

vaxtang pirmisaSvili

**samSeneblo procesebis optimaluri
teqnologiuri gadawyvetebi**

wardgenilia doqtoris akademiuri xarixsis

mosapoveblad

saqarTvelos teqnikuri universiteti

Tbilisi, 0175, saqarTvelo

3 Tebervali 2015

saavtoro ufleba © 2015 weli, pirmisaSvili vaxtangi

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი, ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ვახტანგ პირმისაშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელი:

პროფესორი შ. ბაქანიძე

რეცენზენტი: აკადემიური დოქტორი ა. საკანდელიძე

რეცენზენტი:

პროფესორი ბ. სურგულაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2015

ავტორი: ვახტანგ პირმისაშვილი

დასახელება: სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები

ფაკულტეტი: სამშენებლო

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა:

ინდივიდუალური პროგნოზების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

სადისერტაციო ნაშრომი „სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები“ შედგება 4 თავის, დასკვნისა და გამოყენებული ლიტერატურისაგან.

შესავალში დასაბუთებულია შენობა-ნაგებობათა საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის დამუშავებისას სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და მთლიანად შენობა-ნაგებობების ვარიანტული ტექნოლოგიური დაპროექტების მიზანშეწონილობა.

რეზიუმე

როგორც ცნობილია, სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების ტექნიკურ-ეკონომიკურ მონაცემებს (ანუ ტექნოლოგიურობის კრიტერიუმებს) წარმოადგენენ: მასალატევადობა, შრომატევადობა, ღირებულება, სამუშაოთა წარმოების ხანგრძლივობა და სხვ.

ცალკეული სამშენებლო პროცესების წარმოების შერჩეულ მეთოდებზე, ხერხებზე, გამოყენებულ მანქანა-მექანიზმებზე და სამარჯვებზე დიდადაა დამოკიდებული განსახილველი პროცესების, და, მთლიანად, შენობა-ნაგებობების ტექნოლოგიურობის კრიტერიუმების მაჩვენებლების მნიშვნელობები. მათ შორის ყველაზე ხელსაყრელის შესარჩევად მიმართავენ ოპტიმალურ დაპროექტებას.

ცნობილია, რომ არსებობს ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტის მრავალი მეთოდი, მათგან ერთ-ერთია ვარიანტთა შედარების მეთოდი. ჩვენ სწორედ ამ მეთოდის გამოყენებით გვაქვს განსაზღვრული სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები.

ნაშრომის პირველ თავში მოცემულია ზოგადად, ტექნოლოგიურობის ძირითადი კრიტერიუმების (მასალატევადობა, შრომატევადობა, ღირებულება) განსაზღვრის ხერხების და მეთოდების (ნორმატიული, ანალიზური, გრაფიკული) მიმოხილვა.

მეორე თავში მოცემულია სამშენებლო პროცესების უხელსაყრელესი ტექნოლოგიური გადაწყვეტების გამოვლენის შემოთავაზებული ხერხები ვარიანტული დაპროექტების გზით, კერძოდ :

ძირითადი სამშენებლო პროცესებისთვის (განხილულია 50-მდე ძირითადი სამშენებლო პროცესი) -ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვების შედგენის საფუძველზე; მიწათსათხრელ-სატრანსპორტო მანქანებისთვის - გრუნტის გადაზიდვის საშუალო მანძილის განსაზღვრის ერთ-ერთი ხერხის - ჭადრაკული ბალანსის ხერხის - ანალიზის საფუძველზე; აღნუშნული ხერხის გამოყენებისას, სამშენებლო მოედანზე ნათხარის ზონიდან ნაყარის ზონაში გრუნტის გადაადგილების საშუალო მანძილის

სიდიდე დამოკიდებულია გაანგარიშების შემსრულებელზე: კერძოდ, გრუნტის გადაზიდვის თანმიმდევრობა და გადასატანი გრუნტის მოცულობა, რომელზედაც დამოკიდებულია გრუნტის გადაზიდვის საშუალო მნიშვნელობის სიდიდე.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზის შედეგად გამოვლენილი გვაქვს ნათხარის ელემენტარული უბნებიდან ნაყარის ელემენტარულ უბნებში გრუნტის გადატანის ისეთი თანმიმდევრობა, რომელიც იძლევა მინიმალურ საშუალო მანძილს.

სამონტაჟო სამუშაოებისთვის - სამონტაჟო ამწის მუშა-გადაადგილებისათვის საჭირო „სუფთა“ სამანქანო დროის მინიმიზაციის საფუძველზე. ნაშრომში განხილული გვაქვს ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის ანაკრები კარკასის I და II კომპლექტის ელემენტების მონტაჟი ამწის გადაადგილებისას როგორც შენობის გრძივად (მალების გასწვრივ), ასევე შენობის განივად (ბიჯების გასწვრივ). როგორც ცნობილია, სამშენებლო კონსტრუქციების მონტაჟის ხანგრძლივობა შედგება ხელით შესასრულებელი (მემომტაჟის მიერ) და მანქანით (სამონტაჟო ამწით) შესასრულებელი ოპერაციების შესრულების ხანგრძლივობებისგან. რადგან შესადარებელ ვარიანტებში ხელით შესასრულებელი ოპერაციები ერთი და იგივეა, ამიტომ განხილული ვარიანტებისთვის ერთმანეთთან შედარებული გვაქვს მხოლოდ სამანქანო დრო. გამოვლენილი გვაქვს ყველაზე ხელსაყრელი ვარიანტი. ზემოაღნიშნული გამოკვლევა იძლევა ამწის მწარმოებლურობის ამაღლების საშუალებას.

მესამე თავში დამუშავებულია ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი შენობების კარკასების ოპტიმალური კონსტრუქციული გადაწყვეტების განსაზღვრის ხერხები მათი ვარიანტული დაპროექტების საფუძველზე. განხილული გვაქვს ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის ანაკრები რკინაბეტონის და ფოლადის კარკასების მოწყობის ვარიანტები სხვადასხვა კონსტრუქციული გადაწყვეტით: სვეტების სხვადასხვა ბიჯით, წამქვეშა წამწეებით და მათ გარეშე და სხვ. გამოვლენილი გვაქვს ყველაზე ხელსაყრელი კონსტრუქციული გადაწყვეტები ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით.

განალიზებული გვაქვს აგრეთვე მრავალსართულიანი შენობის მონოლითური კარკასის კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემდეგი ვარიანტები: სივრცითი „სუფთა“ კარკასი, სივრცითი კარკასი სიხისტის დიაფრაგმებით, სიხისტის ბირთვით, პერიფერული დიაფრაგმებით, შეკიდული სართულებით. ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით ოპტიმალური აღმოჩნდა კარკასი სიხისტის პერიფერიული დიაფრაგმებით.

მეოთხე თავში მოცემულია შენობა-ნაგებობათა შემომფარგლავი კედლების კონსტრუქციული გადაწყვეტების ანალიზი ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით, კერძოდ:

დამუშავებულია მრავალშრიანი მრავალფუნქციური შემომფარგლავი კედლების ახლებური კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტები (სიახლე დადასტურებულია პატენტით); ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ გადაწყვეტებში შემომფარგლავ მრავალშრიან კედლებს გააჩნიათ არა ტრადიციული ზოლოვანი მოხაზულობა, არამედ ტეხილი, ტალღოვანი და სხვა რთული პროფილი, რაც, გარდა იმისა, რომ ამაღლებს კედლის სიხისტეს და მდგრადობას მის მართობ სიბრტყეში, დამატებით კედელს აძლევს სხვადასხვა ფუნქციების შესრულების საშუალებასაც. როგორცაა თბოიზოლაცია, ჰიდროიზოლაცია, ვენტილირებადი ფასადის მოწყობა და სხვ.

დამუშავებულია მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონების ახალი ტექნოლოგია ახალი ტიპის საყალიბე ფარების გამოყენებით (სიახლე დადასტურებულია პატენტით); წარმოდგენილი გვაქვს 2 ტიპის საყალიბე ფარები. ისინი შედგებიან ბრტყელი ელემენტებისა და ფორმაწარმომქმნელი ელემენტებისგან. ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ ან ფორმაწარმომქმნელ ზოლებს, ან რაიმე რთულპროფილურზედაპირიან (ტალღოვანი, გოფრირებული და სხვ.) ელემენტს.

აღნიშნული საყალიბე ფარებით შესაძლებელია როგორც ერთშრიანი, ასევე მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონება შრეების ურთიერთ მიერთებით როგორც ბრტყელი, ასევე რთულპროფილური ზედაპირებით, რაც ამაღლებს ადგიუზიას მათ შორის.

ჩატარებულია სხვადასხვა მასალისაგან შესრულებული ერთშრიანი და მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების კონსტრუქციული გადაწყვეტების ანალიზი ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით. გამოვლენილია ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა.

კერძოდ, განხილულია შემომფარგლავი კედლის კონსტრუქციული გადაწყვეტის 4 ვარიანტი: ერთშრიანი კედელი მსუბუქი ბეტონისგან, ერთშრიანი კედელი მძიმე ბეტონისგან, ერთშრიანი აგურის კედელი და ორშრიანი კედელი, რომელშიც კონსტრუქციული შრე შესრულებულია მძიმე ბეტონისგან და თბოსაიზოლაციო შრე - მსუბუქი ბეტონისგან.

შესრულებულია აღნიშნული ვარიანტების ურთიერთშედარება სართულების მხედველობაში მიღებით (განხილული გვაქვს შენობები 30 სართულამდე)

ანალიზის შემდეგ გაირკვა, რომ შენობის სიმაღლისას 10-12 სართულამდე უხელსაყრელესია ერთშრიანი კედელი მსუბუქი ბეტონისგან, ხოლო უფრო მაღალი შენობის შემთხვევაში - უპირატესობა უნდა მივანიჭოთ 2 შრიანს.

სადისერტაციო ნაშრომის დასკვნაში მოტანილია ყველა ზემოაღნიშნული სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების გამოვლენილი ოპტიმალური გადაწყვეტები ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით.

ABSTRACT

As it is known, construction processes, structures and buildings technical-economical data (or technological criteria) consists of: material, manpower, cost, duration, etc.

The selected methods, the ways, mechanisms and used appliances and machinery for the production of separate construction processes greatly depend on the different processes and the whole building technological criteria indexes. Among the most favourable method of selection is the optimal design.

It is known that there are many methods for solving optimization problems; one of them is the variants comparison method. Using this method we have defined construction processes, structures and buildings optimal technological solutions.

The first chapter provides a general overview of determining the ways and methods (normative, analytical, graphical) of the main criteria of manufacturability (material, manpower, cost).

The second chapter provides a technological solution in the detection of the proposed best methods of construction processes - variant design. In particular:

The main construction processes (discussed more than 50 construction processes) - based on local resource estimates. For ground excavation vehicles – by determining ground transportation average distance based on one of the determination method - chess balance analysis. During the use of this method, ground transportation average distance from excavation zone to backfilling zone on construction site depends on performers calculation: in particular, the sequence of ground transportation and ground transportation capacity, depending on the ground transportation average distance.

Analysis carried out by us as a result of it was defined a sequence of ground transfer from elementary excavated area to backfilling area, which gives the minimum average distance.

For installation works – by minimizing work-time of installer crane movement. In this paper we have discussed single-storey industrial buildings' assembling frame I and II complete set elements installation using the crane on the longitudinal (along the beams) as well as across the building (along the purlins). As is known, the duration of the building structure installation works consists of manually (by installer) and machinery (by crane) performed operation time. As comparable options manually performed operations are the same, so we have only discussed options for driving time and compared with each other. We have identified the most favourable option. The above-mentioned study allows crane productivity raising and more effectiveness.

The third chapter describes best structural solutions of a single-story and multi-story buildings based on variant design. We have discussed single-storey industrial buildings precast reinforced concrete and steel frames different design installation options: columns with different step, frame with purlins and without them, and so forth. We have identified the most favourable in terms of manufacturability constructive solutions.

We have also analysed multi-story buildings monolithic frame structural design in the following options: spatial "clean" frame, spatial symmetry peripheral diaphragm frame, the rigidity of the cores, peripheral skeleton and suspended floors. From technological point of view, the optimum turned the frame with rigidity peripheral diaphragm.

The fourth chapter covers analysis of structural solution of building retaining walls in terms of manufacturability, in particular: developed a new structural and technological solution of multi-layer, multi-functional retaining walls (new technology confirmed by the patent). Our proposed solutions of the multi-layer, multi-functional retaining walls have not traditional shape, but the curved, curling and more complex profile, which, in addition increase the stability

of the walls and gives different functions to the wall layers – such as insulation, waterproofing, ventilated facades, and so forth.

Developed a new type of multi-layer retaining walls concreting mould panels using a new technology (patent confirmed); the headlights have 2 types of mould. They consist of flat elements and shape forming elements. The latter represent either shape forming lines or any complex profiled surface (wavy, corrugated, etc.) elements.

The shields can be used as moulds for both single-layer and multilayer retaining walls concreting with flat connection between the lined concrete layers, as well as difficult profiled surfaces, which increases the adhesion between them.

The studies performed on different material composed multilayer and single-layer retaining walls structural solutions in terms of manufacturability analysis. The best optimal technological solution was revealed.

In particular, it describes the structural design of a retaining wall with 4 options: single-layer wall with lightweight concrete, single-layer wall with heavy concrete, single-layer brick wall and a double layer wall, which structural layer is made of heavy concrete and insulation layer - lightweight concrete.

The comparison is made between the options, not taken into account a number of stages (floors) of the building. (Buildings only up to 30 floors were discussed)

After the analysis found that single-payer light concrete wall construction is most convenient with 10-12 floor height buildings and the building of more height - priority should be given 2 layer wall constructions.

Dissertation is the conclusion of the above-mentioned processes, structures and buildings in terms of technology of optimal solutions.

Sinaarsi

ცხრილების ნუსხა.....	xiv
naxazebis nusxa	xvi
შესავალი 1	
Tavi 1. samSeneblo procesebis, konstruciebis da Senoba-nagebobebis	
teqnologiurobis mimoxilva	3
1.1 samSeneblo procesebis, konstruciebis da Senoba-nagebobebis	
teqnologiurobis kriteriumebis gansazRvris arsebuli xerxebis mimoxilva.....	3
1.1.1. სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა- ნაგებობების ტექნოლოგიურიბა.....	3
1.1.2. სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა- ნაგებობების ტექნოლოგიურობის განსაზღვრის ნორმატიული ხერხი ვარიანტული დაპროექტების სტადიაზე.....	8
1.2 calkeuli samSeneblo procesebis da Senoba-nagebobis karkasebis	
optimaluri teqnologiuri gadawyvetis arsebuli xerxebis mimoxilva.....	9
1.2.1. ძირითადი სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგიურობის კრიტერიუმის განსაზღვრა სამშენებლო ნორმების და წესების (სნ და წ) საფუძველზე.....	9
1.2.2. მოედნის მომანდაკებისას გრუნტის ტრანსპორტირების ოპტიმალური საშუალო მანძილის განსაზღვრა.....	10
1.2.3. მიწის დამამუშავებელი მანქანების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა	11
1.2.4. სამონტაჟო ამწეების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით.....	13
1.2.5. შენობა-ნაგებობების კარკასების ტექნოლოგიურობის განსაზღვრა ვარიანტული დაპროექტების სტადიაზე.....	14
Tavi 2. samSeneblo procesebis optimaluri gadawyvetis SemoTavazebuli xerxebi	
.....	17
2.1 ძირითადი სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური	
დაგაწყვეტა.....	17
2.1.1. ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტის მეტოდიკა	17
2.1.2. გაანგარიშების მაგალითები	19
2.2. miwaTsaTxrel-satransporto manqanebis mwarmoeblurobis amaRlebis	
SesaZlebloba Wadrakuli balansis xerxis optimizaciis safuZvelze.....	51
2.3 samontaJo amwis mwarmoeblurobis amaRlebis SesaZlebloba misi	
moZraobis optimaluri sqemis SerCeviT samanqano drois mixedviT	58
2.3.1. სამონტაჟო ამწის მუშა-გადაადგილების სქემის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა I კომპლექტის ელემენტების მონტაჟისას	59
2.3.2. სამონტაჟო ამწის მუშა-გადაადგილების სქემის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა II კომპლექტის ელემენტების მონტაჟისას.....	63
Tavi 3. samSeneblo konstruciebis da Senoba nagebobebis optimaluri	
teqnologiuri gadawyvetis SemoTavazebuli xerxebi	70
3.1. erTsarTuliani samrewvelo Senobis anakrebi rkinabetonis karkasis	
optimaluri konstruciuili gadawyveta	70

3.2 erTsarTuliani samrewvelo Senobis foladis karkasis teqnologiurobis damokidebuleba konstruqciul gadawyvetaze.....	77
3.3. mravalsarTuliani Senobis monoliTuri rkinabetonis karkasis optimaluri teqnologiuri gadawyveta	84
Tavi 4. Senoba-nagebobebis Semomfarglavi kedlebis agebis teqnologiis analizi .	89
4.1. mravalSriani, mravalfunqciuri შემომფარგლავი კედლები (პატენტი გამოგონებაზე P5990).....	89
4.1.1. გამოგონების აღწერა	89
4.1.2. შემოთავაზებული მზისი და შემომფარგლავი, გეგმაში ტეხილი ფორმის კედლების შედარება ტრადიციული, ზოლოვანი ფორმის კედლებთან, სიხისტის თვალსაზრისით	92
4.2 მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონება ახალი ტიპის საყალიბე ფარებით (პატენტი გამოგონებაზე P6074).....	94
4.2.1 ახალი ტიპის საყალიბე ფარის აღწერა	94
4.2.2. ახალი ტიპის საყალიბე ფარის ნატურული ექსპერიმენტის აღწერა	99
4.2.3. შემოთავაზებული საყალიბე ფარების ტექნიკურ–ეკონომიკური ანალიზი.....	104
4.3. Senoba-nagebobaTa Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetebils analizi	111
დასკვნა	121
literatura	122
danarTebi	124

ცხრილის ნუსხა

- cxrili 2.1-2.58 – variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba
- cxrili 2.62. კონსტრუქციული elementebis samontaJo parametrebi
- cxrili 2.59. Sesasrulebeli operaciebis Tanmimdevroba
- cxrili 2.60. Wadrakuli balansis uwyisi
- cxrili 2.61. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba
- cxrili 2.62. კონსტრუქციული elementebis samontaJo parametrebi
- cxrili 2.63 კონსტრუქციული elementebis samontaJo parametrebi
- cxrili 3.1. კონსტრუქციული elementebis raodenoba, masebi da betonის xarji variantebis mixedviT
- cxrili 3.2. lokalur-resursuli xarjTaRricxva I variantის კონსტრუქციული elementebis montaJze
- cxrili 3.3. lokalur-resursuli xarjTaRricxva II variantის კონსტრუქციული elementebis montaJze
- cxrili 3.4. lokalur-resursuli xarjTaRricxva III variantის კონსტრუქციული elementebis montaJze
- cxrili 3.5. variantebis teqnur-ekonomikuri maCveneblebi
- cxrili 3.6. კონსტრუქციული elementebis raodenoba da masebi
- cxrili 3.7. lokalur-resursuli xarjTaRricxva svetebis montaJze
- cxrili 3.8. lokalur-resursuli xarjTaRricxva amwqveSa koWebis montaJze
- cxrili 3.9. lokalur-resursuli xarjTaRricxva gadaxurvis wamweebis montaJze
- cxrili 3.10 lokalur-resursuli xarjTaRricxva wamwqveSa wamweebis montaJze
- cxrili 3.11. variantebis teqnoloigiurobis maCveneblebi
- cxrili 3.12. variantebis teqnoloigiurobis kriteriumebi
- cxrili 3.13. masalatevadoba
- cxrili 3.14. masalebis Rirebuleba
- cxrili 3.15. karkasebis mowyobis Sromatevadoba da Rirebuleba
- cxrili 3.16. karkasebis mowyobis saerTo Rirebulebis gaangariSeba
- cxrili 3.17. variantebis teqnologiurobis kriteriumebis analizi
- cxrili 4.1. masalis ekonomia yalibis sxvadasxva daxris kuTxisaTvis
- cxrili 4.6 kedlebis sisqeebi

cxrili 4.7 masalebis xarji Semomfarglavi kedlebis zedapiris 1 m²-ze

cxrili 4.8. fasadis 1 m²-is masalebis Rirebuleba

cxrili 4.9 variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

3 xrili 4.10 variantebis Sedarebis gasaSualebuli procentuli Tanafardoba

naxazebis nusxa

- nax. 2.1 moednis dayofa elementarul ubnebad
- nax. 2.2 naTxaridan nayarSi gruntis gadazidvis Tanmimdevroba
- nax. 2.3 amwis moZraobis sqemebi
- nax. 2.4 erTsarTuliani samrewvelo Senoba
- nax. 2.7 amwis gadaadgileba malebis ganivad.
- nax. 3.1 Senobis sqematuri gegmebi
- nax. 3.2. konstruqciuli gadawyvetis variantebi
- nax. 4.1. SemoTavazebuli konstruqciis mzidi Sris ganivkveTis moxazulobebi
gegmaSi
- nax. 4.2. gegmaSi texili formis kedlis sqema
- nax. 4.3. grafiki
- nax. 4.3 - 4.12 საყალიბე ფარის სხვადასხვა პროფილები
- ნახ. 4.13 - 4.17 მოცემულია შემოთავაზებული საყალიბე ფარებით ერთ-
შრიანი და მრავალშრიანი (ორშრიანი) შემომფარგლავი კედ-
ლების დაბეჭონების მაგალითები
- nax. 4.18. sakvlevi Senoba
- nax. 4.19 Semomfarglavi kedlis konstruqciuli gadawyvetis variantebi
- ნახ. 4.20. qarisi datvirTvis sqema
- nax. 4.21. Semomfarglavi kedlebis 1 m²-is Rirebulebis – Senobis sarTulianobaze
damokidebulebis grafiki c →

შესავალი

ნებისმიერი საპროექტო შენობის მშენებლობის ტექნიკური-ეკონომიკური მახასიათებლების (მასალატევადობა, შრომატევადობა, მანქანატევადობა, ღირებულება, მშენებლობის ხანგრძლიობა) მნიშვნელობები დამოკიდებულია ცალკეული სამშენებლო პროცესების ანალოგიურ მაჩვენებლებზე.

ამიტომ შენობა-ნაგებობათა დაპროექტებისას, ცალკეული სამშენებლო პროცესების შესრულების ხერხების და მეთოდების, გამოყენებული მასალების და მანქანების შერჩევის დროს, აგრეთვე სამშენებლო კონსტრუქციების კონსტრუქციული გადაწყვეტის და მთლიანად, საპროექტო შენობის მოცულობით-გეგმარებითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები სასურველია მიღებული იქნას მათი ოპტიმალური დაპროექტების საფუძველზე. საჭიროა განხილულ იქნას მათი შესრულების რამოდენიმე შესაძლო ხერხი და მეთოდი შესაბამისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების (ტექნოლოგიურობის კრიტერიუმების) განსაზღვრით და საბოლოო გადაწყვეტა მიღებულ იქნას მხოლოდ აღნიშნული მაჩვენებლების ურთიერთშედარების შედეგად გამოვლენილი უხელსაყრელესი ვარიანტის მიხედვით. ანუ საჭიროა გამოვლინდეს ოპტიმალური ვარიანტი.

ცნობილია, რომ მიუხედავად ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტის მეთოდების მრავალფეროვნებისა, ყველა ისინი შეიძლება სამ ჯგუფად დაიყოს: ვარიანტთა შედარების, ექსტრემალური ამოცანების ამოხსნის მათემატიკური და მათემატიკური დაპროექტების მეთოდებად.

ჩვენს სადისერტაციო ნაშრომში, სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და მთლიანად შენობა-ნაგებობების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტის გამოსავლენად შესაძლებელია ვარიანტების შედარების მეთოდის გამოყენება, რადგან:

განსხვავებული (შესადარებელი) ვარიანტების რაოდენობა არის არა უსასრულო, არამედ სასრული (5-6-მდე)

არგუმენტები, რომლებზედაც დამოკიდებულია გამოსათვლელი ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრები (ანუ დამოუკიდებელი ცვლადები) წარმოადგენენ მოცემულ კონკრეტულ რიცხვებს ან ხაზოვოვან ფუნქციებს.

ზემოაღნიშნულის საილუსტრაციოდ შეგვიძლია მოვიტანოთ სადისერტაციო ნაშრომში განხილული ერთ-ერთი სამშენებლო პროცესის, 100 მ³ მძიმე ბეტონის ნარევის დამზადების ოპტიმალური გადაწყვეტა ე.წ. განზოგადოებული კრიტერიუმის დახმარებით. აღნიშნული კრიტერიუმი წარმოადგენს სამუშაოთა შრომატევადობისა და ღირებულების ფუნქციას, რომელიც გამოითვლება შესაბამისად სამუშაოს ერთეულის შრომატევადობის და ღირებულების გადამრავლებით სამუშაოს მოცულობაზე. წარმოდგებულ სამშენებლო პროცესში მსხვილ შემავსებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ღორღი ან ხრეში, რომლებსაც გააჩნიათ სხვადასხვა ერთეულოვანი ღირებულებები. თუ ერთ-ერთი ვარიანტის განზოგადოებულ კრიტერიუმს მივიღებთ 1-ის ტოლად და მას შევადარებთ II ვარიანტის კრიტერიუმს, გამოვავლენთ გამარჯვებულ ვარიანტს, ანუ უხელსაყრელეს ტექნოლოგიურ გადაწყვეტას.

წინამდებარე ნაშრომში ზემოაღნიშნული ხერხით ანუ ვარიანტების შედარების მეთოდით, გვაქვს განსაზღვრული როგორც ცალკეული სამშენებლო პროცესების, ასევე კონსტრუქციების და მთლიანად, შენობა-ნაგებობების, ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები.

Tavi 1. samSeneblo procesebis, konstruqciebis da Senoba-nagebobebis teqnologiurobis mimoxilva

1.1 samSeneblo procesebis, konstruqciebis da Senoba-nagebobebis teqnologiurobis kriteriumebis gansazRvris arsebuli xerxebis mimoxilva

1.1.1. სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების ტექნოლოგურება

1.1.1.1 teqnologiurobis arsi

samSeneblo konstruqciebis da Senoba-nagebobebis teqnologiurobas ganxilaven rogorc TvisebaTa erTobliobas, romlebic iZlevian maTi damzadebis, transportirebisa da montaJis SesaZleblobas Sromis, masalebis da saxsrebis umciresi danaxarjebiT, mowinave teqnologiebis gamoyenebiT da proeqtiT gaTvaliswinebuli teqnikekonomikuri maCveneblebis uzrunvelyofiT. am dros xorcieldeba teqnologiurobis moTxovnebis ganxilvisa da dacvis kompleqsuri midgoma. es moTxovnebia.

konstruqciuli _ damzadebis simartive, tipzomebis minimaluri raodenoba, konstruqciebis unificireba da tipizacia.

teqnologiuri _ tipuri teqnologiuri procesebis gamoyeneba, aRWurvilobis gadawyobis siswrafe, Sromatevadobis Semcireba, teqnologiuri procesebis meqanizacia da avtomatizacia, xarisxis kontrolis racionaluri xerxebis SerCeva.

sawarmoo _ qarxana-damamzadeblis Taviseburebebis mxedvelobaSi miReba (saamqroebis zomebi, teqnologiuri mowyobilobebis maxasiaTeblebi).

saeqspluatacio _ calkeuli kvanZebis da mTlianad, konstruqciis saimedoba, momsaxurebis da remontis simartive.

teqnologiurobis ZiriTadi maCveneblebia: konstruqciis damzadebis Sromatevadoba, masalatevadoba, Rirebuleba da drois danaxarjebi.

teqnologiur konstruqciul gadawyvetad iTvleba iseTi gadawyveta, romelic uzrunvelyofs konstruqciis da mTlianad Senobis martiv, swraf da ekonomieur damzadebas, transportirebas da montaJs, saimedo da ekonomieur eqspluatacias _ simtkicis, mdgradobis, xanmedegobis, agresiuli zemoqmedebis mimarT medegobis da eqspluataciis sxva Tvisebebis dacviT. teqnologiurobis mocemuli ganmarteba SeiZleba CaiTvalos universalurad.

aqedan gamomdinare, samSeneblo konstruqciebis (da mTlianad, Senoba-nagebobebis) teqnologiuroba, SeiZleba ganxilul iqnes rogorc mocemuli konstruqciis

(Senoba-nagebobis) dadebiTi Tvisebebis erToblioba konkretul pirobebSi misi damzadebis, transportirebis da montaJisas, romelic yvela an ZiriTadi maCveneblebiT aRemateba igive daniSnulebis sxva konstrukciebs (Senoba-nagebobebis).

1.1.1.2. samSeneblo ჰროცესების, konstrukციების და Senoba-nagebobebის ტეკნოლოგიების დონის სეფების მაCvenebleბის სისტემა

- samSeneblo konstrukციების ექსპლუატაციის დაწყებამდე

samSeneblo konstrukციების ტეკნოლოგიების სეფებში იყენებენ samSeneblo warmoebis sami ZiriTadi სფეროს (damzadebis, transportirebis, montaJის) მაCvenebleბის სისტემას და საექსპლუატაციო ტეკნოლოგიების მაCვენებლებს, რომლებიც იტვალისწინებენ Senoba-nagebobaTa ექსპლუატაციის მოქონებას.

calkeuli samSeneblo konstrukციის ტეკნოლოგია უნდა სეფებს იმ Senoba-nagebobaTa საგემო-მოცულობით და კონსტრუქციული გადაწყვეტის მხედველობაში მიიღებინოს, რომელთა ტვირთის ან ანალოგიური, warmoebis კონკრეტული პირობების გატვალისწინებით. Senoba-nagebobaTa საპროექტო გადაწყვეტა კონსტრუქციული ტეკნოლოგიების დებებით მაCვენებლებად იტვლება ამ კონსტრუქციების უნიფიცირება, ტიპიზაცია და ტიპობის მინიმალური რაოდენობა, რომლებსაც უნდა ჰქონდეს Senoba-nagebobaTa აგება.

რადგანაც samSeneblo konstrukციების ტეკნოლოგიების განსაზღვრა უნდა დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ფაქტორით, სადა ტეკნოლოგიების განვითარების კომპლექსური მაCვენებლის შემთხვევაში. ამ მაCვენებლებში მიიღებინოს დაყვანილი დანახარების მაCვენებელი.

samSeneblo konstrukციების ტეკნოლოგიების შემთხვევაში მაCვენებელი Senoba-nagebobის ექსპლუატაციის დაწყებამდე, დაყვანილი დანახარების სიდიდით, განსაზღვრება გამოსახულებით

$$Z_d = \left[\sum_1^n Z_{d(m)} + Z_s \right] \alpha_t \quad (1.1)$$

სადა: Z_d – დაყვანილი დანახარებია, რომელიც უნდა ჰქონდეს Senoba-nagebobaTa ექსპლუატაციის დაწყებამდე. $Z_{d(m)}$ – დაყვანილი კაპიტალური დახარჯები იმ მომენტის დროს, რომელიც აწვდის მასალებს და კონსტრუქციებს; n – მასალების და ნაქონების რაოდენობა, რომელიც სეფებში ვარიანტების განსხვავებულ შემთხვევებში ანალოგიური სახეობის ან ანალოგიური მხედველობით; Z_s –

dayvanili xarjebi Sesadarebeli samSeneblo konstruqciebis damzadebaze, transportirebasa da montaJze; α_t – sxvadasxva drois danaxarjebis saangariSo welze dayvanis koeficienti.

$$\alpha_t = (1 + E) t \quad (1.2)$$

sadac: E – dayvanis normativi (0,1)

$$Z_{d(m)} = E_n K_{\text{saw.}} \cdot P \quad (1.3)$$

sadac: E_n – kapitalur dabandebaTa efeqturobis normatiuli koeficienti (0,15); $K_{\text{saw.}}$ – xvedriTi kapdabandebebi momijnave dargebis sawarmoo bazaSi produqciis erTeulis gamosaSvebad; P – masalebis da nakeTobebis xarji Sesadarebeli variantebis konstruqciul gadawyvetebSi

$$Z_s = C_s + E_n \cdot \Phi \quad (1.4)$$

sadac: C_s – konstruqciis erTeulis saangariSo TviTRirebuleba `saqmeSi~, romelic asaxavs samSeneblo-samontaJo samuSaoTa TviTRirebulebis pirdapir danaxarjebis da ganisazRvreba saxarjTaRricxvo normebiT, safasurebiT da preiskurantebiT. Φ – xvedriTi kapitaluri dabandebebi (konstruqciis erTeulze) sawarmoo fondebSi, romlebic monawileoben samSeneblo-samontaJo samuSaoebSi.

$$\Phi = \sum_1^m \frac{I M_m}{N_n} \quad (1.5)$$

sadac: m – im manqanebisa da danadgarebis raodenoba, romlebic saxeobebis mixedviT gansxvavdebian erTmaneTisagan Sesadarebeli konstruqciebis agebisas. I – manqanebisa da danadgarebis sabiTumo fasi, romelic ganisazRvreba safasurebiT; M_m – manqana-cvlebis raodenoba samSeneblo-samontaJo samuSaoebis Sesasruleblad Sesadarebel variantebSi, konstruqciis erTeulze (ganisazRvreba saxarjTaRricxvo normebiT); N_n – weliwadSi manqanebis muSaobis manqana-cvlebis normatiuli raodenoba (200 manqana-cvla- erTcvliani muSaobis da 400 manq. cvla-orcvlani muSaobis dros).

Tu Sesadarebeli variantebis samuSaoTa warmoebisas gamoiyeneba erTi da igive manqanebi da danadgarebi, Φ -is sidides mxedvelobaSi ar iReben. α_t – koeficientis

gansazRvrisas mSeneblobis xangrZlivobas (t) Rebuloben `sawarmoebis, Senobebis da nagebobebis mSeneblobis xangrZlivobis normebis~ mixedviT.

teqnologiurobis amaRlebisagan konstruqciis erTeulze SedarebiT ekonomikur efeqturobas sazRvraven dayvanili danaxarjebis sxvaobiT Sesadarebeli variantebisaTvis, gamosaxulebiT

$$\mathcal{Z}_{erT} = \mathcal{Z}_1 - \mathcal{Z}_2 \quad (1.6)$$

sadac: \mathcal{Z}_1 da \mathcal{Z}_2 _ dayvanili danaxarjebia Sesabamisad, konstruqcia-analogze da axal, ufro teqnologiur konstruqciaze.

ufro teqnologiuri konstruqciis gamoyenebiT miRebuli wliuri ekonomikuri efeqtis gansazRvra warmoebs dayvanili danaxarjebis sxvaobis gamravlebiT danergvis wliur moculobaze, gamosaxulebiT

$$\mathcal{A}_w = (\mathcal{Z}_1 - \mathcal{Z}_2) A_w \quad (1.7)$$

sadac: A_w _ SemoTavazebuli variantis konstruqciis an konstruqciuli gadawyvetis danergvis wliuri moculoba.

- Senoba-nagebobaTa eqspluataciis periodSi

danaxarjebis samSeneblo konstruqciebis da Senoba-nagebobebis eqspluataciis mTeli periodisaTvis sazRvraven gamosaxulebiT

$$\mathcal{Z}_e = \frac{K_e}{\alpha_t} + \sum_1^{\gamma_{kr}-1} \frac{C_{kr}}{\alpha_t} + \sum_1^{T_s} \frac{C_{mr}}{\alpha_t} + \sum_1^{\gamma_{ex}-1} \frac{C_{ex}}{\alpha_t} \quad (1.8)$$

sadac: K_e _ xvedriTi kapitaluri dabandebebia saremontო ბაზაSi (mxedvelobaSi miiReba maTi gansxvavebisas SesaZlebel variantebSi); C_{kr} _ danaxarjebi konstruqciis erT kapitalur remontze; C_{mr} _ danaxarjebi konstruqciis erT saSualowliur mimdinare remontze; C_{ex} _ danaxarjebi konstruqciis aRdgenasa da misi xarisxisa da xangamZleobis SenarCunebaze; t _ kapitaluri remontis Catarebis xangrZlivoba (wlebi); $(\gamma_{kr} - 1)$ kapitaluri remontebis raodenoba funcionirebis periodSi.

$$\gamma_{kr} - 1 = \frac{T_s}{T_{kr}} - 1 \quad (1.9)$$

sadac: T_{kr} – kapitaluri remontebis perioduloba (eqsploataciis remontSorisi periodebi)
 Sesadarebeli variantebisaTvis; $(\gamma_{ex} - 1)$ – remontebis raodenoba, romlebic
 dakavSirebulia konstruqciis xarisxis da xanmedegobis SenarCunebasTan,

$$\gamma_{ex} - 1 = \frac{T_s}{T_{ex}} - 1 \quad (1.10)$$

sadac: T_{ex} – danaxarjebis perioduloba konstruqciis xarisxis da xanmedegobis
 SenarCunebisaTvis.

- jamuri dayvanili xarjebis gansazRvra
 samSeneblo konstruqciebis da Senoba-nagebobebis jamur dayvanil xarjebis
 Sesadarebeli variantebisaTvis sazRvraven gamosaxulebiT

$$Z = Z_d + Z_e \quad (1.11)$$

sadac: Z_d da Z_e – dayvanili danaxarjebia, romlebic xorcieldeba, Sesabamisad, Senoba
 nagebobaTa eqspluataciis dawyebamde da eqspluataciis periodSi (T_s).

dayvanil danaxarjebis (larebSi) sazRvraven ganzomilebis naturaluri
 erTeulisaTvis (cali, m^3 , m^2 , m) an mTlianad obieqtisaTvis (Senoba, nageboba).

- teqnologiurobis donis gansazRvra teqnologiurobis ganzogadoebuli kriteriumiT
 teqnologiurobis done SeiZleba gansazRvruli iqnes an zemoT ganxiluli
 maCveneblebiT, an ganzogadoebuli kriteriumiT.

konstruqciis teqnologiurobis ganzogadoebuli kriteriumia maCvenebeli, romelic
 kompleksurad mxedvelobaSi Rebulobs damuSavebuli nakeTobis ekonomikuri
 mizanSewonilobis yvela mxares.

konstruqciis teqnologiurobis donis ganzogadoebuli kriteriumi (K)
 ganisazRvrebafunqciuri damokidebulebiT

$$K = f(K_d, K_t, K_m, K_e \dots) \quad (1.12)$$

sadac: K_d , K_t , K_m , K_e da aS. teqnologiurobis donis maCveneblebia, Sesabamisad,
 konstruqciis damzadebis, transportirebis, montaJis da eqspluataciis mxriv.

radgan zemoT moyvanil maCveneblebs, romlebic afaseben teqnologiur dones
 sxvadasxva mxridan, aqvT sxvadasxva sazomi erTeulebi, SedarebiTi equivalentis
 daxmarebiT saWiroa maTi dayvana ganyenebul saxemde, maTi urTierTSedarebis
 mizniT ganzogadoebul maCvenebelSi.

განსახილველი ვარიანტის ტექნოლოგიურობის დონის განსაზღვრის მიზნით საშუალო ტექნოლოგიურობის საბაზო მაჩვენებლები შედარებული იქნეს მის მაჩვენებლებთან.

ტექნოლოგიურობის დონის მაჩვენებლებს საზღვრავენ გამოსახულებები:

კონსტრუქციის მასალათევადობის:

$$K_{\text{mas}} = \frac{M_s}{M}$$

სადაც: M_s და M – ხვედრითი მასალათევადობებია, შესაბამისად, საბაზო და მოცემული კონსტრუქციებისთვის;

კონსტრუქციის დამზადების სრომათევადობის:

$$K_d = \frac{T_{\text{ds}}}{T_d}$$

სადაც T_{ds} და T_d – ხვედრითი სრომათევადობა, შესაბამისად, საბაზო და მოცემული კონსტრუქციისათვის.

მონტაჟის სრომათევადობის:

$$K_m = \frac{T_{\text{ms}}}{T_m}$$

სადაც: T_{ms} და T_m – მონტაჟის ხვედრითი სრომათევადობა, შესაბამისად, საბაზო და მოცემული კონსტრუქციისათვის;

ეკსპლუატაციის:

$$K_e = \frac{\vartheta_s}{\vartheta}$$

სადაც: ϑ_s და ϑ – საეკსპლუატაციო დანახარების მაჩვენებლებია, შესაბამისად, საბაზო და მოცემული კონსტრუქციისთვის.

ყოველ კერძო შემთხვევაში ტექნოლოგიურობის დონის მაჩვენებლებს შეიძლება ჰყონდეს რიცხვითი მნიშვნელობა 1-ზე მეტი ან ნაკლები. ამასთან კოეფიციენტს, რომლის მნიშვნელობა <1 , ახასიათებს კონსტრუქციის ტექნოლოგიურობის დაბალ დონეს, ხოლო კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა >1 – ტექნოლოგიურობის მაღალ დონეს.

1.1.2. სამშენებლო პორცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების ტექნოლოგიურობის განსაზღვრის ნორმატიული ხერხი ვარიანტული დაპროექტების სტადიაზე

1.1.2.1 სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგიურობის განსაზღვრა

როგორც ცნობილია, ნებისმიერი სენობა-ნაგებობების ასაშენებლად საურობის შესრულებას უამრავი სამშენობლო პროცესი, დაუწყებელი მოედნის მოწყობა და დამატარებელი მოსაპირკეთებელი სამუშაოები უწევს. არსებული სამშენობლო პროცესები შეიძლება შესრულებული იყოს სხვადასხვა ტექნოლოგია და მასალით. აქედან გამომდინარე, ცხადია, რომ ცალკეული პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიის შესრულებას დამოკიდებულია მშენებლის ნაგებობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მონაცემების მნიშვნელობები, ანუ მისი ტექნოლოგია.

1.1.2.2 სამშენობლო კონსტრუქციების და სენობა-ნაგებობათა ტექნოლოგიების განსაზღვრა

სამშენობლო კონსტრუქციების და სენობა-ნაგებობათა ტექნოლოგიების განსაზღვრის უმთავრესი წინაპირობაა ნორმატიული ლიტერატურა დაფუძნებული ხერხი, რადგანაც ტექნოლოგიების კრიტერიუმების განსაზღვრა ხდება შემდგომად:

– მასალათვის განსაზღვრა: სამშენობლო კონსტრუქციების გაანგარიშების შედეგად მიღებული ზღვრული ფაქტორების მიხედვით კონსტრუქციული ელემენტების განივკვეთების შესრულება და ამის უსაფრთხოება, შესაბამისი ნორმატიული ლიტერატურა დაყრდნობით – მათი მასების განსაზღვრა.

– სამშენობლო კონსტრუქციების დამზადებისა და მონტაჟის წინაპირობების განსაზღვრა – შესაბამისი ნორმატიული ლიტერატურის (სა და ნ, ენ) უსაფრთხოება.

– სამშენობლო კონსტრუქციების დამზადებისა და მონტაჟის რეგულაციების განსაზღვრა – შესაბამისი სან და ნ-ებისა და საფუძვლების უსაფრთხოება;

– სამშენობლო კონსტრუქციების ტრანსპორტირების რეგულაციების განსაზღვრა – შესაბამისი დოკუმენტების უსაფრთხოება (ტრანსპორტის სახეობის, ტვირტის ტიპისა და გადაზიდვის მანძილის მიხედვით).

1.2 ცალკეული სამშენობლო პროცესების და სენობა-ნაგებობის კარკასების ოპტიმალური ტექნოლოგიის გადამწყვეტი არსებული ხერხების მიმოხილვა

1.2.1. ძირითადი სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგიური კრიტერიუმების განსაზღვრა სამშენებლო ნორმების და წესების (სა და ნ) საფუძველზე

ცნობილია, რომ სენობა-ნაგებობების ვარიანტი დამოუკიდებელია დროის განმავლობაში არქიტექტურული საგნო-მოცულობით ან კონსტრუქციულ გადაწყვეტის ვარიანტებს. გამოარჩეული ვარიანტის აგების ადგილურ-რესურსული, საბიუჯეტო და სეზონური ხარჯთაღირებულებები. საერთო-სამშენობლო სამუშაოების ადგილურ-რესურსული ხარჯთაღირებულებისა და სხვადასხვა სამშენობლო-სამონტაჟო სამუშაოების რეგულაციების გაანგარიშება, მაგრამ არ ხდება მათთვის სამშენობლო პროცესის შესრულების მეთოდების, ხერხების, გამოყენებული მასლების ვარიანტი შესრულება-გაანგარიშება და უსაფრთხოების

gamovlena, rac, Cveni azriT, sasargeblo iqneboda samSeneblo procesSi monawile samive ZiriTadi sუბიექტისTვის: damkveTi, saproeqto organizacia, samSeneblo firma.

aRniSnuli xarvezebis aRmofxvras ზენ SevecadeT ქვეთავში 2.1

$$T \rightarrow (T_1, T_2 \dots T_n) \rightarrow T_{opt.}$$

T - romelime samSeneblo procesis teqnologiuroba

$T_1, T_2 \dots T_n$ - variantebis teqnologiurobebi;

$T_{opt.}$ - SerCeuli optimaluri teqnologiuroba;

1.2.2. მოედნის მომანდაკებისას გრუნტის ტრანსპორტირების ოპტიმალური საშუალო მანძილის განსაზღვრა

moednis moSandakebisas miwis samuSaoTa warmoebis meTodis SerCeva bevradaa damokidebuli moedanze miwis masebis optimalurad ganawilebaze, risTvisac saWiroa ganisazRvros gruntis transportirebis saSualo manZili da gadaadgilebis mimarTuleba.

mosaSandakebeli moednis sazRvrebSi gruntis gadadgilebis (transportirebis) saSualo manZili warmodgens naTxarisa da yrilis areebis simZimis centrebs Soris manZils, romelic angariSiT miReba miaxloebiTi sididis, rac manqanaTa kompleqtis SerCevisaTvis damakmayofilebelia.

moednze miwis masebis ganawilebisas saWiroa dacul iqnas piroba

$$V_{naT} = \sum_{n=1}^m V_{yr} , \quad (1.13)$$

sadac: V_{naT} aris naTxaridan yrilis areSi gadasazidi gruntis saWiro moculoba, m^3 ;

$\sum_{n=1}^m V_{yr}$ - yrilis areSi gruntis moculoba, narCeni gafxvierebis koeficientis

gaTvaliswinebiT, m^3 .

im SemTxeaSi, Tu naTxarisa da yrilis areSi ubanTa raodenoba mcirea (10-15 ubani), maSin gruntis ganawilebis sqema SeiZleba Sesruldes martivad.

naTxarisa da yrilis areSi mniSvnelovani moculobis samuSaoebis SemTxvevaSi miwis masebis ganawilebis sqema ise unda Sedges, rom Sesrulebuli samuSaos jamuri raodenoba Semicirebul iqnas minimumamde, e.i.

$$W = \sum V_i l_i \rightarrow \min, \quad (1.14)$$

sadac: W არის სესრულებული სამუშაოს რაოდენობა; $\sum V_i l_i$ - ნატარადან ყრლის არესი გრუნტის გადამავალი დარჯული ჯამური სრომა; V_i - ყოველი უბნისათვის ნატარადან ყრლის არესი გადამავალი გრუნტის მოცულობა, m^3 ; l_i - ყოველი უბნისათვის ნატარადან ყრლის არესი გრუნტის გადამავალი მანძილი, მ.

მოედანზე გრუნტის მასების განაწილებისათვის არსებობს რამდენიმე ხერხი: სტატიკური მომენტთა, გრაფიკული-ანალიზური, გრაფიკული, გრუნტის მასების განაწილების ვადრაკული ბალანსი, რეკონსტრუქციული პროგრამების და სხვ.

იმ შემთხვევაში, როცა ერთი ელემენტარული უბნის არის როგორც ნატარადი, ასევე ყრლი (ე.წ. გადამავალი უბნები), მაშინ ხელსაყრელია გრუნტის გადამავალი მოცულობის ელემენტარული უბნის დასაზღვრება. ამასთან დაკავშირებით საინჟინერო სქემა გამოიყენება, რადგანაც ყოველ გადამავალ უბნის ნაცვლები იქნება ნატარადი და ყრლის მოცულობათა ალგებრული ჯამი. ასეთ შემთხვევაში გადამავალი უბნების მიხედვით მასების მოცულობათა მხოლოდ ერთი მნიშვნელობა (ნატარადი ან ყრლის არესი).

1.2.3. მიწის დამამუშავებელი მანქანების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა

მიწის დამამუშავებელი მანქანების (ან მანქანათა კომპლექტის) ოპტიმალური ვარიანტის შესარჩევად საინჟინერო კატარდეს გამოიყენება შემდეგი სქემა:

1. მანქანების საინჟინერო (მოქონების) მუშაობის განსაზღვრა ფორმულით

$$\Pi_{\text{საშ}} = \frac{V}{T \cdot \beta} (m^3/cvla) \quad (1.15)$$

sadac: V - დამამუშავებელი გრუნტის მოცულობა (m^3); T - სამუშაოთა მუშაობის მოცულობა (დრე); β - სამუშაო ცვლების რაოდენობა დრესი (ცვლიანობა);

2. სამუშაოთა განხორციელებისათვის დასაზღვრება მანქანების (მანქანათა კომპლექტის) რამდენიმე ვარიანტი;

3. დასაზღვრული ვარიანტებისათვის განსაზღვრება მანქანების საინჟინერო რაოდენობა ფორმულით

$$N_i = \frac{\Pi_{\text{საშ}}}{\Pi_i} \quad (1.16)$$

sadac: Π_i - არის მანქანის მუშაობის ცვლიანობა, $m^3/cvla$. (მოცულობა მანქანათა ტექნიკური მაქსიმალური შესაბამისი).

4. დასაზღვრული ვარიანტებისათვის მანქანების (მანქანათა კომპლექტის) მუშაობის განსაზღვრება ფორმულით.

$$\Pi_k = N_i \Pi_i \text{ (m}^3/\text{cvla)}. \quad (1.17)$$

5. manqanis (manqanaTa kompleqtis) dasaxuli variantebidan optimaluris gamosavlenad tardeba variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba ZiriTadi maCveneblebis mixedviT: 1 m³ gruntis damuSavebis TviTRirebuleba, Sromatevadoba da samuSaoTa wrmoebis xangrZlivoba.

5. a). 1m³ gruntis damuSavebis TviTRirebuleba ganisazRvreba formuliT

$$C_m = \frac{1,08 \cdot C_{mcv} \cdot N}{\Pi_{cv}}, \text{ lari/m}^3 \quad (1.18)$$

sadac: C_{mcv} - aris manqanacvlis TviTRirebuleba, lari; N - manqanebis raodenoba kompleqtSi; Π_{cv} - kompleqtSi Semavali manqanebis mwarmoebluroba, m³/cvlaSi. manqanacvlis TviTRirebuleba iangariSeba formuliT.

$$C_{mcvla} = \frac{E}{T_{cv}} + \frac{\Gamma}{T_w} + C_{mim} \text{ lari} \quad (1.19)$$

sadac: E aris erTdrouli danaxarjebi lari. T_{cv} - manqanis muSaobis xangrZlivoba, cvla; T_w - manqanis muSaobis normatiuli xangrZlivoba weliwadSi. Γ - wliuri saeqsploatacio danaxarjebi, lari. C_{mim} - mimdinare saeqsploatacio danaxarjebi, lari.

5. b). 1m³ gruntis damuSavebis Sromatevadoba ganisazRvreba formuliT

$$T_e = \frac{T_{kac-sT} \cdot 8 \cdot N}{\Pi_{cvla}}, \text{ kacsaaTi/m}^3, \quad (1.20)$$

sadac: T_{kac-sT} aris Sromis danaxarjebi erT manqanasaaTze, kacsaaTebSi (aiReba Sesabamisi cxrilebidan); N -manqanebis raodenoba kompleqtSi; Π_{cvla} - kompleqtSi Semavali manqanebis mwarmoebluroba; m³/cvlaSi.

5. g). dasaxuli variantebisaTvis samuSaoTa warmoebis xangrZlivoba ganisazRvreba gamosaxulebiT

$$T_i = \frac{V}{\Pi_k} \quad (1.21)$$

6. Catardeba dasaxuli variantebis zemoarNiSnuli teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis urTierTSedareba, ris Sedegadac SeirCeva optimaluri (uxelsayrelesi) varianti.

1.2.4. სამონტაჟო ამწეების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით

samontaJo amweebis optimaluri variantis SerCeva ZiriTadi teqnur-ekonomikuri maCveneblebis mixedviT warmoebs Semdegi sqemiT:

1. anakrebi konstrukciebis samontaJo maCveneblebis (saWiro tvirTamweoba, amwis kakvis awevis simaRle, amwis isris Svera) mixedviT samontaJo amweebis (amweebis kompleqtis) variantebis dasaxva.

2. amweebis (amweebis kompleqtis) dasaxuli variantebidan optimalურის SerCeva ZiriTadi teqnur-ekonomikuri maCveneblebis mixedviT. es maCveneblebia: konstrukciis erTeulis (cali, m³, t) montaJis Rirebuleba; konstrukciis erTeulis montaJis Sromatevadoba; samuSaoTa xangrZlivoba.

2.a) konstrukciis erTeulis (cali, m³, t) moოტაჟის Rirebuleba.

$$C = \frac{(C_{m.d.} + \sum_{i=1}^n C_{m.c.} T_{cv}) 1,08 + 1,5 C_{muS}}{V}, \quad (1.22)$$

sadac: $C_{m.d.}$ არის მოსამზადებელ-დამხმარე სამუშაოთა Rirebuleba (TviTმავალი ისრანი

amweebisaTvis $C_{m.d.}=0$); $C_{m.c.}$ -სამონტაჟო ამვის 1 მანქანის Rirebuleba.

$$C_{m.c.} = C_{ms} t,$$

აქ t სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა ($t = 7$ ან 8 სთ); $C_{m.sT}$ – სამონტაჟო ამვის 1 მანქანასათვის Rirebuleba, რომელიც გამოითვლება ფორმულით.

$$C_{m.sT} = \frac{C_{w}}{T_w} + \frac{C_{erT}}{T_{sT}} + \Theta$$

sadac: T_{sT} არის ამვის მუშაობის ხანგრძლივობა ობიექტზე. Tu yvela variantSi gamoyenebuli gvaqvs TiTo amwe, maTi მუშაობის ხანგრძლივობა toli iqneba samontaJo სამუშაოთა მანქანათვადობისა.

2. b). konstrukciis erTeulis montaJis Sromatevadoba განისაზრდება ფორმულით

$$q = \frac{M}{V},$$

აქ

$$M = M_1 + M_2 + \dots + M_5$$

sadac M_1 არის მონტაჟისათვის სრული დახარჯი (კაცთ). M_2 – ამვის მომსახურე პერსონალის სრული დახარჯი ($M_2 = n \cdot T_{sT}$), აქ n არის ამვის მომსახურე პერსონალის რაოდენობა M_3 , M_4 და M_5 – სრული დახარჯი შესაბამისად ამვის

montაჲze, demontაჲze da gadaadgilebaze obieqtis farglebSi; amwesavali lindagis mowyoba-daslaze; amwis transportirebaze samSeneblo moednamde. maTi mniSvnelobebi aiReba Sesabamisi cxrilebidan.

2.g). samuSaoTa xangrZlivoba ganisazRvreba formuliT:

$$T = \frac{M}{n} \quad (1.23)$$

sadac: M – aris samuSaoTa manqanatevadoba. (manq. sT); n - samontაJo amweTa raodenoba.

3. samontაJo amweTa dasaxuli variantebis zemoaRniSnuli ZiriTadi teqnურ-ekonomიკური maCveneblebis mixedviT urTierTSedarebis safuZvelze SeirCeva oprimaluri (uxelsayrelesi) variantი.

1.2.5. შენობა-ნაგებობების კარკასების ტექნოლოგიურობის განსაზღვრა ვარიანტული დაპროექტების სტადიაზე

- erTsarTuliani samrewvelo Senobis anakrebi karkasis teqnოლოგიურობის gansazRvra variantuli daproeqtების stadiaze

კონკრეტული erTsarTuliani samrewvelo Senobis anakrebi karkasi (rkinabetonis an foladis) SesaZlebelia ganxorcielebulი iyos sxvadasxva კონსტრუქციული sqemiT:

– Senobis ganapira da Sua RerZebze svetების erTnairი an sxvadasxva bijiT (6 da 12 m-rkinabetonis SemTxvevaSi da ufro metic – foladis SemTxvevaSi);

– daxurvis wamweebis bijis sxvadasxva variantiT;

– amwqveSa koWebis sxvadasxva sigrZiT;

– daxurvis filebis sxvadasxva variantebiT;

– wamwqveSa wamweebiT (koWebiT) an maT gareSe da sxv.

erTi da igive Senobis (mocemuli zomebiT gegmaSi, simaRliT, xiduri amweebis tvirTamweobiT, normatiული datvirTvebiT da a.S) sxvadasxva კონსტრუქციული sqemiT gadawyvetas, cxadia, Seesabameba კონსტრუქციული elementების (svetები, amwqveSa koWebi, wamwqveSa wamweebi, daxurvis filebi) sxvadasxva raodenoba da masalatevadoba. am ukanasknelze mniSvnelovnadaa damokidebulი mTlianad karkasis teqnოლოგიურობის maCveneblebi: montაჲის Sromatevadoba da teqnოლოგიური TviTRirebuleba.

Senobis karkasis optimaluri (uxelsayrelesi) კონსტრუქციული gadawyvetis gamosavlenad asruleben variantul daproeqtებას.

optimaluri variantis gamovlenis sakiTxSi Zalian mniSvnelovania konstruqciuli elementebis saerTo raodenobis minimizaciis sakiTxi, rac kidev erTxel adasturebs masalaTa koncentraciis mizanSewonilobas.

Sesadarebeli variantebisaTvis teqnologiuobis ZiriTad maCveneblebs (masalatevadoba, montaJis Sromatevadoba, manqanatevadoba, teqnologiuri TviTRirebuleba da maT Soris _ xelfasi) sazRvraven an lokalur-resursuli xarjTaRricxvebis Sedgenis safuZvelze, an miaxloebiTi xerxebiT (analizuri, grafikuli da sxva).

variantebis urTierTSedarebisas erT-erT variants miiCneven sabazod (misi teqnologiuobis maCveneblebis mniSvnelobebi miRebulia 100%-is tolad, an teqnologiuobis ganzogadoebuli kriteriumis gamoyenebis SematvevaSi _ 1-is tolad) da masTan adareben sxva variantebis maCveneblebs.

- mravalsarTuliani Senobis monoliTuri rkinabetonis karkasis optimaluri teqnologiuri gadawyveta

mravalsarTuliani Senobis karkasi SeiZleba gadawyvetili iyos sxvadasxva konstruqciuli sqemiT:

_ sivrciTis CarCovani sistema (e.w. sufTa karkasi);

_ sivrciTis karkasi sixistis birTvebiT;

_ sivrciTis karkasi sixistis diafragmebiT;

_ sivrciTis karkasi sixistis periferiuli diafragmebiT;

_ sivrciTis karkasi sixistis centraluri birTviT da Sekiduli sarTulebiT da sxv.

urTierTSesadarebel variantebSi (cxadia, suabaria erTi an igive Senobaze: zomebiT gegmaSi, sarTulianobiT, simaRliT, datvirTvebiT da a.S.) konstruqciuli elementebis sixisteebi, winaswari gaangariSebis Sedegad, ise unda iyos SerCeuli, rom Senobis deformaciebi gansaxilvel variantebSi iyos daaxloebiT erTnairi (davuSvaT, dasaSvebis 50%-is toli), raTa ar moxdes romelime variantSi masalebis gadaxarjva.

variantebis urTierTSedarebisas teqnologiuobis ZiriTadi kriteriumia masalatevadoba (betonis da armaturis xarjebi), radgan ZiriTadad maTzea damokidebuli teqnologiuobis sxva maCveneblebis mniSvnelobebi: Sromatevadoba, manqanatevadoba da mSeneblobis Rirebuleba.

aRniSnuli maCveneblebis gansazRvra xdeba lokalur-resursuli xarjTaRricxvebis Sedgenis safuZvelze (zusti xerxi) an miaxloebiTi _ analizuri xerxiT.

Sesadarebel variantebSi erT-erTi varianti miiCneva sabazod da teqnologiurobis misi Sesabamisi maCveneblebi miiReba 100%-is tolad (an, teqnologiurobis ganzogadoebuli kriteriumis gamoyenebisas _ 1-is tolad) da masTan adareben sxva variantebis maCveneblebs.

mizanSewonilia nebismieri Senobis, an misi nawilis, an konstruqciuli elementis Sesruleba variantebis urTierTSedarebis safuZvelze (anu variantuli daproeqtobis Sedegad). magaliTad, mravalsarTulian SenobebSi: monoliTuri rkinabetonis gadaxurvebis Sedareba asawyob da asawyob-monoliTur variantTan (monoliTuri rigelebiT da anakrebi filebiT).

Tavi 2. samSeneblo procesebis optimaluri gadawyvetis SemoTavazebuli xerxebi

2.1 ძირითადი სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური დაგაწყვეტა

2.1.1. ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტის მეთოდიკა

ჩვენს მიერ ძირითადი სამშენებლო პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები გამოვლენილია ნორმატიული ხერხით, სამშენებლო ნორმებისა და წესების გამოყენების საფუძველზე, ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვების შედგენით.

ამა თუ იმ ძირითადი სამშენებლო პროცესის (მიწის სამუშაოები, ქვის წყობა, მონოლიტური და ანაკრები ბეტონისა და რკინაბეტონის სამუშაოები და სხვ.) განხილვისას ერთმანეთთან შედარებული გვაქვს აღნიშნული პროცესის განხორციელება შესაძლო სხვადასხვა ხერხით, მეთოდით ან მასალით და გამოვლენილი გვაქვს მათ შორის ოპტიმალური ვარიანტი ტექნოლოგიურობის ძირითადი კრიტერიუმების (შრომატევადობა, მანქანატევადობა, საერთო ღირებულება, მათ შორის ხელფასი) მიხედვით. გამოვლენილი გვაქვს აგრეთვე გამარჯვებული ვარიანტის ძირითადი უპირატესობა.

ასე, მაგალითად, სამშენებლო პროცესის - ბეტონის ნარევის დამზადებისას - ერთმანეთთან შედარებული გვაქვს მსხვილი შემავსებლის ორი, ყველაზე უფრო ხშირად გამოყენებული ვარიანტი.: ხრეში და ღორღი. განზომილების ერთეულად მიღებული გვაქვს (როგორც ამას ითვალისწინებენ სნ და წ) 100 მ³ ბეტონის ნარევის დამზადება. შესრულებული გვაქვს სათანადო ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვები, გაანგარიშებული გვაქვს ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები და გამოვლენილი გვაქვს მათ შორის უხელსაყრელესი. ვარიანტების შედარება შესრულებული გვაქვს ტექნოლოგიურობის

განზოგადოებული კრიტერიუმით, რომლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ერთ-ერთი ვარიანტის (დავუშვათ, I ვარიანტის) ტექნოლოგიურობის განზოგადოებული კრიტერიუმი მირებული გვაქვს ერთის ტოლად და მასთან შედარებული გვაქვს II ვარიანტის მაჩვენებლები.

განხილულ ვარიანტებში ოპტიმალური აღმოჩნდა I ვარიანტი (მსხვილი შემავსებლის სახით ხრეშის გამოყენება), რომლის ტექნოლოგიურობის განზოგადოებული კრიტერიუმი მივიღეთ ერთის ტოლად. II ვარიანტის (ღორდი) ტექნოლოგიურობის განზოგადოებული კრიტერიუმი აღმოჩნდა 0,99, რაც ნაკლებია I ვარიანტის განზოგადოებულ კრიტერიუმზე. I ვარიანტის უპირატესობა ძირითადად განაპირობა მისმა შედარებით დაბალმა ღირებულებამ (შესაბამისი კრიტერიუმები 1,0 და 0,96).

ქვემოთ მოტანილი გვაქვს ანალოგიური გაანგარიშებები სხვა ძირითადი სამშენებლო პროცესებისათვის და გამოვლენილი გვაქვს ოპტიმალური ვარიანტები, რაც, ვფიქრობთ, შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს როგორც მშენებლობის დამკვეთთათვის, ასევე საპროექტო და სამშენებლო ფირმებისთვის.

2.1.2. განგარიშების მაგალითები

მაგალიტი 1. სამსენბლო პროცესი: ბეტონის ნარევის დამზადება.

განისაზრვოს 100 მ³ მზიმე ბეტონის ნარევის დამზადების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაკვენებლები.

ბეტონის კლასი B15 (M 200).

ერთმანეთთან შედარებულ იქნეს მსხვილი შემავსებლის ორი ვარიანტი:

I _ ხრესი;

II _ რორი.

ცხრილი 2.1. ვარიანტების ლოკალურ-რესურსული ხარჯთარსებები

ნორმატივის სიფრი	სამუშაო და დანახარჯების დასახელება	საზომი ერთ.	რაოდ. ნორმატივი ერთეულზე	რეზერვუა		რაოდ. ნორმატივი ერთეულზე	რეზერვუა	
				ერთეულზე	სულ		ერთეულზე	სულ
კრებული 6				I ვარიანტი _ ხრესი (6-38-4)			II ვარიანტი _ რორი (6-38-10)	
T.1.1, p.176	_ სრომის დანახარჯები	კაც.სტ	197	2,8	552	197	2,8	552
	_ მობილური ბეტონმრეხები, 250 l	მანკ.სტ	27,8	3,86	107	27,8	3,86	107
	_ სხვა მანკანები	მან.	69	3,2	221	69	3,2	221
T.4.1, p.114	_ ხრესი	მ ³	76	13,0	988	-	-	-
T.4.1, p.123	_ რორი	მ ³	-	-	-	80	12,7	1016
T.4.1, p.111	_ კვისა	მ ³	50	20	1000	53	20	1060
T.4.1, p.79	_ ცემენტი, მ 400	ტ	27,5	175	4813	28,6	175	5005
T.4.3, p.33	_ ვილი	მ ³	20	3,6	72	21	3,6	76
	ჯამი:				7753			8037

ცხრილი 2.2. ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარება

ვარიანტის #	ტექნოლოგიურობის მაკვენებლები				ტექნოლოგიურობის კრიტერიუმები				განკრიტერიუმი
	სრომატევი. (კაც.სტ)	მანკანატი. (მანკ. სტ)	ხელფასი (ლარი)	რეზერვული. (ლარი)	სრომატევი.	მანკანატი.	ხელფასი	რეზერვული.	
I	197	27,8	552	7753	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	197	27,8	552	8037	1,0	1,0	1,0	0,96	0,99

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ masalis naklebi Rirebuleba).

magaliTi 2. samSeneblo procesi: saZirkvlebis qveS fuZis mowyoba

Sedardes erTmaneTTan teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis mixedviT saZirkvlebis qveS fuZis mowyobis 2 varianri (1 m³-Tvis):

I _ qviSisagan

II _ RorRis an xreSisagan

cxrili 2.3. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTulze	sul		erTulze	sul
krebuli 8. T.4.1, p.111 T.4.1, p.114	_ Sromis danaxarji _ manqanebi _ qviSa _ RorRi an xreSi _ sxva masalebi	kac.sT man. m ³ m ³ man.	I varianti _ qviSa (8-3-1)			II varianti _ RorRi (xreSi) (8-3-2)		
			0,8	2,8	2,2	0,89	2,8	2,5
			0,32	3,2	1,0	0,37	3,2	1,2
			1,1	10	22	–	–	–
			–	–	–	1,15	13	15,0
		0,02	3,2	–	0,02	3,2	–	
	jami:				25,2			18,7

cxrili 2.4. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	0,8	–	2,0	25,0	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	0,89	–	2,5	18,7	0,9	–	0,8	1,34	1,01

daskvna: optimaluria II varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ masalis naklebi Rirebuleba).

magaliTi 3. samSeneblo procesi: qvis wyoba

Sedardes erTmaneTTan Senobis saSualo sirTulis gare kedlis (sisqiT 1,5 aguri) wyobis 2 varianti (wyobis 1 m³-Tvis):

I _ wyoba nakerebis ganawiburebiT;

II _ wyoba nakerebis ganawiburebis gareSe, Semdgomi gaumjobesebuli SelesviT.

cxrili 2.5. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		
				erTeulze	sul		erTeulze	sul	
krebuli 8. T.4.1, p. 252 T.4.1, p.1 – T.11, p.183	_ Sromis danaxarji	kac. sT	I varianti _ wyoba nakerebis ganaw. (8-5-2)	4,23	2,8	11,8	II varianti _ wyoba nakerebis ganaw. gareSe (8-5-3)		
	_ manqanebi	man.		0,78	3,2	2,5	5,19	2,8	14,5
	_ duRabi kir-cementovani, m-50	m ³		0,23	92	21,2	0,78	3,2	2,5
	_ keramikuli aguri	aT.c		0,384	300	115	0,28	92	25,8
	_ sxva masalebi	man.		0,17	3,2	0,5	–	–	–
	_ duRabtumbo, 3 m ³ /sT	manq. sT	–	–	–	0,063	4,68	0,3	
	jami:				151,0			158,3	

cxrili 2.6. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	4,23	–	11,8	151,0	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	5,19	–	14,5	158,3	0,82	–	0,81	0,95	0,86

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 4. samSeneblo procesi: aguris kedlis wyoba Tboizolaciis mowyobiT

Senobis aguris 38 sm sisqis gare Tboizolirebuli kedlebis wyobisaTvis (mocoloba 1 m³).

ganvixiloT Tboizolaciis mowyobis 2 varianti:

I _ haeris SuSris gamoyenebiT;

II _ kedlebis mopirkeTebiT Siga mxridan Tboisaizolacio filebiT.

movaxdinoT variantebis teqnukur-ekobomikuri Sedareba.

cxrili 2.7. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 8.			I varianti _ haeris SuaSriT (8-13-1)			II varianti _ Tboisaizo-lacio filebiT (8-133)		
T.4.1, p.251	_ Sromis danaxarji.	kac.sT	5,22	2,8	14,6	6,67	2,8	18,7
T.4.1, p.1	_ manqanebi	man.	0,78	3,2	2,5	1,05	3,2	3,4
	_ kir-cementis duRabi, m 25	m ³	0,21	79	16,6	0,25	79	19,8
T.4.1, p.174	_ keramikuli aguri	aT.c	0,37	300	111	0,403	30	120,9
	_ sxva masalebi	man.	0,17	3,2	0,5	0,46	3,2	1,5
	_ Tboisaizolacio filebi	m ²	–	–	–	2,71	35,50	96,2
	jami:			145,2	145,2			260,5

cxrili 2.8. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	5,22	–	14,6	145,2	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	6,67	–	18,7	260,5	0,78	–	0,78	0,56	0,71

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi saerTo Rirebuleba).

magaliTi 5. samSeneblo procesi: monoliTuri rkinabetonis koWebis mowyoba

Sedardes erTmaneTTan rkinabetonis koWebis mowyobis (6 m-mde simaRleze muSaobisas, koWebis simaRlisan 80 sm-mde) ori varianti:

I _ Cveulebrivi (drekadi) armirebiT;

II _ xisti armirebiT.

cxrili 2.9. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi (100 m³-Tvis)

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 6			I varianti _ drekadi armirebiT (6-15-3)			II varianti _ xisti armirebiT (6-15-7)		
	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1220	2,8	3416	1080	2,8	3024
	_ manqanebi	man.	118	3,2	378	97	3,2	310
T.1.1, p.246	_ armatura A-III	t	15,4	1090	16786	-	-	-
T.1.2, p.10	_ xisti armatura (profili)	t	-	-	-	14,0	1780	24320
T.4.1, p. 235	_ betoni B25	m ³	100	140	14000	101,5	140	14210
T.5.1, p.130	_ sayalibe farebi, 25 mm	m ²	237	8,5	2015	255	8,5	2168
T.5.1, p.20	_ ficrebi Camoganili, II x. 25-32 mm.	m ³	0,22	350	77	1,24	350	434
T. 5.1, p.24	_ igive, 40 mm da zemoT	m ³	1,95	335	653	2,16	335	724
T.5.1, p.25	_ igive, III x, 40 mm da zemoT	m ³	0,5	284	142	-	-	-
T.1.5, p.15	_ eleqtrodi Ɖ-42	t	0,31	2800	868	0,17	2800	476
	_ sxva masalebi	man	87	3,2	278	97	3,2	310
	jami				38613			46576

cxrili 2.10. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	1220	-	3416	38613	1,0	-	1,0	1,0	1,0
II	1080	-	3024	46576	1,13	-	1,13	0,83	1,03

daskvna: optimaluria II varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 6. samSeneblo procesi: yore-qvis konstruqciebis mowyoba

Sedardes erTmaneTTan yore-qvisagan saZirkvlebis mowyobis (1 m³-Tvis) teqnur-ekonomikuri maCveneblebi sxvadasxva tipis saZirkvlebis SemTxvevaSi.

ganxilul iqnes saZirkvlebis Semdegi variantebi:

I _ lenturi; II _ wertilovani; III _ masivebi siganiT 2 m-ze meti.

cxrili 2.11. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 8 T.4.1, p.246 T.4.1. p.251 T.41.p.191 T.4,1. p.207	_ Sromis danaxarjebi _ manqanebi _ cementis duRabi, m25 _ cement-kiris duRabi, m 25 _ yore qva _ hidrosaizolacio masala (ruberoidi da sxv) _ sxva masalebi jami:	k.sT man. m ³ m ³ m ³ m ² man	I varianti _ lenturi (8-2-1)			II varianti _ wertilovani (8-2-2)			III varianti _ masiuri (8-2-3)		
			3,84	2,8	10,8	5,76	2,8	16,1	3,36	2,8	9,4
			0,32	3,2	1,0	0,29	3,2	0,9	0,28	3,2	0,9
			0,13	6,6	8,5	0,13	66	8,6	0,12	66	7,9
			0,26	79	20,5	0,27	79	21,3	0,25	79	19,8
			1,03	18,2	18,7	1,03	18,2	18,7	1,03	18,2	18,7
			1,83	1,0	1,8	–	1,0	–	–	–	–
			0,4	3,2	1,3	0,03	3,2	0,1	0,01	3,2	–
				62,7					56,7		

cxrili 2.12. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	3,84	–	10,8	62,7	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	5,76	–	16,1	65,7	0,67	–	0,67	0,95	0,76
III	3,36	–	9,4	56,7	1,14	–	1,15	1,11	1,13

daskvna: optimaluria III varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 7. samSeneblo procesi: qvis wyobis samuSaoebi mopirkeTebiT

Sesruldes teqnukur-ekonomikuri Sedareba 1m³ gare kedlis wyobaze (sisqiT 51 sm) keramikuli qvebisagan, mopirkeTebis Semdegi variantebisaTvis:

I _ keramikuli aguriT

II _ silikaturi aguriT

III _ keramikuli qvebiT

cxrili 2.13. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 8 T.4.1, p.252 T.4.1, p.3 T.4.1, p.4 T.4.1, p. T.4.1, p.	Sromis danaxarji _ manqanebi _ cement-kiris duRabi, m 50 _ keramikuli qvebi wyobis _ mosapirk. keramik. aguri _ mosapirk. silik. aguri _ mosapirk. keramik. qvebi _ sxva masalebi	k.sT man. m ³ aT.c aT.c aT.c aT.c man.	I varianti _ keramikuli aguriT (8-9-5)			II varianti _ silikaturi aguriT (8-9-8)			III varianti _ keramikuli qvebiT (8-9-8)		
			4,71	2,8	13,2	4,04	2,8	11,3	4,04	2,8	11,3
			0,83	3,2	2,7	0,83	3,2	2,7	0,83	3,2	2,7
			0,19	92	17,5	0,17	92	15,6	0,17	92	15,6
			0,129	400	51,6	0,129	400	51,6	0,129	400	51,6
			0,138	400	55,2	0,138	260	35,9	0,138	260	35,9
			0,17	3,2	0,5	0,16	3,2	0,5	0,16	3,2	0,5
jami:				140,7		117,6		126,6			

cxrili 2.14. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	4,71	–	13,2	140,7	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	4,04	–	11,3	117,6	1,17	–	1,17	1,2	1,18
III	4,04	–	11,3	126,6	1,17	–	1,17	1,11	1,15

daskvna: optimaluria II varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Rirebuleba).

magaliTi 8. samSeneblo procesi: kedlebis vertikaluri hidroizolaciis mowyoba.

Catardes kedlebis vertikaluri hidroizolaciis (100 m² farTobze), sam variantad mowyobis teqn timer-ekonomikuri Sedareba.

I _ cementis (Txevadi minis damatebiT);

II _ dawebebiTi (2 fenad _ mosworebul zedapirze);

III _ wasmiTi (gasworebul zedapirze).

cxrili 2.15. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 8. T.4.1, p.250 T.4.1, p.207 T.4.2, p.117 T.4.1, p.101	_ Sromis danaxarji _ manqanebi _ cem. duRabi, Semadg: 1:3 _ hidrosaiz. rulon. masala _ mastika _ Txevadi mina _ sxva masalebi	k.sT man. m ³ m ² t kg man	I varianti _ cementis (8-4-4)			II varianti _ dawebebiTi (8-4-5)			III varianti _ wasmiTi (8-4-7)		
			81,4	2,8	227,9	47,8	2,8	133,8	33,6	2,8	94
			1,38	3,2	4,4	3,33	3,2	10,7	1,5	3,2	4,8
			2,8	97	271,6	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	230	1,0	230	-	-	-
			-	-	-	0,44	980	431	0,24	980	235
	jami:				589,7			830,1			341,1

cxrili 2.16. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCvneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	81,4	-	227,9	589,7	1,0	-	1,0	1,0	1,0
II	47,8	-	133,8	830,1	1,7	-	1,7	0,71	1,37
III	33,6	-	94,0	341,1	2,42	-	2,42	1,73	2,19

daskvna: optimaluria III varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 9. samSeneblo procesi: monoliTuri rkinabetonis gadaxurvis mowyoba

Sedardes monol. r/b gadaxurvis sami varianti: (100 m³ rkinabetonisaTvis):

I _ ukoWo gadaxurvisTvis (sisqiT 20 sm-ze meti);

II _ wibovani gadaxurvisaTvis;

III _ foladis koWebze, monoliTuri nakveTebi anagr. gadaxurvaSi.

cxrili 2.17. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 6 T.1.1, p.7 T.4.1, p.235 T.5.1, p.130 T.5.1, p.20 T.5.1, p.24 T.5.1, p.25 T.1.5, p.15	_ Sromis danaxarji _ manqanebi _ armatura A-III _ betoni B25 _ yalibis farebi, 25 mm _ ficri Camoganili, II x. 25-32 mm. _ igive, 40 mm da meti _ igive, III x, 40 mm da meti _ eleqtrodi Ɖ-42 _ sxva masalebi	kac. sT man t m ³ m ² m ³ m ³ m ³ t man.	I varianti _ ukoWo gadax. (6-16-4)			II varianti _ wibovani (6-16-6)			III varianti fol. koWebze (6-16-9)		
			1020	2,8	2856	1950	2,8	5460	879	2,8	2461
			77	3,2	246	132	3,2	422	92	3,2	294
			6,6	1090	7194	12,7	1090	13843	5,9	1090	6431
			101,5	140	14210	101,5	140	14210	101,5	140	14210
			83	8,5	706	229	8,5	1347	121	8,5	1029
			0,5	350	175	1,4	350	490	1,52	350	532
			1,51	335	506	4,29	335	1437	3,56	335	1193
			0,24	284	68	0,34	284	97	–	–	–
			–	–	–	0,25	2800	700	0,12	2800	336
–	3,2	99	120	3,2	384	65	3,2	208			
	jami:				26060			38990			26694

cxrili 2.18. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqn timerobis maCveneblebi				teqn timerobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	1020	–	2856	26060	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	1950	–	5460	38990	0,52	–	0,5	0,67	0,57
III	879	–	2461	26694	1,16	–	1,16	0,98	1,1

daskvna: optimaluria III varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 10. samSeneblo procesi: saSualo sirTulis gare kedlebis qvis wyoba.

Sedardes erTmaneTTan teqn timer-ekonomikuri maCveneblebis mixedviT wyobis 5 varianti (wyobis 1 m³-Tvis):

I _ keramikuli agurebisagan;

II _ silikaturi agurebisagan;

III _ siRrueebiani agurebisagan;

IV _ keramikuli qvebisagan;

V _ silikaturi agurebisagan.

cxrili 2.19. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

norma-tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat.	Rire-buleba	raod. normat.	Rire-buleba	raod. normat.	Rire-buleba	raod. normat.	Rire-buleba	raod. normat.	Rire-buleba

			erTeu- lze	erTe- ulze	sul	erTeu-lze	erTe- ulze	sul	erTeu-lze	erTe- ulze	sul	erTeu-lze	erTe- ulze	sul	erTeu- lze	erTe- ulze	sul
kreb- uli 8 – T. 41, p.252 T.4.1, p.1 T.4.1, p.11 T.4.1, p.1 T.4.1, p.2 T.4.1, p.1.1	_ Sromis danaxarji	kac. sT	I varianti _ (8-5-2)			II varianti _ (8-5-2)			III varianti _ (8-5-2)			IV varianti _ (8-8-2)			V varianti _ (8-8-2)		
	_ manqanebi	man	4,23	2,8	11,8	4,23	2,8	11,8	4,23	2,8	11,8	3,61	2,8	10,1	3,61	2,8	10
	_ cement-kiris duRabi, M 50	m ³	0,78	3,2	2,5	0,78	3,2	2,5	0,78	3,2	2,5	0,83	3,2	2,7	0,83	3,2	2,7
	_ keramikuli aguri	aT. c	0,23	92	21,2	0,23	92	21,2	0,23	92	21,2	1,17	92	15,6	0,17	92	15,6
	_ silikaturi aguri	aT. c	0,384	300	115,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	_ Rrutiani aguri	aT.c	–	–	–	0,384	180	69,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	_ keramikuli qvebi (wyobis)	aT. c	–	–	–	–	–	–	0,38	300	115,2	–	–	–	–	–	–
	_ silikaturi qvebi (wyobis)	aT. c	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,197	600	118,2	–	–	–
_ sxva masalebi	man.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,197	360	70,9	
	jami:		0,17	3,2	0,5	0,17	3,2	0,5	0,17	3,2	0,5	0,16	3,2	0,5	0,16	3,2	0,5
					151			105			151			147			100

cxrili 2.20. variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	4,23	–	11,8	151	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	4,23	–	11,8	105	1,0	–	1,0	1,4	1,13
III	4,23	–	11,8	151	1,0	–	1,0	1,0	1,0
IV	3,61	–	10,1	147	1,17	–	1,17	1,03	1,12
V	3,61	–	10,1	100	1,17	–	1,17	1,51	1,28

daskvna: optimaluria V varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ masalis naklebi Rirebuleba).

magaliTi 11. samSeneblo procesi: foladis Semomfarglavi konstruqciebis mowyoba

Sesrudles burulis mowyobis samuSaoebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba Senobis simaRlilas 40 m-mde (ganzomilebis erTeuli _ 100 m²), Semdegi ori variantisaTvis:

I _ profiluri furclebiT;

II _ qarxnuli mzaobis panelebisagan.

cxrili 2.21. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis	sazomi	raod. normat.	Rirebuleba	raod. normat.	Rirebuleba
------------------	---------------------------	--------	---------------	------------	---------------	------------

	dasaxeleba	erT.	erTeulze	erTeulze	sul	erTeulze	erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-4-2)			II varianti _ (9-4-4)		
	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	32,5	2,8	91	24,3	2,8	68
T.11, p.61	_ muxluxa amwe, 25 t.	manq.sT	0,02	27,77	0,6	-	-	-
T.11, p.63	_ igive, 40 t.	manq.sT	1,88	42,76	804	-	-	-
T.11, p.64	_ igive, 63 t.	manq.sT	-	-	-	2,12	60,0	127,2
T.11, p.42	_ saavtomobilo amwe, 5 t.	manq.sT	-	-	-	0,60	11,86	7,1
T.11, p.39	_ jojgina amwe, 5 t.	manq.sT	-	-	-	1,38	40,36	55,7
-	_ sxva manqanebi	man.	0,34	3,2	1,1	4,67	3,2	14,9
T.4.1, p.31	_ montaJisaTvis saWiro samarjvebis foladis konstruqciebi	kg	5,0	1,38	6,9	-	-	-
T.1.5, p.16	_ WanWikebi normaluri sizustis	kg	2,0	2,8	5,6	-	-	-
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi	kg	-	-	-	0,72	2,8	2,0
-	_ sxva masalebi	man	3,86	3,2	12,4	0,92	3,2	2,9
T.1.4, p.55 (T.4.3, p.87)	_ Semomfarglavi konstruqcia	m ²	100	19,0	1900	100	33,1	3310
	jami				2093			3588

cxrili 2.22. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	32,5	1,9	91,0	2093	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	24,3	4,1	68,0	3588	1,34	0,46	1,34	0,58	0,93

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi manqanatevadoba da Rirebuleba).

magaliTi 12. samSeneblo procesi: erTsarTuliani samrewvelo Senobebis gadaxurvis filebis montaJi.

Sesruldes erTsarTuliani samrewvelo Senobis gadaxurvis filebis montaJis 2 variantis teqnur-ekonomikuri Sedareba, Semdegi pirobebis gaTvaliswinebiT: filis farTi miviRoT 20 m²-mde, nivniva-konstruqciebis masa _ 10 t-mde da Senobis simaRle _ 25 m-mde. ganzomilebis erTeuli _ 100 anakrebi elementi.

I varianti _ gadaxurvis filebi zomebiT 6X3 m;

II varianti _ gadaxurvis filebi zomebiT 12X1,5 m.

cxrili 2.23. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		
				erTeulze	sul		erTeulze	sul	
				I varianti _ (7-11-4)		II varianti _ (7-11-7)			
krebuli 7									
T.11, p.61	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	285	2,8	798	373	2,8	1044	
	_ amweebi muxluxa savalze, 25 t.	manq.sT	34,5	27,77	958	34,5	27,77	958	
-	_ sxva manqanebi	man.	68	3,2	218	125	3,2	400	
T.4.1, p.67	anakrebi konstruqciebi	m ²	1800	37	66600	1800	37	66600	
T.11, p.64	_ betoni B 12,5 (M-150)	m ³	8,7	118,0	1027	-	-	-	
T.4.1, p.232	_ igive B 15 (M-200)	m ³	-	-	-	13,3	122,0	1623	
T.4.1, p.233	_ samontaJo nakeTobebi	t	0,12	1380	166	0,07	1380	97	
T.1.4, p.31	_ eleqtrodebi Ɖ-42	t	0,02	2800	56	0,02	2800	56	
T.1.5, p.15	_ xva masalebi	man	47	3,2	150	71	3,2	227	
	jami				69973			71005	

cxrili 2.24. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqn timeriobis maCveneblebi				teqn timeriobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	285	34,5	798	69973	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	373	34,5	1044	71005	0,76	1,0	0,76	0,99	0,88

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 13. samSeneblo procesi: mravalsarTuliani samSeneblo Senobebis gadaxurvis rigelebis montaJi

Sesruldes rigelebis montaJis 2 variantis teqn timer-ekonomikuri Sedareba Semdegi pirobebis gaTvaliswinebiT: rigelebis Camagrebis kvanZebi _ xisti; rigelebis sigrZe _ 6 m; sazomi erTeuli _ 100 anakrebi konstruqcia.

I _ marTkuTxa kveTis rigelebi;

II _ Tarobiani rigelebi.

cxrili 2.25. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi	raod. normat.	Rirebuleba	raod. normat.	Rirebuleba
------------	--------------------------------------	--------	---------------	------------	---------------	------------

Sifri		erT.	erTeulze	erTeulze	sul	erTeulze	erTeulze	sul
krebuli 7			I varianti _ (7-8-1)			II varianti _ (7-8-2)		
T.11, p.21	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1070	2,8	2996	1120	2,8	3136
-	_ koSkura amweebi	manq.sT	54,2	16,64	902	55,8	16,64	929
-	_ sxva manqanebi	man.	138	3,2	442	160	3,2	512
T.1.1, p.7	_ armatura _ namzadebis kompleqti A-III 20-28 mm	t	0,44	1090	480	0,57	1090	621
T.4.1, p.233	_ betoni B 15 (M200)	m ³	6,45	122	787	9,43	122	1150
T.4.1, p.69	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	128	410	52480	173	410	70930
T.1.4, p.31	_ samontaJo nakrebebi	t	-	-	-	0,13	1380	179
T.1.5, p.20	_ samSeneblo SemfuTebi (abazanuri SeduRebisaTvis)	kg	441	2,7	1191	449	2,7	1212
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Ɖ-50	t	0,44	2800	1232	0,45	2800	1260
-	_ sxva masalebi	man	78	3,2	250	59	32,2	189
	jami				60760			80118

cxrili 2.26. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCvneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	1070	54,2	2996	60760	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	1120	55,8	3136	80118	0,96	0,97	0,96	0,76	0,91

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Rirebuleba).

magaliTi 14. samSeneblo procesi: foladis konstruqciebis montaJi. SenobaTa karkasebis mowyoba msubuqi konstruqciebisagan. struqturuli gadaxurvis mowyoba.

Sesrudles teqnur-ekonomikuri Sedareba struqturuli gadaxurvis mowyobis samuSaoebze. sazomi erTeuli _ gadaxurvis 100 m². ganxilul iqnes struqturuli gadaxurvis Semdegi variantebi: I _ kidslovodski; II _ urali; III _ molodeCno; IV _ naglini profilebisagan (moskovis tipis). SeniSvna: I, II da III variantebSi struqturuli gadaxurva Sesrulebulia milovani da gaRunul-SenaduRi profilebisagan.

cxrili 2.27. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 9	_ Sromis danaxarji		I varianti _ (9-2-1)		II varianti _ (9-2-2)		III varianti _ (9-2-3)		IV varianti _ (9-2-4)					

T.1.1, p.61	_ muxluxa amweebi, 25 t.	kac. sT	52,6	2,8	147,3	182,0	2,8	509,6	81,1	2,8	227,1	84,5	2,8	236,6
T.1., p.63	_ igive, 40 t.	manq.sT	1,49	27,77	41,3	13,7	27,77	380,4	8,36	27,77	232,2	-	-	-
T.1.1, p.64	_ igive, 63 t.	`	-	-	-	6,12	60,0	367,2	-	-	-	1,55	60,0	93
T.1.1, p.35	_ jojgina amwe, 25 t.	`	-	-	-	7,81	20,60	160,9	-	-	-	-	-	-
T.11, p.43	_ saavt. amwe, 10 t.	`	11,7	19,51	228,3	-	-	-	-	-	-	6,33	19,51	123,5
-	_ sxva manqanebi	man.	4,25	3,2	13,6	24,0	3,2	76,8	8,38	3,2	26,8	1,60	3,2	5,1
T.1.4,p.31	_ foladis konstruqciebi _ samarjv.	kg	34,0	1,38	46,9	70,0	1,38	96,6	27,8	1,38	38,4	29,7	1,38	41,0
T.1.5, p.16	_ WanWikebi uxeSi, norm. da amaRlebuli sizustis	kg	7,0	2,8	19,6	60,5	2,4	145,2	17,1	2,8	47,9	17,5	2,8	49,0
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi	kg	0,5	2,8	1,4	25,2	2,8	70,6	7,7	2,8	21,6	0,3	2,8	0,8
	_ sxva masalebi	man	6,73	3,2	21,5	21,9	3,2	70,1	8,81	3,2	28,2	8,14	3,2	26,0
	jami:				519,9			1878			803,4			575

cxrili 2.28. variantebis teqnikiur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	52,6	13,2	147,3	519,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	182,0	27,6	509,6	1878	0,29	0,48	0,29	2,77	0,96
III	81,1	10,5	227,1	803,4	0,65	1,26	0,65	0,63	0,8
IV	84,5	7,9	236,6	575	0,62	1,67	0,62	0,9	0,95

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 15. samSeneblo procesi: SenobaTa karkasebis mowyoba msubuqi konstruqciebisagan

Sesruldes teqnikiur-ekonomikuri Sedareba SenobaTa karkasebis mowyobaze msubuqi konstruqciebisagan, Semdegi ori variantisaTvis:

I _ TaRebi maliT 48 m-mde

II _ CarCoebi marTkuTxa kveTis elementebisagan. sazomi erTeuli _ 1 t. msubuqi konstruqcia.

cxrili 2.29. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-2-6)			II varianti _ (9-2-7)		
T.1.1, p.61	_ SromiTi danaxarjebi	kac.sT	25,3	2,8	70,8	22,2	2,8	62
T.1.1, p.61	_ muxluxa amwe, 25 t.	manq.sT	-	-	-	3,01	27,77	83,6
T.1.1, p.63	_ igive, 40 t.	manq.sT	2,74	42,76	117,2	-	-	-

–	– sxva manqanebi	man	5,83	3,2	18,7	12,7	3,2	40,6
T.1.4, p.31	– samarjvebis folad. konstr.	kg	10,0	1,38	13,8	19,0	1,38	26
T.1.5, p.16	– WanWikebi normal. sizust.	kg	2,0	2,8	5,6	4,0	2,8	11,2
T.1.5, p.1.6	– WanWikebi maRali simtkicis	kg	–	–	–	7,0	2,8	19,6
T.1.5, p.1.5	– eleqtrodebi	kg	1,0	2,8	3	–	–	–
	– sxva masalebi	man.	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami				238			251,9

cxrili 2.30. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	25,3	2,74	70,8	238	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	22,2	3,01	62,0	251,9	1,14	0,91	1,14	0,94	1,03

daskvna: optimaluria II varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 16. samSeneblo procesi: mravalsarTuliani Senobebis karkasebis mowyoba

Sesruldes teqnur-ekonomikuri Sed. samrewvelo Senobis karkasis mowyobaze foladis konstruqciebisagn (1t. konstruqciisaTvis) Semdegi ori variantisTvis:

I _ Senobis simaRliss 40 m-mde;

II _ Senobis simaRliss 70 m-mde.

cxrili 2.31. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		
				erTeulze	sul		erTeulze	sul	
krebuli 9			I varianti _ (9-3-1)				II varianti _ (9-3-2)		
T.11, p.61	_ SromiT danaxarjebi _ muxluxa amwe, 25 t.	kac.sT manq.sT	15,2 0,14	2,8 27,77	42,6 3,9	14,8 –	2,8 –	41,4 –	

T.11, p.63	_ igive, 40 t.	manq.sT	1,69	42,76	72,3	0,9	42,76	38,5
T.11, p.64	_ igive, 63 t.	manq.sT	-	-	-	1,63	60,0	97,8
-	_ sxva manqanebi	man	2,73	3,2	8,7	2,95	3,2	9,3
T.1.4, p.31	_ foladis konstruqciebi	t	1,0	2090	2090	1,0	2090	2090
T.1.5, p.1.5	_ foladis konstr. samarjvebi	kg	10,0	1,38	13,8	10	1,38	13,8
T.1.5, p.1.6	_ eleqtrodebi	kg	3,8	2,8	10,6	3,0	2,8	8,4
T.1.5, p. 16	_ WanWikebi norm. sizust.	kg	0,5	2,8	1,4	0,3	2,8	0,8
	_ sxva masalebi	man.	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami				2252			2309

cxrili 2.32. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	15,2	1,83	42,6	2252	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	14,8	2,53	41,4	2309	1,03	0,72	1,03	0,98	0,94

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi manqanatevadoba).

magaliTi 17. samSeneblo procesi: mravalsarTuliani Senobebis foladis karksebis mowyoba.

Sesrudles teqn. ekon. Sedareba samoqalaqo daniSnulebis mravalsarTuliani Senobebis karkasis mowyobaze (1 t. damontaJebul konstruqciaze) Semdegi sami variantisaTvis:

I _ Senobebi simaRliT 25 m-mde; II _ Senobebi simaRliT 70 m-mde; III _ Senobebi simaRliT 120 m-mde.

cxrili 2.33. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul	
krebuli 9				I varianti _ (8-9-5)			II variანი _ (8-9-6)			III varianti _ (8-9-7)		
T.1.1, p.61	_ Sromis danaxarji	kac. sT	22,3	2,8	62	20,5	2,8	57	23,2	2,8	65	
T.1.1, p.61	_ amwe muxluxa, 25 t.	m.sT	1,04	27,77	29	1,45	27,77	40	0,36	27,77	10	
T.1.1, p.64	_ igive, 63 t	m.sT	0,57	60,0	34	0,98	60,0	59	-	-	-	

T.1.1, p.24	_ misadgmeli amwe, 10 t	m.sT	-	-	-	-	-	-	3,22	30,72	99
	_ sxva manqanebi	man.	2,55	3,2	8	2,25	3,2	7	2,59	3,2	8
T.1.4, p.52	_ foladis konstruqciebi	T	1,0	2090	2090	1,0	2090	2090	1,0	2090	2090
T.1.4, p.31	_ foladis konstruqciebi samarjvebisTvis	kg.	7,99	1,38	11	11,6	1,38	16	29,6	1,38	41
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	4,0	2,8	11	4,74	2,8	13	3,0	2,8	8
T.1.5, p.16	_ WanWikebi uxeSi, normaluri da amaRleb. sizustis	kg.	3,41	2,8	9	2,78	2,8	8	2,4	2,8	7
	_ sxva masalebi	man.	2,78	3,2	9	2,78	3,2	9	2,78	3,2	9
	jami:				2263			2299			2337

cxrili 2.34. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	22,3	1,61	62	2263	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	20,3	2,43	57	2299	1,09	0,66	1,09	0,98	0,96
III	23,2	3,58	65	2337	0,96	0,45	0,95	0,97	0,83

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi manqanatevadoba).

magaliTi 18. samSeneblo procesi: mravalsarTuliani Senobebis foladis karkasebis mowyoba.

Sesruldes mravalsarTuliani Senobebis foladis karkasebis mowyobis teqnur-ekonomikuri Sedareba (1 t. damontaJebuli konstruqciebisTvis) 70 m-mde simaRlis SenobebisTvis, Semdegi variantebisTvis.

I _ samrewelo Senobei;

II _ samoqalaqo Senobei.

cxrili 2.35. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9				I varianti _ (9-3-2)		II varianti _ (9-3-6)		
T.11, p.61	_ SromiT danaxarjebi	kac.sT	14,8	2,8	41,4	20,5	2,8	57,4
T.11, p.61	_ amwe muxluxa, 25 t.	manq.sT	-	-	-	1,45	27,77	40,3
T.11, p.63	_ igive, 40 t.	manq.sT	0,9	42,76	38,5	-	-	-
T.11, p.64	_ igive, 63 Φ	manq.sT	1,63	60,0	97,8	0,98	60,0	58,8
	_ sxva manqanebi	man	2,95	3,2	9,4	2,25	3,2	7,2

T.1.4, p.52	_ foladis konstr.	t	1,0	2090	2090	1,0	2090	2090
T.1.4, p.31	_ fol. konstr. samarjvebisaTvis	kg	10,0	1,38	13,8	11,6	1,38	16,0
T.1.5, p.1.5	_ eleqtrodebi	kg	3,0	2,8	8,4	4,74	2,8	13,3
T.1.5, p.1.6	_ WanWikebi uxeSi, normaluri da amaRl. sizust.	kg	0,3	2,8	0,8	2,78	2,8	7,8
	_ sxva masalebi	man.	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
jami					2309			2300

cxrili 2.36. variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiuobis maCveneblebi				teqnologiuobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	14,8	2,53	41,4	2309	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	20,5	2,43	57,4	2300	0,72	1,04	0,72	1,0	0,87

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 19. samSeneblo procesi: Senoba-nagebobaTa Semomfarglavi konstruqciebis mowyoba

Sesrudles kedlebis mowyobis samuSaoebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba Senobis simaRlilas 30 m-mde, Semdegi variantebisTvis, (Semomfarglavi konstruqciis 100 m²-Tvis):

I _ profiluri furclebisagan;

II _ qarxnuli damzadebis panelebisagan

cxrili 2.37. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-4-6)			II varianti _ (9-4-8)		
T.11, p.61	_ SromiT danaxarjebi	kac.sT	94,0	2,8	263	136,0	2,8	381
T.11, p.63	_ amwe muxluxa, 25 t.	manq.sT	5,12	27,77	142	14,82	27,77	412
T.11, p.64	_ igive, 40 t.	manq.sT	4,37	42,76	187	-	-	-
T.11, p.64	_ igive, 63 t.	manq.sT	2,0	60,0	120	-	-	-
T.1.4. p.44	_ saWvretebi, wyalgadamSvebebi da Semofargvlis sxva konstruqciebi	kg	57,8	2,4	139	209,0	2,4	502

T.1.1, p.39	_ amwe jojmina, 50 t.	manq.sT	0,75	40,36	30	-	-	-
	_ sxva manqanebi	man.	9,78	3,2	31	4,08	3,2	13
T1.2, p.55 (T.4.3, p.81)	_ foladis konstruqciebi	m ²	100	19,0	1900	100	31,3	3130
T.1.4, p.31	_ samarjvebis foladis konstruqciebi	kg	19,0	1,39	26	6,8	1,38	9
T.1.5, p.16	_ WanWikebi sxvadasxva sizustis	kg	7,0	2,8	20	12,6	-	35
T 1.5, p.15	_ eleqtrodebi sxva masalebi	kg	3,4	2,8	10	-	2,8	-
		man.	5,56	3,2	18	5,34	-	17
	jami				2886		-	4499

cxrili 2.38. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCvneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	94	12,24	263	2886	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	136	14,82	381	4499	0,69	0,83	0,69	0,64	0,71

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ yvela maCvnebeli).

magaliTi 20. samSeneblo procesi: liTonis fanjris blokebis (vitraJebis, vitrinebis) mowyoba.

Sesrudles liTonis fanjris blokebis mowyobis teqn. ekon. Sedareba (100 m² farTisaTvis), Semdegi variantebisaTvis:

- I _ foladis saWvretelebiT, Senobis simaRliss 40 m-mde.
- II _ foladis saWvretelebiT, Senobis simaRliss 60 m-mde.
- III _ foladis saWvretelebiT, Senobis simaRliss 120 m-mde.
- IV _ saWvretelebiT aluminis Senadnobebisagan, Senobis simaRle 40 m-mde.
- V _ saWvretelebiT aluminis Senadnobebisagan, Senobis simaRle 60 m-mde.
- VI _ saWvretelebiT aluminis Senadnobebisagan, Senobis simaRle 120 m-mde.

cxrili 2.39. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul

krebuli 9		kac. sT	I varianti _ (9-5-1)			II variari _ (9-5-2)			III varianti _ (9-5-3)		
T.11, p.69	_ Sromis danaxarji	man.sT	111	2,8	311	122	2,8	342	122	2,8	342
T.11, p.21	_ pnevmoTvliani amwe, 25 t	man.sT	15,1	30,39	459	-	-	-	-	-	-
T.11, p.24	_ koSkura amwe, 8 t.	man.sT	-	-	-	15,7	16,64	261	-	-	-
T.1.3, p.33	_ koSkura amwe, miyrdnobili, 10 t.	man.sT	-	-	-	-	-	-	15,7	30,72	482
T.1.4, p.31	_ sxva manqanebi	man.	51,6	3,2	165	53,0	3,2	170	53,0	3,2	170
T.1.4, p.31	_ safanjre blokebis foladis konstruqciebi (Semofargvlis detalebiT).	m ²	100	80	8000	100	80	8000	100	80	8000
T.1.4, p.16	_ foladis konstruqciebi	kg.	156	1,38	215	156	1,38	215	156	1,38	215
T.1.5, p.15	_ samontaJo samarjvebisaTvis	kg.	6,0	2,8	17	6,0	2,8	17	6,0	2,8	17
T.1.5, p.15	_ sxvadasxva sizustis WanWikebi	kg.	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13
T.1.5, p.15	_ sxva masalebi	man.	5,4	3,2	17	5,4	3,2	17	5,4	3,2	17
	jami:				9197			9035			9256

cxrili 2.39-is gagrZeLeba

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul
krebuli 9				IV varianti _ (9-5-4)			V variari _ (9-5-5)			VI varianti _ (9-5-6)	
T.11, p.69	_ Sromis danaxarji	kac. sT	112	2,8	314	123	2,8	344	123	2,8	344
T.11, p.21	_ pnevmoTvliani amwe, 25 t	man.sT	15,1	30,39	459	-	-	-	-	-	-
T.11, p.24	_ koSkura amwe, 8 t.	man.sT	-	-	-	15,7	16,64	261	-	-	-
T.1.3, p.33	_ koSkura amwe, miyrdnobili, 10 t.	man.sT	-	-	-	-	-	-	15,7	30,72	482
T.1.4, p.31	_ sxva manqanebi	man.	52,8	3,2	169	54,3	3,2	174	54,3	3,2	174
T.1.4, p.31	_ safanjre blokebis foladis konstruqciebi (Semofargvlis detalebiT).	m ²	100	80	8000	100	80	8000	100	80	8000
T.1.4, p.16	_ foladis konstruqciebi	kg.	156	1,38	215	156	1,38	215	156	1,38	215
T.1.5, p.15	_ samontaJo samarjvebisaTvis	kg.	6,0	2,8	17	6,0	2,8	17	6,0	2,8	17
T.1.5, p.15	_ sxvadasxva sizustis WanWikebi	kg.	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13
T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13	4,8	2,8	13
T.1.5, p.15	_ sxva masalebi	man.	5,4	3,2	17	5,4	3,2	17	5,4	3,2	17
	jami:				9204			9041			9262

cxrili 2.40. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	111	15,1	311	9197	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	122	15,7	342	9035	0,91	0,96	0,91	1,02	0,95
III	122	15,7	342	9256	0,91	0,96	0,91	0,99	0,94
IV	112	15,1	314	9204	0,99	1,0	0,99	1,0	0,99
V	123	15,7	344	9041	0,9	0,96	0,9	1,02	0,95
VI	123	15,7	344	9262	0,9	0,96	0,9	0,90	0,94

daskvna: optimaluria I varianti (mcire upiratesoba yvela maCvenebliT).

magaliTi 21. samSeneblo procesi: amweebis foladis Sekiduli gzebis, monorelsebis mowyoba

Sesruldes monorelsebis mowyobis teqn. ekon. Sedareba Semdegi.

variantebisaTvis (telferebis sworxazovani da mrudxazovani gzebisTvis, 25 m-de simaRleze):

I _ foladis sayrdenebze, ortesebri foladis profilisagan I 24 M;

II _ foladis sayrdenebze, ortesebri foladis profilisagan I #36 M;

III _ rkinabetonis sayrdenebze, ortesebri foladis profilisagan I #24 M;

IV _ rkinabetonis sayrdenebze, ortesebri foladis profilisagan I #36 M;

cxrili 2.41. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomierT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		
				erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul				
krebuli 9				I varianti _ (9-6-1)			II varianti _ (9-6-2)			III varianti _ (9-6-4)			IV varianti _ (9-6-5)		
T.11, p.35	_ Sromis danaxarji	kac. sT	1,28	2,8	3,6	1,21	2,8	3,4	2,35	2,8	6,6	2,54	2,8	7,1	
T.11, p.61	_ joWmina amwe, 30 t.	man.sT	0,03	20,6	0,6	0,05	20,6	1,0	0,07	20,6	1,4	0,11	20,6	2,3	
	_ muxluxa amwe, 25 t.	man.sT	0,22	27,77	6,1	0,30	27,77	8,3	0,35	27,77	9,7	0,34	27,77	9,4	
	_ sxva manqanebi	man.	1,10	3,2	3,5	1,44	3,2	4,6	2,0	3,2	6,4	1,94	3,2	6,2	
T.1.2, p.1	_ gzebis foladis konstrukciebi Sesakidi mowyobilobiT	kg	38,3	1,85	70,8	57,9	1,85	107,1	38,3	1,85	70,8	57,9	1,85	107,1	
T.14, p.31	_ folad. konstrukc. samont. samarjebisaTvis	kg	0,02	1,38	-	0,02	1,38	-	0,03	1,38	-	0,04	1,38	-	

T.1.4, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	0,05	2,8	0,1	0,07	2,8	0,2	0,44	2,8	1,2	0,39	2,8	1,1
T.1.5, p.16	_ WanWikebi sxvadasxva siz. sxva masalebi	kg. man.	0,28 0,12	2,8 3,2	0,8 0,4	0,27 0,18	2,8 3,2	0,8 0,6	0,31 0,37	2,8 3,2	0,9 1,2	0,40 0,40	2,8 3,2	1,1 1,3
jami:					85,9			126,0			98,2			135,6

cxrili 2.42. variantebis teqnikiur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriუმეbi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	1,28	0,25	3,6	85,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	1,21	0,35	3,4	126,0	1,06	0,71	1,06	0,68	0,88
III	2,35	0,42	6,6	98,2	0,54	0,6	0,55	0,87	0,64
IV	2,54	0,45	7,1	135,6	0,5	0,56	0,51	0,63	0,55

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 22. samSeneblo procesi: erTsarTuliani samrewvelo Senobis foladis svetebis montaJi.

Sesruldes erTsarTuliani samrewvelo Senobis yvela tipis foladis (svetebis montaJis teqnikiur-ekonomikuri Sedareba Senobis simaRlissas 25 m-mde, Semdegi svetebis masis variantebis Tavis (1 t damontaJebuli konstruqciisa Tavis):

I _ 3 t-mde; II _ 5 t-mde; III _ 15 t-mde; IV _ 15 t-ze meti.

cxrili 2.43. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomierT.	raod. normat. erTeulze	Rire-buleba		raod. normat. erTeulze	Rire-buleba		raod. normat. erTeulze	Rire-buleba		raod. normat. erTeulze	Rire-buleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-8-1)			II varianti _ (9-8-2)			III varianti _ (9-8-3)			IV varianti _ (9-8-4)		
T.11, p.61	_ Sromis danaxarji	kac. sT	9,15	2,8	25,6	8,74	2,8	24,5	6,64	2,8	18,6	7,77	2,8	21,8
T.11, p.61	_ muxluxa amwe, 25 t.	man.sT	0,60	27,77	16,7	0,42	27,77	11,7	-	-	-	-	-	-
T.11, p.63	_ igive, 40 t.	man.sT	-	-	-	-	-	-	0,33	42,76	14,1	-	-	-
T.11, p.64	_ igive, 100 t.	man.sT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	60,0	15,6
T.11, p.35	_ joWgona amwe, 30 t.	man.sT	0,75	20,6	15,5	0,57	20,6	11,7	0,74	20,6	15,2	0,52	20,6	10,7
T.1.4, p.51	_ sxva manqanebi	man.	1,92	3,2	6,1	1,64	3,2	5,2	1,23	3,2	3,9	0,82	3,2	2,6
T.1.4, p.51	_ foladis konstr.	t	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100
T.1.4, p.31	_ fol. konstr. samont. samarjvebis	kg.	0,6	1,38	0,8	0,3	1,38	0,4	0,6	1,38	0,8	1,1	1,38	1,5
T.1.5, p.16	_ sxvad. sizust. WanW.	kg.	0,15	2,8	0,4	0,07	2,8	0,2	0,05	2,8	0,1	0,05	2,8	0,1
T.1.4, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	2,0	2,8	5,6	1,0	2,8	2,8	1,0	2,8	2,8	3,0	2,8	8,4

	_ sxva masalebi	man.	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami:				2180			2165			2164			2170

cxrili 2.44. variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	9,15	1,35	25,6	2180	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	8,74	0,99	24,5	2165	1,05	1,36	1,04	1,01	1,12
III	6,64	1,07	18,6	2164	1,38	1,26	1,38	1,01	1,26
IV	7,77	0,78	21,8	2170	1,18	1,73	1,17	1,0	1,27

daskvna: optimaluria IV varianti. (mcire upiratesobiT III variantTan SedarebiT).

magaliTi 23. samSeneblo procesi: foladis amwqveSa koWebis montaJi

Sesrudles amwqveSa koWebis blokebis (romelTa gamsxvileba xdeba montaJis win) montaJis teqnukur-ekonomikuri Sedareba Semdegi pirobebis gaTvaliswinebiT: montaJi xorcieldeba 25 m niSnulamde; blokebis mali 6 da 12 m, maTi sxvadasxva masebisaTvis. ganxilul iqnes Semdegi variantebi:

I _ mali 6 m, masa 2 t-mde; II _ mali 6 m, masa 2 t-ze meti; III _ mali 12 m, masa 3 t-mde;

IV _ mali 12 m, masa 5 t-mde; V _ mali 12 m, masa 5 t-ze meti.

gaangariSebebi Sesrulebul iqnes 1 t konstruqciisaTvis.

cxrili 2.45. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

norma- tavis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu- lze	Rire- buleba		raod. normat. erTeu- lze	Rire-buleba		raod. normat. erTeu- lze	Rire- buleba		raod. normat. erTeu- lze	Rire- buleba		raod. normat. erTeu- lze	Rire- buleba		
				erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul		erTe- ulze	sul	
kreb- uli 9 T.11, p.35 T.11, p.61 T.1.4, p.52 T.1.4, p.31 T.1.5, p.16 T.1.4, p.15	_ Sromis danaxarji _ amwe jojmina, 30 t	kac. sT manq.sT		I varianti _ (9-9-1)		II variati _ (9-9-2)		III varianti _ (9-9-3)		IV varianti _ (9-9-4)		V varianti _ (9-9-5)						
			22,7	2,8	63,6	16,5	2,8	46,7	20,6	2,8	57,7	14,9	2,8	41,7	11,6	2,8	32,5	
			1,73	20,6	35,6	1,33	20,6	27,4	1,70	20,6	35,0	1,15	20,6	23,7	0,94	20,6	19,4	
			1,0	27,77	27,8	0,74	27,77	20,5	0,85	27,77	23,6	0,52	27,77 7	14,4	0,42	27,77	11,7	
			3,70	3,2	11,8	2,75	3,2	8,8	3,46	3,2	11,1	2,32	3,2	7,4	1,90	3,2	6,1	
			1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	1,0	2100	2100	
			1,9	1,38	2,6	1,5	1,38	2,1	1,9	1,38	2,6	1,4	1,38	1,9	1,2	1,38	1,7	
			2,8	2,8	7,8	1,9	2,8	5,3	1,5	2,8	4,2	1,1	2,8	3,1	0,8	2,8	2,2	
		3,3	2,8	9,2	2,2	2,8	6,2	4,0	2,8	11,2	3,6	2,8	10,1	2,4	2,8	6,7		
		2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9		
	jami:			2267			2225			2254			2211			2189		

cxrili 2.46. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCvneblebi	teqnologiurobis kriteriumebi	ganz.
-------------	-----------------------------	------------------------------	-------

	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	krite-riumi
I	22,7	2,73	63,6	2267	1,0	1,0	1,0	1,0	100
II	16,5	2,07	46,2	2225	1,38	1,32	1,38	1,02	1,28
III	20,6	2,55	57,7	2254	1,1	1,07	1,1	1,01	1,06
IV	14,9	1,67	41,7	2211	1,52	1,63	1,53	1,03	1,43
V	11,6	1,36	32,5	2189	1,96	2,01	1,95	1,04	1,74

daskvna: optimaluria V varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi manqanatevadoba).

magaliTi 24. samSeneblo procesi: sanivnive da nivnivqveSa wamweebis montaJi

Sesruldes sanivnive da nivnivqveSa wamweebis montaJis teqnukur-ekonomikuri Sedareba Senobis simaRlilas 25 m-mde, sxvadasxva malebisa da masebis SemTxvevebisaTvis, Semdegi variantebisaTvis:

- I _ mali 24 m-mde, masiT 3 t-mde;
- II _ mali 24 m-mde, masiT 5 t-mde;
- III _ mali 24 m-mde, masiT 5 t-ze meti;
- IV _ mali 36 m-mde, masiT 5 t-mde;
- V _ mali 36 m-mde, masiT 8 t-mde;
- VI _ mali 36 m-mde, masiT 10 t-mde;
- VII _ maliT 36 m-mde, masiT 10 t-ze meti.

gaangariSebebi Sesruldes 1 t konstruqciisTvis

cxrili 2.47. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomierT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-10-1)			II variati _ (9-10-2)			III varianti _ (9-10-3)			IV varianti _ (9-10-4)		
T.11, p.35	_ Sromis danaxarji _ amwe jojgina, 30 t.	kac. sT man.sT	18,3 1,02	2,8 20,6	51,2 21,0	18,9 0,82	2,8 20,6	52,9 16,9	10,3 0,71	2,8 20,6	28,8 14,6	17,8 1,0	2,8 20,6	49,8 20,6
T.11, p.61	_ amwe muxluxa, 25 t	man.sT	0,31	27,77	8,3	0,25	27,77	6,9	0,23	27,77	6,4	-	-	-
T.11, p.63	_ igive, 40 t.	man.sT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	42,76	10,7
T.1.4, p.50	_ sxva manqanebi _ foladis konstruqciebi	man t..	4,31 1,0	3,2 2150	13,8 2150	3,38 1,0	3,2 2150	10,8 2150	2,84 1,0	3,2 2150	9,1 2150	4,01 1,0	3,2 2150	12,8 2150
T.1.4, p.31	_ fol. konstr. samarjvebisTvis	kg.	1,0	1,38	1,4	1,0	1,38	1,4	1,0	1,38	1,4	4,0	1,38	5,5
T.1.4, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	3,0	2,8	8,4	4,0	2,8	11,2	3,8	2,8	10,6	18,0	2,8	50,4
T.1.5, p.16	_ WanWikebi sxvadasxva Sizustis	kg.	2,0	2,8	5,6	1,0	2,8	2,8	1,0	2,8	2,8	1,0	2,8	2,8
	_ sxva masalebi	man	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami:				2269			2262			2233			2312

cxrili 2.47-is gagrZeLeba

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeLeba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 9			V varianti _ (9-10-5)			VI variani _ (9-10-6)			VII varianti _ (9-10-7)		
T.11, p.35	_ Sromis danaxarji	kac. sT	12,4	2,8	34,7	10,5	2,8	29,4	8,03	2,8	22,5
T.11, p.61	_ amwe jojgina, 30 t.	man.sT	0,79	20,6	16,3	0,74	20,6	15,2	0,66	20,6	13,6
T.11, p.63	_ amwe muxluxa, 25 t	man.sT	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	_ igive, 40 t.	man.sT	0,22	42,76	9,4	0,21	42,76	9,0	0,2	42,76	8,6
	_ sxva manqanebi	man	3,17	3,2	10,1	2,89	3,2	9,2	2,52	3,2	8,1
T.1.4, p.50	_ foladis konstruqciebi	t..	1,0	2150	2150	1,0	2150	2150	1,0	2150	2150
T.1.4, p.31	_ fol. konstr. samarjvebisTvis	kg.	3,0	1,38	4,1	3,0	1,38	4,1	2,0	1,38	2,8
T.1.4, p.15	_ eleqtrodebi	kg.	11,0	2,8	30,8	9,0	2,8	25,2	6,0	2,8	16,8
T.1.5, p.16	_ WanWikebi sxvadasxva Sizustis	kg.	1,0	2,8	2,8	1,0	2,8	2,8	0,3	2,8	0,8
	_ sxva masalebi	man	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami:				2267			2254			2232

cxrili 2.48. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	18,3	1,33	51,2	2269	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	18,9	1,07	52,9	2262	0,97	1,24	0,97	1,0	1,05
III	10,3	0,94	28,8	2233	1,78	1,41	1,78	1,02	1,5
IV	17,8	1,25	49,8	2312	1,03	1,06	1,03	0,98	1,03
V	12,4	1,01	34,7	2267	1,48	1,32	1,48	1,0	1,32
VI	10,5	0,95	29,4	2254	1,74	1,4	1,73	1,01	1,47
VII	8,03	0,86	22,5	2232	2,28	1,55	2,27	1,02	1,78

daskvna: optimaluria VII varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 25. samSeneblo procesi: foladis vertikaluri kavSirebis mowyoba

Sesrudles foladis vertikaluri kavSirebis mowyobis teqn timer-ekonomikuri Sedareba 24 m malisaTvis, Senobis simaRlissas 25 m-mde (1 tona konstruqciisaTvis).

ganxilul iqnes Semdegi 2 varianti:

I _ vertikaluri kavSirebi wamweebis saxiT;

II _ kavSirebi da gambrenebi calkeuli da Sewyvilebuli kuTxovanebisagan.

cxrili 2.49. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 9			I varianti _ (9-11-1)			II varianti _ (9-11-7)		
	_ SromiTidanaxarjebi	kac.sT	16,2	2,8	45,4	24,6	2,8	68,9
T.11, p.35	_ jojmina amwe, 30 t.	manq.sT	0,59	20,6	12,2	0,59	20,6	12,2
T.11, p.61	_ muxluxa amwe, 25 t.	manq. sT	0,66	27,77	18,3	1,22	27,77	33,9
	_ sxva manqanebi	man.	1,05	3,2	3,4	0,95	3,2	3,0
T.1.4, p.50 (T.1.2., p.21)	_ foladis konstruqciebi	t.	1,0	2150	2150	1,0	1480	1480
T.1.4. p.31	_ samont. samarjvebis fol. konstr.	kg	0,1	1,38	0,1	0,2	1,38	0,3
T.1.5, p.16	_ WanWikebi sxvadasxva sizustis	kg	14,2	2,8	39,8	20,4	2,8	57,1
	_ sxva masalebi	man.	2,78	3,2	8,9	2,78	3,2	8,9
	jami				2278			1664

cxrili 2.50. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqn timeriurobis maCveneblebi				teqn timeriurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	16,2	1,25	45,4	2278	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	24,6	1,81	68,9	1664	0,66	0,69	0,66	1,37	0,85

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 26. samSeneblo procesi: nagebobebis ageba horizontalurad mcocavi yalibebiT.

Sedardes erTmaneTTan zemoarNiSnuli yalibebiT agebuli rkinabetonis kedlebis teqnukur-ekonomikuri maCveneblebi Semdegi ori variantisaTvis (100 m³ rkinabetonisTvis), kedlebis sisqiT 200 mm-ze meti.

I _ gegmaSi marTkuTxa formis;

II _ gegmaSi wriuli formis.

cxrili 2.51. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeulze	Rirebuleba		raod. normat. erTeulze	Rirebuleba	
				erTeulze	sul		erTeulze	sul
krebuli 6			I varianti _ (6-25-2)			II varianti _ (6-25-3)		
T.11. p. 227	_ SromiTidanaxarjebi _ TviTmavali agregatebi kedlebis dabetonebisaTvis	kac.sT manq.sT	383 88	2,8 53,21	1072 4682	381 98	2,8 53,21	1067 5215
T.11. p. 43	_ amweebi saavtomobilo svlaze, 10 t-mde	manq. sT	101	19,51	1971	115	19,51	2244
T.11. p.7	_ sxva manqanebi	man.	23,9	3,2	76	23,7	3,2	76
T.4.1. p. 233	_ armatura A-III _ betoni B 15 (M200) _ sxva masalebi	t. m ³ man.	14,0 101,5 69,7	1090 122 3,2	15260 12383 223	14,0 101,5 68,3	1090 122 3,2	15260 12383 219
	jami:				35667			36464

cxrili 2.50. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiurobis kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	383	183	1072	35667	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	381	213	1067	36464	1,01	0,89	1,0	0,98	0,97

daskvna: optimaluria I varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi manqanatevadoba).

magaliTi 27. samSeneblo procesi: inventaruli xaraCoebis dayeneba da daSla

SevasruloT teqnukur-ekonomikuri Sed. inventaruli xaraCoebis dayenebisa da daSlis samuSaoebze, Semdegi sami variantisaTvis:

I _ milovani xaraCoebi wyobisa da mopirkeTebis samuSaoebisaTvis;

II _ igive, gamoyvanis sxva samuSaoebisaTvis;

III _ Sekiduli xaraCoebi.

gaangariSebisas miRebul iqnes gare xaraCoebi simaRliT 16 m-mde, xaraCoebis vertikaluri proeqciis 100 m²-Tvis.

cxrili 2.53. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomierT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 8 T.1.4, p.31 T.5.1, p.2 T.5.1, p.31	_ Sromis danaxarji _ manqanebi _ xaraCoebis foladis detal. _ xaraCoebis xis detalesi _ fenilis farebi	kac. sT man. t. m ³ m ²	I varianti _ (8-22-1)			II varianti _ (8-22-2)			III varianti _ (8-22-3)		
			45,8	2,8	128,2	45,9	2,8	128,5	68,6	2,8	192,1
			0,23	3,2	0,7	0,23	3,2	0,7	0,23	3,2	0,7
			0,037	1380	51,1	0,035	1380	48,3	0,044	1380	60,7
			0,006	380	2,3	0,009	380	3,4	0,009	380	3,4
			1,2	10,0	12,0	3,4	10,0	34,0	1,9	10,0	19,0
	jami:				194,3			214,9			275,9

cxrili 2.54. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqn timerubis maCveneblebi				teqn timerubis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	45,8	–	128,2	194,3	1,0	–	1,0	1,0	1,0
II	45,9	–	128,5	214,9	0,99	–	0,99	0,9	0,96
III	68,6	–	192,1	275,9	0,67	–	0,66	0,7	0,68

daskvna: optimaluria I varianti (mcire upiratesobiT II variantTan SedarebiT).

magaliTi 28. samSeneblo procesi: mZime durabis damzadeba wyobisaTvis

ganisazRvros mZime duRabis damzadebis teqn timer-ekonomikuri maCveneblebi sami variantisaTvis (duRabis marka miviRoT 100, sazomierTeuli _ 100 m³)

I _ kir-cementovani;

II _ Tixa-cementovani;
 III _ cementovani.

cxrili 2.55. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomierT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 6			I varianti _ (6-40-5)			II variანი _ (6-40-12)			III varianti _ (6-40-18)		
T.11. p. 185	_ Sromis danaxarji _ mobiluri duRabmrevebi, 150 l.	kac. sT man. sT	174 32,1	2,8 3,67	487 118	192 32,1	2,8 3,67	538 118	117 32,1	2,8 3,67	328 118
T.4.1, p.79	_ sxva manqanebi _ cementi m 400	man. t.	67 30,6	3,2 175	214 5355	77 31,0	3,2 175	246 5425	63 30,4	3,2 175	202 5320
T.4.1, p.96	_ kiri	t.	7,9	125	988	-	-	147	-	-	-
T.4.1, p.100	_ Tixa	m ³	-	-	-	9,8	15,0	-	-	-	-
T.4.1, p.106	_ qviSa	m ³	123	36	4428	123	36,20	4428	121	36	4356
T.4.3, p.33	_ wyali	m ³	41	3,6	148	37	3,6	133	31	3,6	112
	jami:				11738			11035			10436

cxrili 2.56. variantebis teqn timer-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqn timerobis maCveneblebi				teqn timerobis kriteriumebi				ganz. kriteriumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	174	32,1	487	11738	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	192	32,1	538	11035	0,91	1,0	0,91	1,06	0,97
III	117	32,1	328	10436	1,49	1,0	1,48	1,12	1,27

daskvna: optimaluria III varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ naklebi Sromatevadoba).

magaliTi 29. samSeneblo procesi: tixrebi mowyoba

SevasruloT teqn timer-ekonomikuri Sedareba tixrebi mowyobisas, masalebis Semdegi variantebisaTvis (100 m² tixrebi farTi):

I _ TabaSiris filebi; II _ msubuqi betonis filebi; III _ minablokebi.

cxrili 2.57. variantebis lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi

normativis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba		raod. normat. erTeu-lze	Rirebuleba	
				erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul		erTe-ulze	sul
krebuli 8			I varianti _ (8-17)			II varianti _ (8-17)			III varianti _ (8-17)		
	_ Sromis danaxarji	kac. sT	103	2,8	288,4	100	2,8	280	124	2,8	347
T.4.1. p.251	_ manqanebi	man.	7,36	3,2	23,6	6,44	3,2	20,6	6,78	3,2	21,7
T.4.1. p.97	_ duRabi cement-kirov. m 25	m ³	-	-	-	0,5	79	39,5	0,74	79	58,5
	_ TabaSiris filebi sisqiT	m ²	91	45	4095	-	-	-	-	-	-
T.4.2. p.243	_ msubuqi betonis filebi sisqiT	m ²	-	-	-	87	8,8	765,6	-	-	-
	_ 100 mm-mde										
T.4.3. p.52	_ minis blokebi Rrutaniანი	aT.c	-	-	-	-	-	-	2,6	1500	3900
	_ 194X194X98										
T.5.1. p.2	_ Zelebi III x., 50-60 mm	m ³	0,1	380	38	0,1	380	38,0	-	-	-
T.1.1. p.5	_ armaturta	t	0,013	1070	13,9	-	-	-	0,112	1070	119,8
T.4.1. p.97	_ alebastro (samSen. TabaSiri)	t	0,57	450	256,5	-	-	-	-	-	-
T.4.1. p.106	_ qviSa samSeneblo	m ³	0,6	36,0	21,6	-	-	-	-	-	-
T.4.1. p.203	_ toli	m ²	6	2,0	12,0	6	2,0	12,0	-	-	-
	_ sxva masalebi	man	0,12	3,2	0,4	0,12	3,2	0,4	-	-	-
	jami:				4749			1156			4447

cxrili 2.58. variantebis teqnur-ekonomikuri Sedareba

variantis #	teqnologiurobis maCveneblebi				teqnologiuroba kriteriumebi				ganz. krite-riumi
	Sromatev. (kac. sT)	manqanat. (manq. sT)	xelfasi (lari)	Rirebul. (lari)	Sromatev.	manqanat.	xelfasi	Rirebul.	
I	103	-	288,4	4749	1,0	-	1,0	1,0	1,0
II	100	-	280	1156	1,03	-	1,03	4,1	2,05
III	124	-	347	4447	0,83	-	0,83	1,06	0,91

daskvna: optimaluria II varianti. (ZiriTadi upiratesoba _ masalis naklebi Rirebuleba).

2.2. miwaTsaTxrel-satransporto manqanebis mwarmoeblurobis amaRlebis SesaZlebloba Wadrakuli balansis xerxis optimizaciis safuZvelze

moednis moSandakebisas miwasaTxrel-satransporto manqanebis mwarmoebluroba mniSvnelovnadaa damokidebuli naTxaris zonidan nayaris zonaSi gruntis gadazidvis saSualo manZilze, romelsac, moednis elementarul ubnebad dayofis Semdeg, sazRvraven formuliT:

$$L_{sas} = \frac{\sum(V_i L_i)}{\sum V_i}$$

sadac: V_i - aris erTi elementaruli ubnidan meoreSi gadasazidi gruntis moculoba, m^3

L_i - gadazidvis Sesabamisi manZili, m

L_{sas} -b gaangariSeba SeiZleba sxvadasxva xerxiT (ob. 3. 1.2.2.)

gaangariSebis Sedegad, Tu $L_{sas} \leq 100$ m, ZiriTad manqanad Rebuloben buldozers, xolo Tu $L_{sas} > 100$ m –skreperis.

naSromis amocanas warmoadgens maTgan erT-erTis, kerZod- Wadrakuli balansis xerxis analizi L_{sas} SesaZlo minimaluri manZilis gamovlenis mizniT.

aRniSnuli xerxis gamoyenebisas, rogorc cnobilia, naTxaris elementaruli ubnebidan nayaris elementarul ubneSi gruntis masebis gadatana warmoebs proeqtis avtoris Sexedulebis mixedviT, rac gruntis gadazidvis Tanmimdevrobis (romeli ubnidan-romel ubanSi) cvlilebebis SemTxvevaSi gvaZlevs L_{sas} sxvadasxva mniSvnelobebs.

Cveni amocanaa aRniSnuli gadazidvebis iseTi Tanmimdevrobis da teqnologiis gansazRvra, romelic gvaZlevs L_{sas} minimalur sidides.

miwasaTxrel-satransporto manqanebis (buldozeri, skreperi da sxva) mwarmoebluroba ganisazRvreba formuliT:

$$\pi q = \frac{3600 * c * q * K_1 * K_{dr}}{t_c}, m^3/cvla \quad (2.1)$$

sadac: C -cvlis xangrZlivoba, sT;

q - CamCis geometriuli moculoba, m^3 ;

k_1 - CamCis gruntiT Sevsebis koeficienti;

k_{dr} - manqanis droSi gamoyenebis koeficienti;

t_c - manqanis erTi sruli ciklis xangrZlivoba, wm.

Tavis mxriv:

$$t_c = t_a + t_d + t_g + t_u + t_m \quad (2.2)$$

sadac: t_a - CamCis Sevsebis xangrZlivobaa gruntis Wrisas;

t_d - datvirTuli manqanis moZraobis xangrZlivoba naTxaridan nayaris zonaSi;

t_g - manqanis gantvirTvis xangrZlivobaa;

t_u - manqanis uqmi svlis, anu naTxaris zonaSi dabrunebis xangrZlivoba;

t_m - manqanis mabrunebis (moxvevis) xangrZlivoba

(2.1) formulis mricxvelSi, agreTve (2.2) formulaSi Semavali sidideebi: t_a , t_g

da t_m damokidebulia manqanis teqnukur maxasiaTeblebze da dasamuSavebeli gruntis fizikur-meqanikur Tvisebebze, amitom maTi mniSvnelobebi mocemuli konkretuli manqanisaTvis dafiqsirebulia.

aqedan gamomdinare, manqanis mwarmoeblurobis sidideze gadamwyvet zemoqmedebas axdens manqanis moraobis xangrZlivobebi datvirTuli da uqmi svlis dros (t_d da t_u). aRniSnuli sidideebi tolia:

$$t_d = \frac{L_{\text{usa}}}{V_{\text{q}}} \quad \text{da} \quad t_u = \frac{L_{\text{usa}}}{V_{\text{u}}} \quad . . . \quad (2.3)$$

სადაც: V_{q} და V_{u} - manqanis moZraobis siCqareebia, Sesabamisad datvirTul da uqm reJimebSi.

aqedan gamomdinare, cxadia, rom miwasaTxrel-satransporto manqanis mwarmoebluroba mniSvnelovan wilad damokidebulia gruntis zidvis saSualo manZilis sidideze. manqanis mwarmoeblurobis maqsimaluri mniSvneloba miiRweva $L_{\text{saS-s}}$ minimizaciiT.

aresbobs gruntis gadazidvis saSualo manZilis gansazRvris ramdenime xerxi: Wadrakuli balansis, grafikuli, grafo-analizuri, statikur momentTa, wrfivi programirebis da sxva. aRniSnuli xerxebi, garda Wadrakuli balansis xerxisa, mocemuli konkretuli moednisTvis iZlevian $L_{\text{saS-s}}$ konkretul mniSvnelobas. rac Seexeba Wadrakuli balansis xerxs, $L_{\text{saS-s}}$ SesaZlo minimaluri manZilis gamoTvlis mizniT, saWiroa misi analizi. saqme imaSi gaxlavT, rom am xerxis gamoyenebis dros naTxaris elementaruli ubnebidan nayaris elementarul ubnebSi gruntis masebis gadatana warmoebs proeqtis avtoris Sexedulebis mixedviT, rac gruntis gadazidvis Tanmimdevrobis (romeli ubnidan romel ubanSi) Secvlis SemTxvevaSi gvaZlevs $L_{\text{saS-s}}$ sxvadasxva mniSvnelobebis. berxis analizis amocanaa ganisazRvros aRniSnuli

gadazidvebis iseTi Tanmimdevroba da teqnologia, romelic gvaZlevs L_{sas} -s minimalur sidides.

aRniSnuli amocanis Sesrulebas gTavazobT konkretul magaliTze, samSeneblo moednisaTvis zomebiT gegmaSi 200×150 m. moedani dayofili gvaqvs elementarul ubnebad da gansazRvruli gvaqvs maTi moculobebi. (nax.2.1)

gruntis zidvis saSualo manZilis minimaluri mniSvnelobis gamovlenis mizniT ganvixiloT naTxaris elementaruli ubnebidan (maTi simZimis centrebidan) nayaris elementarul ubnebsi gruntis gadazidvebis Tanmimdevrobis Semdegi variantebi:

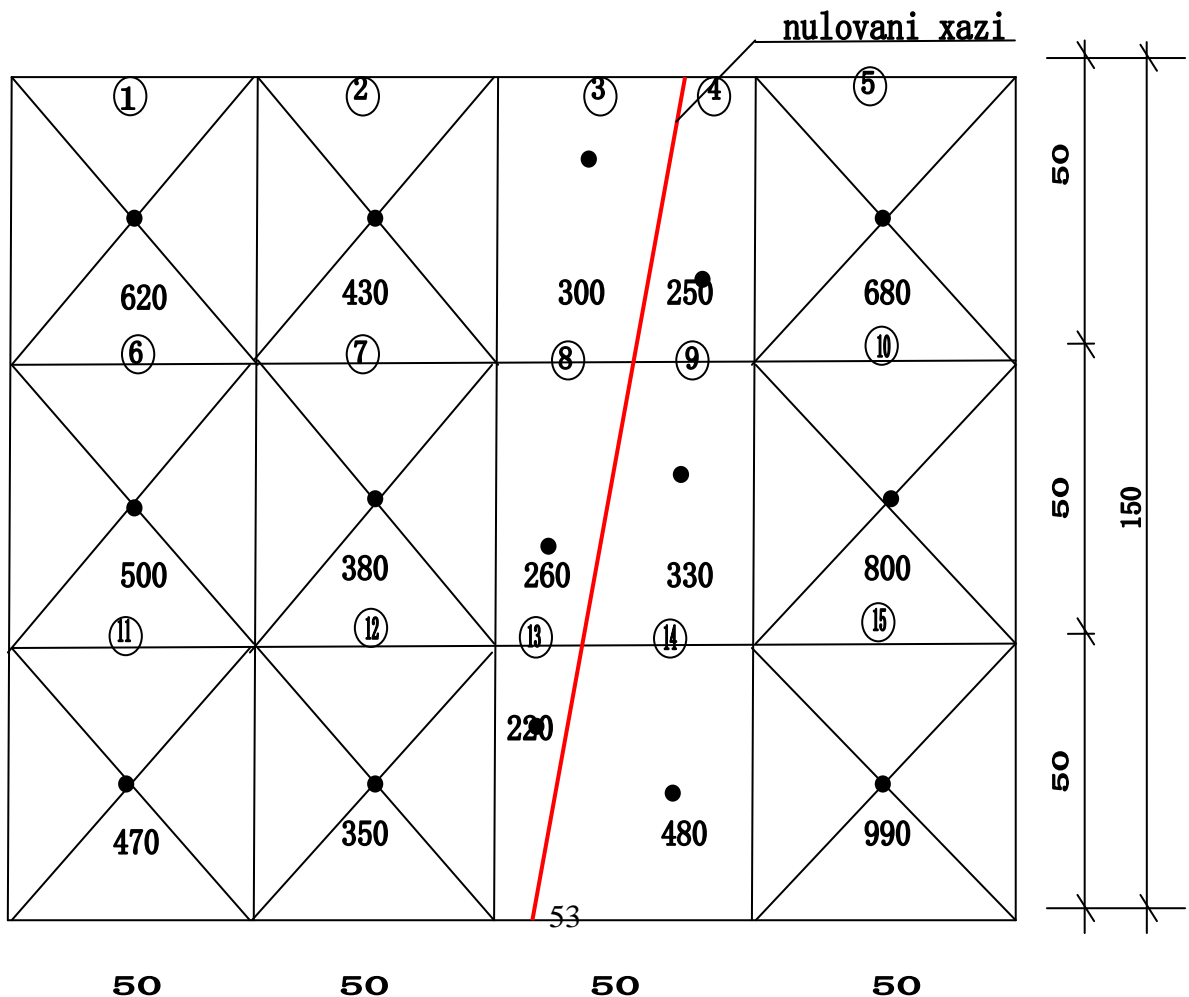
1. Tavdapirvelad gadazidvebs vawarmoebT erTmaneTTan umcires manZilze ganTavsebul ubnebsi, morigi ubnis daclis (naTxaris zonaSi) an Sevsebis (nayaris zonaSi) gauTvaliswineblad, da ganvagrZobT gadazidvebs ubnebs Soris manZilebis zrdis Sesabamisad;

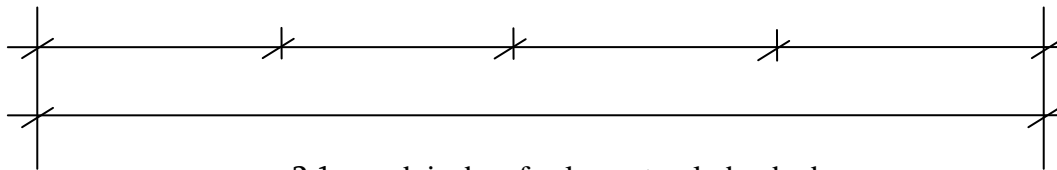
2. igive, morigi ubnis daclis an Sevsebis mxedvelobaSi miRebiT;

3. Tavdapirvelad gadazidvebs vawarmoebT erTmaneTTan uSores manZilebze ganTavsebul ubnebsi, morigi ubnis daclis an Sevsebis gauTvaliswineblad da ganvagrZobT gadazidvebs manZilebis Semicirebis Sesabamisad

4. igive, morigi ubnis daclis an Sevsebis mxedvelobaSi miRebiT;

5. pirveli variantisTvis Sesasrulebeli operaciebis Tanmimdevroba mocemulia cxrilSi 2.59., xolo Sesabamisi Wadrakuli balansis uwyisi - cxrilSi 2.60.





nax. 2.1 moednis dayofa elementarul ubnebad.

cxr. 2.59. Sesarulebeli operaciebis Tanmimdevroba

operaciis #	romeli ubnidan romel ubanSi vzdavT grunts	gadazidvis manZili, (m)	gadasatani gruntis moculoba
1	9---8	25	260
2	4---3	27	250
3	14---13	27	220
4	14---12	55	260
5	5---3	57	50
6	9---12	75	70
7	10---7	100	380
8	5---2	100	430
9	15---12	100	20
10	5---1	150	200
11	15---11	150	470
12	10---6	150	420
13	15---6	159	80
14	15---1	180	420
	Σv	-	3530

cxr. 2.60. Wadrakuli balansis uwyisi

yrili naTxari		1	2	3	6	7	8	11	12	13	Σv
		620	430	300	500	380	260	470	350	220	
4	250	---	---	$\frac{27}{250}$	---	---	---	---	---	---	250
5	680	$\frac{27}{250}$	$\frac{27}{250}$	$\frac{27}{250}$	---	---	---	---	---	---	680

9	330	---	---	---	---	---	$\frac{27}{250}$	---	$\frac{27}{250}$	---	330
10	800	---	---	---	$\frac{27}{250}$	$\frac{27}{250}$	---	---	---	---	800
14	480	---	---	---	---	---	---	---	$\frac{27}{250}$	$\frac{27}{250}$	480
15	990	$\frac{27}{250}$	---	---	$\frac{27}{250}$	---	---	$\frac{27}{250}$	$\frac{27}{250}$	---	990
Σv	3530	620	430	300	500	380	260	470	350	220	

I variantisaTvis gruntis zidvis saSualo manZili toli iqneba:

$$L_{saS} = \frac{\sum(ViLi)}{\sum Vi} = \frac{27*250+150*200+100*430+57*50+25*260+75*70}{3530} + \frac{150*420+100*380+55*260+27*220+180*1120+159*80+150*470+100*20}{3530} + \frac{376410}{3530} = 106.6 \text{ m}$$

analogiurad vsazRvravT gruntis zidvis saSualo manZilebs II, III da IV variantebisaTvis. naSromSi mogvaqvs aRniSnuli gaangariSebebis mxolod Sedegebi:

$L_{saS(2)} = 113.9 \text{ m}$; $L_{saS(3)} = 128,7 \text{ m}$; $L_{saS(4)} = 128.4 \text{ m}$.

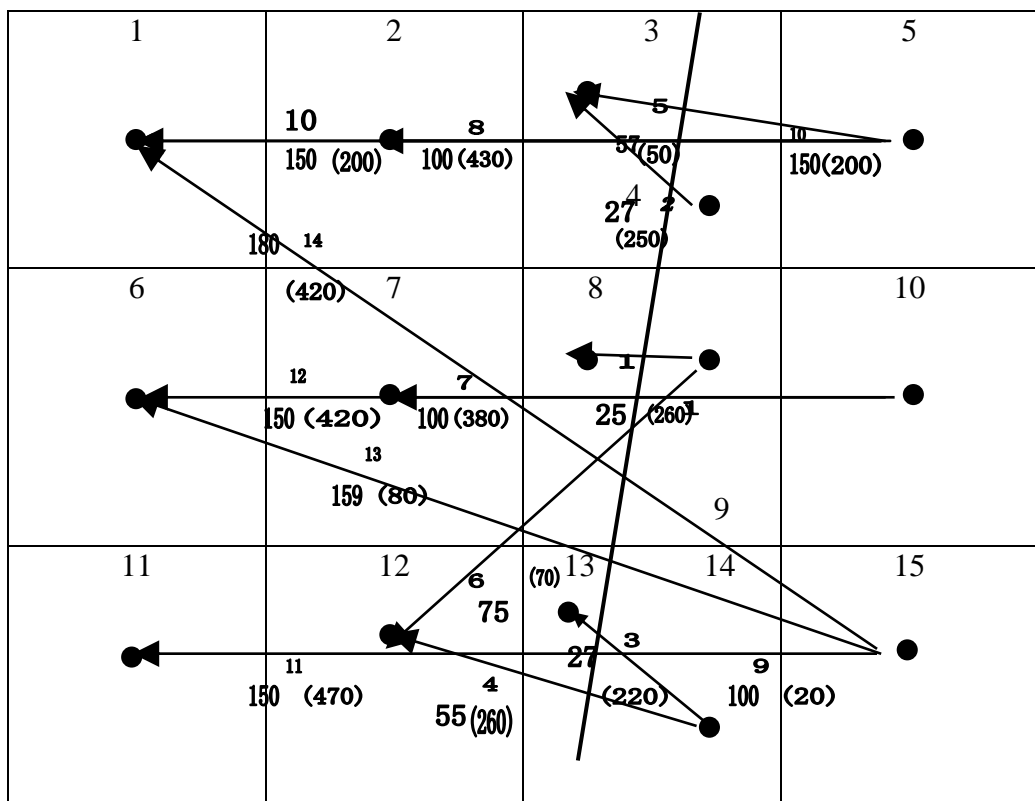
ganxiluli variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba mocemulia cxrilSi 2.61. (I variantis Sedegi miRebulia 100%-ad)

cxr. 2.61. variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

variantis#	variantebis aRwera	miRebuli L_{saS} , (m)	%-uli Tanafardoba	sxvaoba %-Si
1	gruntis gadazidva Tavdapirvelad umokles manZilebze da Semdeg - manZilis zrdis mixedviT (ubnebis Sevsebis an daclis gaTvaliswineblad)	106,6	100	-
2	igive ubnebis Sevsebis an daclis gaTvaliswinebiT	113,9	106,8	6,8

3	gruntis gadazidva Tavdapirvelad uSores manZilebze da Semdeg- manZilebis klebadobis mixedviT (ubnebis Sevsebis an daclis gauTvaliswineblad)	128,7	120,7	20,7
4	igive ubnebis Sevsebis an daclis gaTvaliswinebiT	128,4	120,4	20,4

teqnikur-ekonomikuri Sedarebis sacuZvelze optimaluria I varianti. aRniSnuli variantis mixedviT naTxaris elementaruli ubnebidan nayaris elementarul ubnebSi gruntis gadazidvis Tanmimdevroba mocemulia naxaz 2.2-ze.



nax. 2.2 naTxaridan nayarSi gruntis gadazidvis Tanmimdevroba

SeniSvna: isrebiT naCvenebia gruntis zidvis mimarTulebebi; isris zemoT-operaciebis numeracia, isris qvemoT-gadazidvis manZili da gruntis moculoba (frCxilebSi).

daskvna: samSeneblo moednis moSandakebis samuSaoTa warmoebis proeqtis (swp) Sedgenisas, gruntis zidvis saSualo manZilis Wadrakuli balansis xerxiT gansazRvris SemTxvevaSi, aRniSnuli manZilis minimalur mniSvnelobas iZleva naTxaris elementaruli ubnebidan nayaris elementarul ubnebSi gruntis gadazidvis

naSromSi dadgenili Tanmimdevroba: Tavdapirvelad grunti gadaizidos erTmaneTTan uaxloes manZilze ganTavsebul ubnebs Soris (Txrilis daclis an yrilis Sevsebis mxedvelobaSi miuReblad), xolo Semdeg-gadazidvebi Sesruldes aRniSnuli manZilebis zrdis mixedviT.

rekomendacia - zemoaRniSnuli rekomendaciis mxedvelobaSi miReba iZleva miwasaTxrel-satransporto manqanebis mwarmoeburobis amaRlebis saSualebas

2.3 samantaJo amwis mwarmoeblurobis amaRlebis SesaZlebloba misi moZraobis optimaluri sqemis SerCeviT samanqano drois mixedviT

amocana mdgomareobs SemdegSi: gamovavlinoT is varianti, romlis drosac amwis mwarmoebluroba, anu erT samuSao cvlaSi damontaJebuli konstruqciebis saerTo masa, ufro metia.

cnobilia, rom samantaJo amwis mwarmoebluroba erT cvlaSi ganisazRvrebafomuliT

$$\Pi_{\mathcal{J}} = Q \frac{60 \cdot t}{T_{\mathcal{G}}} K_{\mathcal{D}} * K_{\mathcal{G}^{\mathcal{G}}} t/cvla \quad (2.4)$$

sadac: Q-aris amwis tvirTamweoba isris mocemuli muSa SverisaTvis, t;

t-samuSao cvlis xangrZlivoba, sT (7 an 8 sT);

K_t -amwis gamoyenebis koeficienti tvirTamweobis mixedviT ($K_t \leq 1$);

K_{dr} -amwis gamoyenebis koeficienti drois mixedviT ($K_{dr} < 1$);

T_c -erTi ciklis dro (anu erTi elementis montaJis xangrZlivoba), wT;

mocemuli konkretuli obieqtisa da konkretuli amwisaTvis (1) formulaSi Semavali sidideebis: (Q, t, k_t , da k_{dr}) mniSvnelobebi dafiqsirebulia, amitom samantaJo amwis mwarmoeblurobis mniSvneloba damokidebulia mxolod T_c -is sidideze.

amdenad, naSromis mizans warmoadgens imis garkveva, Tu ra SemTxvevaSi viRebT T_c -is minimalur mniSvnelobas, romelic, cxadia, gvaZlevs Π_c -s maqsimalur sidides.

am mizniT Sesrulebulia T_c -is (anu erTi elementis montaJis xangrZlivobis) analizi.

cnobilia, rom

$$T_c = T_m + T_x \quad (2.5)$$

sadac: T_m -aris manqaniT (Cvens SemTxvevaSi, samantaJo amwiT) Sesasrulebeli operaciebis xangrZlivoba, wT. T_x -xeliT (Cvens SemTxvevaSi – memontaJeTa rgolis mier) Sesasrulebeli operaciebis xangrZlivoba, wT.

radgan mocemuli konkretuli obieqtisaTvis, variantuli Sedarebisas, xeliT Sesasrulebeli operaciebis (konstruqciebis Cabma, Caxsna, droebiTi damagreba da

sxv.) xangrZlivoba erTi da igivea, amitom variantuli daproeqteba SesaZlebelia Sesrulebul iqnes mxolod samanqano drois (T_m) mixedviT, romelic, cxadia, damokidebulia samontaJo amwis muSa-gadaadgilebis sqemaze: malebis grZivad Tu ganivad.

erTi konstruqciuli elementis montaJis samanqano dro (T_m) ganisazRvreba formuliT:

$$T_{\theta} = \frac{H_{\beta\beta}}{V_1} + \frac{H_{\beta\theta}}{V_2} + \left(\frac{2\alpha}{360n_{\beta\theta}} + \frac{S_1}{V_3} \right) * K_{\theta} + \frac{S_2}{V_4} \quad (2.6)$$

sadac $H_{k.a}$ -kakvis awevis simaRlea, (θ); $H_{k.d}$ -kakvis daSvebis simaRle: α - amwis isris mobrunebis kuTxe, grad; n_{br} – isris brunvis ricxvi wT-Si; V_1 -kakvis awevis siCqare (m/wT); V_2 –kakvis daSvebis siCqare (m/wT); V_3 –tvirTis gadaadgilebis siCqare isris Sveris cvlilebisas (m/wT); V_4 -amwis gadaadgilebis siCqare (m/wT); K_S –koeficienti, romelic iTvaliswinebs amwis muSa operaciebis SeTavsebas ($K_S=0.75$);

S_1 – tvirTis gadaadgilebis manZili isris Sveris cvlilebis Sedegad, (m);

S_2 – amwis gadaadgilebis manZili, romelic erT elementze modis, (m).

2.3.1. სამონტაჟო ამწის მუშა-გადაადგილების სქემის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა | კომპლექტის ელემენტების მონტაჟისას

sakiTxi ganvixiloT konkretul magaliTze, erTsarTuliani samrewvelo Senobis anakrebi rkinabetonis karkasis I kompleqtis elementebis (svetebi da amwqveSa koWebi) montaJis SemTxvevisaTvis.

miviRoT Senobis Semdegi konstruqciuli gadawyveta: malebis raodenoba da zoma $3 \times 18 = 54$ m; svetebis biji _ 12 m; Senobis sigrZe _ 72 m; simaRle _ 12,6 m (nax. 2.3).

konstruqciuli elementebis samontaJo parametrebis mixedviT SerCeulia muxluxa amwe CKF-40 (cxr. 2.62)

cxrili 2.62. konstruqciuli elementebis samontaJo parametrebi

konstruqciuli elementis dasaxeleba	masa (t)	samontaJo parametrebi			SerCeuli amwe
		Q (t)	H (m)	R (m)	
ganapira rigis svetebi	11,7	12,2	16,95	10,8	CKГ-40
Sua rigis svetebi	13,7	14,2	16,95	10,8	
amwqveSa koWebi	10,7	11,2	15,5	9,0	

ganvixiloT amwis muSa-gadaadgilebis sqemis 2 varianti:

I _ gadaadgilebebi Senobis grZivad, malebis SuaSi (nax. 2.3, a.)

II _ gadaadgilebebi Senobis ganivad, zolebis SuaSi (nax. 2.3, b.)

variantebi SevaradoT erTmaneTTan konstruqciebis montaJze daxarjuli sufTa samanqano drois mixedviT.

samSeneblo konstruqciebis montaJis ciklis xangrZlivobis gansazRvra (formula 2.3).

formulaSi Semavali T_x -s mniSvnelobebi damokidebulia Senobis tipsa da samSeneblo konstruqciebis saxeobebze.

radganac Cvens mier Sesadarebel variantebSi cxadia, ganixileba erTi da igive konstruqciebi (amitom T_x iqneba erTi da igive) da radganac gvainteresebs ara T_c -is ara absoluturi mniSvnelobebi, aramed maTi urTierTfardoba SemoTavazebuli variantebisaTvis, amitom maT Soris optimaluris gamosavlenad sakmarisi iqneba mxolod samanqano drois ganxilva, romelic cxadia, sxvadasxva iqneba amwis muSa gadaadgilebis sxvadasxva sqemis SemTxvevaSi. samanqano drois gansazRvra xdeba 2.3 formuliT (p. 2.3).

SerCeuli samontaJo amwis CKГ-40-is parametrebia:

$$V_1 = V_2 = 5,25 \text{ m/wT}; n = 0,45 \text{ br/wT}; V_4 = 16,7 \text{ m/wT}$$

orive variantisaTvis konstruqciebis montaJis dros amwis isris mobrunebis kuTxe toli iqneba:

$$\alpha = \text{arc.tg} \frac{6}{9} = \text{arc.rg} 0,667 = 34^0$$

isris Svera (R) :

$$\text{svetebis montaJis dros: } R_1 = \sqrt{6^2 + 9^2} = 10,87 \text{ m};$$

amwqveSa koWebis montaJis dros: $R_2 = 9$ m.

erTi elementis montaJis samanqano dro (T_m)

svetisaTvis

$$T_m = \frac{16,95}{5,25} + \frac{15,95}{5,25} + \left(\frac{2 \cdot 34}{360 \cdot 0,45} \right) \cdot 0,75 = 6,6 \text{ wT.}$$

amwqveSa koWisaTvis:

$$T_m = \frac{15,5}{5,25} + \frac{14,5}{5,25} + \left(\frac{2 \cdot 34}{360 \cdot 0,45} \right) \cdot 0,75 = 6,02 \text{ wT.}$$

erTi dgomis adgilidan Semdgom adgilze gadaadgilebis win isris Semobruneba da TviT gadaadgilebis manZilebi (da Sesabamisad, xangrZlivobebi) iqneba Semdegi:

I variantisaTvis:

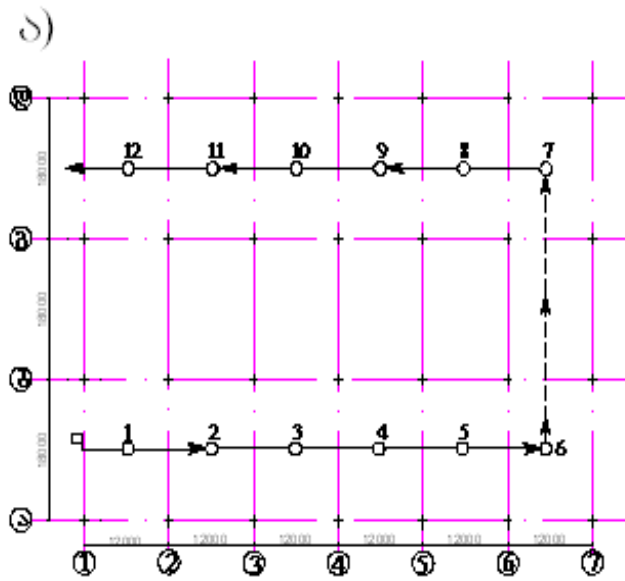
isris Semobruneba: $\alpha = 90^0$ da $T = \left(\frac{2 \cdot 90}{360 \cdot 0,45} \right) \cdot 0,75 = 0,83 \text{ wT.}$

amwis gadaadgileba:

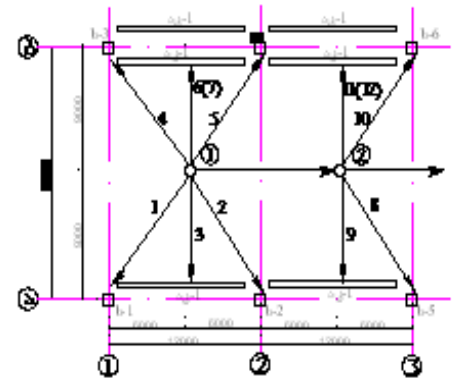
$$l = 12 \text{ m da } T = \frac{12}{16,7} = 0,72 \text{ wT.}$$

amwis uqmi svla Semdegi malisaken gadasaadgileblad:

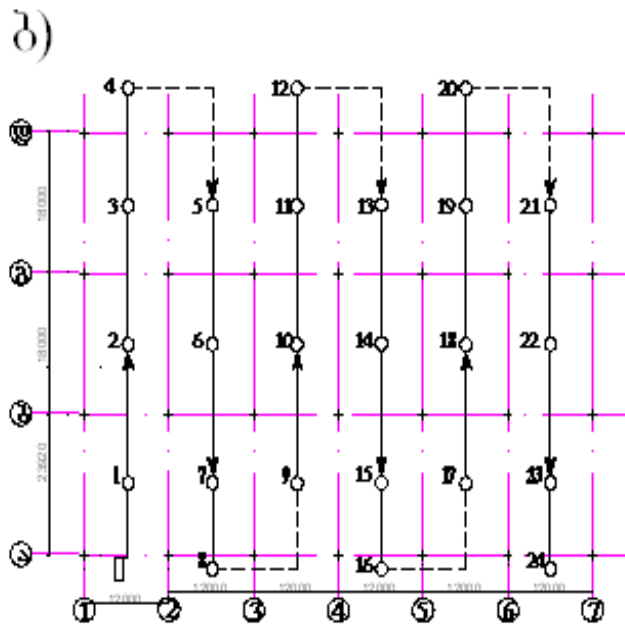
$$l = 36 \text{ m da } T = \frac{36}{16,7} = 2,2 \text{ wT}$$



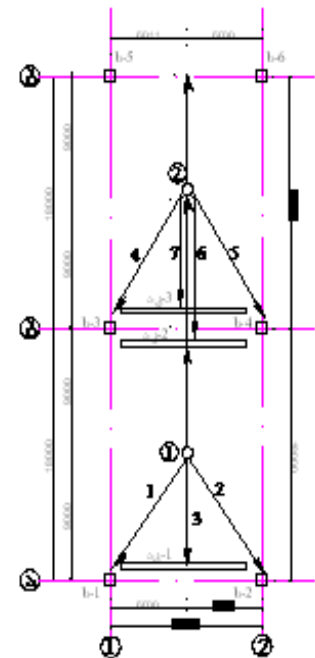
აშენის ურბივად მოძრაობის სქემა



ედიშენებლის მონტაჟის თანმიმდევრობა (ურბივად)



აშენის ურბივად მოძრაობის სქემა



ედიშენებლის მონტაჟის თანმიმდევრობა (ურბივად)

nax. 2.3. amwis moZraobis sqemebi:

- a) varianti I; b) varianti II.

II variantisaTvis:

ისის Semobruneba dgomis erTi adgilidan Semdegze gadaadgilebis win: $\alpha = 0^\circ$

da $T = 0$;

amwis gadaadgileba dgomis erTi adgilidan Semdegze:

$$l = 18 \text{ m da } T = \frac{18}{16,7} = 1,08 \text{ wT.}$$

ისრის 2-ჯერ შემობრუნება სენობის ერთი განივი ზოლიდან II-ზე გადაადგილების დრო:

$$\alpha = 90^\circ \text{ და } T = 2 \cdot 0,83 = 1,66 \text{ წმ.}$$

ამ დროს გადაადგილება სენობის ერთი განივი ზოლიდან მომდევნოზე (უკმაღესო):

$$l = 30 \text{ მ და } T = \frac{30}{16,7} = 1,8 \text{ წმ.}$$

შემოაჩვენოთ საფუძველზე კონსტრუქციის მონაწილე სამუშაოების დროები

I ვარიანტი:

$$T_m = 28 \cdot 6,6 + 36 \cdot 6,02 + 10 \cdot 0,83 + 10 \cdot 0,72 + 2,2 = 419,0 \text{ წმ.} = 6 \text{ სთ } 59 \text{ წმ.}$$

II ვარიანტი:

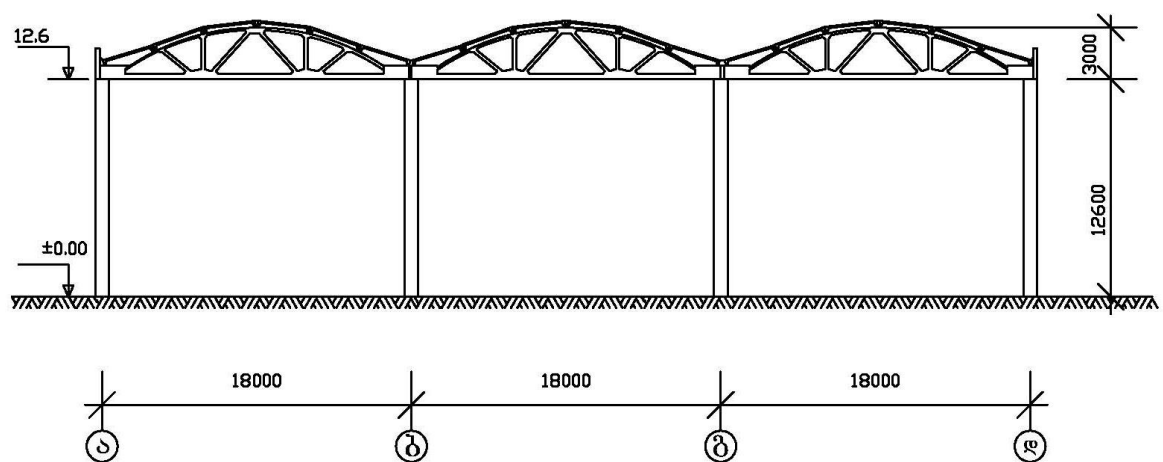
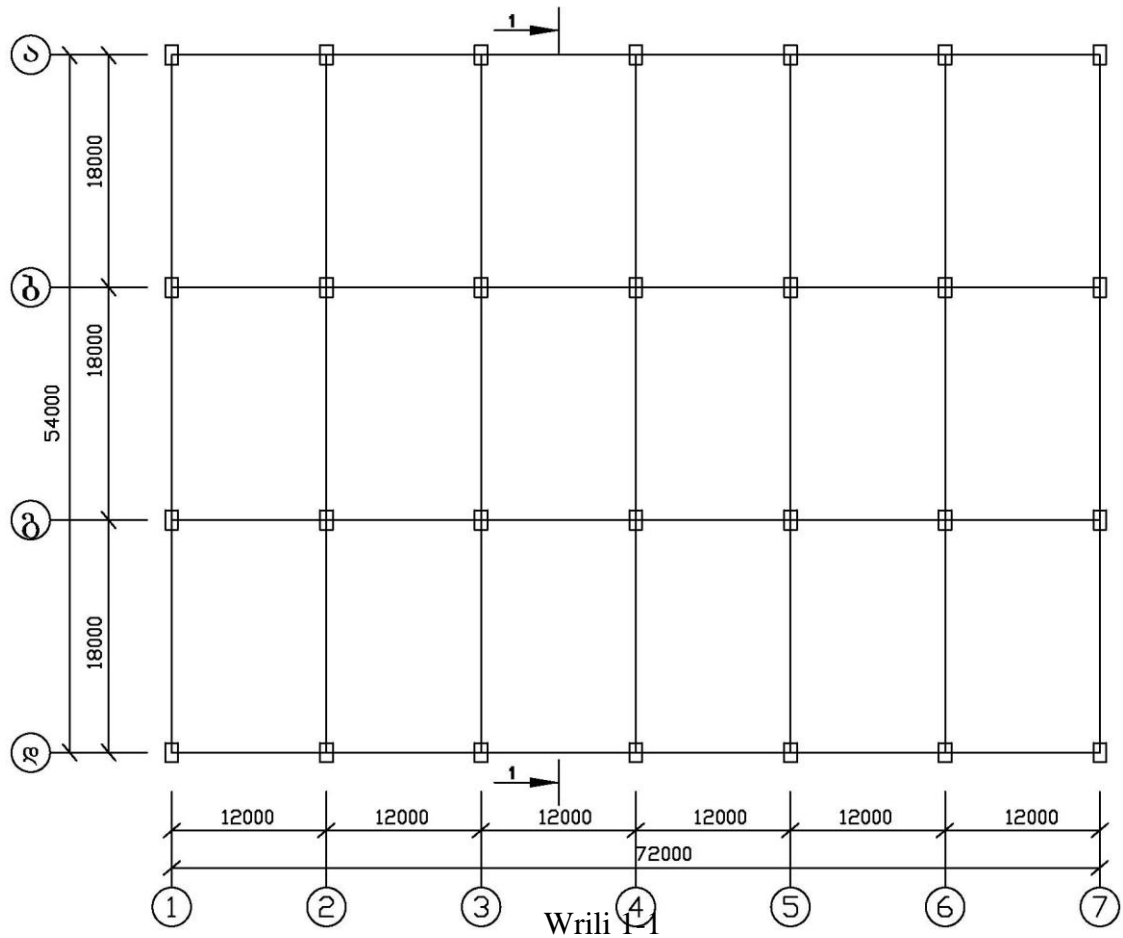
$$T_m = 28 \cdot 6,6 + 36 \cdot 6,02 + 18 \cdot 1,08 + 5 \cdot 1,66 + 5 \cdot 1,8 = 438 \text{ წმ.} = 7 \text{ სთ } 18 \text{ წმ.}$$

დასკვნა: ყველაზე, ოპტიმალური I ვარიანტი (ამ დროს გრძელად გადაადგილებები), რომელიც

$$\text{აჩვენებს II ვარიანტის } \frac{438 - 419}{438} \cdot 100 = 4,3\% \text{ -ით.}$$

2.3.2. სამონტაჟო სამუშაოების დრო-გადაადგილების სქემის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა II კომპლექტის ელემენტების მონტაჟისას

დასახული ამოცანის შესრულება შემოთავაზებული კონკრეტული მაგალითის
განხილვით ერთსართულიანი სამრეწველო სენობის ანაკრები რკინაბეტონის კარკასის, II
კომპლექტის ელემენტების (გადხურვის დამხრები და ფილები) მონაწილეობით 3-
მალის სენობა, მანძილი 18 მ, სვეტების სიმაღლე 12 მ, სიგრძე 72 მ, სიარული
12,6 მ, (ნახ.2.4)



nax.2.4 erTsaTuliani samrewvelo Senoba

cxrili 2.63 konstruqciuli elementebis samontaJo parametrebi

konstruqciuli elementebis dasaxeleba	masa (t)	samontaJo parametrebi			SerCeuli amwe
		Q (t)	H (m)	R (m)	
gadaxurvis wamwe	7.7	8.2	20,0	6.0	CKT-40
gadaxurvis fila	5.7	6.1	25.0	18.0	

aRniSnuli gaangariSebebi sruldeba mas Semdeg, roca ukve SerCeulia samontaJo amwe samontaJo parametrebis mixedviT (tvirTamweoba, kakvis awevis simaRle, isris Sveris sigrZe, -cxr.1.) da sakiTxi exeba mxolod mis muSa gadaadgilebas. gansaxilveli SenobisaTvis, gamomdinare zemoT aRniSnulidan, SerCeulia muxluxa amwe CKГ-40, romlis teqniki monacemebi Setanilia qvemoT, gaangariSebebSi.

ganxilulia aRniSnuli amwis muSa-gadaadgilebis ori sqema: malebis grZivad da ganivad.

I- varianti: amwis malebis grZivad gadaadgilebis SemTxvevaSi gveqneba Sesarulebeli Semdegi operaciebi (nax.2.4).

1. dgoma 1: isris Semobrunebis kuTxe transportidan wamwis aRebisa da montaJisas: $\alpha=90^\circ$; $H^{33}=20$ m; $HH^{30}=19$ m;

2. amwis gadaadgileba me-2 sadgomze: LL=12 m;

3. dgoma 2: wamwis montaJi ($\alpha=90^\circ$);

4. dgoma 2: 6 filis montaJi: (ganapira filisaTvis – transportidan aReba da Semobruneba $\alpha = \arctg \frac{12}{7.5} = 58^\circ$ Sua filisaTvis da

$\alpha = 90 - \arctg \frac{1.5}{12} = 90 - 7 = 83^\circ$; ganapira filisaTvis $\alpha_{\omega\beta} = \frac{83+58}{2} = 70,5^\circ$

5. amwis gadaadgileba dgomis me-3 wertilze, LL=12 m;

6. erTi wamwis montaJi, $\alpha=90^\circ$;

7. am wertilidan 6 filis montaJi $\alpha_{\omega\beta} = 70.5^\circ$ da a.S. me-7 dgomamde.

8. amwis isris Semobruneba uqmi svlis win, $\alpha=90^\circ$

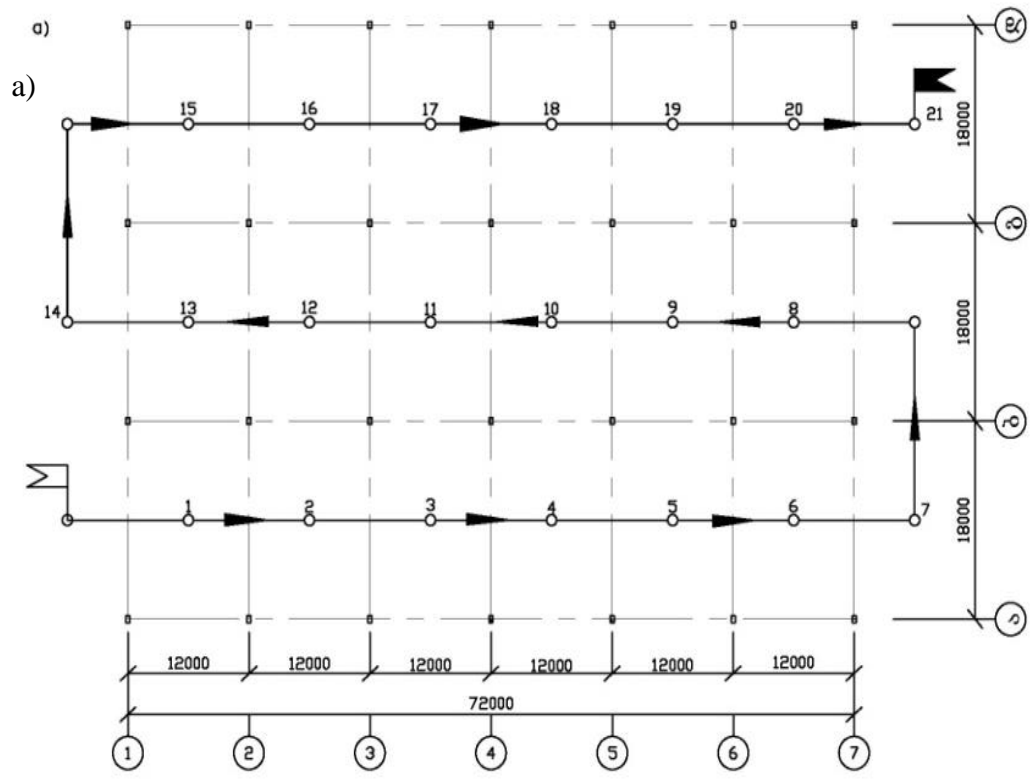
9. amwis uqmi svla L=18 m;

10. isris Semobruneba $\alpha=90^\circ$;

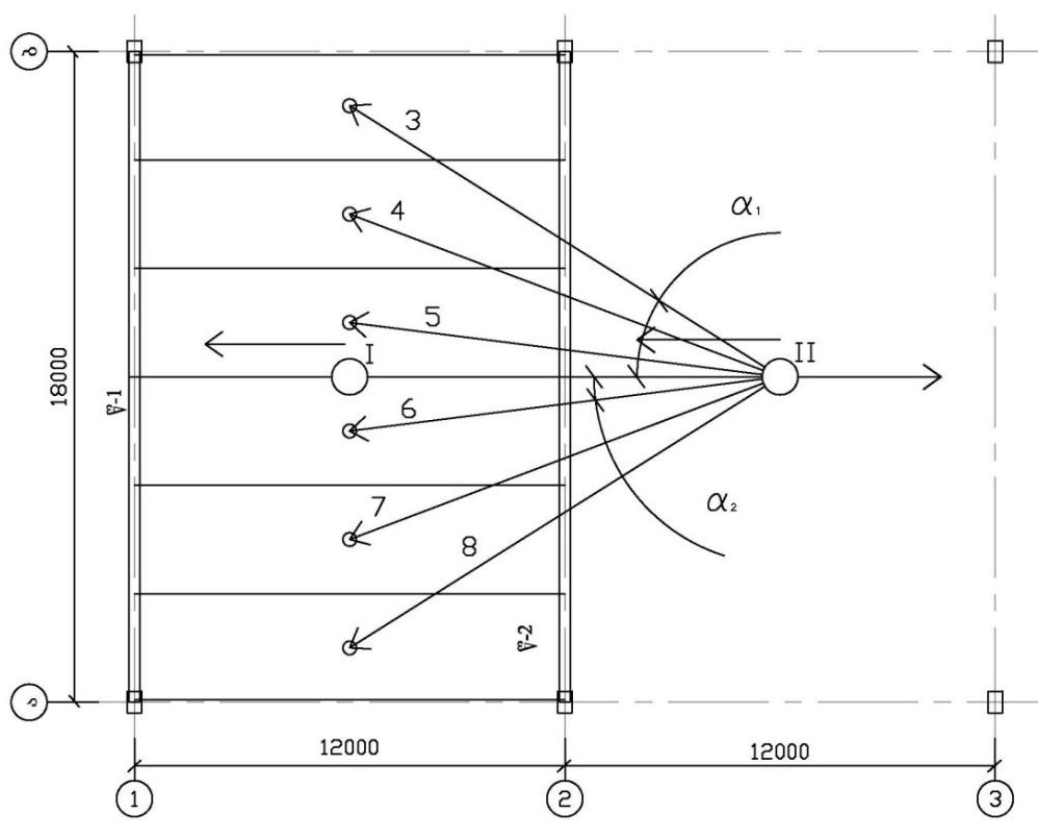
11. amwis uqmi svla LLL=12 m (me-8 dgomamde);

12. me-8 dgomidan 1 wamwis montaJi ($\alpha=90^\circ$) da a.S. me-14 dgomamde.

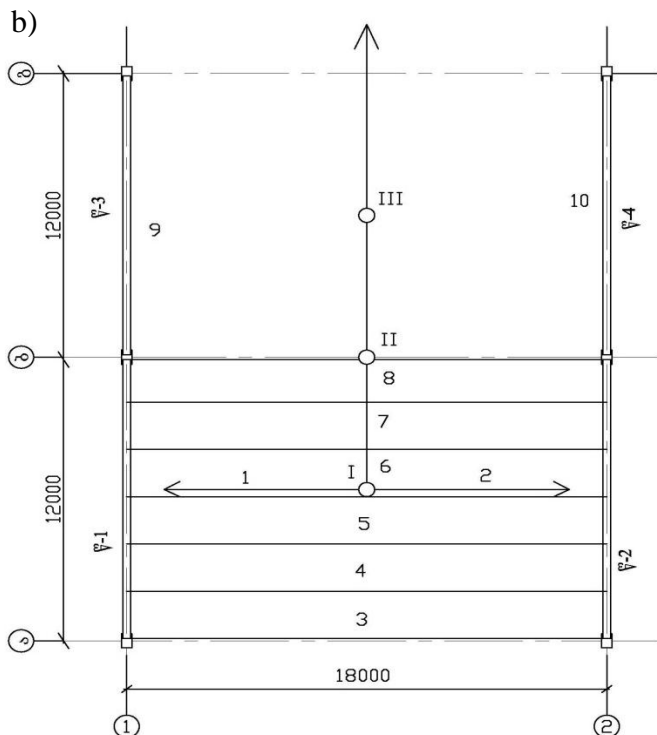
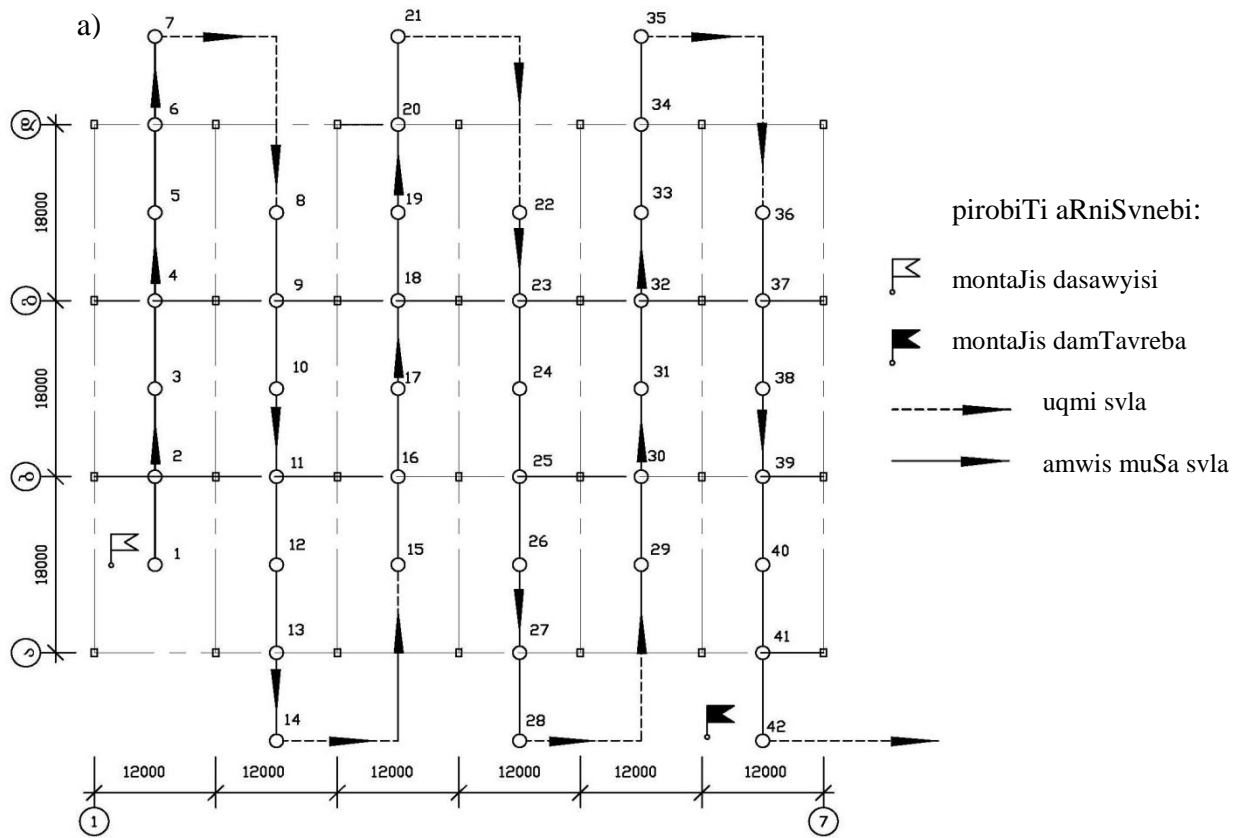
I- variantSi gveqneba sul 21 dgoma.



- ბ) პირობითი აღნაშენები:
- მონტაჟის დასაწყისი
 - ამწის მუშა სვლა
 - მონტაჟის დასასრული
 - ამწის უკში სვლა



ნახ. 2. ამწის გადაადგილება, ა) გეგმა, ბ) გეგმის ფრაგმენტი



nax.2.7 amwis gadaadgileba malebis ganivad.

a) gegma b) gegmis fragmenti

2. dgoma 1: II wamwis montaJi, $\alpha=90^\circ$;
3. gadaadgileba me-2 sadgomze, $L=9$ m;
4. 3 uSoresi filis montaJi, $\alpha=180^\circ$;
5. gadaadgileba me-3 sadgomze, $L=9$ m;
6. I- uJredis danarCeni 3 filis (uaxloesi) montaJi, $\alpha=180^\circ$;
7. me-3 sadgomidan 2 wamwis montaJi, $\alpha=90^\circ$;
8. gadaadgileba me-4 sadgomze da a.S.

gamomdinare zemoaRniSnulidan, samontaJo operaciebis xangrZlivobebi toli iqneba (erTi konkretuli elementisTvis):

1. wamweebis montaJi (erTi wamwis) – orive variantisaTvis

$$T_m = \frac{20.0}{5.25} + \frac{19.0}{5.25} + \left(\frac{2 * 90}{360 * 0.45} + \frac{1}{1.9} \right) * 0.75 = 8.6 \text{ wT}$$

2. Ffilebis montaJi (erTi filis) I variantisTvis:

$$\bar{m} = \frac{25.0}{5.25} + \frac{24.0}{5.25} + \left(\frac{2 * 70.5}{360 * 0.45} + \frac{1}{1.9} \right) * 0.75 = 10.4 \text{ wT}$$

3. filebis montaJi (erTi filis) II variantisTvis:

$$T_m = \frac{25.0}{5.25} + \frac{24.0}{5.25} + \left(\frac{2 * 180}{360 * 0.45} + \frac{1}{1.9} \right) * 0.75 = 11.44 \text{ wT}$$

4. I-variantSi. isris Semobruneba amwis Semdeg sadgomze gadaadgilebis win

$$a=67^\circ; \quad T = \frac{2 * 67}{360 * 0.45} = 0.8 \text{ wT}$$

5. I-variantSi. amwis gadaadgileba Semdeg sadgomze $L=12$ m:

$$T = \frac{12}{16.7} = 0.7 \text{ wT}$$

6. I-variantSi. amwis uqmi gadaadgilebis win da kidev erTxel isris Semobruneba

$$a=90^\circ; \quad T = 2 * \frac{2 * 90}{360 * 0.45} = 2.2 \text{ wT}$$

7. I- variantSi. amwis uqmi svla $L=18$ m;

$$T = \frac{18}{16.7} = 1.1 \quad \text{wT}$$

II- variantSi

8. isris Semobruneba me-2 sadgomze gadaadgilebis win $\alpha=90^0$

$$T = \frac{2 * 90}{360 * 0.45} = 1.1 \text{ wT}$$

9. gadaadgileba me-2 sadgomze L=9 m. $T = \frac{9}{16.7} = 0.5 \text{ wT}$

10. sami filis montaJi.

11. gadaadgileba me-3 sadgomze (isris Semobrunebis gareSe) L=9 m da a.S.

$$T = \frac{9}{16.7} = 0.5 \text{ wT}$$

12. isris 2-jer Semobruneba uqm gadaadgilebamde da mis dros $\alpha=2*90^0$ $T=2.2 \text{ wT}$

13. amwis uqmi svla L=9+12+18=39 m. $T = \frac{39}{16.7} = 2.3 \text{ wT}$

sabolood, mTeli SenobisaTvis gveqneba:

wamweebis saerTo raodenoba: $7*3=21$ cali.

filebis raodenoba: (3X12 m-ze): $6*3*6=108$ cali

I- varianti:

$$T_m = 21 * 8.6 + 108 * 10.4 + 0.8 * 18 + 0.7 * 18 + 2.2 * 2 + 1.1 * 2 = 1337 \text{ wT} = 22 \text{ sT } 17 \text{ wT};$$

II- varianti:

$$T_m = 21 * 8.6 + 108 * 11.44 + 1.1 * 21 + 0.5 * 41 + 2.2 * 5 + 2.3 * 5 = 1482.2 \text{ wT} = 24 \text{ sT } 42 \text{ wT};$$

daskvna: cxadia, xelsayrelia I- varianti: sxvaoba

$$\frac{1482.2 - 1337}{1482.2} * 100 = 9.8\%$$

daskvna - erTsarTuliani samrewvelo Senobis anakrebi rkinabetonis II-kompleqtis konstruqiebis montaJisas optimaluria amwis malebis grZivad gadaadgilebis variantis SerCeva, radgan am SemTxvevaSi amwis mwarmoebluroba 9.8 %-iT aWarbebs amwis mwarmoeblurobas misi malebis ganivad gadaadgilebisas.

Tavi 3. samSeneblo konstruqciebis da Senoba nagebobebis optimaluri teqnologiuri gadawyvetis SemoTavazebuli xerxebi

3.1. erTsarTuliani samrewelo Senobis anakrebi rkinabetonis karkasis optimaluri konstruqciuli gadawyveta

ganvixiloT karkasi Semdegi monacemebiT (nax. 3.1). Senobis zomebi gegmaSi 54X72m; malebis raodenoba 3X18 m; Senobis simaRle _ 12,6 m; xiduri amwis tvirTamweoba _ 30t; saangariSo datvirTva gadaxurvaze _ 550 kg/m².

erTmaneTTan SevadaroT karkasis konstruqciuli gadawyvetis 3 varianti:

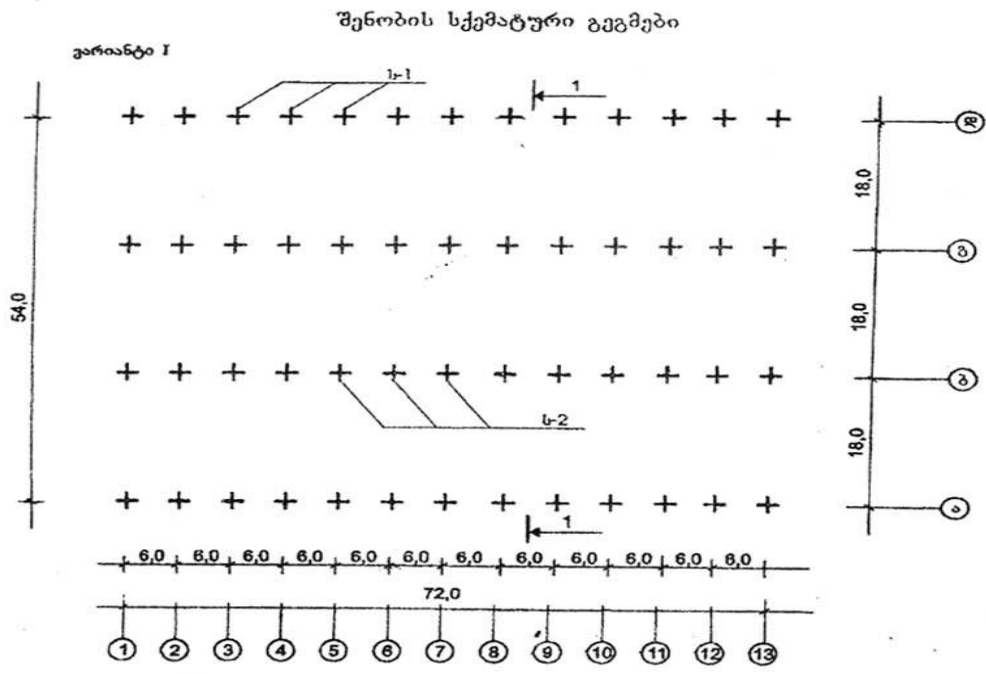
I _ svetebis biji Senobis ganapira da Sua RerZebze _ 6 m, wamweebis _ 6 m; m;

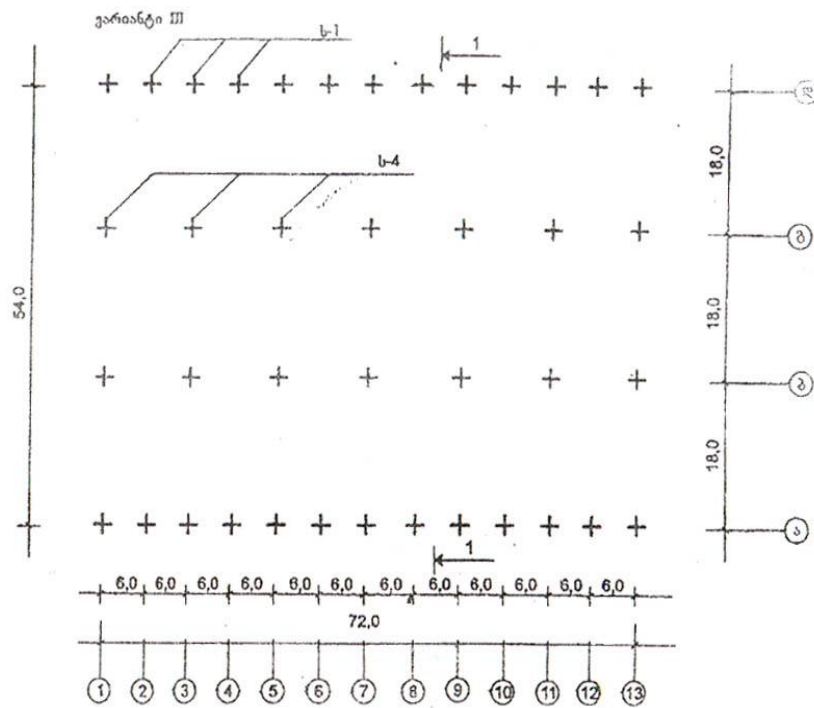
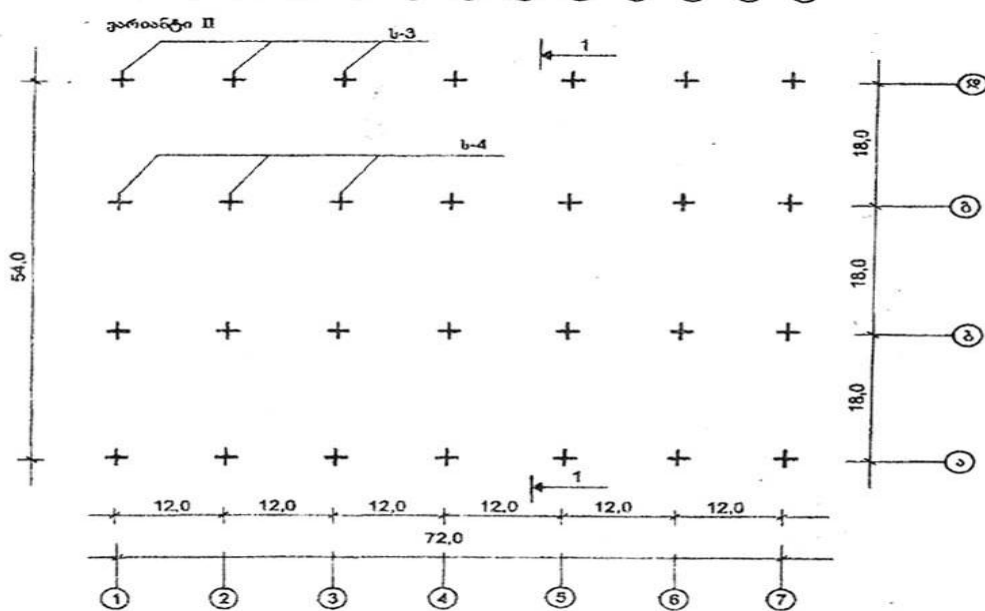
II _ igive _ 12 m;

III _ svetebis biji ganapira RerZebze _ 6m, Sua RerZebze _ 12 m, wamweebis _ 6 m (cxadia, wamwqveSa wamweebiT).

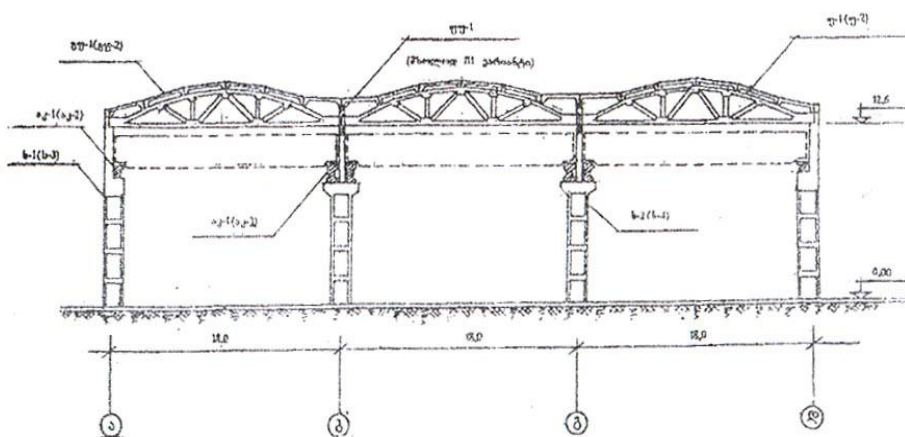
konstruqciuli elementebis raodenoba, masebi da betonis xarji variantebis mixedviT mocemulia cxrilSi 3.1.

variantebis teqnologiurobis maCveneblebi ganvsazRvroT lokalur-resursuli xarjTaRricxvebis Sedgenis safuZvelze.





გეგმა IV



cxrili 3.1. konstruqciuli elementebis raodenoba, masebi da betonis xarji variantebis mixedviT

konstruqciuli elementebis dasaxeleba	varianti 1				varianti 2				varianti 3			
	element. raod.	element. masa (t)	betonis xarji (m ³)		element. raod.	element. masa (t)	betonis xarji (m ³)		element. raod.	element. masa (t)	betonis xarji (m ³)	
			1 elem.	sul.			1 elem.	sul.			1 elem.	sul.
ganapira rigis sveti	26	8,5	3,38	87,9	14	11,7	4,69	65,7	26	8,5	3,38	87,9
Sua rigis sveti	26	13,7	5,47	142,2	14	18,5	7,41	103,7	14	18,5	7,41	103,7
amwqveSa koWi												
$l = 6$ m	72	4,2	1,66	119,5	–	–	–	–	24	4,2	1,66	39,8
$l = 12$ m	–	–	–	–	36	10,7	4,27	153,7	24	10,7	4,27	102,5
daxurvis wamwe	39	6,1	2,42	94,4	21	9,4	3,75	78,8	39	6,1	2,42	94,4
wamwqveSa wamwe	–	–	–	–	–	–	–	–	12	11,3	4,5	54,0
daxurvis fila												
3X6 m	216	2,5	0,99	213,8	–	–	–	–	216	2,5	0,99	213,8
3X12 m	–	–	–	–	108	5,7	2,28	246,2	–	–	–	–
jami:	379	–	–	657,8	193	–	–	648,1	355	–	–	696,1

cxrilebSi 3.2, 3.3, 3.4 _ mocemulia lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi konstruqciuli elementebis montaZe Sesabamisad I, II da III variantebisaTvis.

(SeniSvna: radgan gvainteresebda gansaxilveli konstruqciuli gadawyvetebis ara sruli saxarjTaRricxvo Rirebulebebi, aramed maTi urTierTfardoba, xarjTaRricxvebi Sedgenilia mxolod pirdapiri danaxarjebisaTvis).

cxrili 3.2. lokalur-resursuli xarjTaRricxva I variantis
konstruqciuli elementebis montaZe

#	norma- tavis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raodenoba		Rirebuleba (lari)	
				norm. erT.	pro-eqt.	erT.	sul.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7-4-7	rkinabetonis ganapira rigis svetebis montaJi baziT 1,1 m-ze meti, masiT 10 t-mde	100 cali	-	0,26	-	40300
	T.11, p.60 T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ Sromis danaxarji	kac.sT	1530	398	2,8	1114
		_ amwe muxluxa svlaze, 16 t.	manq.sT	183	48	24,24	1164
		_ sxva manqanebi	man	193	50	3,2	160
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	87,9	400	35160
		_ betoni m 300	m ³	74,3	19	140	2660
		_ sxva masalebi	man	50	13	3,2	42
jami:						40300	
2	7-4-8	Sua rigis svetebis montaJi baziT 1,1 m-ze meti, masiT 15 t-mde	100 cali	-	0,26	-	63013
	T. 11, p. 61 T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ Sromis danaxarji	kac.sT	1850	481	2,8	1347
		_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	193	50	27,77	1389
		_ sxva manqanebi	man	330	86	3,2	275
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	142,2	400	56880
		_ betoni m 300	m ³	84,2	22	140	3080
		_ sxva masalebi	man	50	13	3,2	42
jami:						63013	
3	7-7-5	rkinabetonis amwqveSa koWebis montaJi, masiT 5 t-mde, svetebis masiT 10 t-mde	100 cali	-	0,72	-	43684
	T.4.1, p.56 T.4.1, p.32 T.1.5, p15	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	991	714	2,5	1785
		_ amwe muxluxa svlaze, 16 t.	manq.sT	133	96	2,0	192
		_ sxva manqanebi	man	106	76	3,2	243
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	119,5	330,5	39495
		_ samontaJo nakeTobebi	t	1,81	1,3	1170	1521
		_ elektrobebi Ɖ-42	t	0,22	0,16	2800	448
jami:						55806	

cxrili 3.2-is gagrZeLeba

1	2	3	4	5	6	7	8
4.	7-10-5	gadaxurvis rkinabetonis wamweebis montaJi, maliT 18 m, masiT 10 t-mde, gadaxurvis filebis sigrZisas 6 m.	100 cali	-	0,39	-	42386

	T.11, p.61	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1210	472	2,8	1322
		_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	186	73	27,77	2027
	T.4.1, p.69 T.1.5, p.15	_ sxva manqanebi	man	177	69	3,2	221
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	—	94,4	410	38704
		_ eleqtrodebi Ɖ-42	t	0,09	0,04	2800	112
	jami:					42386	
5.	7-11-4	rkinabetonis daxurvis filebis montaJi, sigrZiT 6 m. farTiT 20 m ² , daxurvis wamweebis masisas 10 t-mde	100 cali	—	2,16	—	150703
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	285	616	2,8	1725
	T.11, p.61	_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	34,5	75	27,77	2083
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	—	3888	37	143856
	T.4.1, p.67	_ betoni m 150	m ³	8,7	19	118	2242
	T.4.1, p.32	_ samontaJo nakeTobebi	t	0,12	0,26	1380	359
	T.1.4, p.31	_ eleqtrodebi Ɖ-42	t	0,02	0,04	2800	112
	T.1.5, p.15	_ sxva masalebi	man	47	102	3,2	326
		jami:					150703
	jamuri Sromatevadoba (kac. sT)						
jamuri manqanatevadoba (manq. sT)							342
jamuri Rirebuleba (lari)							352208
maT Soris xelfasi (lari)							7507

cxrili 3.3. lokalur-resursuli xarjTaRricxva II variantis

konstruqciuli elementebis montaJze

#	norma- tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raodenoba		Rirebuleba (lari)	
				norm. erT.	pro-eqt.	erT.	sul.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	7-4-8	ganapira rigis rkinabetonis svetebis montaJi, baziT 1,1 m-ze meti, masiT 15 t-mde	100 cali	—	0,14	—	29576
		_ Sromis danaxarji	kac.sT	1850	259	2,8	725
	T.11, p.61	_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	193	27	27,77	750
		_ sxva manqanebi	man.	330	46	3,2	147
	T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	—	65,7	400	26280
		_ betoni m 300	m ³	84,2	11,8	140	1652
		_ sxva masalebi	man	50,0	7	3,2	22
	jami:					29576	
2.	7-4-9	rkinabetonis Sua svetebis montaJi baziT 1,1 m-ze meti, masiT 30 t-mde	100 cali	—	0,14	—	47351
		_ Sromis danaxarji	kac.sT	2540	356	2,8	997
	T.11, p.63	_ amwe muxluxa svlaze, 40 t.	manq.sT	258	36	42,76	1539
		_ sxva manqanebi	man	493	69	3,2	221
	T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	—	107,3	400	42920
		_ betoni m 300	m ³	84,2	11,8	140	1652
		_ sxva masalebi	man	50,0	7	3,2	22
	jami:					47351	

cxrili 3.3-is gagrZeLeba

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	7-7-8	rkinabetonis amwqveSa koWebis montaJi, masiT 12 t-mde, svetebis masis dros 15 t-mde	100 cali	—	0,36	—	68768
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1420	511	2,8	1431
	T.11, p.61	_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	188	68	27,77	1888
_ sxva manqanebi		man	311	112	3,2	358	

	T.4.1, p.69	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	_	153,7	410	63017
	T.1.4, p.31	_ samontaJo nakeTobebi	t	3,72	1,3	1380	1794
	T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi \varnothing -42	t	0,24	0,1	2800	280
		jami:					68768
4.	7-10-6	gadaxurvis rkinabetonis wamweebis montaJi, maliT 18 m, masiT 10 t-mde, gadaxurvis filebis sigrZisas 12 m.	100 cali	_	0,21	_	34828
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1210	254	2,8	711
	T.11, p.63 T.4.1, p.69 T.1.5, p.15	_ amwe muxluxa svlaze, 40 t.	manq.sT	195	41	42,76	1753
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	_	78,8	410	32308
		_ eleqtrodebi \varnothing -42	t	0,09	0,02	2800	56
		jami:					34828
5.	7-11-9	rkinabetonis daxurvis filebis montaJi, sigrZiT 12 m, farTiT 40 m ² -mde, wamweebis masis dros 15 t-mde	100 cali	_	1,08	_	151058
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	483	522	2,8	1462
	T.11, p. 63 T.4.1, p.67 T.4.1, p.233 T.1.4, p.31 T.1.5, p.15	_ amwe muxluxa svlaze, 40 t.	manq.sT	57,5	62	42,76	2651
		_ anakrebi konstruqciebi	m ²	_	3888	37,0	143856
		_ betoni m 200	m ³	19,4	21,0	122	2562
		_ samontaJo nakeTobebi	t	0,13	0,14	1380	193
		_ eleqtrodebi \varnothing -42	t	0,02	0,02	2800	56
		_ sxva masalebi	man	81,0	87	3,2	278
		jami:					151058
		jamuri Sromatevadoba (kac. sT)					
jamuri manqanatevadoba (manq. sT)							234
jamuri Rirebuleba (lari)							331581
maT Soris xelfasi (lari)							5326

cxrili 3.4. lokalur-resursuli xarjTaRricxva III variantis

konstruqciuli elementebis montaJze

#	norma-tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raodenoba		Rirebuleba (lari)	
				norm. erT.	pro-eqt.	erT.	sul.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	7-4-7	ganapira rigis rkinabetonis svetebis montaJi, baziT 1,1 m-ze meti, masiT 10 t-mde	100 cali	_	0,26	_	40300
		_ Sromis danaxarji	kac.sT	1530	398	2,8	1114
	T.11, p.60 T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ amwe muxluxa svlaze 16 t.	manq.sT	183	48	24,24	1164
		_ sxva manganebi	man.	193	50	3,2	160
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	_	87,9	400	35160
		_ betoni m 300	m ³	74,3	19	140	2660
		_ sxva masalebi	man	50	13	3,2	42
		jami:					

cxrili 3.4-is gagrZeLeba

1	2	3	4	5	6	7	8
2.	7-4-9	rkinabetonis Sua svetebis montaJi, baziT 1,1 m-ze meti, masiT 30 t-mde	100 cali	_	0,14	_	47351
		_ Sromis danaxarji	kac.sT	2540	356	2,8	997
	T.11, p.63 T.4.1, p.68 T.4.1, p.235	_ amwe muxluxa svlaze, 40 t.	manq.sT	258	36	42,76	1539
		_ sxva manganebi	man	493	69	3,2	221
		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	_	107,3	400	42920
		_ betoni m 300	m ³	84,2	11,8	140	1652

		_ sxva masalebi	man	50,0	7	3,2	22
		jami:					47351
3.	7-7-5	rkinabetonis amwqveSa koWebis montaJi, masiT 5 t-mde, svetebis masiT 10 t-mde	100 cali	-	0,24	-	18574
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	991	238	2,8	666
	T.11, p.60	_ amwe muxluxa svlaze 16 t.	manq.sT	133	32	24,24	776
		_ sxva manqanebi	man	106	25,4	3,2	81
	T.4.1, p.69	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	39,8	410	16318
		T.1.4, p.31	_ samontaJo nakeTobebi	t	1,81	0,43	1380
	T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Θ -42	t	0,22	0,05	2800	140
		jami:					
4.	7-7-8	rkinabetonis amwqveSa koWebis montaJi, masiT 12 t-mde, svetebis masiT 15 tm-mde	100 cali	-	0,24	-	45866
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	1420	341	2,8	955
	T.11. p.61	_ amwe muxluxa svlaze 25 t.	manq.sT	188	45	27,77	1250
		_ sxva manqanebi	man	311	75	3,2	240
	T.4.1, p.69	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	102,5	410	42025
		T.1.4, p.31	_ samontaJo nakeTobebi	t	3,72	0,89	1380
	T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Θ -42	t	0,24	0,06	2800	168
		jami:					
5.	7-10-3	wamwqveSa wamweebis montaJi maliT 12 m, masiT 10 t-mde	100 cali	-	0,12	-	22843
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	756	91	2,8	255
	T. 11, p.61	_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	117,0	14	27,77	389
		_ sxva manqanebi	man	110	13	3,2	42
	T.4.1, p.69	_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	54,0	410	22140
		T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Θ -42	t	0,05	0,006	2800
	jami:						22843
	6.	7-10-5	gadaxurvis wamweebis montaJi, maliT 18 m, masiT 10 t-mde, gadaxurvis filebis sigrZisas 6m	100 cali	-	0,39	-
_ Sromis danaxarjebi			kac.sT	1210	472	2,8	1322
T.11, p.61		_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	186	73	27,77	2027
		_ sxva manqanebi	man	177	69	3,2	221
T.4.1, p.69		_ anakrebi konstruqciebi	m ³	-	94,4	410	38704
		T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Θ -42	t	0,09	0,04	2800
jami:							42386

cxrili 3.4-is gagrZeLeba

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	7-11-4	rkinabetonis daxurvis filebis montaJi, sigrZiT 6m, farTiT 20 m ² -mde.	100 cali	-	2,16	-	150703
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	285	616	2,8	1725
	T.11,p.61	_ amwe muxluxa svlaze, 25 t.	manq.sT	34,5	75	27,77	2083
		T.4.1, p.67	_ anakrebi konstruqciebi	m ²	-	3888	37
	T.4.1, p.232	_ betoni m 150	m ³	8,7	19	118	2242
		T.1.4, p.31	_ samontaJo nakeTobebi	t	0,12	0,26	1380
	T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi Θ -42	t	0,02	0,04	2800	112
		_ sxva masalebi	man	47	102	3,2	326
		jami:					150703

jamuri Sromatevadoba (kac. sT)	2512
jamuri manqanatevadoba (manq. sT)	323
jamuri Rirebuleba (lari)	368023
maT Soris xelfasi (lari)	7034

variantebis teqnukur-ekonomikuri maCveneblebi mocemulia cxrilSi 4.5. sabazo variantad miCneulia varianti 1. amitom misi teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis mniSvnelobebi miRebulia 100%-is tolad.

cxrili 3.5. variantebis teqnukur-ekonomikuri maCveneblebi

vari- anti	teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis mniSvnelobebi						% -uli Tanafardoba						saS. %	sxvaoba %-Si
	elem. raod.	masala t. (m ³)	Sromat. (kac.sT)	manqana tev. (manq.sT)	Rirebul. (lari)	m.S. xelf. (lari)	elem. raod.	masala t. (m ³)	Sromat. (kac.sT)	manqana tev. (manq.sT)	Rirebul. (lari)	m.S. xelf. (lari)		
I	379	657,8	2681	342	352208	7507	100	100	100	100	100	100	100	-
II	193	648,1	1902	234	331581	5326	50,9	98,5	70,9	68,4	94,1	70,9	75,6	24,4
III	355	696,1	2512	323	368023	7034	93,7	105,8	93,7	94,4	104,5	93,7	97,6	2,4

qoaskvna - variantebis teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis urTierTSedarebiT Segvizlia davaskvnaT, rom erTsarTuliani samrewvelo Senobis rkinabetonis karkasis Sesadarebeli konstruqciuli gadawyvetebidan optimaluri aRmoCnda II varianti (ganapira da Sua rigis svetebis da wamweebis bijiT 12 m). igi I variantTan SedarebiT ekonomiuria 24,4%-iT da III variantTan SedarebiT _ 22,0%-iT.

aRniSnuli variantis upiratesoba ZiriTadad ganapiroba misma gacilebiT dabalma mniSvnelobam elementebis saerTo raodenobis mxriv, rac kidev erTxel adasturebs konstruqciuli elementebis minimaluri raodenobiT masalaTa koncentraciis mizanSewonilobas.

3.2 erTsarTuliani samrewvelo Senobis foladis karkasis teqnologiurobis damokidebuleba konstruqciul gadawyvetaze

ganvsazRvroT erTsarTuliani samrewvelo Senobis foladis karkasis teqnologiurobis damokidebuleba mis konstruqciul gadawyvetaze, variantuli daproeqtobis gziT.

ganvixiloT erTmaliani Senoba zomebiT gegmaSi 36X108 m, xiduri amwis tvirTamweoba _ 75t, amwqveSa relsis niSnuli 16 m, svetis saTavisis niSnuli _ 22,5 m, daxurva-anakrebi rkinabetonis filebi.

karkasis konstruqciuli gadawyvetis variantebi: I-svetebisa da wamweebis biji-6 m; II-svetebisa da wamweebis biji-12 m; III-svetebis biji-18 m, wamweebis biji-6 m (am variantSi, cxadia, gamoyenebulia wamwqveSa wamweebi).

variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba SevasruloT lokalur-resursuli xarjTaRricxvebis safuZvelze. sabazo variantad miviRoT I varianti.

cxriliSi 3.6 mocemulia konstruqciuli elementebis raodenoba da masebi; cxrilebSi 3.7, 3.8 da 3.9 _ lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi samive variantisaTvis, Sesabamisad _ svetebis, amwqveSa koWebis da daxurvis wamweebis montaJze. cxriliSi 4.10 mocemulia lokalur-resursuli xarjTaRricxva wamwqveSa wamweebis montaJze III variantisaTvis.

radgan gvainteresebs ara variantebis sruli saxarjTaRricxvo Rirebulebebi, aramed maTi urTierTsefardeba, lokalur-resursul xarjTaRricxvebi SevadginoT mxolod pirdapir danaxarjebze.

cxrili 3.6. konstruqciuli elementebis raodenoba da masebi

varianti	konstruqciebis dasaxeleba	raod.	masa (t)	
			1 elem.	sul
I	svetebi	38	6,1	231,8
	daxurvis wamweebi	19	5,8	110,2
	amwqveSa koWebi	36	1,6	57,6
	sul	93		399,6
II	svetebi	20	9,2	184,0
	daxurvis wamweebi	10	9,5	95,0
	amwqveSa koWebi	18	7,1	127,8
	sul	48		406,8
III	svetebi	14	10,5	147,0
	daxurvis wamweebi	19	5,8	110,2
	amwqveSa koWebi	12	11,9	142,8
	wamwqveSa wamweebi	12	3,1	37,2
	sul	57		437,2

cxrili 3.7. lokalur-resursuli xarjTaRricxva svtebis montaJze

#	norma- tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	I varianti				II varianti				III varianti			
				raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba	
				norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.
1	9-8-2 (9-8-3)	erTsaTuliani samrewvelo Senobis foladis svtebis montaJi simaRliT 25 m-mde, masiT 5 t-mde (15 t-mde)	t	-	231,8	-	490358	-	184,0	-	389078	-	147,0	-	310840
	T.11, p. 61	_ Sromis danaxarji	k.sT	8,74	2026	2,8	5673	6,64	1222	2,8	3422	6,64	976	2,8	2733
	T.11, p. 63	_ muxluxa amwe, 25 t.	manq.sT	0,42	97,4	27,77	2705	-	-	-	-	-	-	-	-
	T.11, p. 35	_ igive, 40 t	manq.sT	-	-	-	-	0,33	60,7	42,76	2596	0,33	48,5	42,76	2074
	T.1.4, p.51	_ jojgina amwe, 30 t.	manq.sT	0,57	132,1	20,60	2721	0,74	136,2	20,6	2806	0,74	108,8	20,6	2241
	T.1.4, p.31	_ sxva manqanebi	man	1,64	380,2	3,2	1217	1,23	226,3	3,2	724	1,23	180,8	3,2	579
	T.1.5, p.16	foladis konstruqciebi	t	1,0	231,8	2050	475190	1,0	184,0	2050	377200	1,0	147,0	2050	301350
	T.1.5, p.15	montaJis samarjvebis foladis konstruqciebi	kg	0,3	69,5	1,38	96	0,6	110,4	1,38	152	0,6	88,2	1,38	122
		WanWikebi uxeSi, normaluri da amaRlebuli sizustis	kg	0,07	16,2	2,8	45	0,05	9,2	2,8	26	0,05	7,4	2,8	21
		eleqtrodebi 9-42	kg	1,0	231,8	2,8	649	1,0	184,0	2,8	515	1,0	147,0	2,8	412
	_ sxva masalebi	man	2,78	644,4	3,2	2062	2,78	511,5	3,2	1637	2,78	408,7	3,2	1308	
	Sul					490358				389078				310840	
	maT Soris xelfasi					5673				3422				2733	
	normatiuli Sromatevadoba (kac. sT)					2026				1222				976	
	manqantevadoba (manq. sT).					230				197				157	

cxrili 3.8. lokalur-resursuli xarjTaRricxva amwqveSa koWebis montaJze

#	norma- tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	I varianti				II varianti				III varianti			
				raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba	
				norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.
2	9-9-1 (9-9-5)	amwqveSa koWebis montaJi 25 m niSnulamde, maliT 6 m (12m, 18m) masiT 2 t-mde (5 t-ze meti)	t	-	57,6	-	130024	-	127,8	-	278486	-	142,8	-	311175
	T.11.p.35	_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	22,7	1308	2,8	3662	11,6	1482	2,8	4150	11,6	1657	2,8	4640
	T.11.p.61	_ jojgina amwe, 30 t	manq.sT	1,73	99,6	20,6	2052	0,94	120,1	20,6	2474	0,94	134,2	20,6	2765
		_ muxluxa amwe, 25 t	manq.sT	1,0	57,6	27,72	1597	0,42	53,7	27,72	1489	0,42	60,0	27,72	1663
		_ sxva manqanebi	man	3,7	213,1	3,2	682	1,9	242,8	3,2	777	1,9	271,3	3,2	868
	T.1.4, p.52	_ foladis konstruqciebi	t	1,0	57,6	2090	120384	1,0	127,8	2090	267102	1,0	142,8	2090	298452
	T.1.4, p.31	montaJis samarjvebis foladis konstruqciebi	kg	1,9	109,4	1,38	151	1,2	153,4	1,38	212	1,2	171,4	1,38	237
	T.1.5, p.16	_ WanWikebi uxeSi, normalu-ri da amaRlebuli sizustis	kg	2,8	161,3	2,8	452	0,8	102,2	2,8	286	0,8	114,2	2,8	320
	T.1.5, p.15	eleqtrodebi 3-42	kg	3,3	190,1	2,8	532	2,4	306,7	2,8	859	2,4	342,7	2,8	960
		_ sxva masalebi	man	2,78	160,1	3,2	512	2,78	355,3	3,2	1137	2,78	397,0	3,2	1270
		Sul					130024				278486				311175
		maT Soris xelfasi					3662				4150				4640
		normatiuli Sromatevadoba (kac. sT)					1308				1483				1657
		manqantevadoba (manq. sT).					157				174				194

cxrili 3.9. lokalur-resursuli xarjTaRricxva gadaxurvis wamweebis montaJze

#	norma- tavis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	I varianti				II varianti				III varianti			
				raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba		raodenoba		Rirebuleba	
				norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.	norm. erT.	pro- eqt.	erT.	sul.
3	9-10-5 (9-10-6)	foladis gadaxurvis wamweebis montaJi 25m niSnulamde, maliT 36 m, masiT 8t-mde (10 t-mde)	t	–	110,2	–	249829	–	95,0	–	214119	–	110,2	–	248283
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	12,4	1366	2,8	3825	10,5	998	2,8	2794	10,5	1157	2,8	3240
	T.11, p.35	_ jojgina amwe, 30 t	manq.sT	0,79	87	20,6	1792	0,74	70	20,6	1442	0,74	82	20,6	1689
	T.11, p.63	_ muxluxa amwe, 40 t	manq.sT	0,22	24	42,76	1026	0,21	20	42,76	855	0,21	23	42,76	983
		_ sxva manqanebi	man	3,17	349	3,2	1117	2,89	275	3,2	880	2,89	318	3,2	1018
	T.1.4, p.50	_ foladis konstruqciebi	t	1,0	110,2	2150	236930	1,0	95	2150	204250	1,0	110,2	2150	236930
	T.1.4, p.31	_ foladis konstruqciebi samontaJo samarjvebisaTvis	kg	3,0	331	1,38	457	3,0	285	1,38	393	3,0	331	1,38	457
	T.1.5, p.15	_ eleqtrodebi 3-42	kg	11,0	1212	2,8	3394	9,0	855	2,8	2394	9,0	992	2,8	2778
	T.1.5, p.16	_ WanWikebi uxeSi, normalu-ri da amaRlebuli sizustis	kg	1,0	110,2	2,8	309	1,0	95	2,8	266	1,0	110,2	2,8	309
		_ sxva masalebi	man	2,78	306	3,2	979	2,78	264	3,2	845	2,78	306	3,2	979
		Sul					249829				214119				248383
		maT Soris xelfasi					3825				2794				3240
		normatiuli Sromatevadoba (kac. sT)					1366				998				1157
		manqanatevadoba (manq. sT)					111				90				105

cxrili 3.10 lokalur-resursuli xarjTaRricxva wamwqveSa wamweebis montaJze

(mxolod III variantisaTvis)

#	norma- tivis Sifri	samuSaoTa da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erT.	raodenoba		Rirebuleba	
				norm. erT.	pro-eqt.	erT.	sul.
4	9-10-1 T.11, p.35 T.11, p. 61 T.1.4, p.50 T.1.4, p.31 T.1.5, p.15 T.1.5, p.16	foladis wamwqveSa wamweebis montaJi 25m niSnulamde, maliT 18 m, masiT 3,0 t-mde	t	-	37,2	-	8441 7
		_ Sromis danaxarjebi	kac.sT	18,3	681	2,8	1907
		_ jojgina amwe, 30 t	manq.sT	1,02	38	20,6	783
		_ muxluxa amwe, 25 t	manq.sT	0,31	12	27,72	333
		_ sxva manqanebi	man	4,31	160	3,2	512
		_ foladis konstruqciebi	t	1,0	37,2	2150	7998 0
		_ foladis konstruqciebi samontaJo samarjvebisaTvis	kg	1,0	37,2	1,38	51
		_ eleqtrodebi 9-42	kg	3,0	112	2,8	314
		_ WanWikebi uxeSi, normaluri da amaRlebuli sizustis	kg	2,0	74	2,8	207
		_ sxva masalebi	man	2,78	103	3,2	330
		Sul				8441 7	
		maT Soris xelfasi				1907	
		normatiuli Sromatevadoba (kac. sT)				681	
		manqanatevadoba (manq. sT)				50	

samive variantisaTvis teqnologiurobis naangariSevi maCveneblebis jamuri
mniSvnelobebi Setanilia cxrilSi 3.11, xolo teqnologiurobis kriteriumebi _ cxrilSi 3.12.

cxrili 3.11. variantebis teqnoloigiurobis maCveneblebi

varian.	element. raod.	masalatev. (t)	mont. Rire- buleba (lari)	mont. Sromat. (kac. sT)	manqna- tevad. (manq. sT).	saerTo Rireb. (lari)
I	93	399,6	13160	4700	498	870211
II	48	406,8	10366	3703	461	881683
III	57	437,2	12520	4471	506	954815

cxrili 3.12. variantebis teqnoloigiurobis kriteriumebi

varian.	teqnologiurobis kriteriumebi						K
	K_r	K_m	$K_{m.R.}$	$K_{m.S.}$	$K_{m.t.}$	K_R	
I	1	1	1	1	1	1	1
II	1,94	0,98	1,27	1,27	1,08	1,0	1,26
III	1,63	0,91	1,05	1,05	0,98	0,92	1,09

cxrilidan 3.12 SeiZleba davaskvnaT: erTsarTuliani samrewvelo Senobis foladis karkasis warmodgenili konstruqciuli gadawyvetebidan ufro teqnologiuri aRmoCnda II varianti, radgan misi teqnologiurobis ganzogadoebuli kriteriumi maqsimaluria Sesadarebel variantTa Soris ($K = 1,26$).

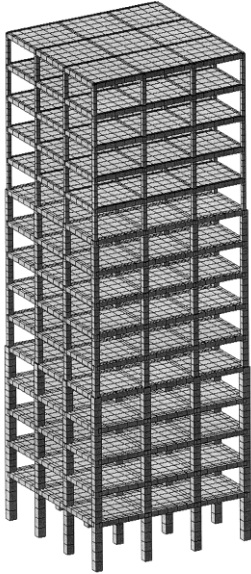
am kriteriumis mixedviT, Senobis konstruqciuli gadawyveta II variantiT saerTo ekonomias iZleva I variantTan SedarebiT 26 %-iT da III variantTan SedarebiT _ 17 %-iT.

II variantis upiratesoba, ZiriTadad, miRweulia misi maRali kriteriumiT konstruqciuli elementebis raodenobis mxriv, rac kidev erTxel adasturebs konstruqciuli elementebis minimaluri raodenobiT masalaTa koncentraciis mizanSewonilobas.

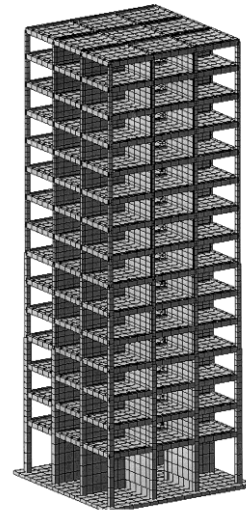
3.3. mravalsarTuliani Senobis monoliTuri rkinabetonis karkasis optimaluri teqnologiuri gadawyveta

mravalsarTuliani Senobis monoliTuri rkinabetonis karkasis optimaluri teqnologiuri (da, aqedan gamomdinare _ optimaluri konstruqciuli) gadawyvets sakiTxi ganvsazRvroT konkretul magaliTze.

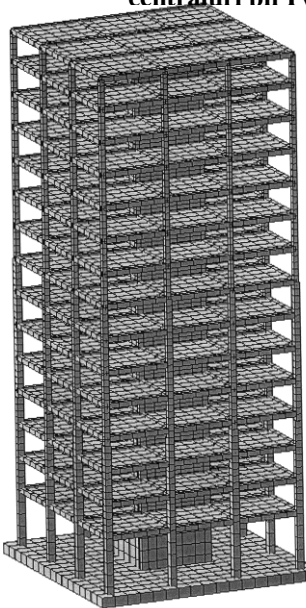
varianti I. sivrciT*i* CarCovani karkasi



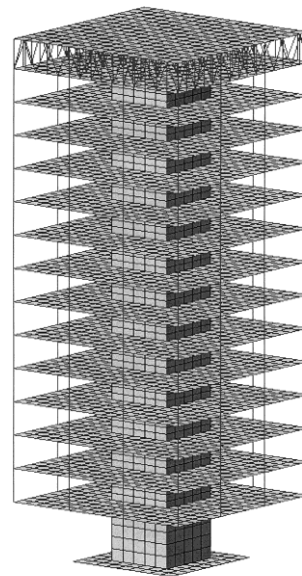
varianti II. sivrciT*i* karkasi periferiuli sixistis diafragembiT



varianti III. sivrciT*i* karkasi sixistis centraluri birTviT



varianti IV. sivrciT*i* karkasi sixistis birTviT da Sekiduli gadaxurvebiT



nax. 3.2. konstruqciuli gadawyvets variantebi

ganvixiloT 15 sarTuliani, gegmaSi kvadratuli formis Senoba: zomebi gegmaSi 18×18 m; svetebis biji orive mimarTulebiT 6 m; I sarTulis simaRle _ 5 m, sxva sarTulebis _ 3,3 m.

ganvixiloT karkasis sivrciT konstrupciuli gadawyvetis oTxvari (nax. 3.2):

I _ sivrciT CarCovani sistema (e.w. sufTa karkasi);

II _ sivrciT karkasi sixistis periferiuli diafragmebiT;

III _ sivrciT karkasi sixistis birTviT;

IV _ sivrciT karkasi sixistis birTviT da Sekiduli gadaxurvebiT.

aRniSnuli variantebis sivrciT gaangariSebisas karkasis Semadgeneli konstrupciuli elementebis sixistebi isea SerCeuli, rom oTxive variantisaTvis deformaciebis sididebi yofiliyo erTnairi (deformaciebis dasaSvebi mniSvnelobebis daaxl. 50%-is toli _ romelime variantSi masalis gadaxarjvis gamoricxvis mizniT).

variantebis teqnologiurobis kriteriumebi gansazRvrulia Sesabamisi normatiuli literaturis safuZvelze.

gaangariSebebi mocemulia cxrilebis saxiT: cxrilSi 3.13 mocemulia masalatevadoba (betonis da armaturis xarji);

cxrili 3.13. masalatevadoba

varianti	Senobis konstrupci. gadawyveta	elementebis dasaxeleba	masalis xarji		betonis klasi	armaturis klasi
			betoni (m ³)	ar-ra (t)		
I	CarCovani karkasi	svetebi	306	51.5	B-25	A-III da A-I
		riglebi	580	149.9	B-25	A-III da A-I
I varianti _ sul			886	201.4		
II	sixistis diafragmebiT	svetebi	132.8	19.9	B-25	A-III da A-I
		riglebi	386.4	77.3	B-25	A-III da A-I
		diafragmebi	245	24.5	B-25	A-III da A-I
II varianti _ sul			764.2	121.7		
III	sixistis birTviT	svetebi	193	29	B-25	A-III da A-I
		riglebi	495	99	B-25	A-III da A-I
		sixistis birTvi	184.8	18.5	B-25	A-III da A-I
III varianti _ sul			872,8	146.5		
IV	birTviT da Sekiduli gadaxurvebiT	svetebi	51,5	7.7	B-25	A-III da A-I
		Sesakidi trosebi	_	12.5	_	TK
		riglebi	594	118.8	B-25	A-III da A-I
		sixistis birTvi	214.5	21.5	B-25	A-III da A-I
IV varianti _ sul			860	160.5		

cxrilSi 3.14. _ masalebis Rirebuleba;

cxrilSi 3.15. _ karkasebis mowyobis Sromatevadoba da Rirebuleba;

cxrilSi 3.16. _ karkasebis mowyobis saerTo Rirebulebis gaangariSeba;

cxrilSi 3.17. _ variantebis teqnologiurobis kriteriumebis analizi.

cxrili 3.14. masalebis Rirebuleba

varianti	masalebis xarji		masalebis Rirebuleba (lari)				normativ is Sifri
			betoni		armatura		
	betoni (m ³)	armat. (t)	1 m ³	sul	1 t.	sul	
I	886	201,4	148	131128	1090	219526	T. 4.1, p. 236 T. 1.1. p. 7
II	764,2	121,7	148	113102	1090	132653	T. 4.1, p. 236 T. 1.1. p. 7
II	872,8	146,5	148	129174	1090	159685	T. 4.1, p. 236 T. 1.1. p. 7
IV	860	160,5	148	127280	1090	174945	T. 4.1, p. 236 T. 1.1. p. 7

cxrili 3.15. karkasebis mowyobis Sromatevadoba da Rirebuleba

varianti	elementebis dasaxeleba	betonis xarji (m ³)	Sromis danax. 100 m ³ -ze (kac.sT)	Sromatevadoba		xelfasi 1 kac.sT (lari)	saerTo xelfasi (lari)	dasabuTeba
				kac. sT	kac. cvla			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	svetebi	306	1950	5967	852	2.8	16708	СНиП IV-2-82 #6-12.7
	rigelebi	580	1470	8526	1218	2.8	23873	СНиП IV-2-82 #6-15.2
I varianti _ sul				14491	2070	_	40581	

II	svetebi	132.8	1950	2590	370	2.8	7252	СНиП IV-2-82 #6-12.7
	riglebi	386.4	1470	5680	811	2.8	15904	СНиП IV-2-82 #6-15.2
	diafragmebi	245	925	2266	324	2.8	6345	СНиП IV-2-82 #6-14.4
II varianti _ sul				10536	1505	_	29501	
III	svetebi	193	1950	3764	538	2.8	10539	СНиП IV-2-82 #6-12.7
	riglebi	495	1470	7277	1040	2.8	20376	СНиП IV-2-82 #6-15.2
	sixistis birTvi	184.8	925	1709	244	2.8	4785	СНиП IV-2-82 #6-14.4
III varianti sul				12750	1822	_	35700	
IV	svetebi	51.5	1950	1004	143	2.8	2811	СНиП IV-2-82 #6-12.7
	Sesakidi trosebi	12.5	79.8	998	142	2.8	2794	СНиП IV-2-82 #9-19-4
	riglebi	594	1470	8732	1247	2.8	24450	СНиП IV-2-82 #6-15.2
	sixistis birTvi	214.5	925	1984	283	2.8	5555	СНиП IV-2-82 #6-14.4
IV varianti _ sul				12718	1815		35610	

cxrili 3.16. karkasebis mowyobis saerTo Rirebulebis gaangariSeba

varianti	masalebis Rirebuleba (lari)		masalebis saerTo Rirebuleba (lari)	xelfasi (lari)	saxarjTaRricxv o Rirebuleba (lari)
	betoni	armatura			
I	131128	219526	350654	40581	391235
II	113102	132653	245755	29501	275256
II	129174	159685	288859	35700	324559
IV	127280	174945	302225	35610	337835

cxrili 3.17. variantebis teqnologiurobis kriteriუმebis analizi

variantebi	Senobis konstruqc. gadawyveta	teqnologiurobis kriteriუმები					%					saS. %	sxvaoba %-Si
		masalatevadoba		Sromatevad (kac. cvla)	xelfasi (lari)	saxarjTaR. Rireb. (lari)	bet.	armat.	Sro- mat.	xelf.	saxa-rjT. Rir.		
		bet. (m ³)	Armat (t)										
I	CarCovani karkasiT	886	201,4	2070	40581	391235	100	100	100	100	100	100	-
II	sixistis periferiuli diagramebiT	764,2	121,7	1505	29501	275256	86	60	73	73	70	72,0	-28
III	sixistis birTviT	872,8	146,5	1822	35700	324559	99	73	88	88	83	86,0	-14
IV	birTviT da Sekiduli gadaxurvebiT	860	160,5	1815	35610	337835	97	80	89	88	86	88	-12

I varianti miCneulia sabazod (anu misi Sesabamisi teqnologiurobis kriteriუმebis mniSvnelobebi miRebulia 100%-is tolad) da masTan Sedarebulia yvela sxva varianti.

qaskvna - Senobis karkasis ganxiluli konstruციული gadawyvetebidan teqnologiurobis TvalsazrisiT uxelsayrelesia II varianti, anu sistema sixistis periferiuli diagramebiT, radganac misi teqnologiurobis kriteriუმebis saSualo maCvenebeli yvelaze dabalia. igi 28%-iT naklebia I variantTan SedarebiT, 14%-iT _ III variantTan SedarebiT da 16%-iT IV variantTan SedarebiT.

Tavi 4. Senoba-nagebobebis Semomfarglavi kedlebis agebis teqnologiis analizi

4.1. mraValSriani, mraValfunqciuri შემომფარგლავი კედლები (პატენტი გამოგონებაზე P5990)

4.1.1. გამოგონების აღწერა

SemoTavazebuli mraValSriani mraValfunqciuri Semomfarglavi konstrukcia (4.1) anxorciebs mzidi da saizolacio elementis funqciebs, Sedgeba erTi an ramdenime mzidi da hidro- da/an TboSaizolacio Srisagan, amasTan mzid (Cveulebriv-Siga) Sres ganivkveTSi gaaCnia zigzagisebri, texili an klaklinisebri saxis moxazuloba, an paralelurad ganTavsebuli Rarebis kveTebis saxe, rac iZleva mzid Sresa da Semomfarglavi elementis SemomsazRvrel sibrtyebs Soris CaRrmavebebis saxiT warmoqmnili sivrceebis saventilacio an gamdinare arxebad gamoyenebis da/an maTi Tbo- da/an hidrosaizolacio masaliT Sevsebis saSualebas.

SemoTavazebuli mraValSriani mraValfunqciuri Semomfarglavi konstrukciis aRwerili principuli konstrukciuli Tavisebureba iZleva amaRlebuli Tbo- da/an hidrosaizolacio maxasiaTeblebiani Semdegi efeqturi Semsuბუებული konstrukciuli elementebis damzadebis saSualebas:

- _ sakedle elementebi;
- _ sarTulSua gadaxurvebi;
- _ SeTavsebuli saxuravis elementebi.

SemoTavazebuli konstrukciis calkeuli elementebis gamoyeneba iZleva agreTve arsebuli Senobebisa da nagebobebis daTbunebis ganxorcielebის saSualebas.

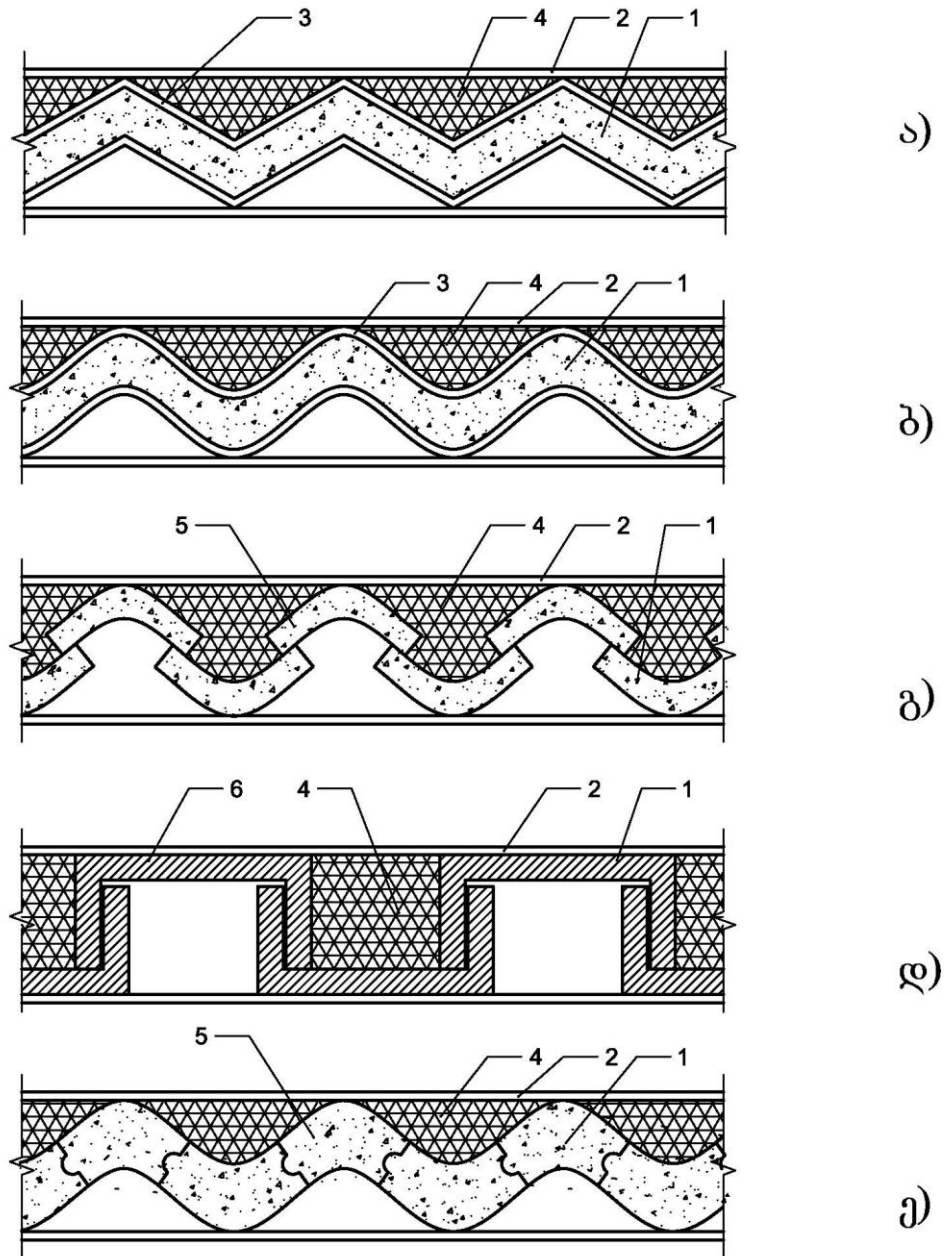
cnobilia mraValSriani Semomfarglavi konstrukciebi mzidi da saizolacio SreebiT. Aam konstrukciebSi mzidi Sre ganivkveTSi warmoadgens mTlian zols SemomsazRvreli xazebiT, romlebic mimarTulia konstrukciis kveTis gare da Siga SemomsazRvreli sibrtyeების paralelurad.

SemoTavazebul konstrukciaSi mzid (Cveulebriv-Siga) Sres ganivkveTSi gaaCnia zigzagisebri, texili an klaklinisebri an paralelurad ganTavsebuli Rarebis kveTebis moxazuloba. Mmzidi Sris aseTi konfiguracia mTliani zolis nacvlad, uzrunvelyofs ra kveTis marTob sibrtyeSi (kedlis vertikaluri sibrtye) amaRlebul sixistes, saSualebas iZleva:

- 1) mzidi Sris masalis ekonomiiis, amasTan amcirebs konstruqciis wonas, rac mniSvnelovania seismur zonebSi mSeneblobisas. mzid Sresa da elementis SemomsazRvrel gare sibrtyeeps Soris sivrcis amovseba hidrosaizolacio- da/an Tbosaizolacio masaliT, an sivrcis gamoyeneba saventilacio an gamdinare arxebis saxiT iZleva amaRlebuli hidro- da/an Tbosaizolacio Tvisebebis mqone konstruqcias;
- 2) iZleva Semomfarglavi konstruqciis damzadebis saSualebas sxvadasxva tipis mouxsnadi yalibebisagan, magaliTad, firma KNAUF–is industriulad damzadebuli elementebisagan;
- 3) iZleva SemoTavazebuli konstruqciis industriuli meTodebiT damzadebis, kedlebis mzidi Sris rogorc monoliTuri betonisagan/rkinabetonisagan, aseve industriulad damzadebuli calobrivi masalisagan, magaliTad, agurisa an Rarebisagan, agebis saSualebas;
- 4) iZleva nagebobebis agebis saSualebas minimaluri meqanizaciiT da ar moiTxovs maRali kvalifikaciis muSa-Zalis gamoyenebas;
- 5) konstruqciis yvela elementi advilad transportirebadia, ar moiTxovs mZlavr tvirTamwev saSualebebs datvirTva-gantvirTvis samuSaoebisaTvis. es iZleva samSeneblo bazebidan daSorebul regioneSi samSeneblo samuSaoebis warmoebis, gansakuTrebiT _ mciresarTuliani obieqtebis agebisas, mcired dasaxlebuli teritoriebis aTvisebis da eqstremalur situaciebSi mosaxleobis sacxovrebliT saswrafod uzrunvelyofis aucileblobisas.

naxazebis ganmartebebi

1. kedlis mzidi Sre (betoni/rkinabetoni);
2. kedlis mouxsnadi yalibi;
3. kedlis mzidi Sris mouxsnadi yalibi;
4. Tbo/hidroizolacia;
5. klaknilisebri anakrebi Rarebi;
6. paralelurad ganTavsebuli Rarebi;



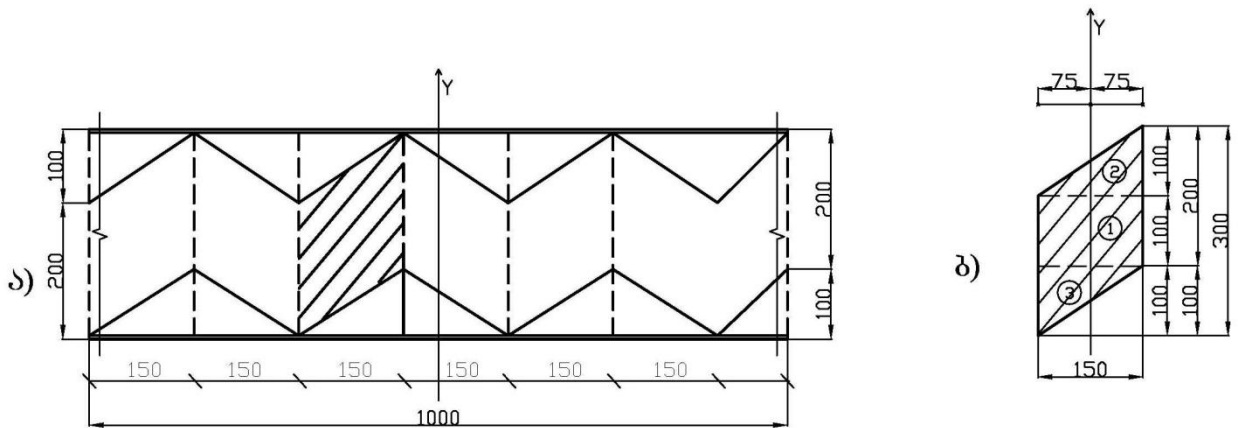
nax. 4.1. SemoTavazebuli konstruqciis mzidi Sris ganivkveTis moxazulobebi gegmaSi

- a) texili; b) klaknilisebri; g) klaknilisebri Rarebis kveTebis;
 d) paralelurad ganTavsebuli Rarebis kveTebis;
 e) klaknilisebri anakrebi Rarebis kveTebis.

4.1.2. შემოთავაზებული მზისი და შემომფარგლავი, გეგმაში ტეხილი ფორმის კედლების შედარება ტრადიციული, ზოლოვანი ფორმის კედლებთან, სიხისტის თვალსაზრისით

ცნობილია, რომ სისტემა warmoadgens EJ namravls. radgan Sedarebisas unda ganvixiloT orive variantSi erTi da igive masala (mag.: mZime betoni), amitom aRniSnuli Sedareba unda ganvaxorcieloT mxolod kveTis inerciis momentebis mixedviT.

Sedarebis mizniT, davuSvaT kedlis mzidi Sris sisqea 20 sm, xolo kedlis saerTo sisqe _ 30 sm (nax. 4.2). gaangariSeba SevasruloT kedlis 1 grZ. metrisaTvis.



nax. 4.2. gegmaSi texili formis kedlis sqema

a) kedlis gegma; b) kedlis erTi ujredis sqema gaangariSebisaTvis

saangariSo ujredi Sedgenilia 3 figurisagan: erTi marTkuTxedisა (1) da 2 samkuTxedisagan (2 da 3).

მატი inerciis momentebi tolia [10]:

$$\text{marTkuTxedisTvis } J = \frac{bh^3}{12} \text{ da samkuTxedisTvis } \frac{bh^3}{36}.$$

sabolood gveqneba:

$$J_1 = \frac{15 \cdot 10^3}{12} = 1250 \text{ sm}^4; \quad J_2 = J_3 = \frac{15 \cdot 10^3}{36} = 416,7 \text{ sm}^4.$$

$$\text{jamuri } J = 1250 + 416,7 \cdot 2 + \left[\frac{15 \cdot 10}{2} \cdot (5 + 3,3)^2 \right] \cdot 2 = 12 \text{ 417 sm}^4,$$

xolo erTi grZivi metri kedlisTvis toli iqneba:

$$J = 12 \text{ 417} \cdot \frac{100}{15} = 82780 \text{ sm}^4.$$

viangariSoT analogiuri inerciis momentis tradiciuli, gegmaSi lenturi formis kedlis sisqe.

$$\text{radgan } J = \frac{bh^3}{12}, \text{ gveqneba: } h = \sqrt[3]{\frac{12J}{b}} = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 82780}{100}} = 21,47 \text{ sm} > 20 \text{ sm, rac}$$

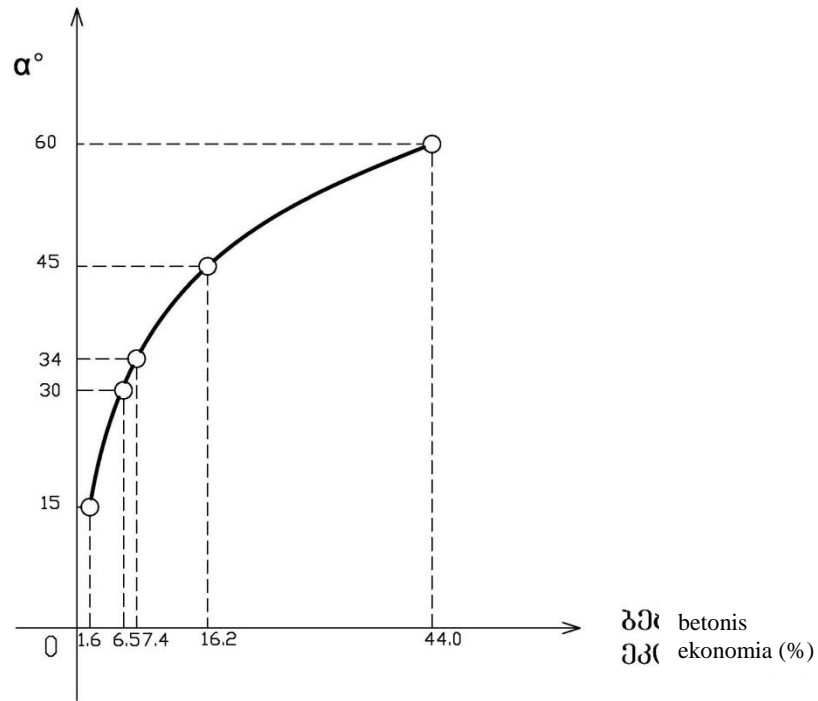
$$\text{procentulad Seadgens } \frac{21,47}{20} \cdot 100 = 107,4\%.$$

daskvna: SemoTavazebuli, gegmaSi texili formis kedeli tradiciulTan, gegmaSi lenturi formis kedelTan SedarebiT, iZleva masalis ekonomias 7,4%-is odenobiT. ganxilul SemTxvevas Seesabameba texili yalibis daxris kuTxe $\alpha = 34^0$ da daxrili yalibis wveroebS Soris manZili 30 sm. cxadia, yalibis daxris sxva kuTxis da yalibis wveroebS Soris sxva manZilis SemTxvevaSi, Sesabamisad, Seicvleba betonis ekonomias %-uli maCvnebeli.

me-4.1 cxriliSi mocemulia analogiurad gaangariSebuli yalibebis sxvadsxva kuTxiT daxrisas masalis xarjis miRebuli ekonomias Sedegebi (daxrili yalibis wveroebS Soris manZili yvela variantSi miRebulia 30 sm), da 58-e naxazze aRniSnuli damokidebulebis grafiki.

cxrili 4.1. masalis ekonomia yalibis sxvadasxva daxris kuTxisaTvis

yalibis daxris kuTxe, grad.	masalis ekonomia (%-iT, gegmaSi zolovan kedelTan SedarebiT)
15	1,6
30	6,5
34	7,4
45	16,2
60	44,0



max. 4.3. garfiki $\alpha^\circ \rightarrow \%$

SeniSvna: daxrili yalibis wveroebS Soris ufro didi manZilis SemTxvevaSi, cxadia, betonis ekonomia aseTi mniSvnelovani ar iqneba.

4.2 მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონება ახალი ტიპის საყალიბე ფარებით (პატენტი გამოგონებაზე P6074)

4.2.1 ახალი ტიპის საყალიბე ფარის აღწერა

თანამედროვე პირობებში შენობა-ნაგებობების მრავალშრიან ენერგოდამზოგ შემომფარგლავ კონსტრუქციებში თბოსაიზოლაციო შრე სრულდება ისეთი ეფექტური თბოსაიზოლაციო მასალებისაგან, როგორცაა: ქაფპოლისტიროლის ფილები, მინერალური ბამბა, უჯრედოვანი ან გაზბეტონის ბლოკები და სხვ.

საქართველოს პირობებში, ზემოაღნიშნული თბოსაიზოლაციო მასალების სიძვირის გამო, არის შესაძლებლობა მრავალშრიან შემომფარგლავ კონსტრუქციებში თბოსაიზოლაციო შრე შესრულდეს ადგილობრივ მსუბუქშემავსებლებიანი (ტუფი, პემზა, წიდა და სხვ.) ბეტონებით, ხოლო მზიდი (კონსტრუქციული) შრე, ცხადია, მძიმე ბეტონით.

განსხვავებით ზემოაღნიშნული ეფექტური თბოსაიზოლაციო მასალებისაგან (რომლებიც ასრულებენ მხოლოდ თბოიზოლირების ფუნქციას), ადგილობრივ მსუბუქშემავსებლებიან ბეტონებს, კუმშვაზე მათი საკმაოდ მაღალი საანგარიშო წინაღობის გამო, შეუძლიათ მუშაობა კედელზე მოსულ კონსტრუქციულ დატვირთვებზეც, რაც მოგვცემს მზიდი (კონსტრუქციული) შრის სისქის შემცირების და, აქედან გამომდინარე, მძიმე ბეტონის ეკონომიის საშუალებას.

ამ მიზნით საჭიროა კედლის შემადგენელი შრეების ერთობლივი მუშაობის უზრუნველყოფა (რის საშუალებასაც იძლევა მძიმე და მსუბუქი ბეტონების ერთმანეთისაგან არცთუ დიდად განსხვავებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები).

აღნიშნული ამოცანის შესასრულებლად საჭიროა მზიდ და თბოსაიზოლაციო შრეებს შორის სათანადო ადგეზიის უზრუნველყოფა, ანუ, გარდა ამ შრეების ურთიერთდაკავშირებისა განივი არმატურებით, საჭიროა მათი ურთიერთშეხების ზედაპირის ფართობის გაზრდა (ანუ მათი ურთიერთმიერთება არა ბრტყელი, არამედ რაიმე სახის რთულპროფილური ზედაპირით).

თანამედროვე პირობებში მონოლითურ მშენებლობაში გამოყენებული ყალიბები იძლევიან შრეების ურთიერთმიერთების საშუალებას მხოლოდ ბრტყელი ზედაპირებით.

არსებობს რამდენიმე მცდელობა შრეების არაბრტყელი ზედაპირებით ურთიერთმიერთებისა, მაგრამ ასეთი ყალიბების გამოყენების ტექნოლოგია არის მრავალსაქმიანი და, აქედან გამომდინარე, შრომატევადი და ძვირი.

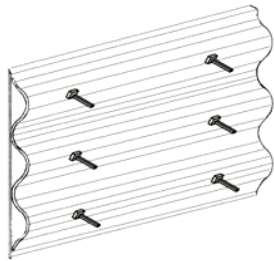
დასმული ამოცანის გადასაჭრელად ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ახალი ტიპის საყალიბე ფარი, რომელიც იძლევა არა მხოლოდ შრეების რთულპროფილურზედაპირებით ურთიერთმიერთების, არამედ მათ შორის გარდამავალი ფენის წარმოქმნის საშუალებას (მძიმე და მსუბუქი ბეტონების გასაშუალებელი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით), რაც უზრუნველყოფს მრავალშრიანი კედლის, როგორც მთლიანი ტანის, მუშაობას. დამუშავებულია შემოთავაზებული საყალიბე ფარის გამოყენების ტექნოლოგიაც.

გამოგონების ტექნიკური შედეგია საყალიბე ფარის გამოყენებით მრავალშრიანი კედლის შრეებს შორის ადგეზიის გაუმჯობესება.

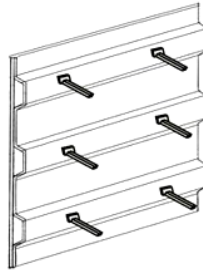
ტექნიკური შედეგი მიიღწევა იმით, რომ საყალიბე ფარი ბეტონის სამუშაოებისათვის შეიცავს დაფას, რომელშიც შესრულებულია ნახვრეტები მათში სამაგრი ელემენტების და არმატურის ღეროების გასატარებლად. დაფის ერთ-ერთ მხარეზე მიმაგრებულია ფორმაწარმომქმნელი რთულპროფილურ-ზედაპირიანი ფურცელი, რომელშიც შესრულებულია ნახვრეტები დაფაზე შესრულებული ნახვრეტების შესაბამისად. საყალიბე ფარს ორივე ზედაპირი აქვს მუშა. მისი გამოყენებით შეიძლება როგორც ბრტყელი, ისე რთულპროფილიანი ზედაპირის მქონე ნაკეთობის მიღება.

მრავალშრიანი კედლის დამზადების შემთხვევაში შრეებს შორის ადგეზიის ამაღლება მიიღწევა იმით, რომ იზრდება შრეებს შორის შეხების ფართობი.

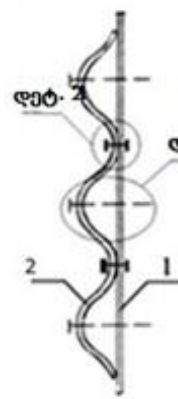
საყალიბე ფარი წარმოდგენილია 9 ნახაზით.



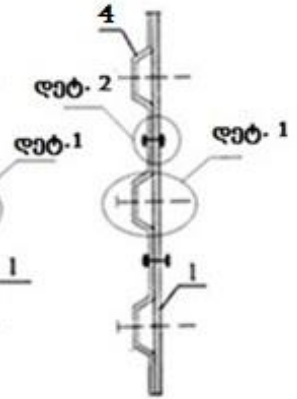
ნახ. 4.4



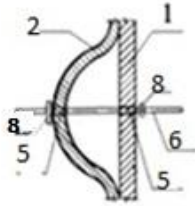
ნახ. 4.5



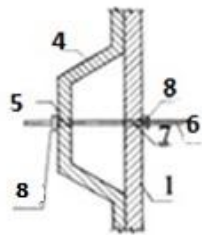
ნახ. 4.6



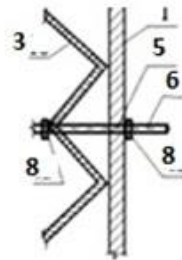
ნახ. 4.7



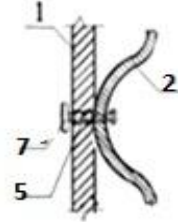
ნახ. 4.8



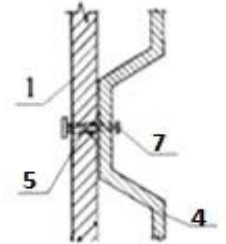
ნახ. 4.9



ნახ. 4.10



ნახ. 4.11



ნახ. 4.12

ნახ. 4.4 – საყალიბე ფარი ტალღოვანი პროფილური ელემენტით, საერთო ხედი;

ნახ. 4.5 – იგივე, გოფირებული პროფილური ელემენტით;

ნახ. 4.6 – ტალღოვანი პროფილურელემენტის საყალიბე ფარის ვერტიკალური ქრილი;

ნახ. 4.7 – გოფირებული პროფილურელემენტის საყალიბე ფარის ვერტიკალური ქრილი;

ნახ. 4.8 – დეტალი 1: განივი არმატურის ღეროს გატარება საყალიბე ფარის ბრტყელი და ტალღოვანი პროფილის ელემენტში მოწყობილ ნახვრეტებში და მისი დაფიქსირება;

ნახ. 4.9 – იგივე, გოფირებული პროფილის ელემენტის შემთხვევაში;

ნახ. 4.10 – იგივე, ტეხილი პროფილის ელემენტის შემთხვევაში;

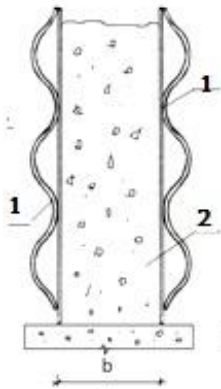
ნახ. 4.11 – დეტალი 2: საყალიბე ფარის ბრტყელი და ტალღოვანი პროფილის ელემენტების ურთიერთმიმაგრება;

ნახ. 4.12 – იგივე, გოფირებული პროფილის შემთხვევაში.

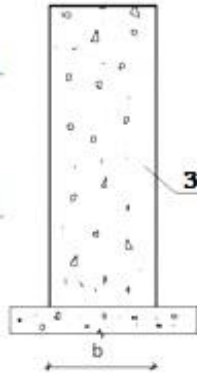
იგი შედგება ბრტყელი დაფისაგან – 1 და რთულპროფილური ღარობებიანი (ტალღოვანი, ტეხილი, გოფირებული და სხვ.) ელემენტისაგან – 2, 3, 4. ბრტყელი დაფა –1 შეიძლება დამზადებული იყოს ხის, ფოლადის, დიქტის ან სხვა მასალისაგან, ხოლო რთულპროფილური ელემენტი – ფოლადის, პლასტიკატის ან სხვა მასალისაგან. ბრტყელი დაფა წარმოადგენს საყალიბე ფარის ავერსის მხარეს, ხოლო რთულპროფილური ელემენტი – რევერსის მხარეს. საყალიბე ფარის ორივე ელემენტს: ბრტყელსაც და რთულპროფილურსაც, გააჩნიათ გამჭოლი ნახვრეტები – 5 მათში დასაბეტონებელი მრავალშრიანი კედლის შრეების ურთიერთდამაკავშირებელი ჰორიზონტალური განივი არმატურის ღეროების – 6 გასატარებლად. რთულპროფილური ელემენტის მიმაგრება ბრტყელ ელემენტზე ხდება სამაგრი ელემენტით – 7 წინასწარ ან უშუალოდ კედლის დაბეტონების წინ, საჭირო მოხაზულობის რთულპროფილური ელემენტის შერჩევის შემდეგ. განივი არმატურის ღეროები –6, საყალიბე ფარში მათი დაფიქსირების მიზნით, აღჭურვილია მომჭერებით –8.

ნახაზებზე 4.13...4.17 მოცემულია შემოთავაზებული საყალიბე ფარებით ერთშრიანი და მრავალშრიანი (ორშრიანი) შემომფარგლავი კედლების დაბეტონების მაგალითები: ნახ. 4.13 – ერთშრიანი კედლის დაბეტონება; ნახ. 4.14 – დაბეტონებული ერთშრიანი კედელი; ნახ. 4.15 – ორშრიანი კედლის I შრის დაბეტონება (I ეტაპი); ნახ. 4.16 – II შრის დაბეტონება (II ეტაპი); ნახ. 4.17 – დაბეტონებული 2-შრიანი კედელი: 1-საყალიბე ფარი; 2- ჩალაგებული ბეტონის ნარევი; 3-ერთშრიანი კედელი განყალიბების შემდეგ; 4-ახალჩალაგებული მსუბუქი ბეტონის ნარევი; 5-შრეების ურთიერთდამაკავშირებელი განივი არმატურა; 6-დაბეტონებული I შრე; 7-

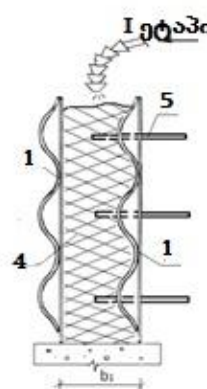
მეორე (მზიდი) შრის დაბეტონება; 8– I შრეში წარმოქმნილი კილოები; 9– განყალიბებული 2–შრიანი კედლის მზიდი შრე; 10–იგივე, თბოსაიზოლაციო შრე.



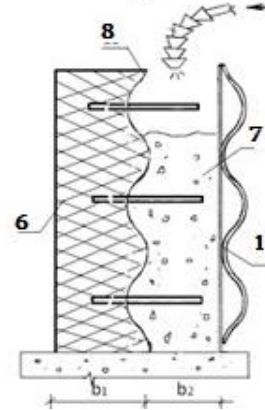
ნახ. 4.13



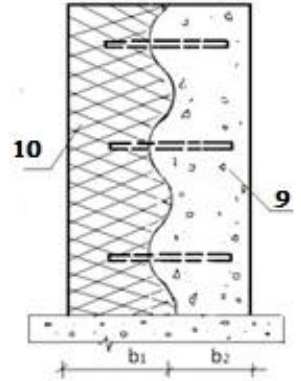
ნახ. 4.14



ნახ. 4.15



ნახ. 4.16



ნახ. 4.17

4.2.2. ახალი ტიპის საყალიბე ფარის ნატურული ექსპერიმენტის აღწერა

4.2.2.1 შემოთავაზებული საყალიბე ფარის ნატურული ექსპერიმენტის

ჩატარების მეთოდიკა

კედლების დასაბეტონებლად დღეს საქართველოში ძირითადად გამოიყენება უცხოური რიგითი ყალიბები ზომით 2,4×3,3(h) მ.

საექსპერიმენტოდ ასეთი ზომების სყალიბე ფარების დამზადება გამოიწვევდა სირთულეებს როგორც მათი დამზადების, ასევე ტრანსპორტირების და გამოყენების თვალსაზრისით. ამიტომ ჩვენს მიერ დამზადებულ იქნა ორივე ტიპის საყალიბე ფარი მათ ნატურულ ზომებთან მიმართებაში შემცირებული ზომებით (მასშტაბში 1:2, ანუ 1,2×1,65 მ). დამამზადებელი - შპს „ბეთა“.

ამჟამად მსოფლიოში არსებული და საქართველოშიც გამოყენებული ყალიბები უზრუნველყოფენ შრეების ურთიერთმიერთებას მხოლოდ ბრტყელი ზედაპირებით და ასეთ შემთხვევაში კონსტრუქციის განყალიბება არ წარმოადგენს პრობლემას.

რაც შეეხება შრეების ურთიერთმიმხრობას რთულპროფილური ზედაპირებით და რადგანაც ჩვენს მიერ საყალიბე ფარები დამზადდა ნატურულ ზომებთან მიმართებაში შემცირებული ზომებით, კონსტრუქციის განყალიბების გაადვილების მიზნით საჭირო იყო შესაბამისი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: დაბეტონებამდე საყალიბე ფარების შეხეთვა უფრო ქმედითი საზეთი მასალებით, ასევე, გამოყენებულ ბეტონის ნარევი მსხვილი შემავსებლის ზომის შეზღუდვა 20 მმ-ით.

ნატურული ექსპერიმენტის მიზანს არ წარმოადგენდა იმის დასაბუთება, რომ მრავალშრიან შემომფარგლავ კედლებში შრეების ურთიერთმიმხრობა რთულპროფილური ზედაპირებით იძლევა შრეების უფრო უკეთეს ურთიერთშეჭიდულობას მათი ბრტყელი ზედაპირებით მიერთებასთან მიმართებაში, ანუ ძალოვანი ფაქტორების გათვალისწინება (რაც ისედაც ნათელია შეჭიდულობის ზედაპირის ფართობის გაზრდის გამო). ამ ექსპერიმენტის მიზანს წარმოადგენდა რთულპროფილურ ზედაპირიანი შრეების ურთიერთმიმხრობის მოწყობის ტექნოლოგიის შესწავლა-დასაბუთება.

საჭირო გახდა შემოთავაზებული საყალიბე ფარების ხელახალი გაანგარიშება შემცირებული ზომებით. ნატურული ექსპერიმენტი ჩატარდა მახათას მთაზე ივერიის ღვთისმშობლის ხატის სახელობის ტაძრის შპს „ბკ-კაპიტალი“-ს მიერ მშენებარე ობიექტზე.

4.2.2.2 ნატურული ექსპერიმენტის აღწერა

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ნატურული ექსპერიმენტისათვის საყალიბე ფარები დამზადდა შპს „ბეთა“-ს მიერ და გადმოგვეცა

სატრანსპორტო მდგომარეობაში. ფოტოზე 1 ნაჩვენებია საყალიბე ფარების დამზადების ბოლო სტადია, კერძოდ: მათი აღჭურვა მზიდი (შემკრავი) რიგელებით.



ფოტო 1



ფოტო 2

როგორც, აგრეთვე აღვნიშნეთ, ექსპერიმენტი ჩატარდა მახათას მთაზე შპს „ბკ-კაპიტალ“-ის მიერ ივერიის ღვთისმშობლის ხატის სახელობის მშენებარე ტაძრის ტერიტორიაზე (ფოტო 2). საყალიბე ფარები განთავსდა ნატურული ექსპერიმენტის ჩატარების ადგილზე (ფოტო 3).



ფოტო 3



ფოტო 4

ექსპერიმენტის ჩატარების ადგილზე მოხდა ექსპერიმენტული საყალიბე ფარებისაგან სივრცითი ყალიბების კონსტრუქციის აწყობა როგორც

ბრტყელზედაპირიანი, ასევე რთულპროფილურზედაპირიანი შრეების დასაბეტონებლად, საყალიბე ფარების ავერსისა და რევერსის მხარეების მონაცვლეობით (ფოტოები 4, 5, 6).



ფოტო 5



ფოტო 6

მომდევნო ფოტოებზე ასახულია:



ფოტო 7



ფოტო 8

ფოტო 7: დაბეტონებული რთულპროფილურზედაპირიანი შრე ვერტიკალური ტალღოვანი ღარობებით;

ფოტო 8: დაბეტონებული 2-შრიანი კედელი შრეების ჰორიზონტალურ ღარობებიანი მიმხრობით. მიმდინარეობს შიგა საყალიბე ფარის დემონტაჟი;



ფოტო 9



ფოტო 10

ფოტო 9: ვერტიკალურღარობებიანი 2-შრიანი კედელი - შიგა ყალიბის დემონტაჟის შემდეგ;

ფოტო 10 : შენობის კუთხის კედლების ამოყვანა; ხედი შიგნიდან;



ფოტო 11



ფოტო 12

ფოტო 11: იგივე, ხედი გარედან;

ფოტო 12: შრეების ურთიერთმიმხრობის კვანძი მსხვილი პლანით;

დასკვნა: ნატურული ექსპერიმენტის მსვლელობისას შესრულდა შემდეგი სამუშაოები:

- შემოთავაზებული საყალიბე ფარებისაგან ყალიბების სივრცითი კონსტრუქციების აწყობა როგორც ბრტყელზედაპირიანი, ასევე

რთულპროფილურზედაპირიანი შრეების დასაბეტონებლად, საყალიბე ფარების ავერსის და რევერსის მხარეების მონაცვლეობით;

- შესაბამისად, დაბეტონებულ იქნა როგორც ერთშრიანი, ასევე მრავალშრიანი (ორშრიანი) შემომფარგლავი კედლები, შრეების როგორც ბრტყელი, ასევე რთულპროფილურზედაპირიანი ურთიერთმიერთებით. ამასთან, რთულპროფილური ზედაპირები მოეწყო როგორც ჰორიზონტალურად, ასევე ვერტიკალურად განთავსებული დარობებით;

ნატურულმა ექსპერიმენტმა დაადასტურა შემოთავაზებული საყალიბე ფარის შესაძლებლობები და მათი გამოყენების ტექნოლოგია.

4.2.3. შემოთავაზებული საყალიბე ფარების ტექნიკურ– ეკონომიკური ანალიზი.

4.2.3.1 საქართველოში გამოყენებული უცხოური წარმოების ყალიბების 1 მ²–ის ტექნიკურ–ეკონომიკური გაანგარიშება.

დღეს ჩვენს ქვეყანაში მონოლითურ მშენებლობაში ძირითადად გამოიყენება უცხოური წარმოების (ფირმები: PASHAL, PERI, O3JIΘEP, Мекос და სხვ.) ყალიბები. ყველა ისინი შედგებიან ყალიბის ბრტყელი ელემენტისა და მისი სიხისტის უზრუნველმყოფი კარკასისაგან. ბრტყელი ელემენტი ძირითადად წარმოადგენს სხვადასხვა სისქის მრავალშრიან ლამინირებულ ფირფიცარს, შრეების სხვადასხვა რაოდენობით. ხოლო კარკასი ძირითადად შესრულებულია ფოლადის ან ხის რიგელებისა და პროფილებისაგან. აღნიშნული კონსტრუქციული გადაწყვეტითაა დამზადებული როგორც რიგითი საკედლე, ასევე კუთხის, სვეტის, გადახურვის და სხვა ყალიბები.

საკედლე რიგითი ყალიბების უფრო ხშირად გამოყენებული ზომაა 2.4×3.3 (h) მ.

ამიტომ ქვემოთ მოგვაქვს მისი ტექნიკურ–ეკონომიკური გაანგარიშება.

1. მასალების ხარჯი 1 ყალიბზე:

- ფოლადის მართკუთხა განივკვეთის მილი:

$$\square 140 \times 100 \times 5 \text{ მმ} - 407 \text{ კგ};$$

- ყალიბის ბრტყელი ელემენტი (ფირფიცარი):

$$3.3 \times 2.4 = 7.7 \text{ მ}^2; \quad g = 133 \text{ კგ}.$$

- საერთო წონა: – 540 კგ.

- ყალიბის 1 მ²-ის წონა:

$$g = \frac{540}{3.3 \cdot 2.4} = 68.1 \text{ კგ}.$$

2. მასალების ღირებულების გაანგარიშება 1 ყალიბისათვის:

- მართკუთხა კვეთის მილები:

$$C_1 = 16.1 \cdot l = 16.1(2.4 \cdot 11 + 3.3 \cdot 4) = 637.6 \text{ ლარი}$$

- ბრტყელი ელემენტი (ლამინირებული 11 შრიანი ფირფირფიტა).

$$C_2 = 18.5 \cdot 3.3 \cdot 2.4 = 146.5 \text{ ლარი}$$

- ყალიბის ჯამური ღირებულება

$$C = 637.6 + 146.5 = 784.1 \text{ ლარი}$$

- ყალიბის 1 მ²-ის ღირებულება:

$$C = \frac{784.1}{3.3 \cdot 2.4} = 99.0 \text{ ლარი/მ}^2$$

4.2.3.2 შემოთავაზებული საყალიბე ფარის 1 მ²-ის ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშება.

საყალიბე ფარის გაბარიტულ ზომებს ვიღებთ იგივეს, რაც გვექონდა არსებული ყალიბების შემთხვევაში: 2.4×3.3(h) მ.

შემოთავაზებული საყალიბე ფარების კონსტრუქციული გაანგარიშებისას (თავი 3) ჩვენს მიერ განხილული იყო საყალიბე ფარისათვის მისი კონსტრუქციული გადაწყვეტის რამდენიმე ვარიანტი: ღარობების

ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განთავსება, საყრდენი რიგელების ან მჭიმების განთავსება 2 ან სამ იარუსად, საყალიბე ფარების რთულპროფილურ ელემენტად განხილული გვექონდა ტალღოვანი ან გოფირებული პროფილები და სხვა.

ტექნიკურ–ეკონომიკური გაანგარიშების გამარტივების მიზნით განვიხილოთ რომელიმე ერთი ვარიანტი, მაგალითად, საყალიბე ფარი ვერტიკალურად განთავსებული ტალღოვანპროფილიანი ფორმაწარმოქმნელი ელემენტით, 3 იარუსად განთავსებული სამაგრი რიგელებით. მისი ტექნიკურ–ეკონომიკური გაანგარიშებისათვის მონაცემები ალბულის გვაქვს კონსტრუქციული გაანგარიშებიდან სახელდობრ:

1. საყალიბე ფარის ბრტყელი ელემენტი : ფურცელი $t=1.5$ მმ;
2. საყალიბე ფარის რთულპროფილური ელემენტი: ტალღოვანი პროფილი ($r=5$ სმ; $t=1.0$ მმ);
3. ჰორიზონტალური სამაგრი რიგელები: კვადრატული განივკვეთის ფოლადის მილი $\square 100 \times 4$ - 3 ცალი. აღნიშნულ ელემენტებზე მასალების ხარჯი 1 საყალიბე ფარისათვის ტოლი იქნება:

1. საყალიბე ფარის ბრტყელი ელემენტის:

$$g = 3.3 \times 2.4 \cdot 0.0015 \cdot 7850 = 93.3 \text{ კგ.}$$

2. საყალიბე ფარის რთულპროფილური ელემენტი:

$$g = 3.3 \times 2.4 \cdot 2 \cdot 0.001 \cdot 7850 = 124.3 \text{ კგ.}$$

3. ფოლადის კვადრატული მილი $\square 100 \times 4$:

$$11.5 \times 2.4 \times 3 = 82.8 \text{ კგ.}$$

$$\text{ჯამი: } g = 300.4 \text{ კგ.}$$

$$\text{შედულების ნაკერებზე 2\%-ის გათვალისწინებით: } g = 306 \text{ კგ.}$$

საყალიბე ფარის 1მ^2 -ის წონა:

$$g = \frac{306}{2.4 \cdot 3.3} = 38.6 \text{ kg/m}^2.$$

მასალების ღირებულება ერთ საყალიბე ფარზე

1. ბრტყელი ელემენტი:

$$C = 3.3 \cdot 2.4 \cdot 40.1 = 317.6 \text{ ლარი}$$

2. რთუპროფილური ელემენტი:

$$C = 3.3 \cdot 2.4 \cdot 2 \cdot 33.0 = 522.7 \text{ ლარი}$$

3. ფოლადის კვადრატული მილი:

$$C = 2.4 \cdot 3 \cdot 22.5 = 162.0 \text{ ლარი}$$

ჯამი: $C=1002.3$ ლარი

საყალიბე ფარის 1 მ²-ის ღირებულება:

$$C = \frac{1002.3}{2.4 \cdot 3.3} = 126.6 \text{ lari/m}^2$$

დასკვნა: ყალიბების 1 მ²-ის დასამზადებლად საჭირო მასალების ღირებულება შეადგენს:

- უცხოური წარმოების ყალიბების: 99 ლარი/მ²;
- შემოთავაზებული საყალიბე ფარების: 126.6 ლარი/მ².

როგორც ვხედავთ, შემოთავაზებული საყალიბე ფარების 1 მ²-ის ღირებულება აღემატება უცხოური ყალიბების ღირებულებას

$$\frac{126.6 - 99}{99} \cdot 100 = 27.9\%$$

არსებული და შემოთავაზებული ყალიბების სრული ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარების მიზნით, საჭიროა გამოთვლილ იქნეს საქართველოში შენობა-ნაგებობათა შემომფარგლავი კედლების დაბეტონებაზე წლის განმავლობაში ბეტონის სამუშაოების დაახლოებითი მოცულობა და საჭირო ყალიბების ჯამური ღირებულებები როგორც არსებული, ასევე შემოთავაზებული ყალიბებისათვის, მათი განსხვავებული ბრუნვადობის გათვალისწინებით (არსებულის – 30, შემოთავაზებულის – 150).

4.2.3.3 შემოთავაზებული საყალიბე ფარების შედარება საქართველოში გამოყენებულ ყალიბებთან ტექნიკურ–ეკონომიკური თვალსაზრისით.

ასეთი შედარების ჩასატარებლად საჭიროა საქართველოში ყოველდღიურად დასამზადებელი ყალიბების საერთო ფართობის განსაზღვრა შენობა–ნაგებობათა შემომფარგლავი კედლების დასაბეტონებლად. გაანგარიშებას ვაწარმოებთ ასეთნაირად:

1. საქართველოში ყოველწლიურად შესასრულებელი მონოლითური ბეტონის სამუშაოების დაახლოებითი განსაზღვრა:

დღეს საქართველოში მოქმედებს დაახლოებით 10 ძლიერი სამშენებლო ფირმა, რომელთა ბეტონის სამუშაოების წლიური მოცულობა შეადგენს დაახლოებით 50 000 მ³ და 20 სამშენებლო ფირმამდე წლიური მოცულობით 3 000 მ³ ბეტონი.

აქედან გამომდინარე, საქართველოში წლიურად ისხმება მონოლითური ბეტონი დაახლოებით $V \approx 50000 \cdot 10 + 3000 \cdot 20 \approx 500\ 000$ მ³;

2. 3.1–დან გამომდინარე, თუ ჩავთვლით, რომ შენობა–ნაგებობათა კედლებზე მოდის ბეტონის საერთო მოცულობის დაახლოებით 50%, მაშინ მივიღებთ, რომ კედლებზე ისხმება

$$V = \frac{500\ 000}{2} = 250\ 000 \text{ მ}^3 \text{ betoni ;}$$

3. მათ შორის–შემომფარგლავ კედლებზე - დაახლოებით 50%, ანუ:

$$V = 250\ 000 \cdot 0.5 = 125\ 000 \text{ მ}^3;$$

4. საჭირო ყალიბების ფართობის გაანგარიშება:

შემომფარგლავი კედლების სისქე დავუშვათ დაახლოებით 30 სმ, მაშინ მათი საერთო ფართობი ტოლი იქნება:

$$S = \frac{125\ 000}{0.3} = 416\ 667 \text{ მ}^2 \approx 420\ 000 \text{ მ}^2$$

5. წლის განმავლობაში გამოსაყენებელი ყალიბების საერთო ფართობი ტოლი იქნება:

$$S = 420\,000 \cdot 2 = 840\,000 \text{ მ}^2;$$

6. წლის განმავლობაში დასამზადებელი (ან შესაძენი) ყალიბების ფართობის გაანგარიშება, მათი ბრუნვადობიდან გამომდინარე:

- დღეს გამოყენებული უცხოური წარმოების ყალიბების (ბრუნვადობა - 30).

$$S = 840\,000 / 30 = 28\,000 \text{ მ}^2;$$

- შემოთავაზებული ყალიბების (ბრუნვადობა 150)

$$S = 840\,000 / 150 = 5600 \text{ მ}^2;$$

7. ყალიბებზე დახარჯული მასალის ღირებულება:

- არსებულის: $28\,000 \cdot 99 = 2\,772\,000$ ლარი
- შემოთავაზებულის: $5\,600 \cdot 126.6 = 708\,960$ ლარი

8. ყალიბების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარება:

როგორც ვხედავთ, შემოთავაზებული ყალიბების გამოყენება გაცილებით ეკონომიურია. ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტი შეადგენს ფულად გამოსახულებაში:

$\Xi = 2\,772\,000 - 708\,000 = 2\,064\,000$ ლარი, ანუ პროცენტულად:

$$\Xi = \frac{2\,064\,000}{708\,000} \cdot 100 = 291.5\%$$

ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშებისას დადგინდა შემდეგი:

1. 1მ^2 ფართის ყალიბის დამზადებაზე დახარჯული მასალების ღირებულების მხრივ გამოვლინდა დღეს გამოყენებული უცხოური წარმოების ყალიბების უპირატესობა შემოთავაზებულ საყალიბე ფარებთან მიმართებაში 27,9%-ით.

2. ყალიბების წლიური მოთხოვნის გაანგარიშებამ კი (მათი ბრუნვადობის მხედველობაში მიღებით) გამოავლინა შემოთავაზებული საყალიბე ფარების 3 – ჯერადი უპირატესობა.

დასკვნები:

1. შენობა–ნაგებობათა მრავალშრიანი ენერგოდამზოგი შემომფარგლავი კედლების დასაბეტონებლად შემოთავაზებულია ახალი ტიპის საყალიბე ფარები, რომელთა სიახლე დადასტურებულია პატენტით (დანართი 5).
2. შემოთავაზებული საყალიბე ფარებით შესაძლებელია, როგორც ერთშრიანი, ასევე მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონება როგორც მონოლითური, ასევე ანაკრები კონსტრუქციებისათვის, შრეების ურთიერთმიერთებით როგორც ბრტყელი, ასევე რთულპროფილური ზედაპირებით.
3. გაუმჯობესებულია შრეებს შორის ურთიერთშეჭიდულობის ხარისხი (ადგეზია), რაც უზრუნველყოფს შრეების ერთობლივ მუშაობას.
4. ჩატარებულია შემოთავაზებული საყალიბე ფარების კონსტრუქციული გაანგარიშება.
5. შემოთავაზებულია შენობა–ნაგებობათა მრავალშრიანი ენერგოდამზოგი შემომფარგლავი კედლების დაბეტონების ახალი ტექნოლოგია.

შესრულებულია შემომფარგლავი საყალიბე ფარების ნატურული ექსპერიმენტი, რამაც დაადასტურა ნაშრომის თეორიულ ნაწილში დამუშავებული ახალი ტექნოლოგიის საიმედოობა.

4.3. Senoba-nagebobaTa Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetebils analizi

cnobilia, rom Senoba-nagebobaTa Semomfarglavi mzidi kedlebi unda akmayofilebdnen rogorc konstruqciul, aseve Tboteqnikur moTxovnebs. amitom maT konstruqciul gaangariSebasTan erTad, awarmoeben Tboteqnikur gaangariSebas mSeneblobis raonis klimaturi pirobebis da saTavsoTa daniSnulebis Sesabamisi moTxovnebis gaTvaliswinebiT. cxadia, gaangariSebebis mizans warmoadgens kedlis minimaluri dasaSvebi sisqis dadgena.

erTSriani kedlis SemTxvevaSi mis sisqes Rebuloben maqsimalurs zemoaRniSnuli ori saxis gaangariSebis Sedegad miRebuli mniSvnelobebidan. amis gamo arasrulad gamoiyeneba kedlis masalis an konstruqciuli, an Tboteqnikuri SesaZlebobebs, rac iwvevs masalis gadaxarjvas.

ase magaliTad, mciresarTuliani SenobisaTvis, mZime betonis gamoyenebisas, Tu misi sisqe konstruqciuli gaangariSebis Sedegad iqneba umniSvnelo (15-20 sm), Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad gamova gacilebiT meti - 78 sm (q. Tbilisis pirobebisaTvis).

analogiurad, Tu igive kedeli SevasruleT msubuqi betoniT (mag. pemzabetoniT), mdgomareoba iqneba Sebrunebuli.

erTSriani Semomfarglavi kedlebis zemoaRniSnuli xarvezis gamosasworeblad mimarTaven mravalSriani (umeteswilad-orSriani) kedlebis daproeqtebas, sadac TiToeuli Sris sisqe gaangariSebulia mxolod erTi tipis zemoqmedebaze (an – mxolod konstruqciuli, an – mxolod Tboteqnikuri).

monoliTuri mSeneblobisas (romelic saqarTveloSi amJamad warmoadgens mSeneblobis ZiriTad xerxs), konstruqciul (mzid) Sred SeiZleba miRebuli iqnes mZime betoni, xolo Tbosazolacio Sred – romelime adgilobrivi msubuqSemavsebliani (pemza, tufi, wida da sxv.) betoni.

mciresarTuliani SenobebisaTvis, teqnikur-ekonomikuri TvalsazrisiT, savaraudod, ufro xelsayreli unda aRmoCndes msubuqSemavsebliani betoniT agebuli erTSriani Semomfarglavi kedeli (SedarebiT mcire konstruqciuli datvirTvebis gamo, romelsac daakmayofilebs kedlis Tboteqnikuri gaangariSebiT miRebuli SedarebiT mcire sisqe).

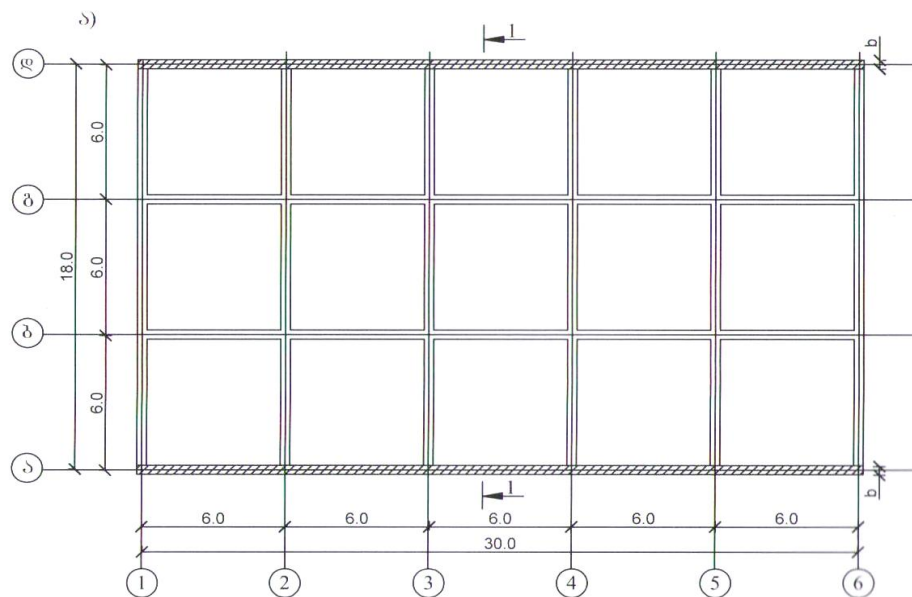
magram Senobis sarTulianobis matebis kvaldakval, misi qveda sarTulebis kedlebis sisqe sagrZnoblad gaizrdeba (msubuqi betonis dabali saangariSo winaRobis gamo mZime betonTan SedarebiT) da sarTulianobis garkveuli zRvris Semdeg aseTi erTSriani kedeli ukve aRmoCndeba araekonomiuri 2-Srian kedelTan SedarebiT.

naSromis mizania Senobis sarTulianobis im daaxloebiTi zRvris dadgena, roca 2-Sriani kedeli aRmoCndeba ufro ekonomiuri msubuqi betoniT Sesrulebul erTSrian kedelTan mimarTebaSi.

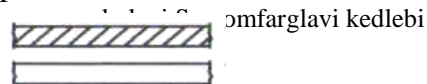
aRniSnuli miznis misaRwevad Sesrulebulia praqtikuli magaliTi. ganxilulia mravalsarTuliani Senoba zomebiT gegmaSi 18X30 m, ujedovani konstruqciuli gadawyvetiT, ganivi da grZivi kedlebis bijiT 6 m, სართულგეგმის სიმაღლი – 3.3 m. (ნახ. 4.18) Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetis ufro srulyofili analizis mizniT, SenobaSi, pirobiTad, kar-fanjris Riobebis mowyoba gaTvaliswinebuli ar aris. Siga ganivi da grZivi kedlebi, agreTve sarTulSua gadaxurvebi, Sesrulebulia mZime betoniT.

ganxilulia Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetis 4 varianti (ნახ. 4.19).

varianti I – erTSriani, mZime betoniT; varianti II – erTSriani, msubuqi betoniT; varianti III – erTSriani, aguriT (rkinabetonis gularebiT da rigelebiT); varianti IV – EorSriani (konstruqciuli Sre - mZime betoniT, Tbosazolacio Sre - msubuqi betoniT).



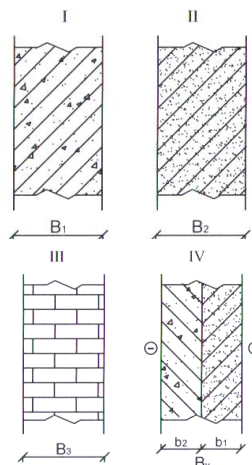
პირობიტი aRniSvnebi:



სხვა კედლები



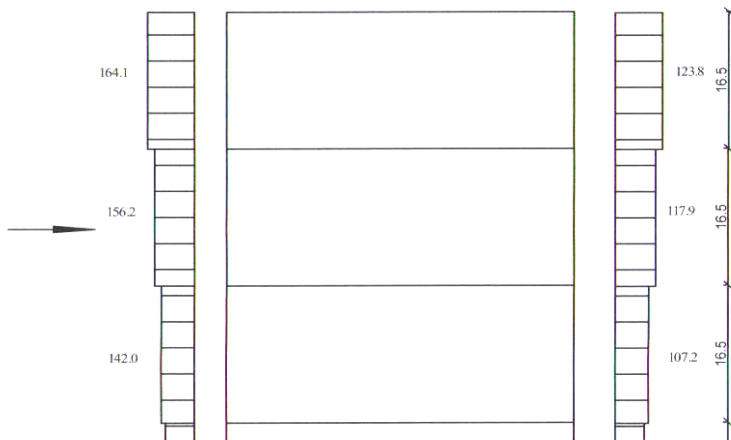
ნახ. 4.18. საკვიევი სენობა:
a) გეგმა; b) წრილი 1-1



ნახ. 4.19 შემომფარლავი კედლის
კონსტრუქციული გადაწყვეტის ვარიანტები:
I – ერთსრიანი, მზიმი ბეტონი
II – ერთსრიანი, მსუბუჟი ბეტონი
III – ერთსრიანი, აგური
IV – ორსრიანი

სესრულებულია 5, 10, 15, 20, 25 და 30 სართულიანი სენობების კომპიუტერული სივრცითი გაანგარიშება. სიგა კედლების სისქეები იცვლება სენობათა სართულიანობის მიხედვით და მიჩნეულია ერთნაირი განსაზღვრული ოთხივე ვარიანტისა. სიგა კედლების, სართულსა და გარეუბნების, ერთსრიანი რკინაბეტონის კედლებისა და 2-სრიანი შემომფარლავი კედლების მზიმი სრისათვის მიჩნეულია B 20 კლასის მზიმი ბეტონი. ერთსრიანი მსუბუჟი რკინაბეტონის შემომფარლავი კედლისა და 2-სრიანი შემომფარლავი კედლის ტბოსაიზოლაციო სრისათვის – მსუბუჟი ბეტონი გასაშუალებული ნორმატიული წინააღმდეგობა 50 kg/cm^2 ; ყველგან – არამატარებელი A–III კლასის.

გარის დატვირთვის სქემა მოცემულია ნახ. 4.20-ზე. დატვირთვის ფასადის ზედაპირის 1 m^2 -ზე მიჩნეულია გასაშუალებული, 5 სართულის გრადაციით.



კედლების მიჩნეული სისქეები 5, 10, 15, 20, 25 და 30 სართულიანი სენობებისა მოცემულია ცხრილში 4.6. ოთხივე ვარიანტის სიგა კედლის სისქეები მიჩნეულია კონსტრუქციული გაანგარიშებით. შემომფარლავი კედლების სისქეები მიჩნეულია მათი კონსტრუქციული და ტბოტექნიკური გაანგარიშების სედეგად მიჩნეული მაქსიმალური მნიშვნელობის ტოლი (ნაწინააღმდეგობის არ არის), სახელობრივ: I ვარიანტისათვის (ერთსრიანი - მზიმი რკინაბეტონი) – ტბოტექნიკური გაანგარიშებით; II ვარიანტისათვის (ერთსრიანი - მსუბუჟი რკინაბეტონი)

max. 3 qarışdırılacaq şemalar (kZ/m^2)

IV variantı (2-ci): mövcud – konstruksiyalı qapılar, Təsisizolasiya Sə – Təbiiquruluş qapıları.

qapılar, qapılar, Sə sarıqapılar mətbəxə qapıları, icmal, 5 sarıqapılar qapıları. mətbəxə qapıları (Sə fasadları) qapıları 1 m^2 -də mövcud qapıları 2. mətbəxə Rə qapıları 1 m^2 -də _ qapıları 3, variantları təbiiquruluş Sə qapıları _ qapıları 4 da variantları Sə qapıları qapıları qapıları Tanafərda _ qapıları 5.

variantları təbiiquruluş Sə qapıları IV variantları (2-ci qapıları qapıları) mətbəxə qapıları 100%-də da mətbəxə Sə qapıları danarqapıları variantları mətbəxə qapıları.

qapıları variantları qapıları Sə qapıları qapıları (Sə fasadları) qapıları 1 m^2 -də daxili mətbəxə Rə qapıları _ Sə sarıqapıları qapıları qapıları qapıları 4.

cxrili 4.2 kedlebis sisqeebi

Senobis sarTulianoba	sarTulebi	Siga kedlebis sisqe (mZime rkinabetoni)	Semomfarglavi kedlebis sisqeebi variantebis mixedviT (sm)											
			I varianti (mZime rk/bet)		II varianti (msubuqi rk/bet)		III varianti (aguri, rk/bet gularebiT)		IV varianti (orSriani)					
			miRebuli	saSualo	miRebuli	saSualo	miRebuli	saSualo	mZime betoni		msubuqi betoni		saerTo	
									miRebuli	saSualo	miRebuli	miRebuli	saSualo	
5	1-5	16	78	78	20	20	38	38.0	10	10	14	24	24	
10	1-5	16	78	78	24	22	38	38.0	10	10	14	24	24	
	6-10	16	78		20		38		10		14	24		
15	1-5	18	78	78	30	24.7	51	42.3	12	10.7	14	26	24.7	
	6-10	16	78		24		38		10		14	24		
	11-15	16	78		20		38		10		14	24		
20	1-5	22	78	78	38	28.0	51	44.5	15	11.8	14	29	25.8	
	6-10	18	78		30		51		12		14	26		
	11-15	16	78		24		38		10		14	24		
	16-20	16	78		20		38		10		14	24		
25	1-5	28	78	78	50	32.4	63	48.2	18	13.0	14	32	27.0	
	6-10	22	78		38		51		15		14	29		
	11-15	18	78		30		51		12		14	26		
	16-20	16	78		24		38		10		14	24		
	21-25	16	78		20		38		10		14	24		
30	1-5	32	78	78	62	37.3	77	55.0	20	14.1	14	36	28.1	
	6-10	28	78		50		63		18		14	32		
	11-15	22	78		38		63		15		14	29		
	16-20	18	78		30		51		12		14	26		
	21-25	16	78		24		38		10		14	24		
	26-30	16	78		20		38		10		14	24		

cxrili 4.3 masalebis xarji Semomfarglavi kedlebis zedapiris 1 m²-ze

Senobis sarTulianoba		Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetis variantebi																			
		varianti I				varianti II				varianti III				varianti IV							
		betoni, m ³		armatura, kg		betoni, m ³		armatura, kg		betoni	armatura	aguri, m ³		mZime betoni				msubuqi betoni			
		sarTulebze	saSualo	sarTulebze	saSualo	sarTulebze	saSualo	sarTulebze	saSualo			sarTulebze	saSualo	betoni m ³		armatura kg					
sarTulebze	saSualo									sarTulebze	saSualo			sarTulebze	saSualo	sarTulebze	saSualo				
5	1-5	0.78	0.78	14.9	14.9	0.2	0.2	4.4	4.4	0.08	4.9	0.38	0.38	0.1	0.1	3.0	3.0	0.14	0.14		
10	1-5	0.78	0.78	14.9	14.9	0.24	0.22	5.4	4.9	0.08	4.9	0.38	0.38	0.1	0.1	3.0	3.0	0.14	0.14		
	6-10	0.78	0.78	14.9	14.9	0.2		4.4				0.38		0.1		3.0		0.14			
15	1-5	0.78	0.7	14.9	14.9	0.3	0.25	6.4	5.4	0.08	4.9	0.51	0.423	0.12	0.107	3.7	3.2	0.14	0.14		
	6-10	0.78	0.7	14.9		0.24		5.4				0.38		0.1		3.0		0.14			
	11-15	0.78	0.78	14.9		0.2		4.4				0.38		0.1		3.0		0.14			
20	1-5	0.78	0.7	14.9	14.9	0.38	0.28	8.6	6.2	0.09	4.9	0.51	0.445	0.15	0.118	4.5	3.6	0.14	0.14		
	6-10	0.78	0.7	14.9		0.3		6.4				0.12		3.7		0.14					
	11-15	0.78	0.7	14.9		0.24		5.4				0.1		3.0		0.14					
	16-20	0.78	0.78	14.9		0.2		4.4				0.1		3.0		0.14					
25	1-5	0.78	0.7	14.9	14.9	0.5	0.32	11.4	7.2	0.11	4.9	0.63	0.482	0.18	0.13	4.5	3.7	0.14	0.14		
	6-10	0.78	0.7	14.9		0.38		8.6				0.15		4.5		0.14					
	11-15	0.78	0.78	14.9		0.3		6.4				0.12		3.7		0.14					
	16-20	0.78	0.78	14.9		0.24		5.4				0.1		3.0		0.14					
	21-25	0.78	0.78	14.9		0.2		4.4				0.1		3.0		0.14					
30	1-5	0.78	0.7	14.9	14.9	0.62	0.37	14.4	8.4	0.14	4.9	0.77	0.55	0.22	0.145	4.5	3.87	0.14	0.14		
	6-10	0.78	0.7	14.9		0.5		11.4				0.18		4.5		0.14					
	11-15	0.78	0.78	14.9		0.38		8.6				0.15		4.5		0.14					
	16-20	0.78	0.78	14.9		0.3		6.4				0.12		3.7		0.14					
	21-25	0.78	0.78	14.9		0.24		5.4				0.1		3.0		0.14					
	26-30	0.78	0.78	14.9		0.2		4.4				0.1		3.0		0.14					

cxrili 4.4. fasadis 1 m²-is masalebis Rirebuleba

Senobis sarTulianoba	varianti I. erTSriani, mZime r/betoni								varianti II. erTSriani, msubuqi r/betoni										
	masalebis xarji		masalebis Rirebuleba, (lari)				masalebis saerTo Rirebuleba	masalebis xarji		masalebis Rirebuleba, (lari)				masalebis saerTo Rirebuleba					
	betoni B 20	armatura A III	betoni B 20		armatura A III			msubuqi betoni B 3.5	armatura A III	betoni B 3.5		armatura A III							
			1 m ³	sul	1 t	sul				1 m ³	sul	1 t	sul						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
5	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.2	4.4	83	16.6	131 0	5.8	23.4					
10	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.22	4.9	83	18.3	131 0	6.4	24.7					
15	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.25	5.4	83	20.8	131 0	7.1	27.9					
20	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.28	6.2	83	23.2	131 0	8.1	31.3					
25	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.32	7.2	83	26.6	131 0	9.4	36.0					
30	0.78	14.9	110	85.8	131 0	19.5	105.3	0.37	8.4	83	30.7	131 0	11.0	41.7					
varianti III. aguris kedlebi										varianti IV. (2-Sriani)									
masalebis xarji			masalebis Rirebuleba, (lari)						masalebis saerTo Rirebuleba	masalebis xarji			masalebis Rirebuleba (lari)						masalebis saerTo Rirebuleba
aguric	betoni B 20	armatura AIII	aguri		betoni		armatura			mZime betoni	msubuqi betoni	armatura AIII	mZime betoni		msubuqi betoni		armatura		
			000c	sul	1 m ³	sul	1 t	sul					1 m ³	sul	1 m ³	sul	1 t	sul	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
152	0.08	4.9	360	54.7	110	8.8	131 0	6.4	69.9	0.1	0.14	3.0	110	11.0	83	11. 6	131 0	3.9	26.5
152	0.08	4.9	360	54.7	110	8.8	131 0	6.4	69.9	0.1	0.14	3.0	110	11.0	83	11. 6	131 0	3.9	26.5
169	0.08	4.9	360	60.8	110	8.8	131 0	6.4	76.0	0.107	0.14	3.2	110	11.8	83	11. 6	131 0	4.2	27.6
178	0.09	4.9	360	64.1	110	9.9	131 0	6.4	80.4	0.11 8	0.14	3.6	110	13.0	83	11. 6	131 0	4.7	29.3
193	0.11	4.9	360	69.5	110	12.1	131	6.4	88.0	0.13	0.14	3.7	110	14.3	83	11.	131	4.8	30.7

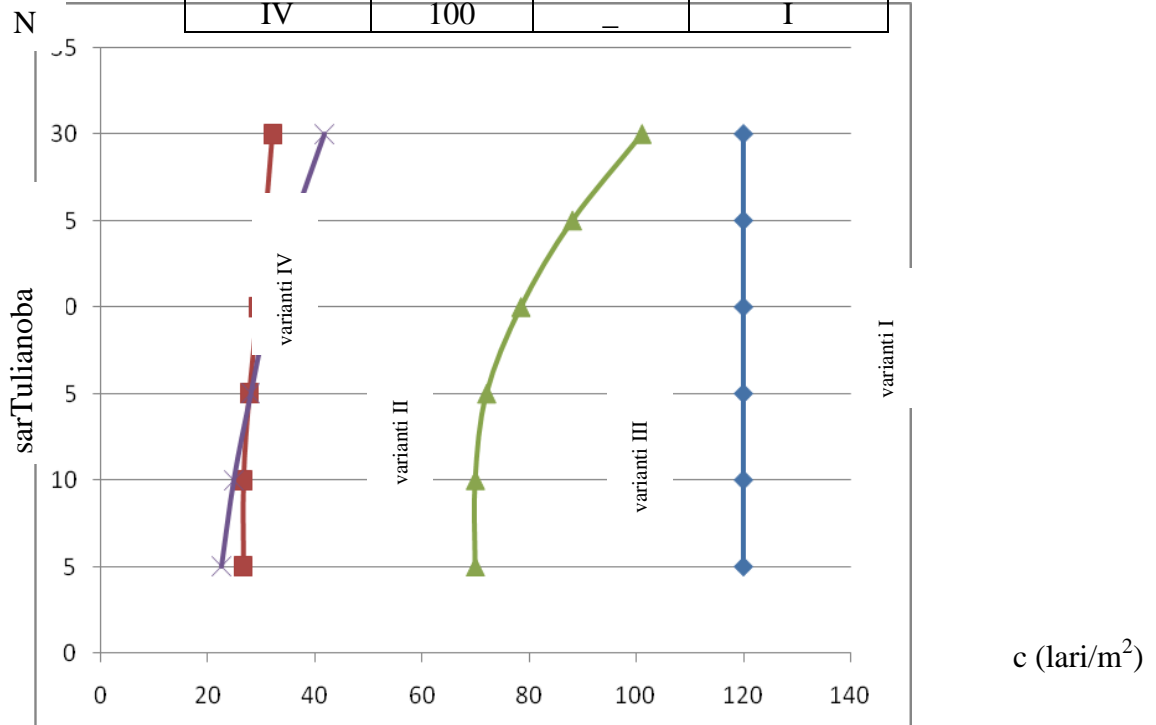
							0									6	0		
220	0.14	4.9	360	79.2	110	15.4	131 0	6.4	101.0	0.14	0.14	3.9	110	15.4	83	11. 6	131 0	5.1	32.1

cxrili 4.5 variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba

Senobis sarTulianoba	v a r i a n t e b i							
	I		II		III		IV	
	Rirebuleba	%	Rirebuleba	%	Rirebuleba	%	Rirebuleba	%
5	105.3	397	22.4	85	69.9	264	26.5	100
10	105.3	397	24.7	93	69.9	264	26.5	100
15	105.3	381	27.9	101	76.0	275	27.6	100
20	105.3	359	31.3	107	80.4	274	29.3	100
25	105.3	343	36.0	117	88.0	287	30.7	100
30	105.3	328	41.7	130	101.0	315	32.1	100

qxrili 4.6 variantebis Sedarebis gasaSualebuli procentuli Tanafardoba

variantebi	saSualo %	sxvaoba %	dakavebuli adgili
I	368	268	IV
II	105.5	5.5	II
III	280	180	III
IV	100	-	I



nax. 4.21. Semomfarglavi kedlebis 1 m²-is Rirebulebis – Senobis sarTulianobaze damokidebulebis grafiki c → N

Senoba-nagebobaTa mzidi Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetebis ganxiluli 4 variantis teqnukur-ekonokomikuri maCveneblebis urTierTSedarebis Sedegad SeiZleba davaskvnaT:

1. yvela variantSi masalebis gasaSualebuli xarji (da, aqedan gamomdinare, kedlebis zedapiris farTobis 1 m^2 -is Rirebuleba) izrdeba Senobis sarTulianobis matebis kvaldakval (rac, cxadia, kanonzomieria), garda I variantisa (erTSriani mZime rkinabetoni), sadac igi ucvlelia.

2. Semomfarglavi kedlebis mowyoba I da III variantiT (erTSriani kedlebi, Sesabamisad, mZime rkinabetoniT da aguriT) ararentabeluria masalebis gacilebiT didi xarjis gamo II da IV variantebTan (Sesabamisad: msubuqi betoniT Sesrulebul erTSrian da msubuqi da mZime betonebiT Sesrulebul 2-Srian kedlebTan) mimarTebaSi;

3. rac Seexeba II da IV variantebis urTierTSedarebas, SeiZleba davaskvna Semdegi:

a) 30 sarTulamde SenobebisaTvis variantebis Sedarebis gasaSualebuli procentuli Tanafardobis mixedviT IV varianti ugebs II variants 5.5%-iT;

b) am ori variantis urTierTSedarebis suraTi Senobis sarTulianobis mixedviT aseTia:

_ mciresarTuliani SenobebisaTvis gamovlinda II variantis upiratesoba (5 sarTuliani SenobisaTvis _ 15% da 10 sarTulianisTvis 7%);

_ daaxloebiT 15 sarTuliani SenobisaTvis isini utoldebian erTmaneTs da Semdeg ukve TandaTan ikveTeba IV variantis upiratesoba, romelic 30 sarTuliani SenobisaTvis aRwevs 30% da es tendencia, cxadia, gagrZeldeba ufro maRali SenobebisaTvisac;

4. zemoaRniSnulidan gamomdinare, SeiZleba aRiniSnos, rom mcire sarTuliani Senobebis (daaxloebiT 12-14 sarTulamde) Semomfarglavi mzidi kedlebis mowyoba mizanSewonilia erTSriani gadawyvetiT adgilobrivi msubuqSemavsebliani betonebiT, xolo ufro maRali Senobebis SemTxvevaSi _ upiratesoba unda mieniWos 2-Srian konstruqciul gadawyvetas: konstruqciuli Sre _ mZime rkinabetoniT da Tbosaizolacio Sre _ msubuqi betoniT (an raime sxva efeqturi Tbosaizolacio masaliT).

დასკვნა

სადისერტაციო ნაშრომში მიმოხილულია სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობების ტექნოლოგიურობის ძირითადი კრიტერიუმების (მასალატეხადობა, შრომატევადობა, ღირებულება) განსაზღვრის არსებული ხერხები: ნორმატიული, ანალიზური, გრაფიკული.

სამშენებლო პროცესების, კონსტრუქციებისა და შენობა-ნაგებობების ოპტიმალური ტექნოლოგიური დაპროექტების მიზნით შემოთავაზებულია ოპტიმიზაციის ერთ-ერთი ხერხი - ვარიანტული დაპროექტება.

ძირითადი სამშენებლო პროცესების ვარიანტული დაპროექტება შესრულებულია ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვის საფუძველზე.

შემოთავაზებულია მიწასათხელ-სატრანსპორტო მანქანების მწარმოებლობის ამაღლების ხერხი, რომელიც ეფუძნება გრუნტის გადაზიდვის ჭადრაკული ბალანსის ანალიზის შედეგად საშუალო მანძილის მინიმიზაციას.

სამონტაჟო ამწეების მწარმოებლობის ამაღლება დაკავშირებულია ამწის მუშა გადაადგილების სამანქანო დროსთან. გამოვლენილია ამწის მუშა გადაადგილების ოპტიმალური სქემები.

გამოვლენილია ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი შენობების კარკასების ოპტიმალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები.

დამუშავებულია მრავალშრიანი, მრავალფუნქციური შემომფარგლავი კედლების კონსტრუქციული გადაწყვეტები, რომელთა სიახლე დადასტურებულია სათანადო პატენტით.

დამუშავებულია მრავალშრიანი ენერგოდამზოგი შემომფარგლავი კედლების აგების ტექნოლოგია ახალი ტიპის საყალიბე ფარების გამოყენებით. აღნიშნული ტექნოლოგიის სიახლე დადასტურებულია სათანადო პატენტით.

ვარიანტული დაპროექტების გზით შესრულებულია შემომფარგლავი ერთშრიანი და მრავალშრიანი კედლების კონსტრუქციული გადაწყვეტების ანალიზი ტექნოლოგიურობის თვალსაზრისით. გამოვლენილია ოპტიმალური გადაწყვეტები.

literatura

1. А. Н. Анюховский и др., Сборник задач по технологии и организации строительного производства, М., 1967;
2. И. Г. Бороздин и др., Техничко-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и приспособлении, М., Стройиздат, 1973;
3. S. baqaniZe, r. maxvilaZe. Senoba-nagebobaTa teqnologiuri gadawyveta, "teqnikuri universiteti", Tbilisi, 2009;
4. S. baqaniZe. samontaJo amwis moZraobis optimaluri sqemis SerCeva. sagamomcemlo saxli "teqnikuri universiteti," Tbilisi, 2010;
5. Булгаков С.Н. Технологичность железобетонных конструкций и проектных решений. М., Стройиздат, 1983.
6. Сахновский М.М. Технологичность строительных сварных стальных конструкций. Киев, Буригельник, 1980.
7. baqaniZe da sxv. erTsarTuliani samrewvelo Senobis rkinabetonis karkasis teqnologiurobis damokidebuleba mis konstruqciul gadawyvetaze. stu, Tbilisi, 2005.
8. Лихтерников Я.М. и др. Руководство по вариантному проектированию металлических конструкций. Донецкий политехнический ин-т, 1971.
9. S. baqaniZe sxv. foladis samSeneblo konstruqciebis montaJis Sromatevadobis gansazRvris grafikuli xerxis analizi. saerTaSoriso samecniero-teqnikuri konferenciis Sromebi, Tbilisi, 2000.
10. S. baqaniZe da sxv. samSeneblo konstruqciebis gaZlierebis teqnologiuri kriteriumebis gansazRvra. `mecniereba da teqnologiebi~, #4-6, Tbilisi, 2006.
11. S. baqaniZe da sxv. Runvadi elementebis gamaZleirebeli mowyobilobebis damzadebis Sromatevadobis analizi. Jurnalni `nergia~, #3(39), Tbilisi 2006.
12. r. maxvilaZe da sxv. faswarmoqmna mSeneblobaSi, investiciebi da sabanko krediti. `teqnikuri universiteti~, Tbilisi, 2006.
13. r. maxvilaZe da sxv. mSenebloba asawyob-monoliTuri konstruqciebiT da misi ekonomikuri efeqturoba. stu, Tbilisi, 2005.
14. СНИП IV.2.82. Сборники элементарных норм на строительные конструкций и работы. М., Стройиздат, 1984.

15. mSeneblobis SemfasebelTa kavSiri. samSeneblo resursebis fasebi (2009 wlis I kvartlis doneze), Tbilisi, 2009.
16. Т.Г. Калмыкова. Архитектура гражданских и промышленных зданий. М., Стройиздат, 1984.
17. И.В. Циприанович, А. Ю. Старченко. Комплектные системы сухого строительства, Киев, 1989 (184 стр).
18. KNAUF–is produqciis katalogi, Tbilisi, 2009, 110 gv.
19. S. baqaniZe, I. samxaraZe, v. pirmisaSvili. rekomendaciebi adgilobrivi msubuqSemavsebliani betonebiT mowyobili Tbosaizolacio Sris minimaluri sisqis dadgenis Taobaze saqarTvelos pirobebisaTvis. “teqniki universiteti”, Tbilisi, 2012, gv. 22.
20. СНиП II -3-79. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Строительная теплофизика. М., Стройиздат, 1985, стр. 62.
21. mSeneblobis SemfasebelTa kavSiri. saSeni resursebis fasebi (2012 wlis IV kvartlis doneze). Tbilisi, 2012, gv. 115.
22. http://www.ntpo.com/patents_building_materials/building_materials_5/building_materials_100.shtml
23. *ПАТЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ RU (11) 2153563 (13) C1*



საქართველოს ინდივიდუალური საკუთრების პრივენული იანტრი
საკაბეჟნტი

კაბეჟნტი

P 6074
ბაგოტონება

დასაქმება: მრავალრიანი კედლის დამუტონების ხერხი
პატენტფფლოტალი: შახი ბაქანიძე, კლადიმერ ლოლაძე, ლულა სამზარაძე, ვახტანგ პორმისაშვილი
ბანოგბონებალი: შახი ბაქანიძე, კლადიმერ ლოლაძე, ლულა სამზარაძე, ვახტანგ პორმისაშვილი

ძალაში შესვლის თარიღი: 2012-02-14
გაცემის თარიღი: 2014-05-28

ირ. ლუკა

ირაკლი ლუკაძე
თავმჯდომარე





საქართველოს ინიციატივითი საკანონმდებლო აქტების კოდექსი

კანონი

P 5990

გამოგონება

დასახელება: მრავალფუნქციური შემომფარგლავი კონსტრუქცია
 პატენტფლობელი: გიორგი ლოლაძე, ვლადიმერ ლოლაძე, ვახტანგ ლოლაძე, შხი ბაქანიძე, ნინო მსხილაძე, ვახტანგ პირმისაშვილი

ავტორი: გიორგი ლოლაძე, ვლადიმერ ლოლაძე, ვახტანგ ლოლაძე, შხი ბაქანიძე, ნინო მსხილაძე, ვახტანგ პირმისაშვილი



ძალაში შესვლის თარიღი: 2011-08-18

გაცემის თარიღი: 2014-01-06

Handwritten signature

ირაკლი ლეულაძე
 თავმჯდომარე