შპს "საინჟინრო ნაგებობათა პროექტირების, კვლევის და ექსპერტიზის სამეცნიერო ცენტრი"
LTD "THE SCIENTIFIC CENTER OF ENGINEERING BUILDING DESIGNING RESEARCH AND EXPERTISE"
ტელ: 577588218 599179823; (032) 2227704
E-mail: d.tabatadze@gtu.ge

ვამტკიცებ,
დირექტორი:

"02.07.2025-2025283 - *დემური ტაბატაძე*

/ხელმოწერა, ბ.ა/ */სახელი გვარი/*



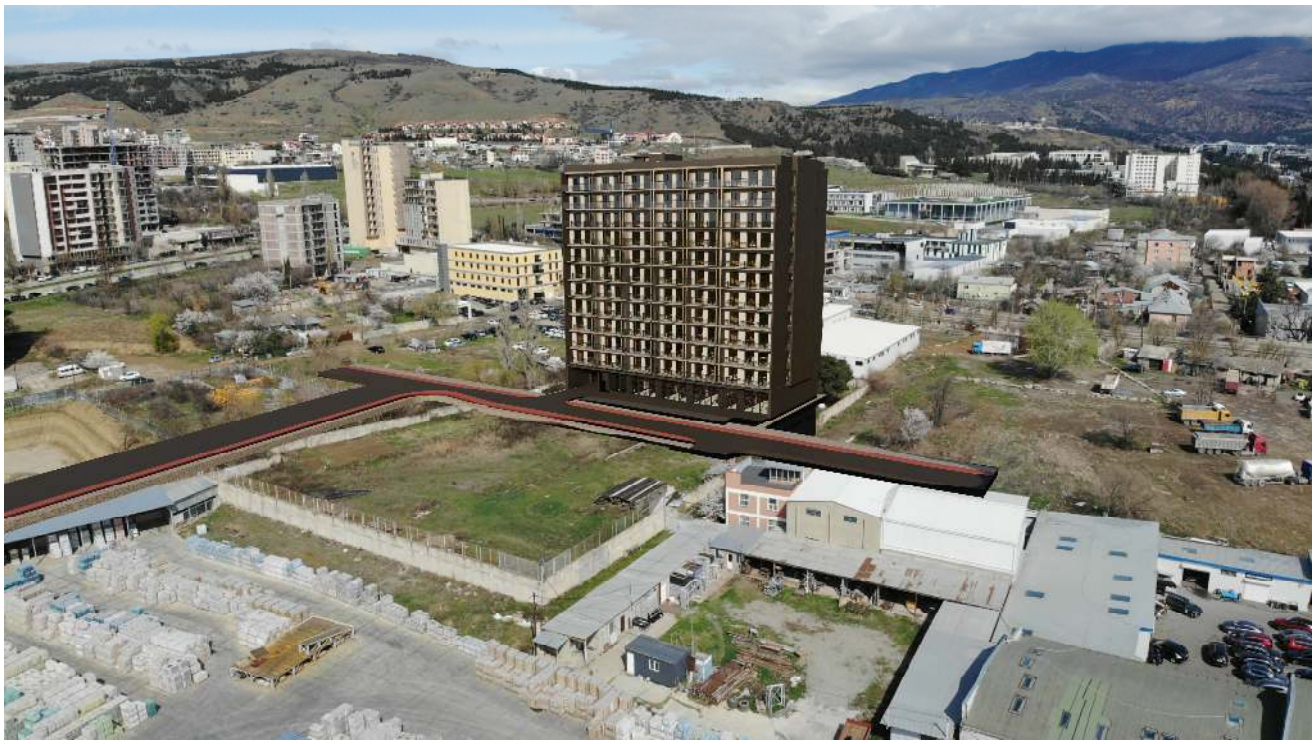
საექსპერტო დასკვნა

ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივნი მე-13 კილომეტრი (მიწის ნომერი 01.72.14.200.003)-ში ასაშენებელი მრავალფუნქციური ნაგებობის კორექტირებული კონსტრუქციულ პროექტსა და კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელზე

ექსპერტი: დ. ტაბატაძე

02.07.2025 წ.

თბილისი 2025წ.



საექსპერტო დასკვნა

ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივნი მე-13 კილომეტრი (მიწის ნომერი 01.72.14.200.003)-ში ასაშენებელი მრავალფუნქციური ნაგებობის კორექტირებულიკონსტრუქციულ პროექტსა და კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელზე

დამკვეთის მოთხოვნის საფუძველზე შესაფასებელია ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივნი მე-13 კილომეტრი (მიწის ნომერი 01.72.14.200.003)-ში ასაშენებელი მრავალფუნქციური ნაგებობის **კორექტირებული**კონსტრუქციული პროექტისა და კომპიუტერული საანგარიშო სივრცითი მოდელის საფუძველზე მიღებული გაანგარიშებათა შედეგების შესაბამისობა ქვეყანაში მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებთან მიმართებაში.

დამკვეთის მიერ საექსპერტიზოდ წარმოდგენილი იქნა შემდეგი მასალები:

1. სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ელექტრონული ვერსია, dwg და Pdf ფაილები),
2. ასაშენებელი მაღლივი შენობის არქიტექტურული პროექტის ელექტრონული ვერსია (dwg და pdf ფაილები);
3. შპს "ქიუ ენჯინირინგის" თანამშრომლების მიერ დამუშავებული **დ.აღმაშენებლის ხეივნი მე-13 კილომეტრი (მიწის ნომერი 01.72.14.200.003)-ში ასაშენებელი მრავალფუნქციური შენობების** მონოლითური რკინაბეტონის მზიდ კონსტრუქციათა ტექნიკური გადაწყვეტები. მათ შორის, საძირკვლის კონსტრუქციები, სვეტების, კედლების, დიაფრაგმების, კიბეების და სართულშუა გადახურვების კონსტრუქციათა სამონტაჟო სქემები და მათი კვანძები, აგრეთვე კონსტრუქციების საყალიბე და ბეტონის მზიდი ელემენტების დაარმირებისათვის საჭირო საშემსრულებლო ნახაზები, მათი შემაერთებელი კვანძების გადაწყვეტის ტექნიკური დოკუმენტაცია.

4. ასაშენებელი მაღლივი შენობის კომპიუტერული საანგარიშო მოდელების ელექტრონული ვერსია (lir ფაილები).

ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივნი მე-13 კილომეტრი (მიწის ნომერი 01.72.14.200.003)-ში ასაშენებელი მრავალფუნქციური შენობის გეგმარებითი პარამეტრების აღწერა:

ასაშენებელი შენობა მიწისქვეშა სართულების გათვალისწინებით 14 სართულიანია აქადან ორი მიწისქვეშა პერკინგის სართული ; გეგმაში სწორკუთხა მოხასულობისაა; ღერძებს შორის ზომებით 22.70X42.50 მეტრი. სართულების სიმაღლეები ცვლადია მიწისქვეშა ნაწილში სართულები 3.00 და 3.40 მეტრის სიმაღლისაა, მიწის ზევით პირველი სართული 4.80 მეტრის სიმაღლისაა, დანარჩენის კი 3.20 მეტრი. არქიტექტურული, პირობითი 0.00 ნიშნული შეესაბამება აბსოლიტურ 436,40 ნიშნულს, ბალტიის ზღვის დონიდან.

შენობის დაფუძნების პირობები. - კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მიხედვით შენობების დაფუძნება განხორციელებული არის , ხელოვნურ ფუძეზე – ხელოვნური ფუძის მოწყობა ხდება სგე - 3 - ხრეშოვან გრუნტზე რომლის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებაია, სიმკვრივე P=2.02 გრ/სმ3; დეფორმაციის მოდული E. =415 კგძ/სმ2; შიგა ხახუსნის კუთხე =21ო; ხვედრითი შეჭიდულობა C.=0.02 კგძ/სმ2;

შენობის სისტემის კონსტრუქციული გადაწყვეტა - კონსტრუქციული სქემის გადაწყვეტის მიხედვით შენობების მიეკუთვნება მონოლითური რკინაბეტონის ჩარჩო-კავშირებიანი სივრცულ სისტემას, რომლის მზიდი ელემენტებია :

მონოლითური რკინაბეტონის საძირკველი - შენობის საძირკველის ფილის სისქე შეადგენს h =110.0 სმ. საძირკველში გამოყენებული ბეტონის კლასია B -25,W 8, სულფატომედეგი (გეოლოგიური კვლევის მიხედვით) . გამოყენებული არმატურის კლასი გრძივი და განივი მიმართულებებზე 500 C.

მონოლითური რკინაბეტონის სვეტები - სვეტების განიკვეთის ზომები ცვალებადია 120X40 სმ. 100X50 სმ. ; 100X40 სმ. 800X40 სმ. 600X40სმ. სვეტებში გამოყენებული ბეტონის კლასია B -25, გამოყენებული არმატურის კლასი გრძივი და განივი მიმართულებებზე 500 C.

მონოლითური რკინაბეტონის შემომზღუდი კედლები, დიაფრაგმები და ბირთვი. პერიმეტრის შემომზღუდი კედლები სარდაფის დონეზე 200 მმ ან 250 მმ სისქის ტოლია , მასში გამოყენებული არის სულფატომედეგი და წყალკშეუღწევადი ბეტონები h-25

კლასის. დიაფრაგმები და სიხისტის ბირთვის კედლები 300მმ; 250მმ და 200 მმ სისქისაა. რ/ბ მონოლითურ კედლებში გამოყენებული ბეტონის კლასია -25, გამოყენებული არმატურის კლასი გრძივი და განივი მიმართულებებზე 500ჩ. მონოლითური რკინაბეტონის სართულშუა გადახურვის ფილები და კიბის მარშ-ბაქნები. - გადახურვები განხორციელებული არის მონოლითური რკინაბეტონის წიბოვანი ფილებით, სისქით 18.0 სმ. წიბოების სიმაღლე 50 სმ ფილის ჩათვლით, კონსოლებზე

კი ფილის სისქე ცვალებადია 200მმ-დან 180მმ-მდე. მონოლითური რკინაბეტონისაა აგრეთვე კიბის და პანდუსის კონსტრუქციებიც. სართულშუა გადახურვის ფილებში, ფილის წიბოებში და კიბის მარშ-ბაქნებში გამოყენებულია ბეტონის კლასია -25, ხოლოგამოყენებული არმატურის კლასი გრძივი და განივი მიმართულებებზე 500

შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით გადაწყვეტილია, როგორც ჩარჩოსებრ-კავშირებიანი სისტემა მონოლითური რკინაბეტონის დიაფრაგმებით;

კონსტრუქციული პროექტის მიხედვით, მაღლივი შენობის ყველა მზიდ კონსტრუქციაში გამოყენებულია ბეტონი კლასით B25. საძირკვლის ფილისათვის სიმტკიცის მიხედვით გამოყენებულია ბეტონი კლასით B30 და წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_6 მარკის ბეტონი; ხიმინჯებში სიმტკიცის მიხედვით გამოყენებულია ბეტონი კლასით B30 და წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_8 მარკის სულფატმდგრად ცემენტებზე (სტანდარტი 22266-76) დამზადებული ბეტონი; მზიდი კონსტრუქციების არმირებისას გამოყენებულია A500C და A240C კლასის არმატურები.

405329078

კონსტრუქციული პროექტის განმარტებითი ბარათის მიხედვით შენობის გარე შემომფარგვლელი კედლები და შიდა ტიხრები განხორციელებულია თანამედროვე ტექნოლოგიებით დამზადებული ცეცხლმედეგი წვრილი საკედლე ბლოკებით, რომელთა მოცულობითი წონა არ აღემატება 1200კგ/მ^3.

პროექტის მიხედვით საძირკვლის ფილის ქვეშ გათვალისწინებულია 100მმ სისქის მომზადება **B7,5** კლასის ბეტონისაგან და დატკეპნილი ხრეშის მოსასწორებელი ფენის მოწყობა. კორექტირება შესრულდა ქვაბულის პროექტირების ნაწილში. ქვაბულის კ-კ ღეძის 1-5 ღერძების უბანში ქვაბულის ფერდის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის გათვაქლისინებული იყო ხიმინჯოვანი ფარდის მოწყობა კორექტირებით იგი შეიცვალა ანაკრები რკინაბეტონის ბლოკებით რომელიც გაანგარიშებულია

საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონებისა და საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების შესაბამისი დასკვნებისა და რეკომენდაციების მიხედვით სამშენებლო მოედანი განლაგებულია 8 ბალიანი სეისმური საშიშროების ზონაში MSK64 სკალის მიხედვით (A=0.17); გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით - II;

სამშენებლო მოედანზე ქარის ნორმატიული დატვირთვა შეადგენს - 85 კგძ/მ2 (15 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით), ხოლო თოვლის საფარის ნორმატიული დატვირთვა - 50 კგძ/მ2 (14 დღე - თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი).

ასაშენებელი შენობის კომპიუტერული საანგარიშო მოდელის აღწერა:

შენობისა და მისი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემის გადაანგარიშება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულებულია სტატიკურ და დინამიკურ (სეისმურ) ზემოქმედებაზე კომპიუტერული საანგარიშო კომპლექსის **ЛИРА-САПР 2021**-ის გამოყენებით.

კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში სტატიკური და დინამიკური ზემოქმედებები წარმოდგენილია შემდეგი დატვირთვების სახით:

1)… მუდმივი (სტატიკური) დატვირთვა: (რკ.ბ-ის საკუთარი წონა + იატაკის ,,სენდვიჩის,, წონა + გარე შემომფარგვლელი კედლების დატვირთვა)

2) დროებითი ხანგრძლივი (სტატიკური) დატვირთვები: . (შიგნითა ტიხრების დატვირთვები)

3) ხანმოკლე (სტატიკური) დატვირთვები:

ა) დროებითი სასარგებლო დატვირთვები СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»- ის მიხედვით.

ბ) ქარის სტატიკური დატვირთვები.

გ) თოვლის დატვირთვა;

4) სეისმური ზემოქმედება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულებულია სპექტრული მეთოდით სეისმური თვისებებით II კატეგორიის გრუნტისათვის 8 ბალიან სეისმურ ზემოქმედებაზე შემდეგი დატვირთვების სახით:

ა) სეისმური ზემოქმედება შენობის განივი ,, Y,, მიმართულებით

ბ) სეისმური ზემოქმედება შენობის გრძივი ,, X,, მიმართულებით

გ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური ,,45^0,, მიმართულებით.

დ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური ,,135^0,, მიმართულებით.

ე) სეისმური ზემოქმედება შენობის ვერტიკალური ,, Z,, მიმართულებით

5) ქარის პულსაციური ზემოქმედებები შენობის განივი ,, Y,, მიმართულებით.

საანგარიშო მოდელში შენობის მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების არმირებები განხორციელებულია ძალვათა ძირითადი და განსაკუთრებული შეხამებების გათვალისწინებით. სეისმური და ქარის დატვირთვები ძალვათა შეხამების ცხრილში მითითებულია როგორც ურთიერთგამომრიცხავი.

შენობის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზისას მიღებული შედეგები:

შენობის საკუთარი რხევის პერიოდები: - T_1=1,55წმ; T_2=1,33წმ; T_3=1,324წმ;

სეისმური ზემოქმედების ანგარიშისას ე.წ ,,მასების მონაწილეობის ფაქტორი,, - 99,7%

შენობის ,,დინამიკური პარამეტრების,, განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნა საკუთარი რხევის 35 ფორმა.

მაღლივი შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილებები სეისმური ზემოქმედებისას:

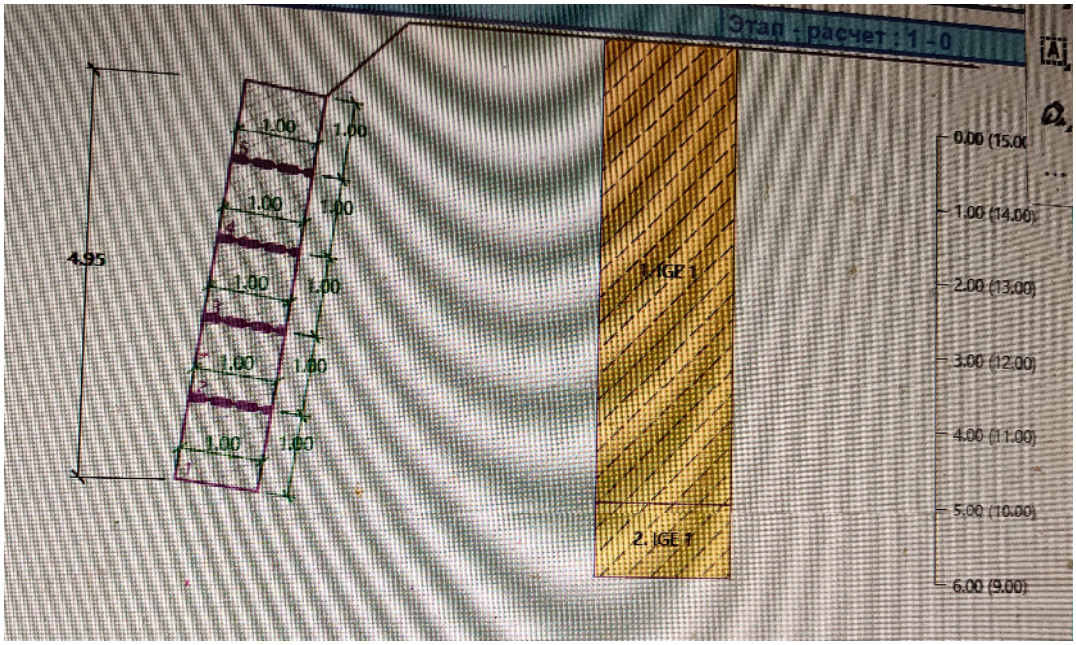
შენობის განივი ,, Y,, მიმართულებით - 75მმ;

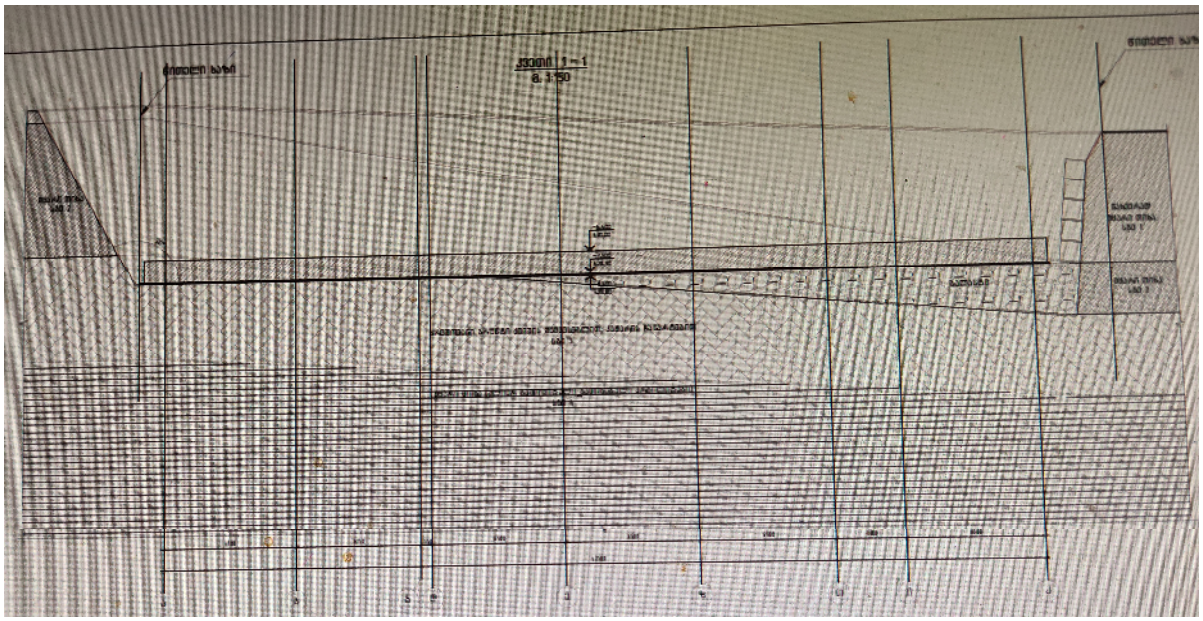
შენობის გრძივი ,, **X**,, მიმართულებით - 73მმ;

ქარის სტატიკური საანგარიშო დატვირთვისაგან შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილება შეადგენს - 14,5მმ-ს.

დგარ ხიმინჯზე მოსული მაქსიმალური მკუმშავი ნორმალური ძალა სტატიკურ საანგაშო დატვირთვათა ძირითადი შეხამებისას შეადგენს: **N =858ტ.**

დგარ ხიმინჯზე მოსული მაქსიმალური მკუმშავი ნორმალური ძალა ძალვათა განსაკუთრებული შეხამებისას სეისმური ზემოქმედების გათვალისწინებით შეადგენს: **N =1178ტ.** რკინაბეტონის სვეტების არმირების პროცენტი არ სცდება 2,95%.





კორექტირება შესრულდა ქვაბულის პროექტირების ნაწილში. ქვაბულის კ-კ ღეძის 1-5 ღერძების უბანში ქვაბულის ფერდის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის გათვალისწინებული იყო ხიმინჯოვანი ფარდის მოწყობა კორექტირებით იგი შეიცვალა ანაკრები რკინაბეტონის ბლოკებით რომელიც გაანგარიშებულია ასევე **ЛИРА-САПР 20221პროგრამით**

დასკვნა:

ასაშენებელი მრავალფუნქციური შენობის კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელის მიმართ ექსპერტს ძირითადად აქვს სარეკომენდაციო ხასიათის შენიშვნები, რომლებიც არსებითად არ ცვლის გაანგარიშების შედეგებს და შესაძლებელია ითქვას, რომ არქიტექტურული პროექტის საფუძველზე შედგენილ საანგარიშო მოდელში მიღებული გადაწყვეტები და გაანგარიშებითა შედეგები აკმაყოფილებს ნორმატიული დოკუმენტებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს;

შენობის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის შესაბამისად მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების არმირებები, რომელიც ასახულია კონსტრუქციულ პროექტში შეესაბამისობაშია გაანგარიშებით მიღებულ შედეგებთან.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლებელია გაკეთდეს დასკვნა, რომ არქიტექტურული პროექტის საფუძველზე შედგენილი კორექტირებული კონსტრუქციული პროექტი და საანგარიშო მოდელი დამუშავებულია ქვეყანაში მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა შესაბამისად; კონსტრუქციულ პროექტს ეძლევა დადებითი შეფასება .



ექსპერტი: დ. ტაბატაძე