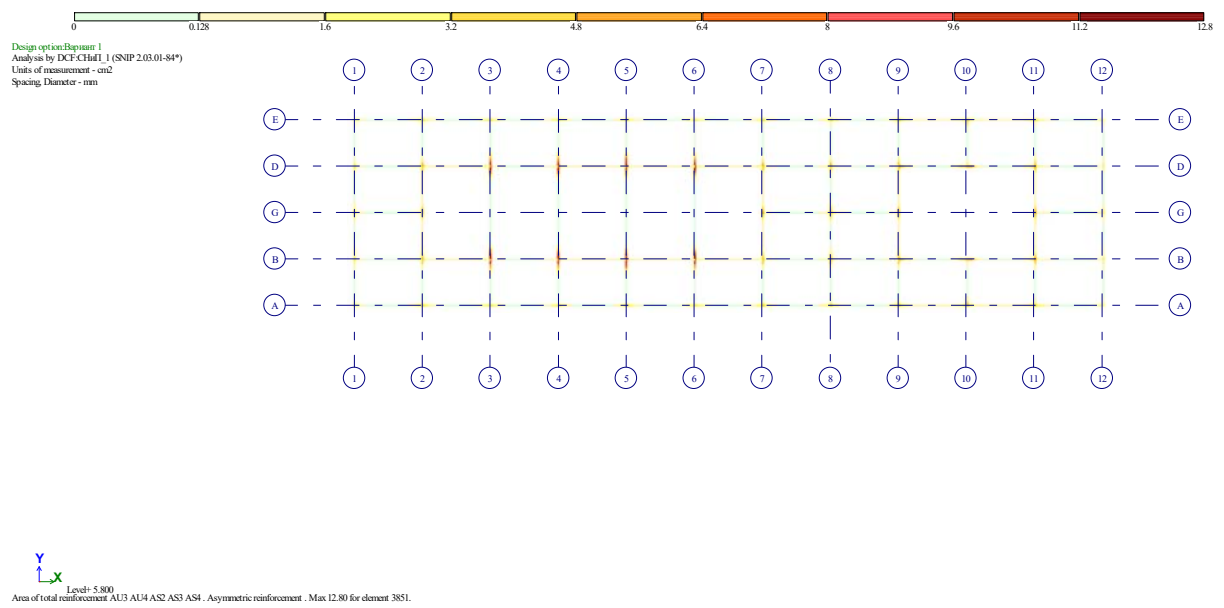
ჩატარებული ანგარიშით დადგინდა, რომ მზიდი კონსტრუქციები აკმაყოფილებენ ძველი ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს (მაგალითისათვის იხილე სურათი 3-5)



სურათი 3. კვების ბლოკი, სვეტებისათვის საჭირო არმირება



სურათი 4. კვების ბლოკი, სახურავის რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება



სურათი 5. კვების ბლოკი, სახურავის რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო არმირება

ვარიანტი #2

არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით

საანგარიშო მოდელში შენობის საწყისი მონაცემები - გეომეტრიული ზომები, სიხისტეები, სტატიკური დატვირთვები, აღებულ იქნა წინა #1 ვარიანტისათვის შექმნილი მოდელიდან.

სტატიკური დატვირთვების საანგარიშო სიდიდეების მნიშვნელობები მიღებულ იქნა ასევე #1 ვარიანტიდან მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებში („პნ 01.05-08 - სამშენებლო კლიმატოლოგია“; „პნ 01.01-09 - სეისმომედეგი მშენებლობა“; „СНП 2.01.07-85* - Нагрузки и воздействия“) მოცემული დატვირთვების ნორმატიული სიდიდეების შესაბამის საიმედოობის კოეფიციენტებზე გადამრავლებით.

ხოლო საანგარიშო სეისმურობად მიღებულ იქნა 8 ბალი (MSK-64 სკალა), ანუ სეისმურობის უგანაზომილებო A კოეფიციენტის სიდიდედ, რომელიც გვიჩვენებს მოცემული დასახლებული პუნქტისათვის გრუნტის საანგარიშო აჩქარების შეფარდებას თავისუფალი ვარდნის აჩქარებასთან, მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომედეგი მშენებლობის“ დანართი 1-ის თანახმად, მიღებულ იქნა $A=0.17$;

კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით K_2 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 4-ის თანახმად მიღებულია $K_2=1.0$;

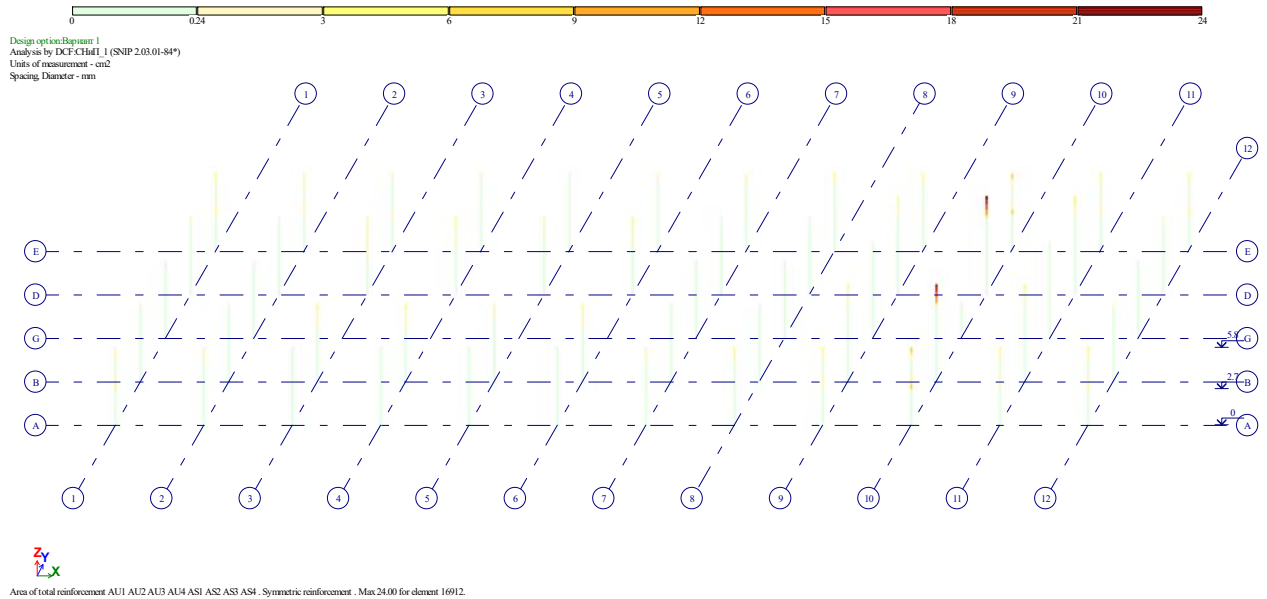
შენობა-ნაგებობის მნიშვნელობის K_3 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 5-ის თანახმად მიღებულია $K_3=1.4$;

მონოლითური რკინაბეტონის ელემენტების არმირება შემოწმდა СНП 2.03.01-84*-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით. ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლად მიღებულ იქნა საპროექტო დოკუმენტაციებში წარმოდგენილი მონაცემები: ბეტონი სიმტკიცის კლასით კუმშავზე B 25 - $E=3.06 \times 10^6$ ტ/მ²; $V=0.20$, $R_0=2.75$ ტ/მ³; არმატურა კლასით A-I - $E=2.1 \times 10^7$ ტ/მ², $R_s=23000$ ტ/მ²; A-III - $E=1.9 \times 10^7$ ტ/მ², $R_s=37500$ ტ/მ².

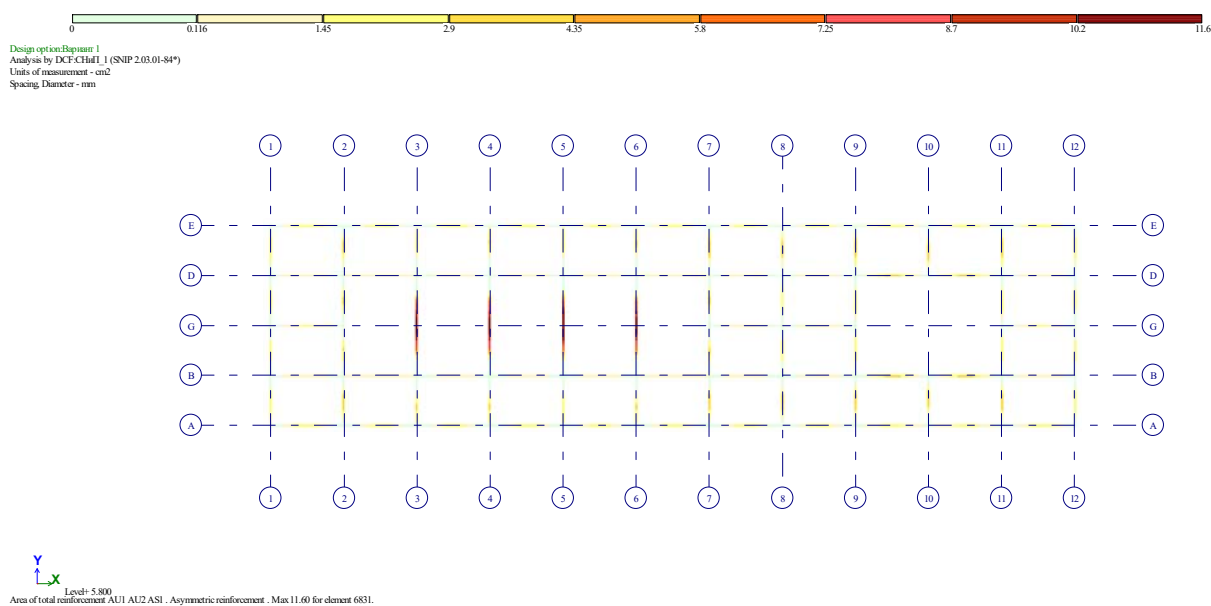
რკინაბეტონის სვეტების საანგარიშო პარამეტრები: საანგარიშო სიგრძე, თანახმად СНП 2.03.01-84*, $\pi \ 3.25$ ა-ისა - $0.7l$, არმატურის დამცავი შრის სისქე - 5.0 სმ არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე; სიმაღლის მიხედვით შემთხვევითი ექსცენტრისიტეტის სიდიდე - 1.2 სმ; არმირება შერჩეულია მუშა ღეროების სიმეტრიული განაწილების წესით; გამოყენებულია 5.0 საანგარიშო კვეთი;

რიგელებში არმატურის დამცავი შრის სისქე: ზედა შრე - 6.0 სმ, ქვედა შრე 4.0 სმ. დამცავი შრის სისქის მნიშვნელობები აღებულია არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე მანძილით;

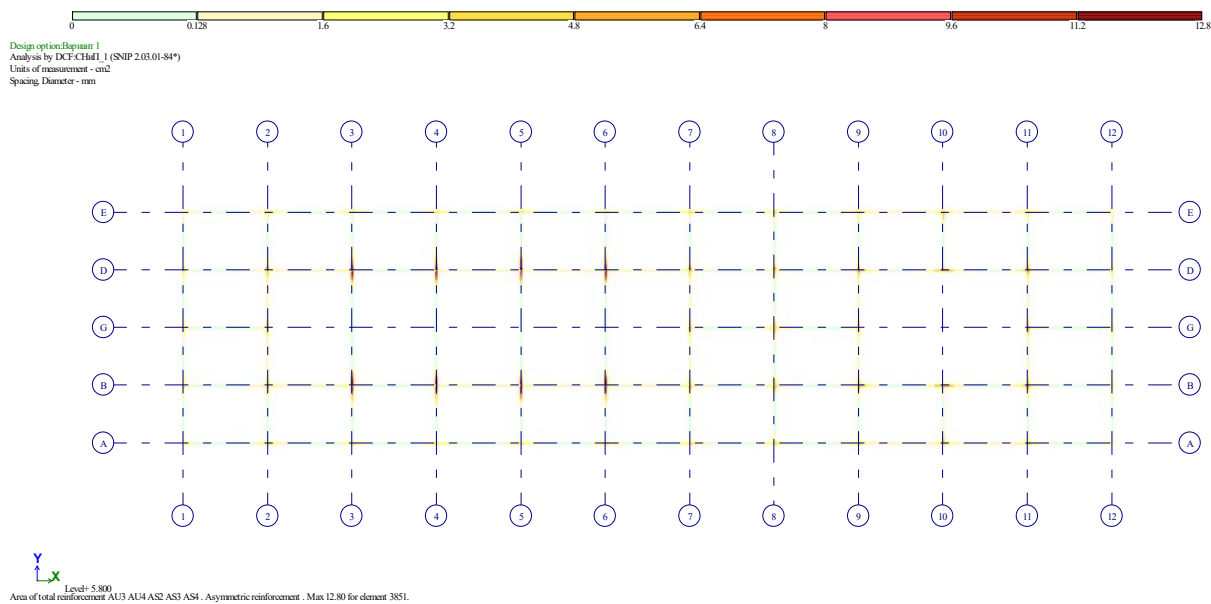
ჩატარებული ანგარიშით დადგინდა, რომ კარკასის მზიდი ელემენტები აკმაყოფილებენ ახალი ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს (იხილე სურათი 6-9)



სურათი 6. კვების ბლოკი, სვეტებისათვის საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით



სურათი 7. კვების ბლოკი, სახურავის რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით



სურათი 8. კვების ბლოკი, სახურავის რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით

საბოლოოდ ჩატარებული ანგარიშების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ კვების ბლოკის მზიდი კონსტრუქციები (გამლიერების გარეშე) აკმაყოფილებენ ახალი მოქმედი ნორმებით (პნ 01.01-09) განსაზღვრულ სიმტკიცის და სიხისტის პირობებს

დანართი 4.3

ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირი #29-ში მდებარე ყოფილი რესპუბლიკური საავადმყოფოს
შენობების კონსტრუქციების მზიდუნარიანობის დადგენა

3. სასწავლო ბლოკი

რადგანც სასწავლო ბლოკი დაპროექტებული და აშენებულია ძველი სეისმური ნორმების მიხედვით, როდესაც ქალაქ თბილისისათვის საანგარიშო სეისმურ ზონად მიღებული იყო 7 ბალი, ხოლო დღესათვის მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომდეგი მშენებლობის“ მიხედვით საანგარიშო სეისმურობად განსაზღვრულია 8 ბალი, არსებული შესაბამოებების გამო, ანგარიში ჩატარდა ორ ვარიანტად:

ვარიანტი #1 – არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 - მიხედვით, ანუ პროექტირების დროს მიღებული გადაწყვეტების სისწორის და შესაბამისობის დადგენა იმ პერიოდისათვის მოქმედ ნორმებთან;

ვარიანტი #2 - არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით ანუ არსებულ კონსტრუქციებში მარაგების განსაზღვრა

რადგანც დეტალური კვლევის დროს სრულად ვერ მოხერხდა შენობის ელემენტებში (მაგალითად სვეტებში) არსებული არმირების დადგენა, ქვემოთ მოცემული გაანგარიშების შედეგები გადასამოწმებელია რეკონსტრუქციის პროექტირების სტადიაზე.

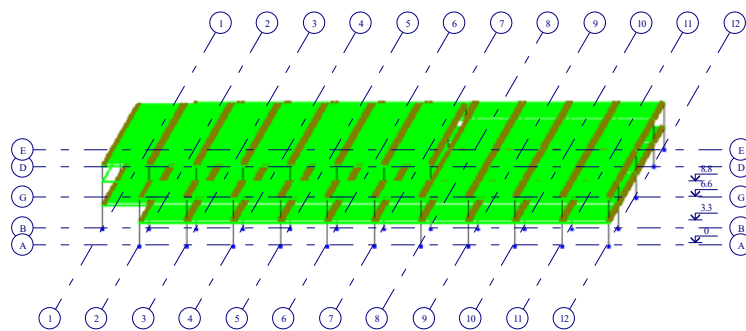
ვარიანტი #1

არსებული სქემის შემოწმება ძველი ნორმის СНиП II-7-81 -ის მიხედვით

ბიუროს მიერ ჩატარებული ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავდა სივრცითი საანგარიშო მოდელი, რომელშიც აისახა საკვლევი ობიექტის ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

სტრუქტურული გაანგარიშება ჩატარდა პროგრამული კომპლექს „ЛИРА®-САПР 2018 (R1)x64“-ის (ლიცენზიის ნომერი #4713) გამოყენებით, სასრულ ელემენტთა მეთოდით. საანგარიშო მოდელში შეიქმნა ერთიანი ღეროვან-ფირფიტოვანი სივრცითი სისტემა, (იხილე სურათი 1). ფირფიტოვანი სასრული ელემენტების მაქსიმალურ ზომად მიღებულ იქნა 0.3 მ.

Загрузка 1



3D

სურათი 1. სასწავლო შენობის საერთო საანგარიშო სქემა

სქემაში მიღებული ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები მოცემულია სურათ 2-ზე.

Property table

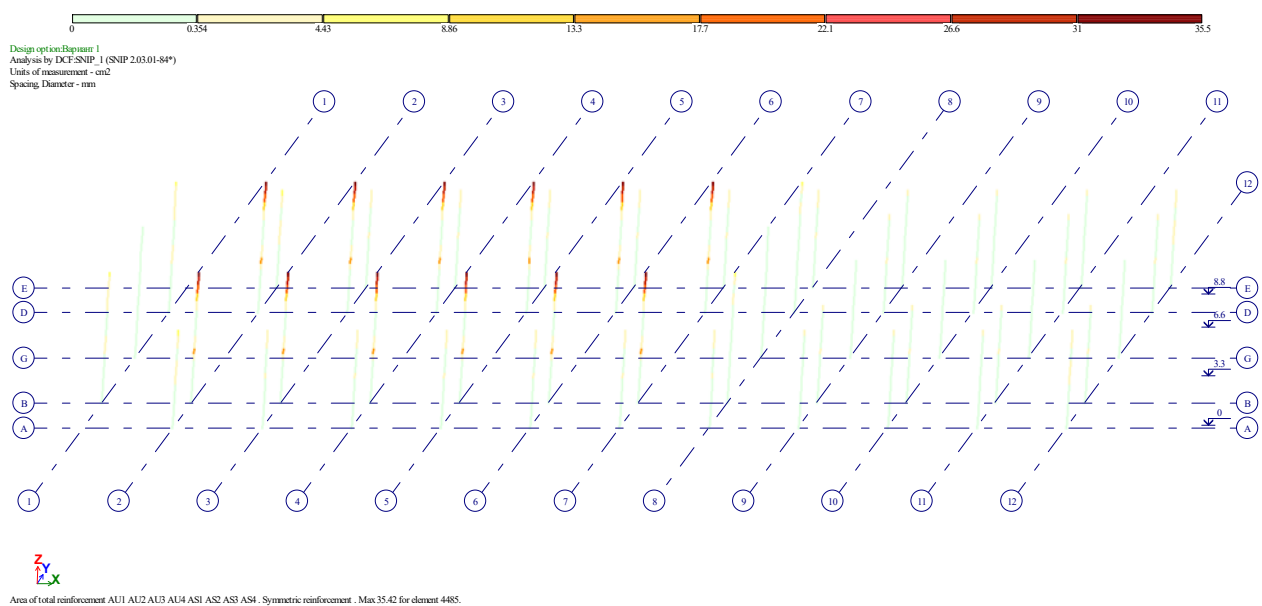
Stif. type	Name	Parameters (sections-(cm) finite rigidity-(t,m) distr.weight-(t,m))
1	Rect. bar 50 X 55 (rg 1)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=55
2	Rect. bar 50 X 50 (sv -1)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=50
3	Rect. bar 80 X 50 (sv -2)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=80,H=50
4	Rect. bar 50 X 80 (rg 2)	Ro=2.75,E=3.1e+006,GF=0 B=50,H=80
5	Plate H 12 (smk)	E=3.1e+006,V=0.2,H=12,Ro=2.75

სურათი 2. მზიდი ელემენტების პარამეტრები

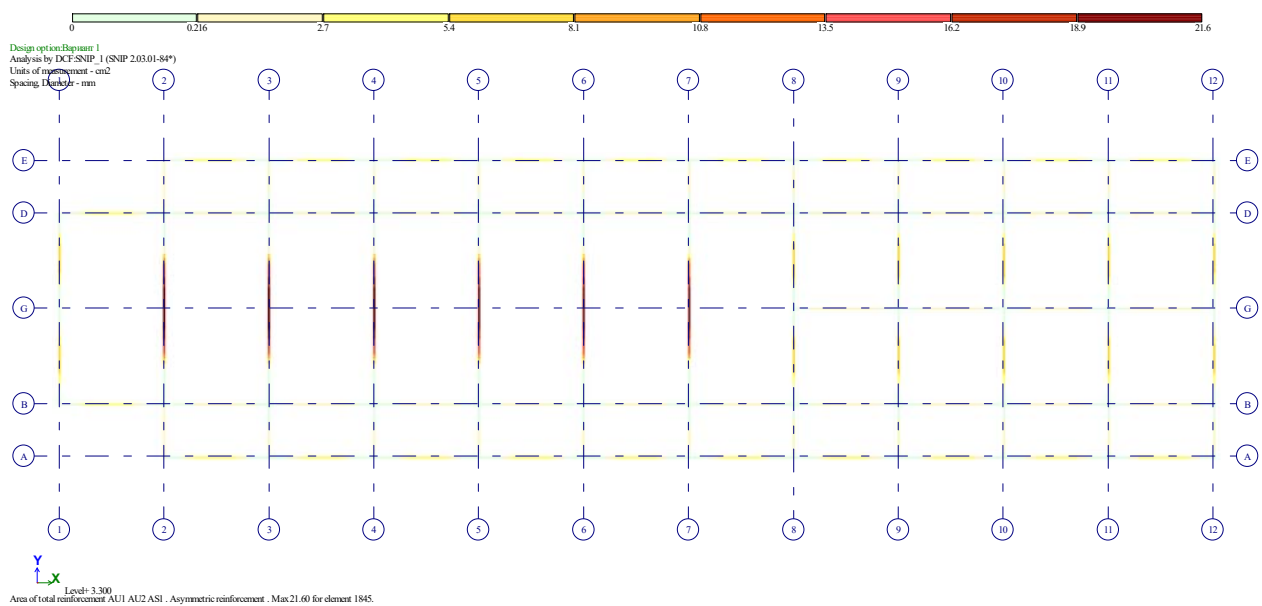
ანგარიში ჩატარდა ქვემოთმოცემული სტატიკური და დინამიკური დატვირთვების თანწყობილ ზემოქმედებაზე, მოქმედი სეისმური ნორმის („პნ 01.01-09“) გათვალისწინებით.

1. დატვირთვა #1 - სტატიკური დატვირთვა, მუდმივი მოქმედების: კონსტრუქციების საკუთარი წონა; თანაბრად განაწილებული დატვირთვები ღეროვან ელემენტებზე (0.5, 2.0 ტ/მ); თანაბრად განაწილებული დატვირთვა გადახურვის ფილებზე (0.35 ტ/მ²);
2. დატვირთვა #2 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანგრძლივი მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილებზე (0.13 ტ/მ²);
3. დატვირთვა #3 - სტატიკური დატვირთვა, დროებითი ხანმოკლე მოქმედების: თანაბრად განაწილებული დატვირთვები გადახურვის ფილების სხვადასხვა მონაკვეთებზე (0.07, 0.36 ტ/მ²);
4. დატვირთვა #4 - სეისმური დატვირთვა X მიმართულების;
5. დატვირთვა #5 - სეისმური დატვირთვა Y მიმართულების;
6. დატვირთვა #6 - სეისმური დატვირთვა 45° მიმართულების;
7. დატვირთვა #7 - სეისმური დატვირთვა 135° მიმართულების;
8. დატვირთვა #8 - სეისმური დატვირთვა Z მიმართულების;

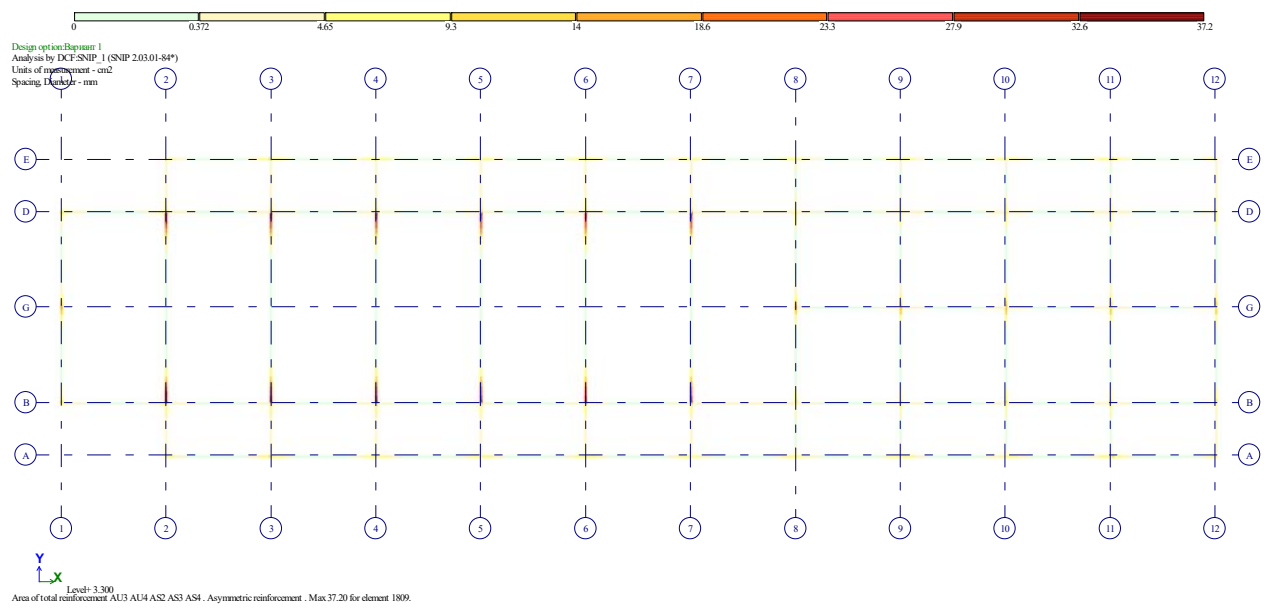
ჩატარებული ანგარიშით მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ (იხილე სურათი 3-5)



სურათი 3. სასწავლო შენობა, სვეტებისათვის საჭირო არმირება



სურათი 4. სასწავლო შენობა, +3.30 ნიშნულზე რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება



სურათი 5. სასწავლო შენობა, +3.30 ნიშნულზე რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო არმირება

ვარიანტი #2

არსებული კონსტრუქციული სქემის შემოწმება ახალი მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09“ მიხედვით

საანგარიშო მოდელში შენობის საწყისი მონაცემები - გეომეტრიული ზომები, სიხისტეები, სტატიკური დატვირთვები, აღებულ იქნა წინა #1 ვარიანტისათვის შექმნილი მოდელიდან.

სტატიკური დატვირთვების საანგარიშო სიდიდეების მნიშვნელობები მიღებულ იქნა ასევე #1 ვარიანტიდან მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებში („პნ 01.05-08 - სამშენებლო კლიმატოლოგია“; „პნ 01.01-09 - სეისმომედეგი მშენებლობა“; „СНиП 2.01.07-85* - Нагрузки и воздействия“) მოცემული დატვირთვების ნორმატიული სიდიდეების შესაბამის საიმედოობის კოეფიციენტებზე გადამრავლებით.

ხოლო საანგარიშო სეისმურობად მიღებულ იქნა 8 ბალი (MSK-64 სკალა), ანუ სეისმურობის უგანაზომილებო A კოეფიციენტის სიდიდედ, რომელიც გვიჩვენებს მოცემული დასახლებული პუნქტისათვის გრუნტის საანგარიშო აჩქარების შეფარდებას თავისუფალი ვარდნის აჩქარებასთან, მოქმედი ნორმის „პნ 01.01-09 - სეისმომედეგი მშენებლობის“ დანართი 1-ის თანახმად, მიღებულ იქნა $A=0.17$;

კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით K_2 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 4-ის თანახმად მიღებულია $K_2=1.0$;

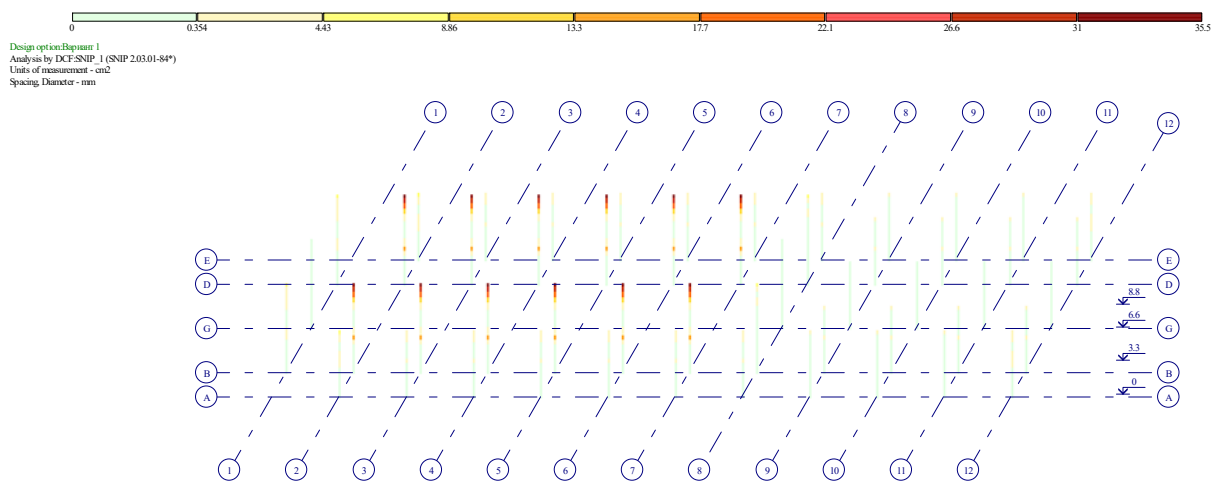
შენობა-ნაგებობის მნიშვნელობის K_3 კოეფიციენტად „პნ 01.01-09“, ცხრილი 5-ის თანახმად მიღებულია $K_3=1.4$;

მონოლითური რკინაბეტონის ელემენტების არმირება შემოწმდა СНиП 2.03.01-84*-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით. ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლად მიღებულ იქნა საპროექტო დოკუმენტაციებში წარმოდგენილი მონაცემები: ბეტონი სიმტკიცის კლასით კუმშავზე B 25 - $E=3.06 \times 10^6$ ტ/მ²; $V=0.20$, $R_0=2.75$ ტ/მ³; არმატურა კლასით A-I - $E=2.1 \times 10^7$ ტ/მ², $R_s=23000$ ტ/მ²; A-III - $E=1.9 \times 10^7$ ტ/მ², $R_s=37500$ ტ/მ².

რკინაბეტონის სვეტების საანგარიშო პარამეტრები: საანგარიშო სიგრძე, თანახმად СНиП 2.03.01-84*, π 3.25 a-ისა - $0.7l$, არმატურის დამცავი შრის სისქე - 5.0 სმ არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე; სიმაღლის მიხედვით შემთხვევითი ექსცენტრისიტეტის სიდიდე - 1.2 სმ; არმირება შერჩეულია მუშა ღეროების სიმეტრიული განაწილების წესით; გამოყენებულია 5.0 საანგარიშო კვეთი;

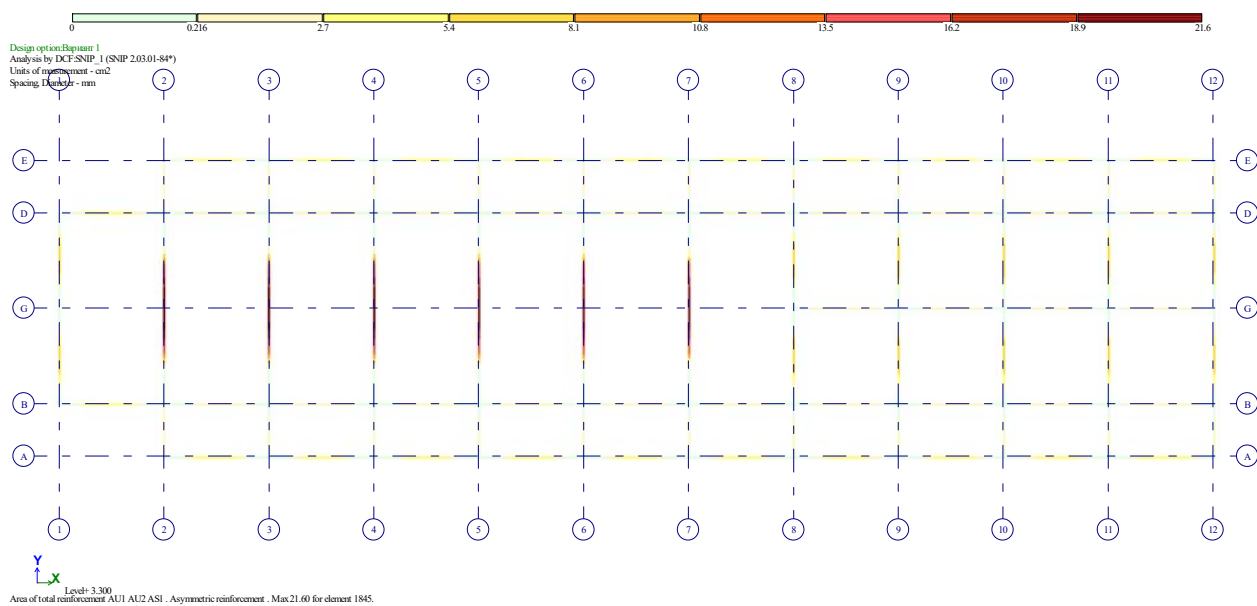
რიგელებში არმატურის დამცავი შრის სისქე: ზედა შრე - 6.0 სმ, ქვედა შრე 4.0 სმ. დამცავი შრის სისქის მნიშვნელობები აღებულია არმატურის ღეროს ცენტრიდან კვეთის კიდემდე მანძილით;

ჩატარებული ანგარიშის შედეგები მოცემულია ქვემოთ (იხილე სურათი 6-6)

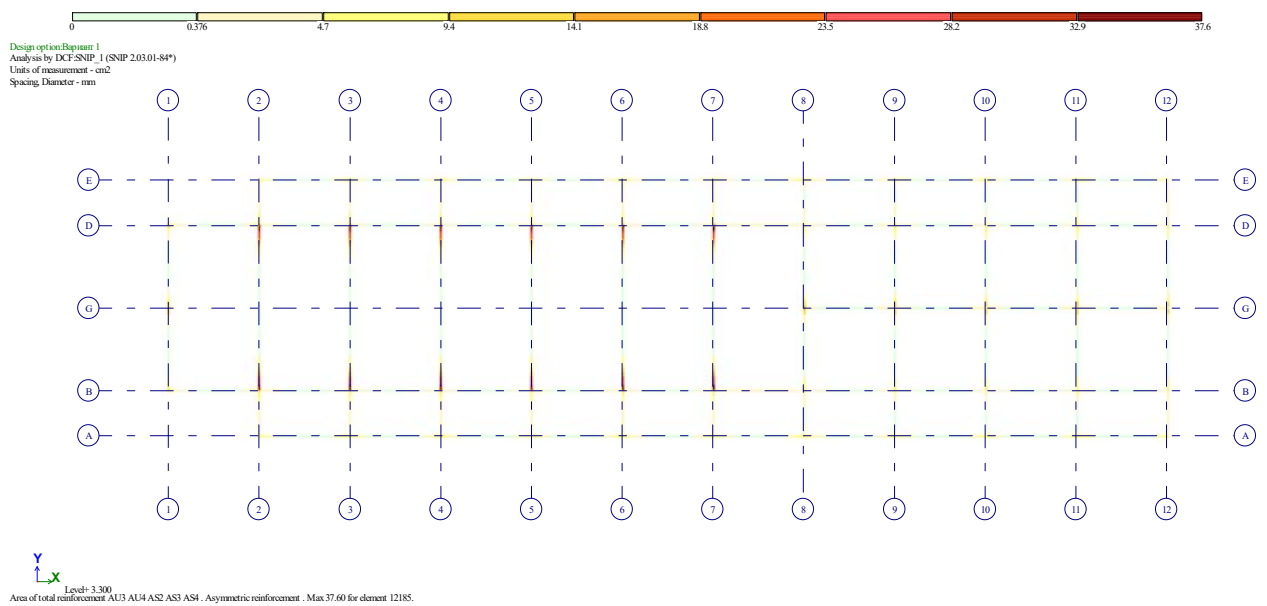



Area of total reinforcement AU1 AU2 AU3 AU4 AS1 AS2 AS3 AS4. Symmetric reinforcement. Max 35.43 for element 4485.

სურათი 6. სასწავლო შენობა, სვეტებისათვის საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით



სურათი 7. სასწავლო შენობა, +3.30 ნიშნულზე რიგელებისათვის ქვედა შრეში საჭირო არმირება ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით



**სურათი 8. სასწავლო შენობა, +3.30 ნიშნულზე რიგელებისათვის ზედა შრეში საჭირო არმირება
 ახალი ნორმის მოთხოვნების გათვალისწინებით**

საბოლოოდ სასწავლო ბლოკის შესახებ შეიძლება ითქვას, რომ ობიექტის ინსტრუმენტული კვლევით მიღებული მონაცემებით ექსპერტიზზე შექმნილია შესაბამისი საანგარიშო მოდელები (ვარიანტი #1, ვარიანტი #2). მოდელებზე ჩატარებული ანგარიშის შედეგების ძირითადი ნაწილი მოცემულია ზემოთ, გრაფიკული გამოსახულებებით და რადგანაც დეტალური კვლევის დროს სრულად ვერ იქნა დადგენილი ცალკეული ელემენტების (მაგალითად სვეტების) არმირებები, ზემოთმოცემული გაანგარიშების შედეგები გადასამოწმებელი იქნება შემდეგ სტადიაზე - რეკონსტრუქციის პროექტირების პერიოდში.