

რკინაბეტონის სამუშაოთა შემსრულებელი
(მეყალიბე, მებეტონე, მეარმატურე)



სახელმძღვანელოს ავტორები

ირმა ღარიბაშვილი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ქართულ - ამერიკული უნივერსიტეტის ლექტორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ - კორესპონდენტი, განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრი - აკრედიტაციის ექსპერტი, ფასილიტატორი. თავები: ფორმა - ყალიბის მოწყობა (შრომის უსაფრთხოების საკითხები), ბეტონის სამუშაოების ხარისხის კონტროლი; განმარტებითი ლექსიკონი.

ლია ბალანჩივაძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ - კორესპონდენტი, სეისმომედეგი მშენებლობისა და საინჟინრო სეისმოლოგიის საქართველოს ეროვნული ასოციაციის წევრი, სასამართლო ექსპერტიზის ცენტრი “ვექტორი“-ის საინჟინრო-ტექნიკური ექსპერტი. თავი: არმატურის ნაკეთობების დამზადება.

შალვა დოლიძე - შ.პ.ს. “ახალი საქქალაქმშენპროექტი”, კონსტრუქციული განყოფილების უფროსი, ექსპერტი მშენებლობის საკითხებში, დოქტორანტი. თავი: ფორმა - ყალიბის მოწყობა.

თეა ნარეკლიშვილი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ქართულ - ამერიკული უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ - კორესპონდენტი. თავები: საშენი მასალების შერჩევა, საშენი მასალების ძირითადი თვისებები, ბეტონი, ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირება, კონსტრუქციების დაბეტონება, ბეტონის სამუშაოების ხარისხის კონტროლი.

გივი დოლიძე - შ.პ.ს. “ახალი საქქალაქმშენპროექტი”, კონსტრუქტორი. თავი: სამშენებლო ნახაზების კითხვა.

რეცენზენტები:

ოთარ ჩაკვეტაძე - საქართველოს საინჟინრო აკადემიის „სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგის და ტექნიკური ექსპერტიზის“ განყოფილების გამგე, აკადემიკოსი, ქართულ - ამერიკული უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ინჟინერიის სკოლის პროფესორი, შ.პ.ს. „ექსპერტიზა და პროექტირება“ დამფუძნებელი, დირექტორი.

მერაბ ლორთქიფანიძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი, სამეცნიერო - საინჟინრო ჟურნალის “ენერგია” მთავარი რედაქტორი.

ნინო მსხილაძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ - კორესპონდენტი. კონსტრუქტორი. USAID, UNDP საქართველოს დამსაქმებელთა ასოციაცია - ექსპერტი.

წინასიტყვაობა	7
შესავალი	8
თავი 1: სამშენებლო ნახაზების კითხვა	10
1.1. პირობითი აღნიშვნები	14
1.1.1. სახაზავი ქაღალდის სტანდარტული ზომები	14
1.1.2. ნახაზის გაფორმების წესების სწორად განმარტება	15
1.1.3. შენობათა ნაწილები	20
1.1.4. ხაზთა ტიპების სწორად შერჩევა	20
1.1.5. ზომების კითხვა	22
1.1.6. სამშენებლო ნახაზების მასშტაბები (ზომსადარი) და ზოგიერთი სტანდარტი	22
1.1.7. სამშენებლო ნახაზების სახეები	23
1.2. არქიტექტურული ნახაზების კითხვა	25
1.3. კონსტრუქციული ნახაზების კითხვა	32
1.3.1. გენერალური გეგმა	53
1.3.2. სამშენებლო გენერალური გეგმის სიმბოლოები	55
1.4. საკონტროლო კითხვები	57
1.5. დავალება	59
თავი 2: საშენი მასალების შერჩევა	59
2.1. საშენი მასალების კლასიფიცირება	59
2.2. ბუნებრივი ქვის საშენი მასალები	60
2.2.1. ამოფრქვეული ქვის ქანები	61
2.2.2. ნალექი ქვის ქანები	63
2.2.3. მეტამორფული ქვის ქანები	63
2.3. სამშენებლო კერამიკა	64
2.3.1. სამშენებლო აგური (მასიური, ღრუტანიანი, მოდულური)	66
2.3.2. ეფექტური კერამიკული მასალები (თიხის კრამიტი, მოსაპირკეთებელი კერამიკული ნაკეთობები, დეკორატიული ფილები)	70
2.4. ხე და მერქანი	71
2.4.1. მერქნის საშენი მასალებისა და ნაკეთობების სორტამენტი	75
2.5. პლასტმასები და პოლიმერები	78
2.6. ორგანული შემკვრელი ნივთიერებები	79
2.6.1. ბიტუმი	79
2.6.2. ჰიდროსაიზოლაციო და სახურავის მასალები	79
2.6.3. ლაქ-საღებავი მასალები	82
2.7. არაორგანული შემკვრელი ნივთიერებები	83
2.7.1. თაბაშირი	83
2.7.2. კირი	84
2.7.3. პორტლანდცემენტი	85

2.7.4. პორტლანდცემენტის სპეციალური ნაირსახეობა-----	88
2.8. ქიმიური დანამატები და პლასტიფიკატორები-----	89
თავი 3: საშენი მასალების ძირითადი თვისებები-----	92
3.1 საშენებლო მასალების ძირითადი ფიზიკური თვისებები (სიმკვრივე, მოცულობითი მასა, ფორიანობა) და მათი განსაზღვრა -----	92
3.2. წყალშთანთქმა -----	95
3.3. თბოგამტარობა-----	96
3.4. მექანიკური თვისებები (სიმტკიცე, პლასტიკურობა, დრეკადობა, სიმყიფე) და მათი განსაზღვრა-----	99
თავი 4: ფორმა - ყალიბის მოწყობა -----	103
4.1. მასალები ყალიბების დასამზადებლად-----	103
4.2. ყალიბების დანიშნულება-----	106
4.3. ყალიბების ძირითადი ტიპები -----	111
4.4. ფორმა - ყალიბის მონტაჟი-----	116
4.5. ფორმა - ყალიბის დემონტაჟი-----	131
4.6. შესრულებული სამუშაოების ხარისხის კონტროლი -----	133
4.7. ხელსაწყოები და ინსტრუმენტები ყალიბების დასამზადებლად-----	134
4.8. სამუშაო ადგილის, ხელსაწყო - ინსტრუმენტების, მექანიზმების მოწესრიგება-----	139
4.9. შრომის უსაფრთხოება საყალიბე სამუშაოების შესრულებისას -----	140
4.9.1. ინდივიდუალური დამცავი საშუალებები -----	145
4.9.2 უსაფრთხოების ნიშნები -----	149
4.9.3. ტექნიკური აღჭურვილობისა და ინსტრუმენტის ექსპლუატაცია-----	152
4.9.4. საშენებლო მოედნის ორგანიზება -----	154
4.10. საკონტროლო კითხვები-----	156
თავი 5: არმატურის ნაკეთობების დამზადება-----	159
5.1. ფოლადის არმატურა. გამოყენების არე -----	162
5.2. არმატურის დანიშნულება-----	166
5.3. საარმატურე სამუშაოები-----	171
5.4. არმატურისა და ფოლადის ნაკეთობები -----	171
5.5. ბრტყელი ბადეები-----	173
5.6. შენადული ბრტყელი კარკასები-----	173
5.7. შეკრული კარკასები -----	183
5.8. სივრცითი კარკასები. ხისტი არმატურა -----	185
5.9. ლითონის კოროზია -----	191
5.10. არმატურის მრგვალი ფიქსატორები -----	193
5.11. შრომის უსაფრთხოება არმატურის სამუშაოების შესასრულებლად-----	195
თავი 6: ბეტონი-----	198
6.1. ბეტონის მეურნეობა-----	199
6.2. ინერტული შემცვლენები-----	201
6.3. ბეტონის ნარევის მომზადება .-----	203
6.4. ბეტონის ნარევის თვისებები და მათი განსაზღვრა-----	204
6.5. სპეციალური ბეტონები, გამოყენების არეალი-----	206

6.6. ბეტონის თვისებები და მათი განსაზღვრა	208
თავი 7. ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირება	210
7.1. ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების ხერხები	213
7.2. ბეტონის ნარევის ადგილზე მისაწოდებელი მოწყობილობები	214
7.3. ბეტონის ვიბრატორის ტიპები	217
თავი 8. კონსტრუქციების დაბეტონება	220
8.1. ბეტონის ნარევის ჩაწობა	221
8.2. სხვადასხვა კონსტრუქციული ელემენტების დაბეტონება	222
8.3. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაბეტონება	223
8.4. დაბეტონების სპეციალური მეთოდები. ბეტონის ნარევის ჩაწობის წესები	226
8.5. ბეტონის გამკვრივება და მოვლა	227
8.6. ბეტონის სამუშაოების წარმოება ზამთრის პირობებში	230
8.7. ბეტონის სამუშაოების წარმოება ცხელ და მშრალ კლიმატურ პირობებში	234
8.8. ბეტონის მოვლის წესები კლიმატური პირობების გათვალისწინებით	237
თავი 9. ბეტონის სამუშაოების ხარისხის კონტროლი	240
9.1. ბეტონის სამუშაოების მონიტორინგი	241
9.2. საკონტროლო ნიმუშების აღება და შენახვა	243
9.3. საკონტროლო ნიმუშების გამოცდა	244
9.4. ბეტონის ვიზუალური და ინსტრუმენტული შეფასება	245
9.5. ბეტონის ხარვეზები და მუშა პროექტთან შესაბამისობა	247
9.6. უსაფრთხოების ტექნიკა ბეტონისა და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოების დროს	248
განმარტებითი ლექსიკონი	251
გამოყენებული ლიტერატურა	258

წინასიტყვაობა

სახელმძღვანელოს დამკვეთია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრი. სახელმძღვანელო განკუთვნილია რკინაბეტონის სამუშაოთა შემსრულებლის (მეყალიბე, მეარმატურე, მებეტონე) მოდულური საგანმანათლებლო პროგრამების მესამე საფეხურის სტუდენტებისათვის და სხვა დაინტერესებულ პირთათვის. სახელმძღვანელო მრავალი ადამიანის ურთიერთთანამშრომლობისა და შრომის შედეგია, სახელმძღვანელოს სხვადასხვა თავის შემუშავებაში მონაწილეობდნენ დარგის სპეციალისტები, განათლების მუშაკები. სახელმძღვანელო მოიცავს რკინაბეტონის სამუშაოთა შემსრულებლის (მეყალიბე, მეარმატურე, მებეტონე) პროგრამის შემდეგ მოდულებს:

1. სამშენებლო ნახაზების კითხვა;
2. საშენი მასალების შერჩევა;
3. ფორმა – ყალიბების მოწყობა;
4. არმატურის ნაკეთობების დამზადება;
5. ბეტონის დამზადება;
6. ფორმა – ყალიბში ბეტონის ჩაწყობა;
7. შრომის უსაფრთხოება რკინაბეტონის სამუშაოების შესრულებისას.

მასში წარმოდგენილია :

- მოდულის ყველა მისაღწევი შედეგი
- საკითხები ძირითადად დალაგებულია მოდულში ჩაშლილი თემატიკის შესაბამისად, გარდა ცალკეული შემთხვევებისა
- ყოველი თემა დასურათებულია (სლაიდი, ნახაზები, დოკუმენტური ფოტო)
- თითოეული დიდი თემის დასასრულს, მოცემულია კითხვები თვითკონტროლისთვის

ვიმედოვნებთ, რომ სახელმძღვანელო დიდი დახმარებას გაუწევს სტუდენტებს და დაეხმარება მათ რკინაბეტონის ნაკეთობების მოწყობასთან დაკავშირებული თეორიული და პრაქტიკული საკითხების უკეთ ათვისებაში.

შესავალი

თანამედროვე მშენებლობა ძირითადად წარმოებს მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციებით. ეს საშუალებას იძლევა აშენდეს ნებისმიერი არქიტექტურული გადაწყვეტის ნაგებობა. ამ ტიპის მშენებლობამ განაპირობა ისიც, რომ სხვადასხვა კლიმატურ და სეისმურ პირობებში შეიძლება აიგოს მდგრადი შენობა - ნაგებობა.

მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციული ელემენტების დამზადებისას მნიშვნელოვანია, რომ საყალიბე, საარმატურე და ბეტონის სამუშაოების წარმოება მიმდინარეობდეს საყოველთაოდ აღიარებული უსაფრთხოების ნორმებისა და წესების დაცვით. მონოლითური კონსტრუქციების მოწყობის სამუშაოები მოიცავს სხვადასხვა ტიპის ყალიბების მოწყობას, მზა ყალიბების აწყობას, არმატურის ნაკეთობების მომზადებას და მონტაჟს, ბეტონის მიღებას და ჩალაგებას ყალიბებში, ბეტონის ნარევის გამკვრივებას და შემდგომ მოვლას.

საბაზრო ეკონომიკიდან გამომდინარე, დამსაქმებელს სჭირდება მაღალკვალიფიციური სპეციალისტი. სახელმძღვანელოს შინაარსი სტუდენტს მისცემს სათანადო ცოდნას და დაეხმარება იმ უნარების განვითარებაში, რაც მათ შესაძლებლობას მისცემს გააკეთონ არჩევანი, იყვნენ თვითდასაქმებულნი.

სახელმძღვანელოს **პირველ ნაწილში** მოცემულია სამშენებლო ნახაზების კითხვასთან დაკავშირებული საკითხები, როგორცაა - არქიტექტურული და კონსტრუქციული ნახაზების კითხვა.

მეორე და მესამე ნაწილში განხილულია საშენი მასალების კლასიფიკაცია, ფიზიკურ - მექანიკური თვისებები (სიმკვრივე, მოცულობითი მასა, ფორიანობა, სიმტკიცე, პლასტიკურობა, დრეკადობა, სიმყიფე) და მათი განსაზღვრის მეთოდები.

მეოთხე ნაწილი მოიცავს ფორმა - ყალიბის ტიპებსა და დანიშნულებას, მისი მონტაჟისა და დემონტაჟის საკითხებს. ხელსაწყოებისა და ინსტრუმენტების სახეებს ყალიბების დასამზადებლად, ინდივიდუალური დამცავი საშუალებების სახეებსა და სამშენებლო მოედანზე გამოყენებულ უსაფრთხოების ნიშნებს.

მეხუთე ნაწილი ეთმობა საარმატურე სამუშაოებს, არმატურისა და ფოლადის ნაკეთობებს, ბრტყელ ბადეებს, შენადული, ბრტყელი და შეკრული ლითონის კოროზიას. უსაფრთხოების წესებს არმატურის სამუშაოების შესასრულებლად.

მეექვსე ნაწილში განხილულია ბეტონის ნარევის მომზადების საკითხები, ბეტონის თვისებების განსაზღვრის მეთოდები და წესები, სპეციალური ბეტონების გამოყენების არეალი. ასევე, ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების, მიწოდებისა და ვიბრირების ხერხები.

სახელმძღვანელოს **მეშვიდე ნაწილი** ეთმობა ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების, ადგილზე მიწოდების და ვიბრირების საკითხებს.

მერვე ნაწილში მოცემულია ბეტონის ნარევის ჩაწყობის, გამკვრივებისა და მოვლის წესები. ბეტონის სამუშაოების წარმოების პირობები როგორც ზამთრის, ასევე ცხელ და მშრალ კლიმატურ პირობებში.

მეცხრე ნაწილში განხილულია ბეტონის სამუშაოების ხარისხის კონტროლის საკითხები-ბეტონის ვიზუალური და ინსტრუმენტული შეფასების საკითხები, საკონტროლო ნიმუშების აღების, შენახვისა და გამოცდის წესები. შრომის უსაფრთხოების წესები.

სახელმძღვანელოში მოცემულია გამოყენებული ტერმინების განმარტებითი ლექსიკონი და გამოყენებული ლიტერატურა, რაც სტუდენტებს დაეხმარებათ სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი მასალის უკეთ ათვისებაში.

ჩვენი მაზანია, შეგასწავლოთ მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციული ელემენტების დამზადებისას საყალიბე, საარმატურე და ბეტონის სამუშაოების წარმოება უსაფრთხოების ნორმებისა და წესების დაცვით, კერძოდ: სხვადასხვა ტიპის ყალიბების მოწყობა, მზა ყალიბების აწყობა, არმატურის ნაკეთობების მომზადება და მონტაჟი, ბეტონის მიღება და ჩალაგება ყალიბებში, ბეტონის ნარევის გამკვრივება და შემდგომი მოვლა.

თავი 1. სამშენებლო ნახაზების კითხვა





ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ ახსნათ, რატომ არის ხაზვა პროფესიისთვის მნიშვნელოვანი. დაადგინოთ რას მოიცავს ნახაზების კომპლექტი. აღწეროთ, როგორ იქმნება ნახაზი და გაიგოთ ნახაზში გამოყენებული პირობითი აღნიშვნების მნიშვნელობა.

თანამედროვე მშენებლობა ძირითადად წარმოებს მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციებით. ეს საშუალებას იძლევა აშენდეს ნებისმიერი არქიტექტურული გადაწყვეტის ნაგებობა. ამ ტიპის მშენებლობამ განაპირობა ისიც, რომ სხვადასხვა კლიმატურ და სეისმურ პირობებში შეიძლება აიგოს მდგრადი შენობა - ნაგებობა.

სამშენებლო ობიექტები - შენობები და ნაგებობები, დანიშნულების მიხედვით შეიძლება დაიყოს ოთხ ძირითად ჯგუფად:

- საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობები საერთო სახელწოდებით - **სამოქალაქო ნაგებობანი** - საცხოვრებელი სახლები, კლუბები, საავადმყოფოები, ადმინისტრაციული შენობები.
- **სამრეწველო ნაგებობები** - ფაბრიკები, ქარხნები, გარაჟები, ელექტრო სადგურები, საქვებები.
- სასოფლო-სამეურნეო ნაგებობები - ფერმები, სასოფლო-სამეურნეო მანქანების შენახვისა და რემონტისათვის განკუთვნილი სათავსები.
- **საინჟინრო ნაგებობები** - ხიდები, გვირაბები, ესტაკადები, ნაპირსამაგრები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, ბრძმედები, რეზერვუარები.

ყოველი შენობა უნდა იყოს თავისი დანიშნულების შესაბამისი და უზრუნველყოს ცხოვრებისა და შრომის ხელსაყრელი პირობები - საკმარისი განათება, ტემპერატურული და ტენიანობის რეჟიმების დაცვა და სხვ.

ჩვენი მიზანია შეგასწავლოთ შენობის ელემენტების პირობითი აღნიშვნები, შეძლოთ არქიტექტურულ - სამშენებლო ნახაზების წაკითხვა და შენობა - ნაგებობის კონსტრუქციული ელემენტების აღწერა.

ამ მასალის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ:

- პირობითი აღნიშვნების გარჩევას
- არქიტექტურული ნახაზების კითხვას
- კონსტრუქციული ნახაზების კითხვას

თქვენ უნდა შეძლოთ:

- სახაზავი ქაღალდის სტანდარტული ზომების სწორად დასახელება;
- ნახაზის გაფორმების წესების სწორად განმარტება;
- ხაზთა ტიპების სწორად შერჩევა;
- ნახაზზე გამოყენებული პირობითი აღნიშვნების ზუსტად ჩამოთვლა;
- შენობათა ნაწილების სწორად დასახელება;
- არქიტექტურული ნახაზების სწორად ჩამოთვლა;
- არქიტექტურული ნახაზების სწორად წაკითხვა;
- კონსტრუქციული ელემენტების სწორად აღწერა;
- კონსტრუქციული ნახაზების სწორად წაკითხვა.

ხაზვა — ხატვის ნაირსახეობაა, ბუნებით ტექნიკური ხასიათის, რომელიც რაიმე ობიექტის, ფიგურის ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის გამოიყენება და იქმნება წყობის, ნომენკლატურის, ინტერპრეტაციისა და ვიზუალიზაციის, ზომების სტანდარტული წესების მიხედვით. მისი დანიშნულებაა რაიმე პროდუქტის ან მისი კომპონენტის გეომეტრიული მახასიათებლების აკურატულად და ერთმნიშვნელოვნად გადმოცემა. ხაზვის საბოლოო მიზანი საჭირო ინფორმაციის ვიზუალური ფორმით გადმოცემაა, რათა მწარმოებელს მასზე მოცემული (გამოხაზული) სამშენებლო კომპონენტის შექმნის საშუალება მიეცეს.

ნახაზის კითხვა ნიშნავს ნახაზით ინფორმაციის მიღებას. მისი ძირითადი ელემენტებია ვიზუალიზაცია და ინტერპრეტაცია.

ნომენკლატურა - ტერმინთა და სახელწოდებათა სია

ინტერპრეტაცია - განმარტება, რაიმე აზრის ახსნა. (სამუშაო ნახაზზე ხაზების, სიმბოლოების, შენიშვნების გაგება)

სპეციფიკაცია - სპეციფიკურ თვისებურებათა განსაზღვრა. ამ თვისებურებათა მიხედვით ჯგუფებად განაწილება, კლასიფიკაცია.

სპეციფიკაცია არის მშენებლობის პროცესში საჭირო მასალათა ნუსხა. სპეციფიკაციაში ჩვეულებრივ ჩამოთვლილია ნაკეთობა, საიდენტიფიკაციო ნიშანი, ზომა, წონა, საჭირო რაოდენობა და სხვა ინფორმაცია.



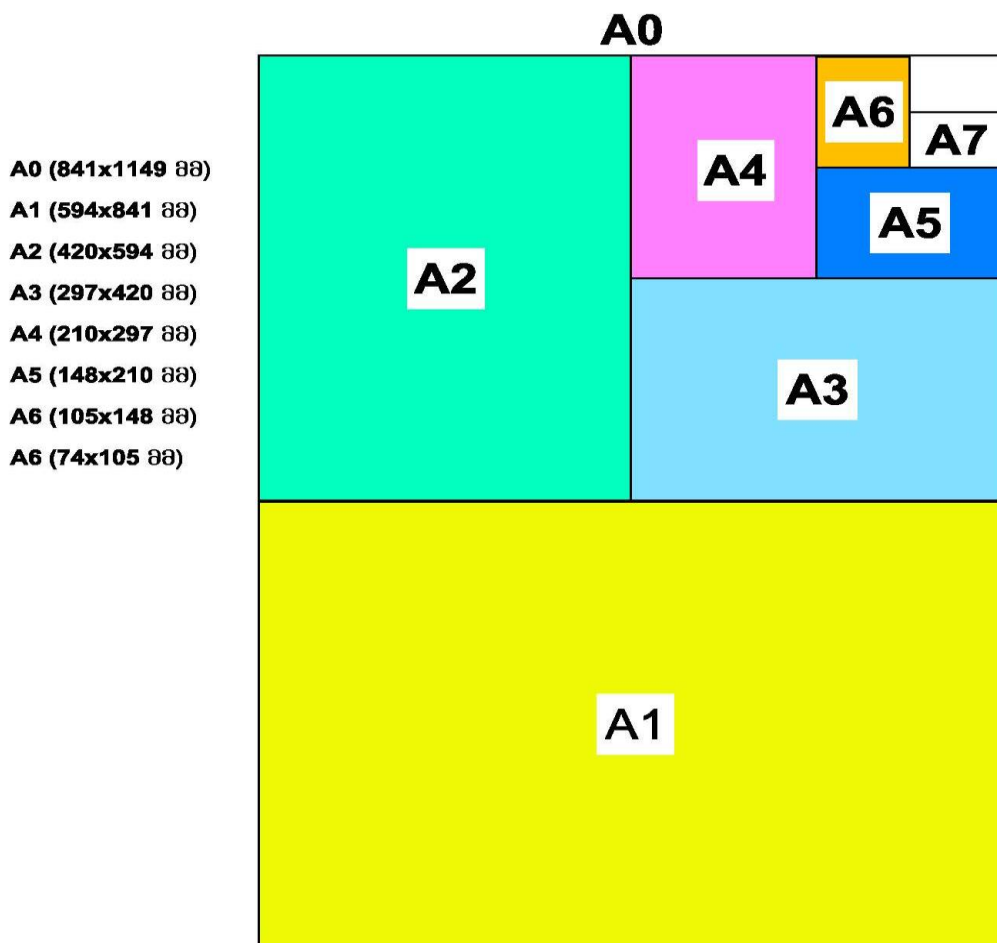
ნახაზი და სპეციფიკაცია ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც იარაღი, რომელსაც იყენებთ. სათანადო მოპყრობის შემთხვევაში ნახაზი დიდი ხნის განმავლობაში მოგემსახურებათ.

- არ დაწეროთ ნახაზზე, თუ არ გაქვთ ცვლილებების განხორციელების უფლება
- ნახაზი სუფთად შეინახეთ. გაჭუჭყიანებული ნახაზი ძნელად იკითხება და შეიძლება შეცდომის მიზეზი გახდეს
- ნახაზი ფრთხილად დაკეცეთ ან დაახვიეთ
- როდესაც ნახაზით არ სარგებლობთ, მოარიდეთ მზის პირდაპირ სხივებს. შეინახეთ სუფთა და მშრალ ადგილას

1.1. პირობითი აღნიშვნები.

1.1.1. სახაზავი ქაღალდის სტანდარტული ზომები.

ძირითადად სახაზავი ფურცლის სტანდარტულ ზომად ითვლება A2 ან A3 (420მმ x 597მმ, 297მმ x 420მმ), მაგრამ არსებობს ფურცლის სხვა ზომებიც, რომლებსაც ასევე იყენებენ ხაზვაში:



ნახაზი 1. სახაზავი ფურცლის სტანდარტულ ზომები

1.1.2. ნახაზის გაფორმების წესების სწორად განმარტება.

ნახაზის საშუალებით ვიღებთ დეტალურ ინფორმაციას შენობების ელემენტების, მასალებისა, სპეციფიკაციების და კონსტრუირების მეთოდების შესახებ. ნახაზზე მოცემულია პირობითი აღნიშვნები, ხაზები და სიმბოლოები.

არქიტექტურული გაზომვების სიმბოლოები

ერთგზი ნოშარა	ორგზი ნოშარა	სარმცხი მანძანა	გაზძურა	ძურა

მაგივარი	ნახვის ჩამტკეპანა	სარმცხი მანძანა	საშრობი კედლის ძურა

უნიტაჟი	ბიდე	შხაპი	აბაზანა	პირსაბანი	ჩასარმცხი	კაბრი ჯირის ნათურა

ღუმედი	ჯელის გამათბობელი	ტელეფონი	ტელევიზორის კაბელი	ორკოლუსიანი ორგზი	საკედლე ნათურა	გამომრთველი

ნახაზზე მოცემული სიმბოლოები შეიძლება გამოხატავდნენ კედლის სახესხვაობებს (საყრდენი კედელი, ტიხარი და სხვ.), ასევე საყოფაცხოვრებო ნივთებს (დივანი, ჯაკუზი, საწოლი, უნიტაზი და სხვა).

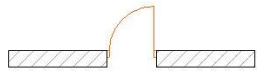
კარები – მოძრავი შემოზღუდვაა, რომელიც უზრუნველყოფს კავშირს სათავსოებს შორის. ის აგრეთვე გამოიყენება როგორც შესასვლელი შენობაში.



ფანჯარა - ღიობია, მასში ჩასმული ჩარჩოთი და შემინული ალათებით. ფანჯრები ემსახურებიან სათავსოთა განათებასა და განიავებას.



კარების და ფანჯრის აღნიშვნა



ა



ბ



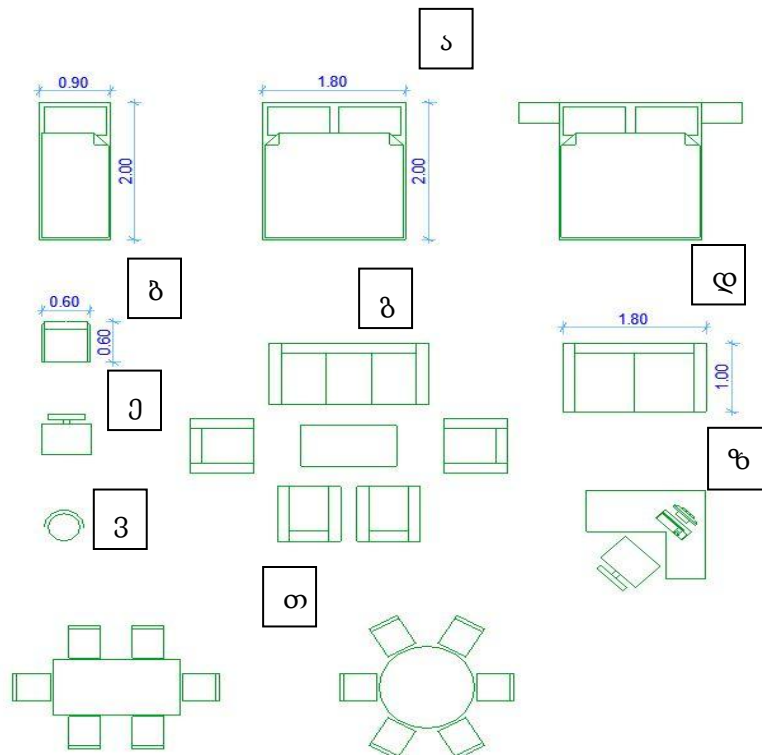
გ



ნახაზი 2. ნახაზზე კარების და ფანჯრის აღნიშვნა.

ა. ცალფრთიანი კარები ; ბ. ორფრთიანი კარები ; გ. ფანჯარა

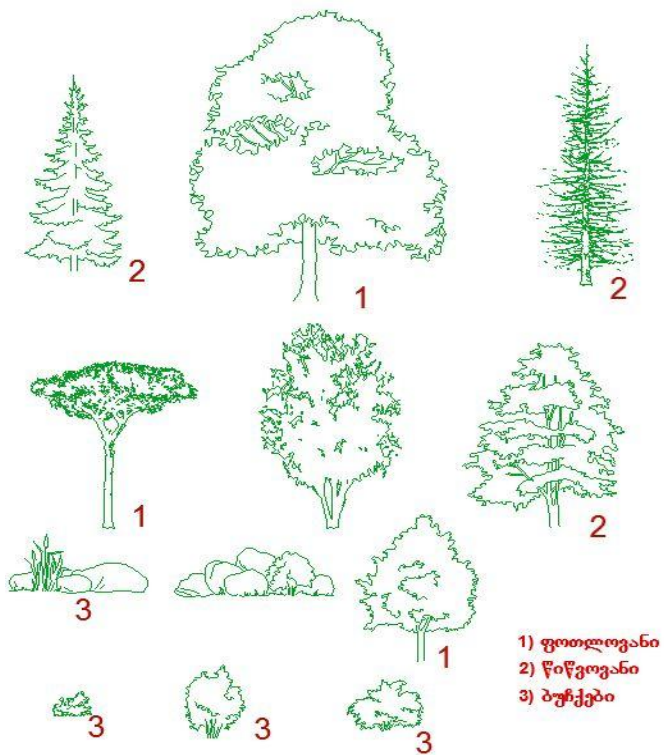
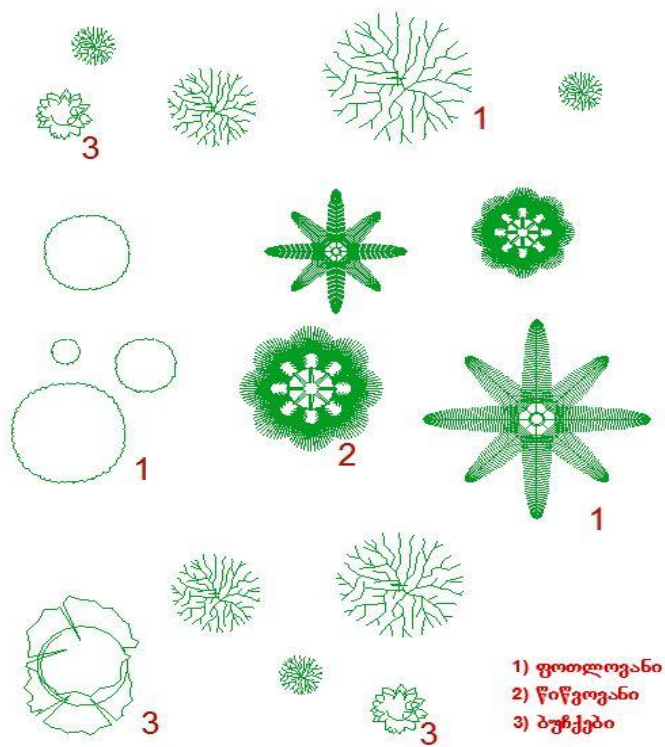
ავეჯის გეგმები



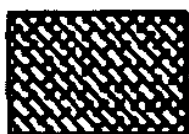
ნახაზი 3. ა. ერთადგილიანი და ორადგილიანი საწოლის აღნიშვნა; ბ. რბილი სკამი; გ. ჟურნალის მაგიდა დივანით და სავარძლებით; დ. დივანი; ე. კომპიუტერის სკამი; ვ. მრგვალი სკამი; ზ. კომპიუტერის მაგიდა სკამით; თ. მაგიდა სკამებით.

ბამწანება გავრავი

ბამწანება ფასაღი



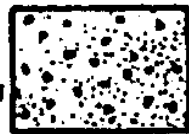
საშენი მასალების პირობითი აღნიშვნები:



ალუმინი
მაგნიუმი



აბური,
მცირე მასშ.



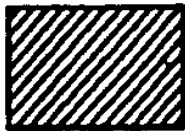
ბეტონი



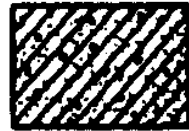
ელექტრო
იზოლაცია



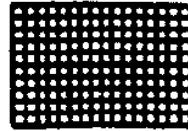
აზბესტი,
მაგნიუმი



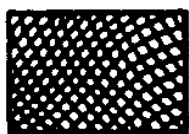
თუჯი



ბეტონის ქვა



ელექტრო
მაგნიტი



ასფალტი



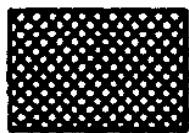
ცარცი



კონტეინერის
ზედაპირი



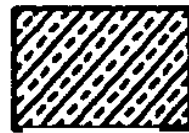
მრეწველი
მასალა



ბაბიტი



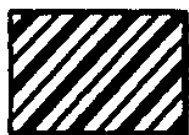
წილა



სპილენძი



ტყავი



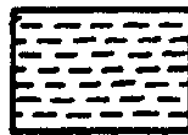
გერილიუმი



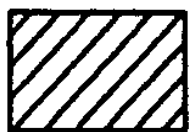
წილის ბლოკი



კორპი



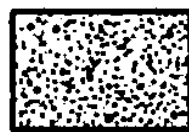
ბოჭკოვანი
ქსოვილი



აბური



ქვანახშირი



მრეწველი ქვა



საბურთე
აბური



აბური



მასტიკა



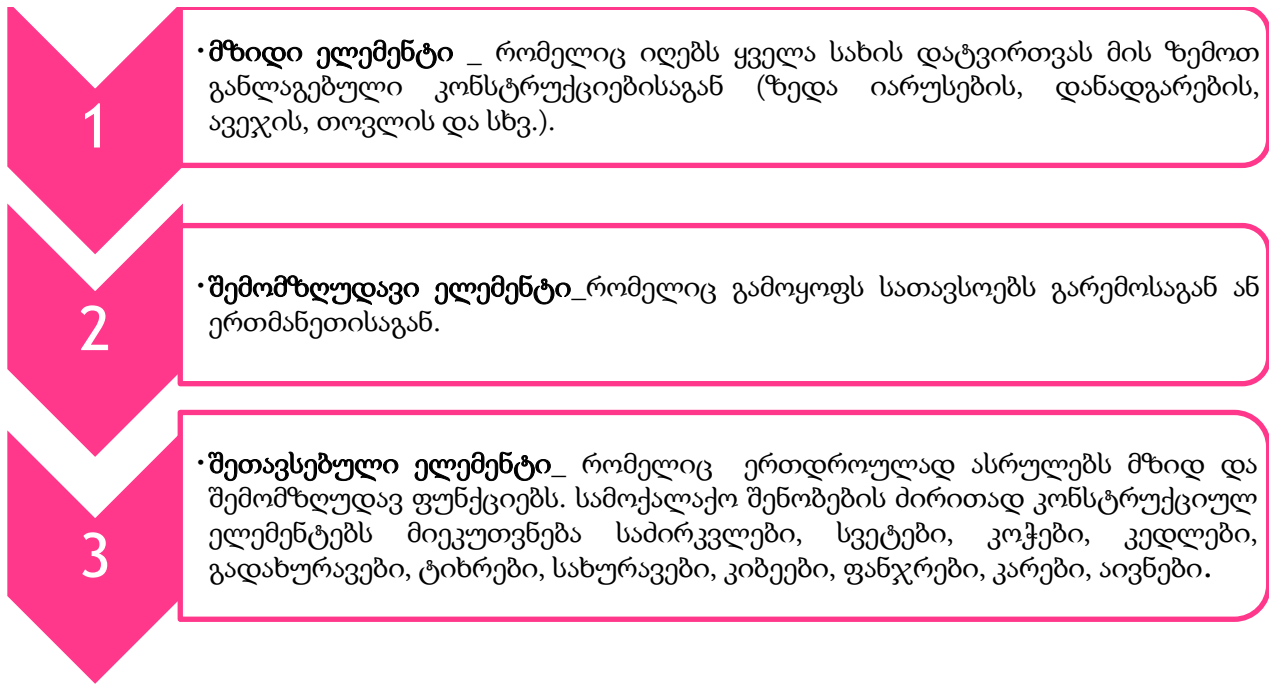
მიწა



გამწვრივალე
მასალა

1.1.3. შენობათა ნაწილები:

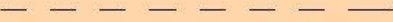
ყველა შენობა შედგება ურთიერთდაკავშირებული არქიტექტურულ-კონსტრუქციული ელემენტებისაგან. ესენია - მზიდი, შემომზლუდავი და შეთავსებული ელემენტები.



1.1.4. ხაზთა ტიპების სწორად შერჩევა

სამშენებლო ნახაზის წასაკითხად საჭიროა ნახაზზე აღნიშნული ხაზებისა და სიმბოლოების ცოდნა. მხაზველი იყენებს ხაზებისა და სიმბოლოების განსაზღვრულ სისტემას. სამშენებლო ნახაზზე ჩვეულებრივ რამდენიმე ტიპის ხაზი გამოიყენება. ყველა ხაზი ერთი და იმავე ფერით არის შესრულებული. ხაზები სხვადასხვა სისქის შეიძლება იყოს. ზოგი ხაზი უწყვეტია, ზოგი - წყვეტილი. თითოეულს სხვადასხვა მნიშვნელობა აქვს.

ხაზის სისქეს ირჩევენ გამოსახულების სიდიდის, სირთულისა და ნახაზის დანიშნულების მიხედვით. ხაზის სისქეები იცვლება 0,6-დან 1,5 მმ-მდე ხელით ხაზვისას, ხოლო კომპიუტერით მუშაობისას 0,01 მმ - დან 2,11 მმ-მდე

N	აღნიშვნის სახელწოდება	გრაფიკული აღნიშვნა
1	მსხვილი ძირითადი	
2	წვრილი	
3	კლაკნილი	
4	წვრილი ნაპრალოვანი	
5	წყვეტილი	
6	გახსნილი	
7	წყვეტილწერტილოვანი (წვრილი)	
8	წყვეტილწერტილოვანი (მსხვილი)	
9	წყვეტილწერტილოვანი (ორწერტილოვანი)	

ნახაზი 4. ხაზთა ტიპები.

საკუთრების გამომყოფი ხაზი: საკუთრების გამომყოფი ხაზი ძალიან მსხვილი ხაზია, რომელიც შედგება ერთი გრძელი და ორი მოკლე შტრიხის თანმიმდევრული მონაცვლეობისგან. თითოეული ამგვარი ხაზის სიგრძე და განლაგება (მიმართულება) სიტუაციურ გეგმაზე არის ნაჩვენები.

ჩარჩოს ხაზი (მსხვილი ძირითადი): ჩარჩოს ხაზი განლაგებულია ნახაზის ფურცლის კიდეებში. ეს ხაზი გამოიყენება ასევე ნახაზის სხვადასხვა ნაწილის, მაგალითად, სათაურის, შენიშვნებისა და შესწორებების გამოსაყოფად.

კონტურის ხაზი (მსხვილი ძირითადი): კონტურის ხაზი გამოიყენება ობიექტის, შენობის ან გასასვლელის ძირითადი ელემენტების აღსანიშნავად. კონტურის ხაზი მსხვილი, უწყვეტი ხაზია, რომელიც ყველა კიდეცა და ზედაპირს აღნიშნავს.

უხილავი კონტურის ხაზი (წყვეტილი): დაფარული ხაზი საშუალო სისქის მოკლე შტრიხებისაგან შედგება. ის აღნიშნავს იმ კიდეებსა და ზედაპირებს, რომლებიც არ ჩანს მოცემულ ხედში. მკითხველმა ნახაზების კომპლექტში უნდა იპოვოს სხვა ხედი სადაც ჩანს ეს კონტურები. დაფარული ხაზები, რომლებსაც ნახაზისთვის განმსაზღვრელი მნიშვნელობა არა აქვთ, არ აღინიშნება.

ღერძის ხაზი: ღერძის ხაზი გამოიყენება სვეტების, აღჭურვილობის, მოწყობილობებისა და სხვა ობიექტების ცენტრის აღსანიშნავად. ამ ობიექტების ზომები მიბმულია ღერძის ხაზთან. ღერძის ხაზი ასევე გამოიყენება ნულოვანი დონის აღსანიშნავად. ეს ხაზი წვრილია და შედგება ურთიერთ მონაცვლე გრძელი და მოკლე შტრიხებისაგან.

ზომისა და გამოსატანი ხაზები (წვრილი): ზომისა და გამოსატანი ხაზები წვრილი ხაზებია, რომლებიც აღნიშნავენ ზომების განფენას და მიმართულებას. ზომის ხაზს ავლებენ გასაზომი მანძილის სიგრძეზე. ზომის ხაზის თითოეულ ბოლოში კეთდება აღნიშვნა - ისარი, წერტილი ან „/“ ნიშანი. გამოსატან ხაზს ავლებენ ზომის ხაზის პერპენდიკულარულად იმ ელემენტების აღსანიშნავად, რომელთა შორისაც იზომება მანძილი. მანიშნებელ ხაზს ერთ ბოლოში ისარი აქვს და მეორეში-ტექსტური კომენტარი. ისარი მიუთითებს იმ დეტალსა თუ ელემენტზე, რომელსაც ეხება კომენტარი.

წვრილი ნაპრალოვანი ხაზი: ნაპრალოვანი ხაზი გამოიყენება რაიმე საგნის გაჭრის მაჩვენებლად

1.1.5. ზომების კითხვა

ზომა - ნახაზის არსებითი ელემენტია. ნახაზის წამკითხველი უნდა იცნობოდეს ზომის დასმის სხვადასხვა მეთოდს. მხაზველები სხვადასხვაგვარად აღნიშნავენ ზომის ხაზების წყვეტას გამოსატან ხაზებზე. ამჟამად სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება დახრილი ხაზის მეთოდი. სამუშაოსთვის ინდივიდუალური ხასიათის მისანიჭებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა მეთოდები.

1.1.6. სამშენებლო ნახაზების მასშტაბები (ზომსადარი) და ზოგიერთი სტანდარტი.

შეუძლებელია ნაგებობის მთლიანად გამოხაზვა ფურცელზე რეალურ ზომაში. ამის გამო გამოიყენება მასშტაბი. სამშენებლო ობიექტი ნახაზზე შემამცირებელი მასშტაბითაა (ფაქტობრივზე მცირე ზომით) გამოსახული. საქართველოში მიღებულია ერთეულთა მეტრული სისტემა, შესაბამისად ნახაზის ზომები და მასშტაბი მოცემულია მეტრულ სისტემაში.

საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი ნაგებობების არქიტექტურულ-სამშენებლო ნახაზების შესრულების მასშტაბები ასეთია:

- სართულების, სარდაფის, სახურავის გეგმები, ფასადები, სართულების და გადახურვის სამონტაჟო გეგმები - 1:100, 1:200;
- ჭრილები, სექციების გეგმები, გეგმების და ფასადების ფრაგმენტები - 1:50, 1:100;
- ნაკეთობანი და კვანძები-1:5. 1:10, 1:20;

სამრეწველო შენობების სამუშაო ნახაზების შესრულების მასშტაბებია:

- სართულის გეგმები, ჭრილები, ფასადები, გადახურვის და იატაკის გეგმები - 1:200, 1:400;
- მიწისქვეშა კონსტრუქციების გეგმები, დამხმარე სათავსების გეგმები, ტიხრების განლაგების და ფანჯრის ღიობების შევსების სქემები - 1:100, 1:200;

- გეგმების ჭრილების და ფასადების ფრაგმენტები -1:50, 1:100;
- ნაკეთობანი და კვანძები-1:2, 1:5, 1:20.

თუ გამოსახულებები ნახაზზე შესრულებულია ერთ მასშტაბში, იგი მითითებული იქნება ძირითად წარწერაში (შტამპში). წინააღმდეგ შემთხვევაში ყოველი გამოსახულების თავზე მითითებული უნდა იყოს შესაბამისი მასშტაბი.

სამშენებლო ნახაზები გამოიყენება სამშენებლო ობიექტის არქიტექტურული და საინჟინრო პროექტების გადმოსაცემად.



- **სამშენებლო ნახაზების კლასიფიკაცია და აღნიშვნები, რომლებიც გამოიყენება ევროპასა და ა.შ.შ. - ში**

C - სამოქალაქო. გენგეგმა, რელიეფის მოწყობის გეგმა, ადგილის კეთილმოწყობა და დეტალები.

A - არქიტექტურული - სართულების გეგმები, პროფილები, მოპირკეთება, შენობის სექციები, გრაფიკები და დეტალები.

S - კონსტრუქციული - ბეტონის, ფოლადისა და ხის მიწისზედა კონსტრუქციები და დეტალები.

M - მექანიკური - წყალმომარაგება-წყალარინების, გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიციონირების სისტემები.

E - ელექტრული - ენერგო- და განათების სისტემები.

ზოგიერთი არქიტექტორი ან ინჟინერი დამატებით ყოფს ნახაზების კომპლექტს შემდეგ მიმართულებებად:

U - საინჟინრო ქსელების გეგმა. სახელმწიფო ან მუნიციპალური ელექტრო- და წყალმომარაგების ხაზები ზოგჯერ ნაჩვენებია სამოქალაქო ნახაზებზე.

P - წყალმომარაგება-წყალარინება. წყალმომარაგება-წყალარინების სისტემები.

H - გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიციონირების სისტემები.

შენიშვნა: ზოგიერთი არქიტექტორი არ იყენებს კლასიფიკაციას ასოებით და ფურცლებს უბრალოდ ნომრავს.

1.1.7. სამშენებლო ნახაზების სახეები.

სამშენებლო ნახაზების შედგენილობა და გაფორმება, გამოყენებული მასშტაბები და პირობითი აღნიშვნები დამოკიდებულია სამშენებლო ობიექტების სახეობაზე, აგრეთვე, თვით ნახაზების დანიშნულებაზე.



დანიშნულების მიხედვით სამშენებლო ნახაზები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად:

1. **სამშენებლო ნაკეთობების ნახაზები**, რომელთა მიხედვითაც სამშენებლო ინდუსტრიის ქარხნებსა და სახლ - საშენებელ კომბინატებში ამზადებენ შენობა - ნაგებობათა ცალკეულ ელემენტებს.
2. **სამშენებლო-სამონტაჟო ნახაზები**, რომელთა მიხედვითაც სამშენებლო მოედნებზე ხდება შენობების და ნაგებობების მშენებლობა და მონტაჟი.

დაგეგმარების სტადიები

გეგმარის შემადგენლობაში შედის - საერთო სამშენებლო, სპეციალური სამუშაოების, კონსტრუქციების მონტაჟისათვის აუცილებელი ნახაზები, განმარტებითი ბარათი და ხარჯთაღრიცხვა.

გეგმარებას ადგენს სპეციალური საპროექტო ორგანიზაციები და ინსტიტუტები, სხვადასხვა ორგანიზაციების დავალების საფუძველზე.

შენობების დაგეგმარება შეიძლება ორ ეტაპად - ტექნიკური პროექტი და სამუშაო ნახაზები, ან ერთ ეტაპად - ტექნიკური პროექტი (სამუშაო ნახაზებთან შერწყმული ტექნიკური პროექტი).

მარტივი ობიექტების და ტიპური კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მქონე ობიექტების დაგეგმარება, როგორც

წესი ხორციელდება ერთ ეტაპად. საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების ობიექტების ტიპობრივი პროექტების შედგენა, აგრეთვე, ინდივიდუალური პროექტის შემუშავება ყოველთვის ხორციელდება ორ ეტაპად (ტექნიკური პროექტი და სამუშაო ნახაზები).

საპროექტო დავალება

საპროექტო დავალებას ადგენს დამკვეთი იმ საპროექტო ორგანიზაციებთან ერთად, რომლებიც მონაწილეობას მიიღებენ პროექტის შემუშავებაში. შენობის ან ნაგებობის საპროექტო დავალებაში აღნიშნული უნდა იყოს ამ შენობის ან ნაგებობის დასახელება, დაგეგმარების საფუძველი, რაიონი,

დამკვეთი - პირი, რომელსაც მენაშენისაგან ხელშეკრულებით დელეგირებული აქვს მშენებლობის პროცესთან დაკავშირებულ იურიდიულ ან მეწარმე პირთან უშუალო ურთიერთობების განხორციელების ფუნქციები

მენაშენე - პირი, რომელსაც ხელშეკრულების საფუძველზე ურთიერთობა აქვს წინასაპროექტო, საპროექტო, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებელ პირთან (მენარდე), რომლისგანაც მას გადაეცემა დასრულებული ობიექტი ან მისი ნაწილი

ხარჯთაღრიცხვა - არის სპეციალური დოკუმენტი, რომელიც გამოიყენება ფასის განსაზღვრისათვის რთული სამუშაოების შესრულებისას

მშენებლობის პუნქტი და მოედნები, გამოსაყენებელი მასალები და კონსტრუქციები, მშენებლობის ვადები და დაგეგმარებისათვის საჭირო სხვა მონაცემები.

საპროექტო ორგანიზაციებმა უნდა უზრუნველყონ დაგეგმარების მაღალი არქიტექტურულ-მხატვრული და ტექნიკური დონე.

ტექნიკური პროექტი

ნაგებობის ტექნიკური პროექტის შედგენილობაში შედის - სატიტულო ფურცელი, განმარტებითი ბარათი, სარდაფის გეგმები, ტიპობრივი და არატიპობრივი სართულების გეგმები, ფასადები, ჭრილები, სამონტაჟო ნახაზები ინდუსტრიული ნაკეთობების მარკირებით, ხარჯთაღრიცხვები, ტექნიკურ - ეკონომიური მაჩვენებლები და სხვა საპროექტო დოკუმენტაცია. აგრეთვე, განაშენიანების ნაკვეთის გენერალური გეგმა (მასშტაბი 1:4000 ან 1:1000) ყველა დასაგეგმარებელი და არსებული შენობის ჩვენებით.

სამუშაო ნახაზი

სამუშაო ნახაზებს ადგენენ დამტკიცებული ტექნიკური პროექტის საფუძველზე. ერთ ეტაპიანი დაგეგმარებისას ყველა სამშენებლო ნახაზი სამუშაოა.

ნაგებობის მშენებლობისათვის განკუთვნილი სამუშაო ნახაზების შედგენილობაში შედის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნახაზები (გეგმები, ჭრილები, ფასადები), აუცილებლობის შემთხვევაში - გეგმების ელემენტები, სექციების გეგმები, ფასადების ფრაგმენტები, საძირკვლების განლაგების, გადახურვების, კედლების, სახურავის ნახაზები და სქემები, კონსტრუქციული ელემენტების/კვანძების და დეტალების ნახაზები, სანიტარულ-ტექნიკური მოწყობილობების და ტერიტორიის კეთილმოწყობის ნახაზები.

1.2. არქიტექტურული ნახაზების კითხვა

არქიტექტურულ - სამშენებლო ნახაზების შესრულებასა და გაფორმებისას აუცილებლად უნდა ვიხელმძღვანელოთ სახელმწიფო სტანდარტებით (სახსტ). ესენია ძირითადად „საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის ერთიანი სისტემა“ (სდეს) და „მშენებლობის საპროექტო დოკუმენტაციის სისტემა“ (მსდს). ეს სტანდარტები აუცილებელია მშენებლობისათვის ყველა საპროექტო დოკუმენტაციის შექმნისას.

სამოქალაქო მშენებლობის (C) ნახაზები მოიცავს: გენგეგმას ან განაშენიანების უბნის გეგმას, საინჟინრო ქსელებს, რელიეფის მოწყობის გეგმასა და ადგილის კეთილმოწყობის დეტალებს. **განაშენიანების უბნის გეგმა მოიცავს** - ჰორიზონტალებს, ტროტუარებსა და სამანქანო გზებს. ნახაზზე აგრეთვე ნაჩვენებია: უბნის საზღვრის ხაზები, განაშენიანების წითელი ხაზები და საინჟინრო კომუნიკაციები.

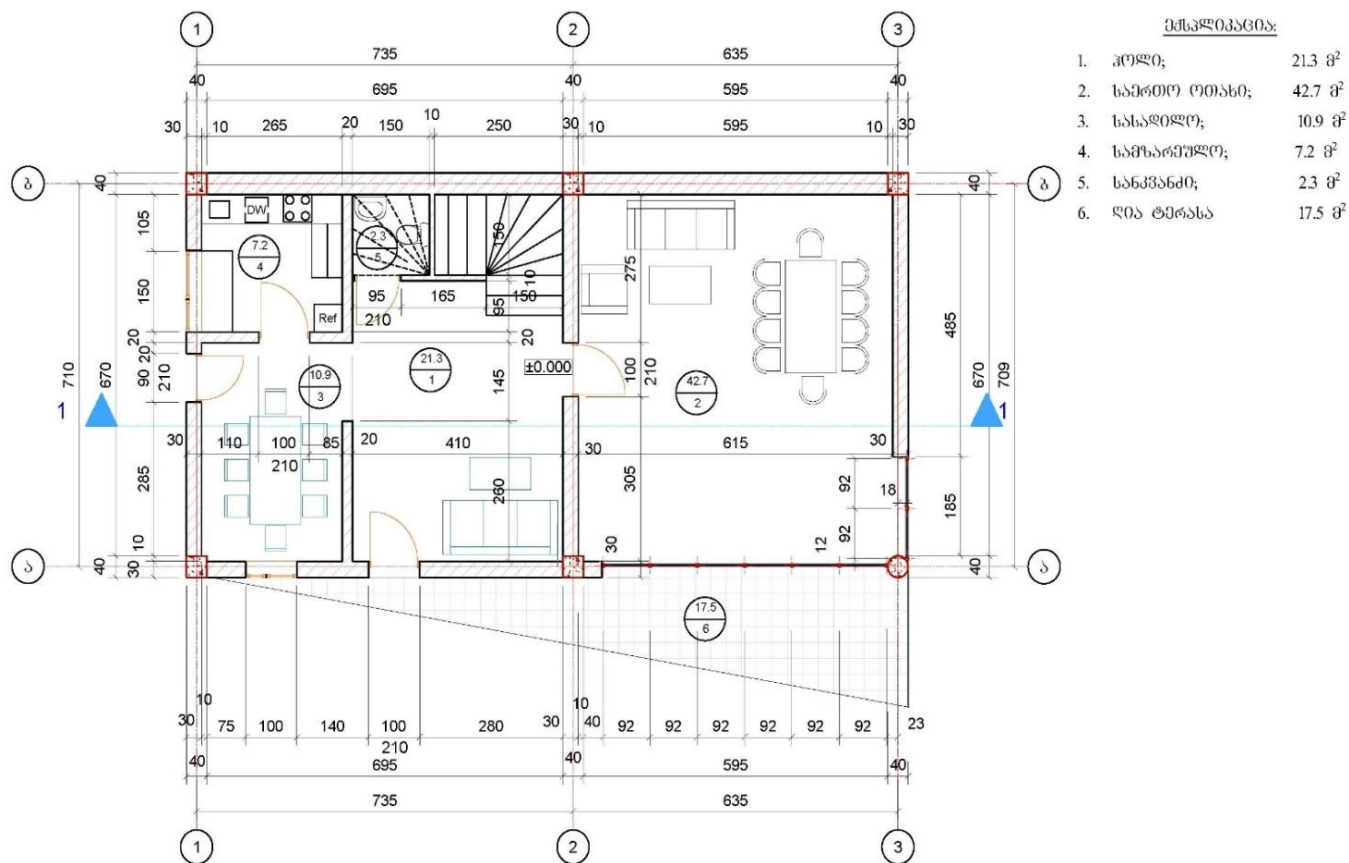
არქიტექტურული ნახაზები მოიცავს: სართულებისა და სახურავის გეგმებს, ფასადებს, შენობის კრილებს და გამოტანილ კვეთებს, კარისა და ფანჯრის სპეციფიკაციებსა და ოთახების გამოყვანას.

სართულის გეგმა შეიცავს ყველაზე მეტ ინფორმაციას და ორიენტირია დამატებითი კვეთებისა და დეტალების მდებარეობისთვის. სართულის გეგმა ფაქტობრივად არის ამავე სართულის დონიდან ზემოთ 106-122 სმ_მდე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში აღებული კვეთი. გეგმა შეიძლება იყოს გამოხაზული ცვლადი დონეებით, თუ შენობაში ერთი და იმავე სართულის დონეები სხვადასხვა ნიშნულზეა. სართულის გეგმაში ჩანს სართულის გამოყვანა, კედლები, კარები, კიბის მარშები, ბუხრები, ჩაშენებული კარადები და მექანიკური აღჭურვილობა. მრავალსართულიანი შენობის ნახაზები შეიცავს ყველა სართულის გეგმას. სართულის გეგმები საჭიროა შენობის საერთო წარმოდგენისათვის.



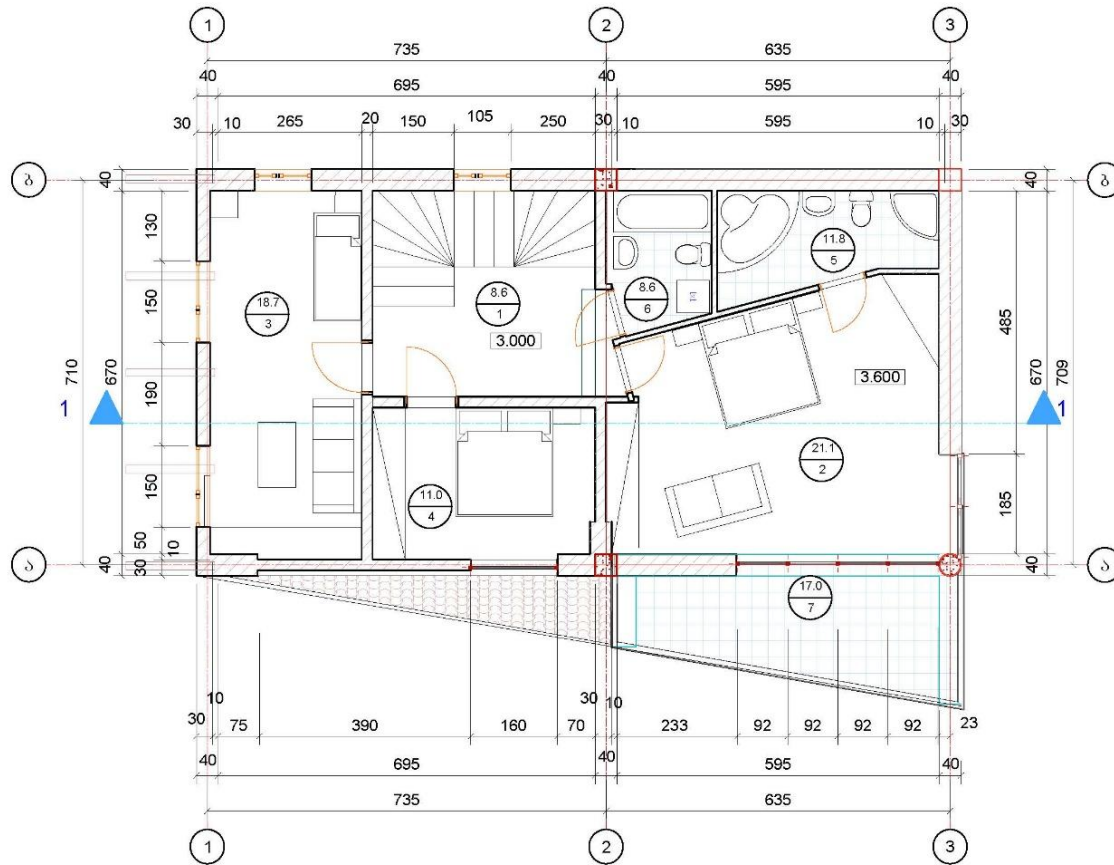
სართულის გეგმა

პირველი სართულის გეგმა
მ 1:100



ნახაზი 5. პირველი სართულის გეგმა.

მეორე სართულის გეგმა
მ 1:100

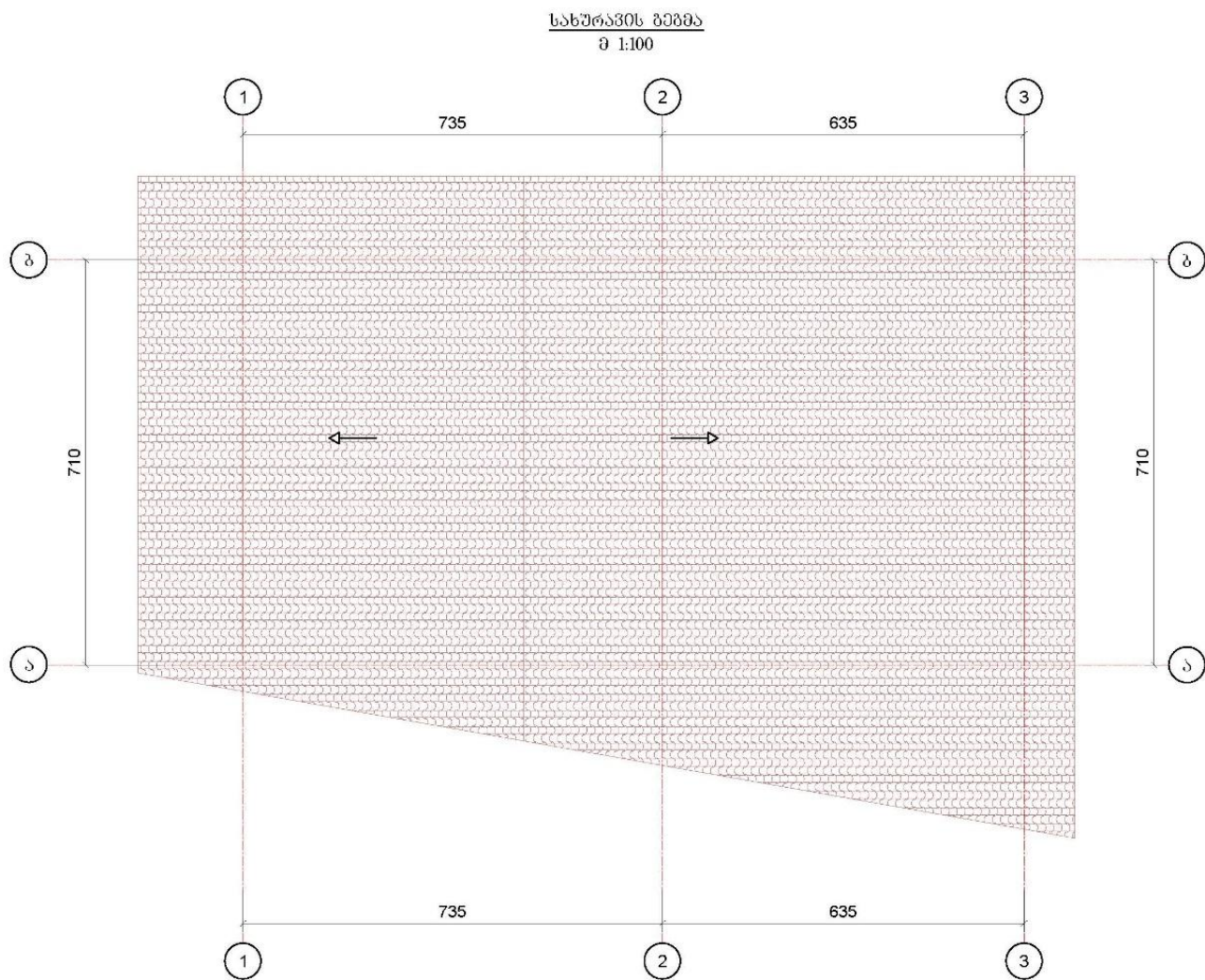


შენიშვნა:

1.	კოფი;	8.6 მ ²
2.	სადილე ოთახი;	21.1 მ ²
3.	სადილე ოთახი;	18.7 მ ²
4.	სადილე ოთახი;	11.0 მ ²
5.	სანკმანძი;	11.8 მ ²
6.	სანკმანძი;	8.6 მ ²
7.	აივანი	17.0 მ ²

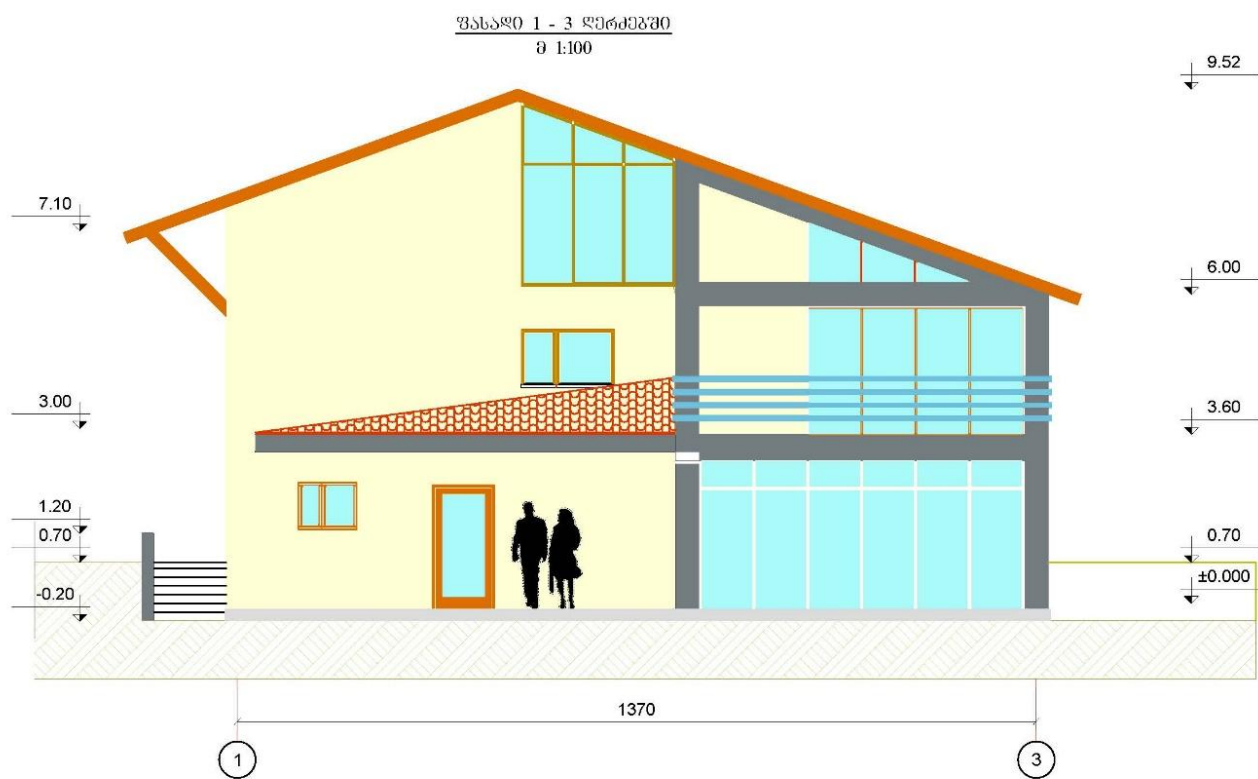
ნახაზი 6. მეორე სართულის გეგმა.

სახურავი, ან როგორც მას ხშირად უწოდებენ მეხუთე ფასადი, არის შენობის ხედი ზევიდან. ის არის ერთ, ორ ან მეტ ქანობიანი ან ბრტყელი.



ნახაზი 7. სახურავის გეგმა.

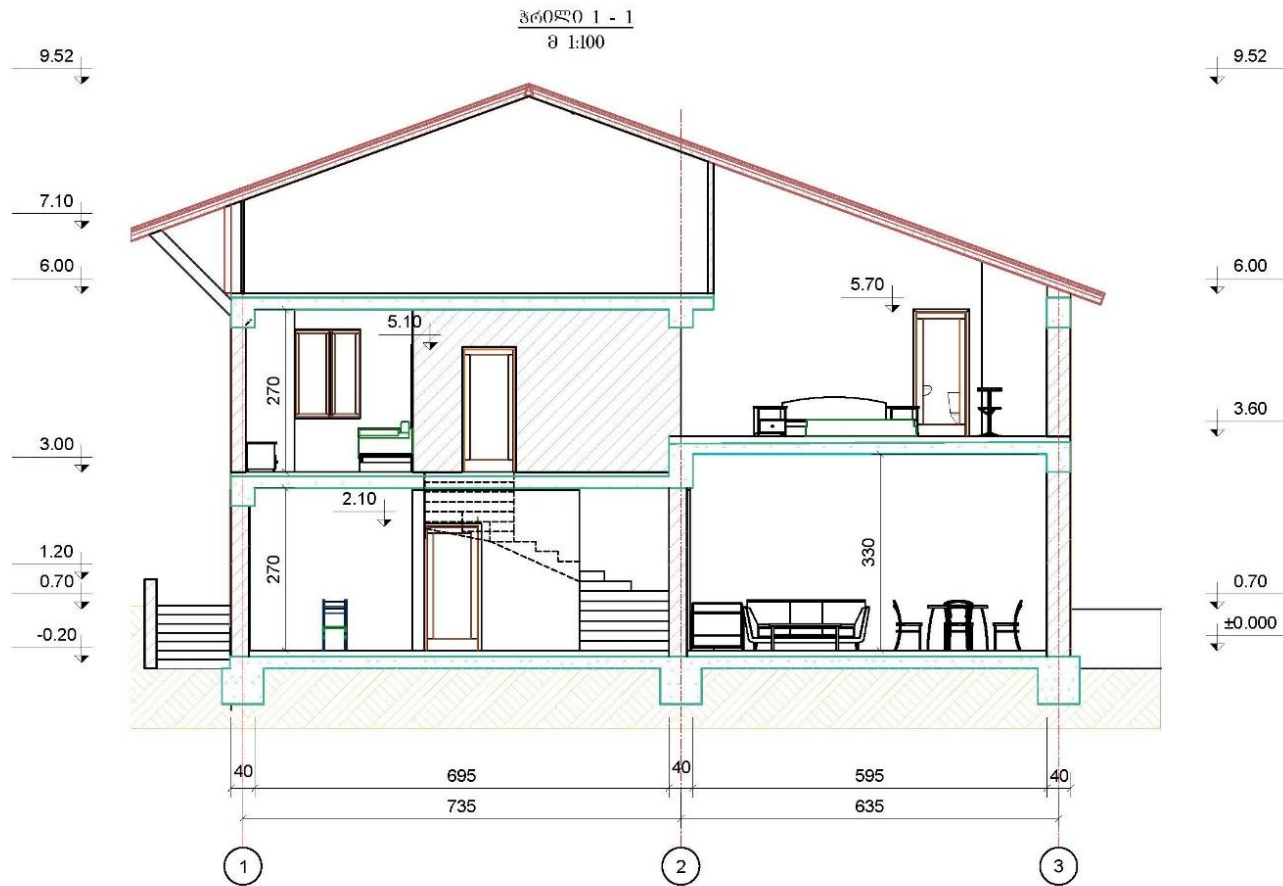
ფასადი არის შენობის გარე ხედი. როგორც წესი, მინიმუმ ოთხი ფასადის დახაზვა არის საჭირო შენობის ყოველი მხრის გადაწყვეტის საჩვენებლად. უფრო მეტი ფასადი მოითხოვება განსხვავებული გადაწყვეტების დროს, ისეთების როგორც არის შიგა ეზო ან კუთხური შენობა.



ნახაზი 8. შენობის ფასადი

ჭრილი არის ხედი, რომელიც გვიჩვენებს შენობას ისე, თითქოს ის გაჭრილია. ჭრილში ჩანს კედლები, კიბის საფეხურები და სხვა დეტალები, რომლებიც სხვა ნახაზებზე ნათლად არ ჩანს. ჭრილი, როგორც წესი, მოცემულია უფრო დიდი მასშტაბით, ფასადებისა და გეგმების ნახაზებზე გამოყენებულ

მასშტაბებთან შედარებით. მთლიანი შენობის ვიწრო მხრის გასწვრივ აღებულ კვეთს განივი კვეთი ეწოდება, გრძელ მხარეს - გრძივი კვეთი.



ნახაზი 9. შენობის ფასადის ჭრილი

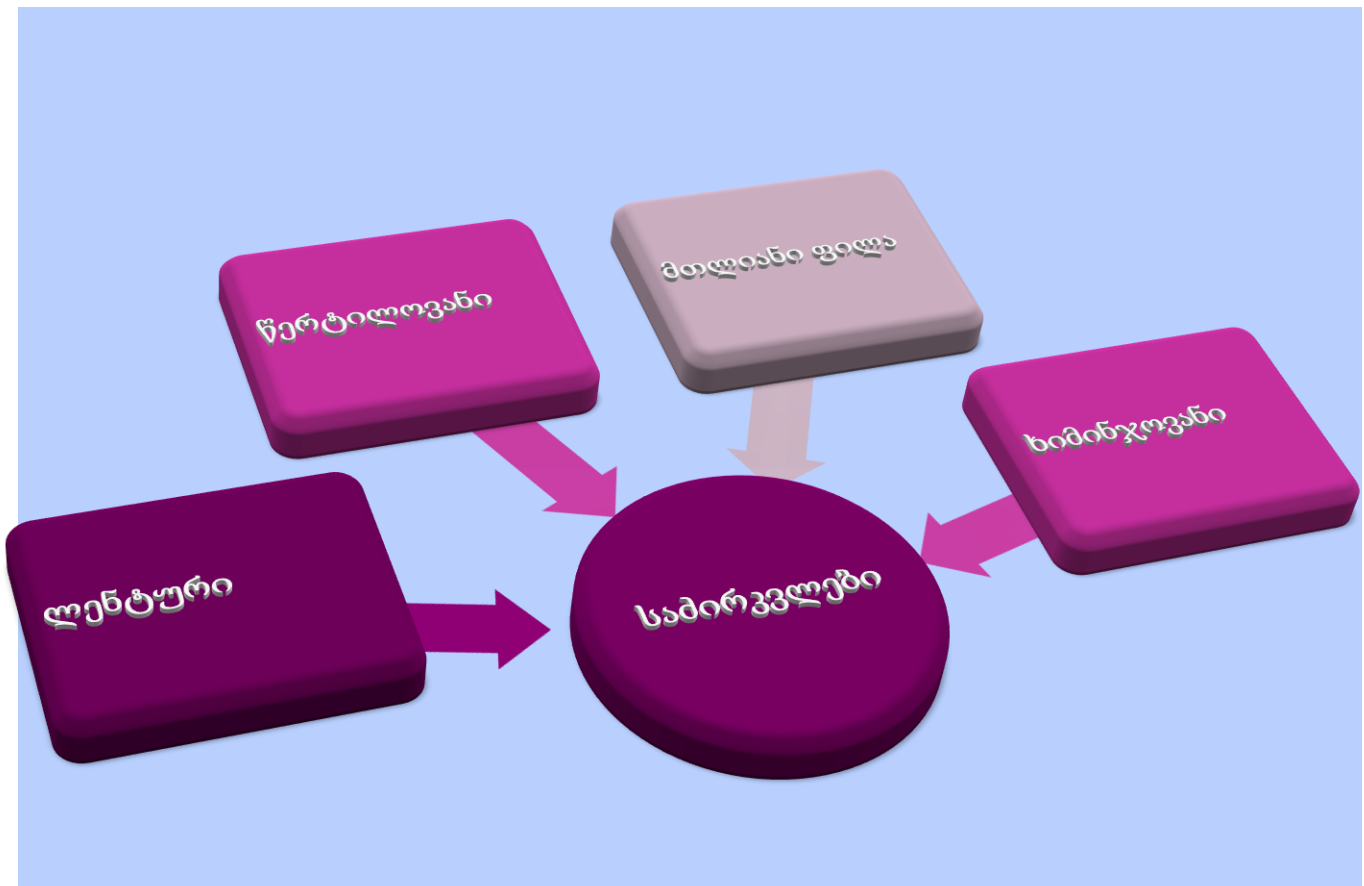
როული შენობის ელემენტებისთვის და განსხვავებული კონსტრუქციისთვის მოითხოვება ისეთი დეტალების ნახაზები, როგორიც არის თალი, კარნიზი, სამშენებლო ფოლადის მზიდი კონსტრუქციის კავშირი ან საყრდენი კედელი.

ეს მნიშვნელოვანია

1.3. კონსტრუქციული ნახაზების კითხვა

კონსტრუქციული ნახაზები მოიცავს - სამირკველს, ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ მზიდ კონსტრუქციებს, შენობისა და სახურავის მზიდ სისტემებს მათ კვეთებთან და დეტალებთან ერთად. გამოყენებული მასალების სპეციფიკაციებს. საცხოვრებელი შენობებისთვის სამირკველისა და სარდაფის სართულის გეგმები, როგორც წესი, მოცემულია ერთად.

სამირკველი - შენობა-ნაგებობის მიწისქვეშა ნაწილია, რომელიც შენობიდან მიღებულ დატვირთვას გადასცემს ფუძეს (გრუნტს). კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით არსებობს შემდეგი სახის სამირკველები:



- ლენტური სამირკველი განლაგებულია შენობის მზიდი კედლების ქვეშ.
- წერტილოვანი სამირკველი ცალ-ცალკე მდგომი სვეტების, ბოძების, დგარების ქვეშ ეწყობა.

- მთლიანი ფილა (მონოლითური) ეწყობა მთელი შენობის ქვეშ (მთლიანი რკინაბეტონის ან უკოჭო ფილის სახით).
- ხიმიჯოვანი საძირკველი გრუნტში მოთავსებული ძეღური ელემენტია (სვეტი ხის, ბეტონის ან ლითონის ძელაკი), რომელიც ფუძეზე გადასცემს შენობის დატვირთვას.



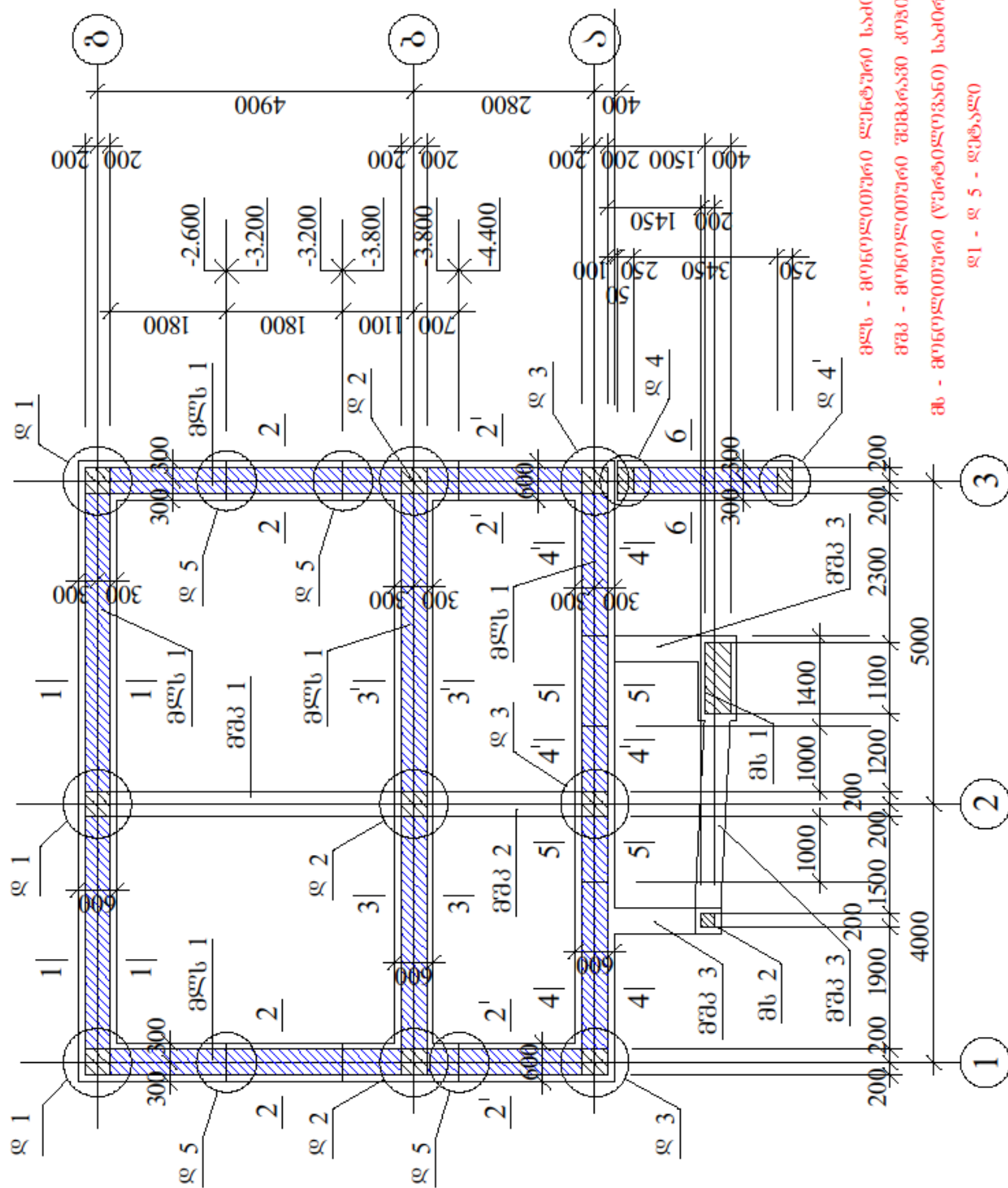
1

2



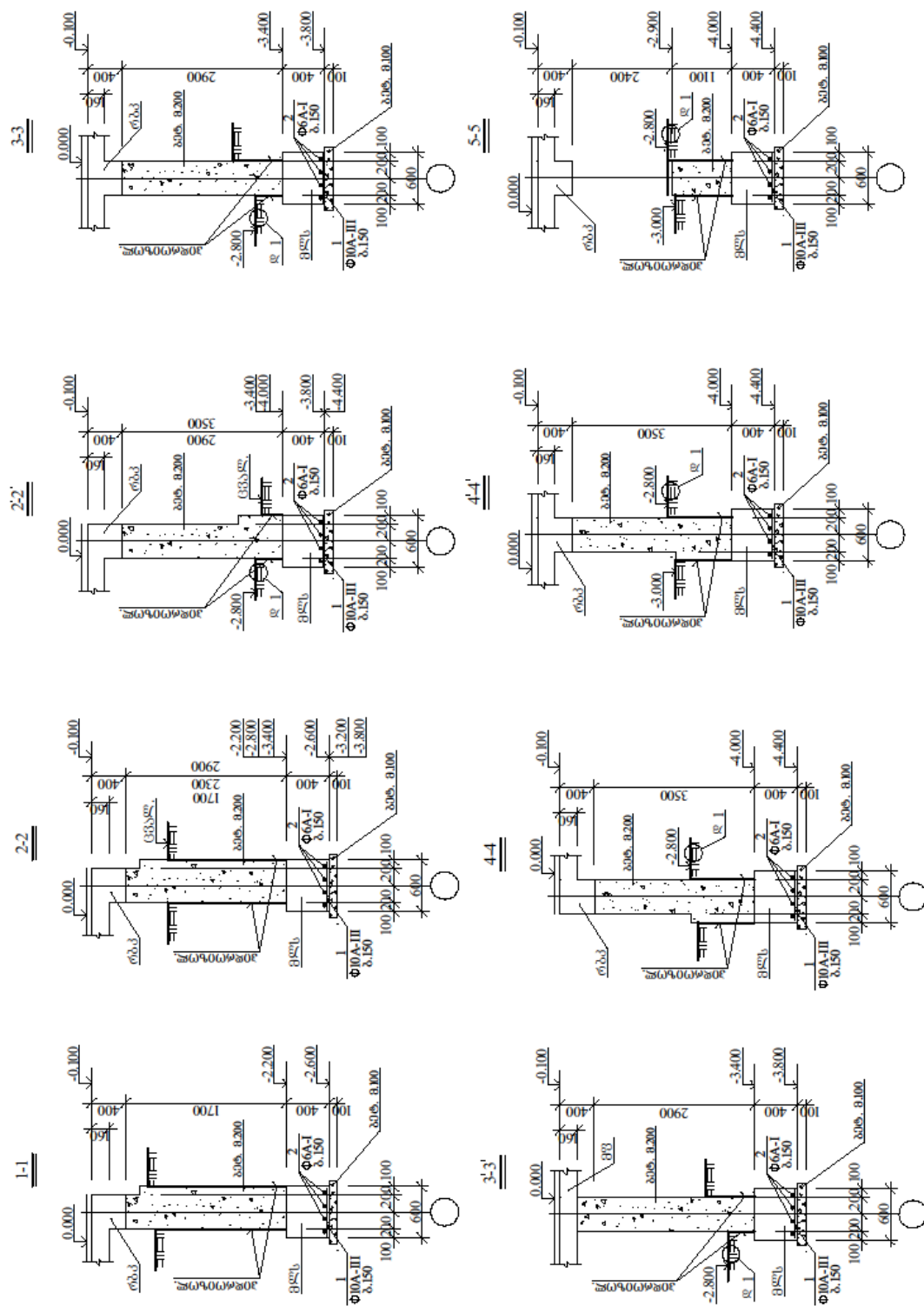
1. 2. ლენტური საძირკველი

საპროექტის კონსტრუქციის გეგმა

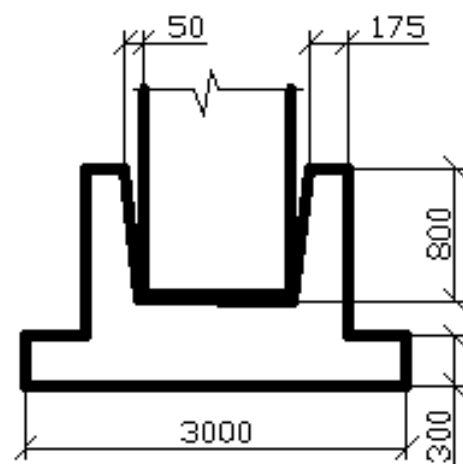
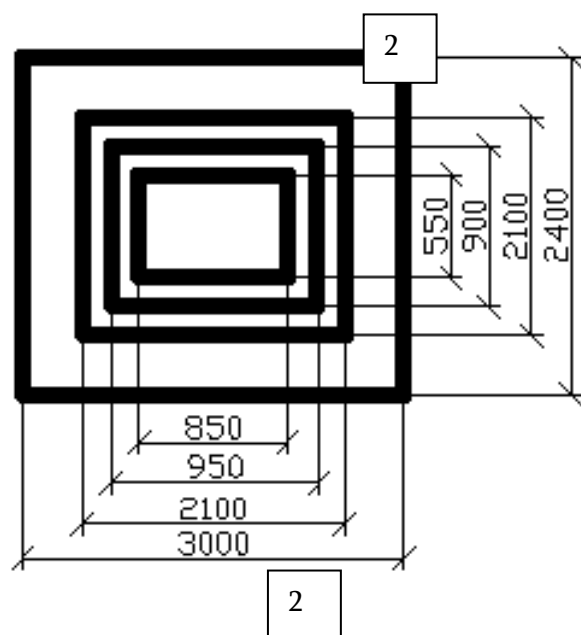


გზ. - მიწისფერი ფერით აღნიშნული საპროექტის
 გზ. - მიწისფერი ფერით აღნიშნული საპროექტის
 მ. - მიწისფერი ფერით აღნიშნული საპროექტის
 ლ. - ლ. - ლ. - ლ.

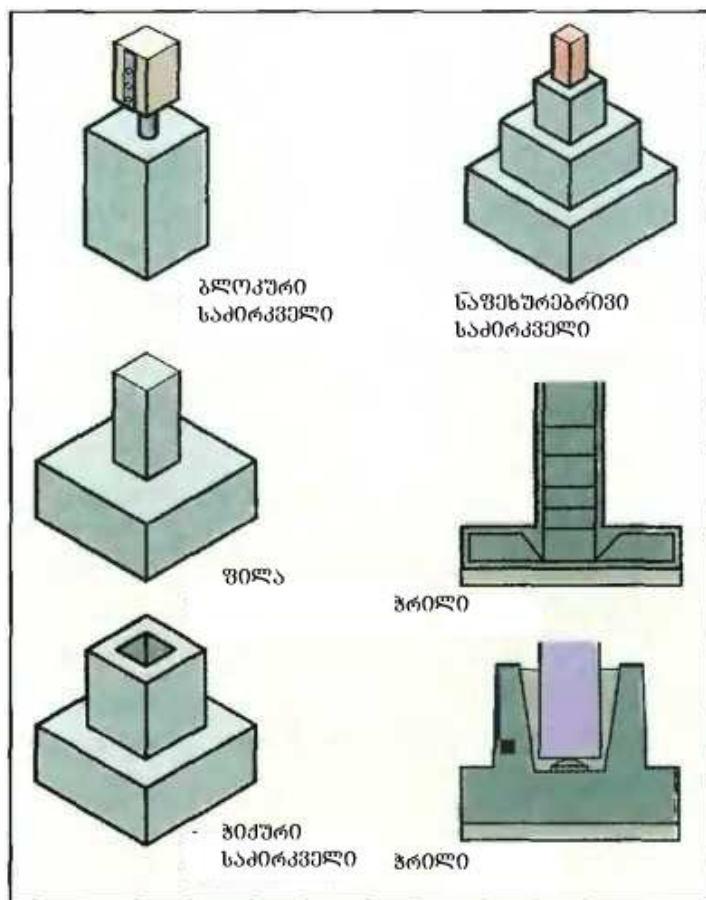
ნახაზი 10.



ნახაზი 11. კრილი 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5 იხილეთ ნახაზი 10 - ზე.



3



2. წერტილოვანი საძირკველი



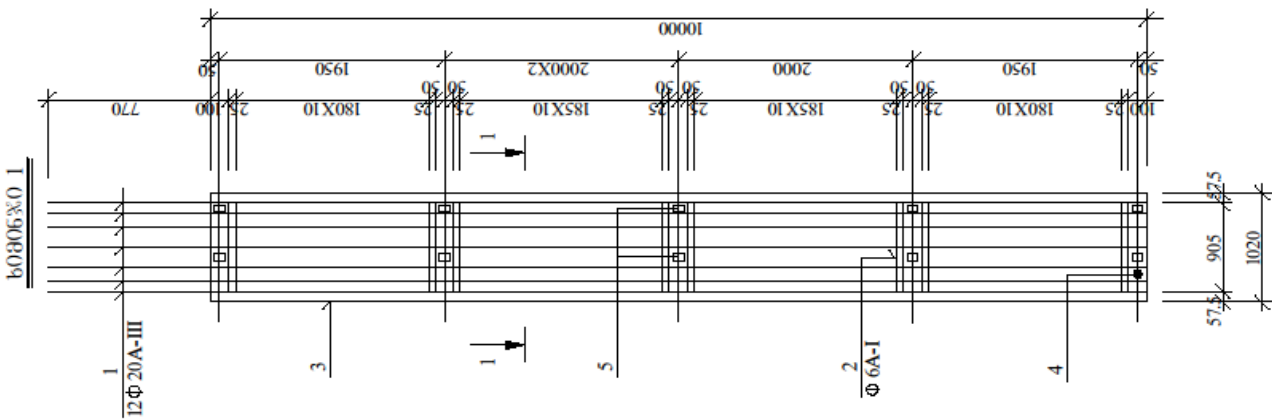
3. საძირკველი - მთლიანი ფილა



4. ხიმიწოვანი საძირკველი

ხიმიწი - გრუნტში მოთავსებული ძელოური ელემენტი (სვეტი ხის, ბეტონის ან ლითონის ძელაკი), რომელიც ფუძეზე გადასცემს შენობის დატვირთვას

როსტვერკი - ხიმიწოვანი საძირკველის ნაწილი, რომელიც აერთიანებს ხიმიწის თავებს და წარმოადგენს ნაგებობის საყრდენ კონსტრუქციას



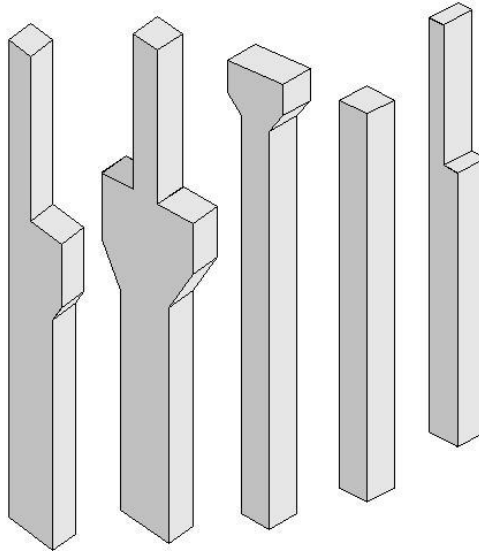
ნახაზი 12. ხიმინჯოვანი საძირკველის არმირების ნახაზი სპეციფიკაციით. 1. ხიმინჯის ტანი; 2. ხიმინჯის 1-1 ჭრილი; 3. მიმართულების მოწყობის კვანძი

არმატურის სპეციფიკაცია		არმატურის ამოკრება				
პოზ. №	შპიზი	φ	L	n	Lxn	Q
1	10770	φ22A-III	10770	12	129.3	385.3
2	75	φ6A-I	2450	55	134.8	30.0
3	800φ820 δ=10მმ.	φ3	10000	1	10.0	1972.0
4	800φ660 δ=10მმ.	φ3	100	6	0.6	97.7
5	-8X60	φ3	250	24	6.0	22.7
ბოძოვანი (25 ც.)		A-III=249.4 კბ, A-I=22.5 კბ, ფ3=2092.4 კბ, V _{ბ(250)} =5.0 კმბ, მ.				



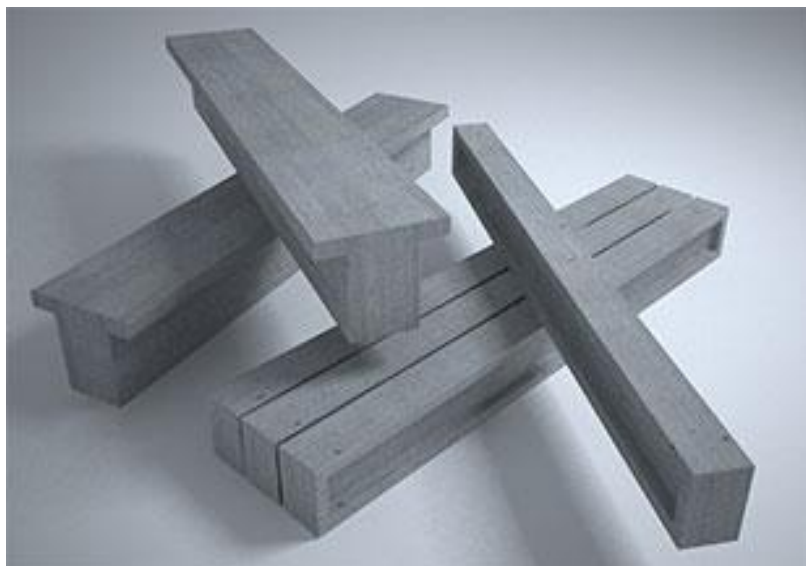
ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კონსტრუქციები წარმოადგენს ელემენტებს, რომლებიც შენობის მზიდ კარკასს (ჩონჩხედს) შეადგენენ. ეს შეიძლება იყოს მზიდი კედლები, სვეტები (ვერტიკალური კონსტრუქცია) რიგელები (სვეტიდან სვეტზე დაყრდნობილი კოჭი), კოჭები და გადახურვები (ჰორიზონტალური კონსტრუქცია)

რკინაბეტონის სვეტები - შენობის კონსტრუქციული ნაწილია, რომელიც წერტილოვნად გადასცემს ვერტიკალურ დატვირთვებს გრუნტს.



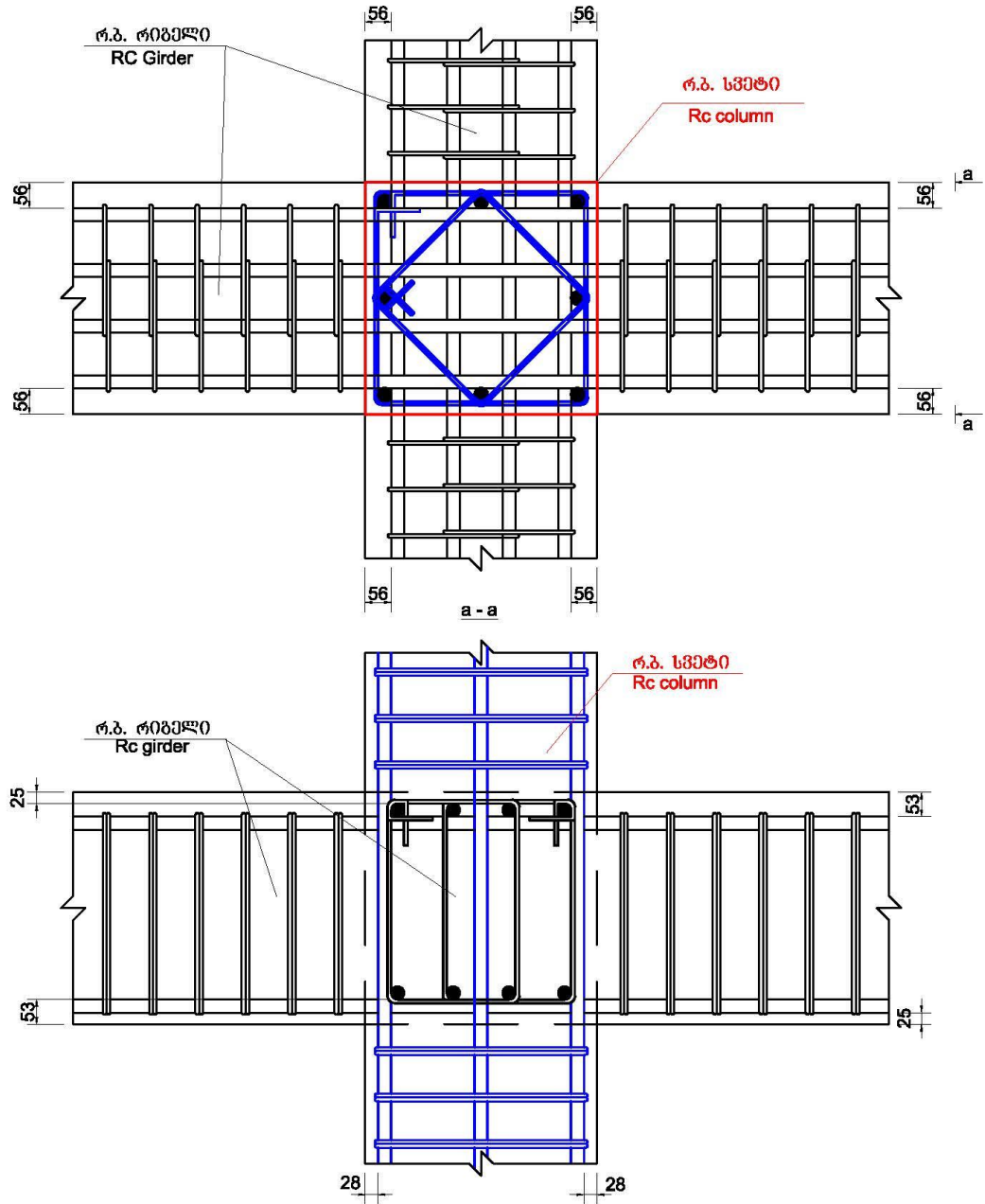
რკინა-ბეტონის სვეტები

რკინაბეტონის კოჭები - ჰორიზონტალური კონსტრუქციული ელემენტებია, საყრდენი სართულშუა გადახურვისათვის.



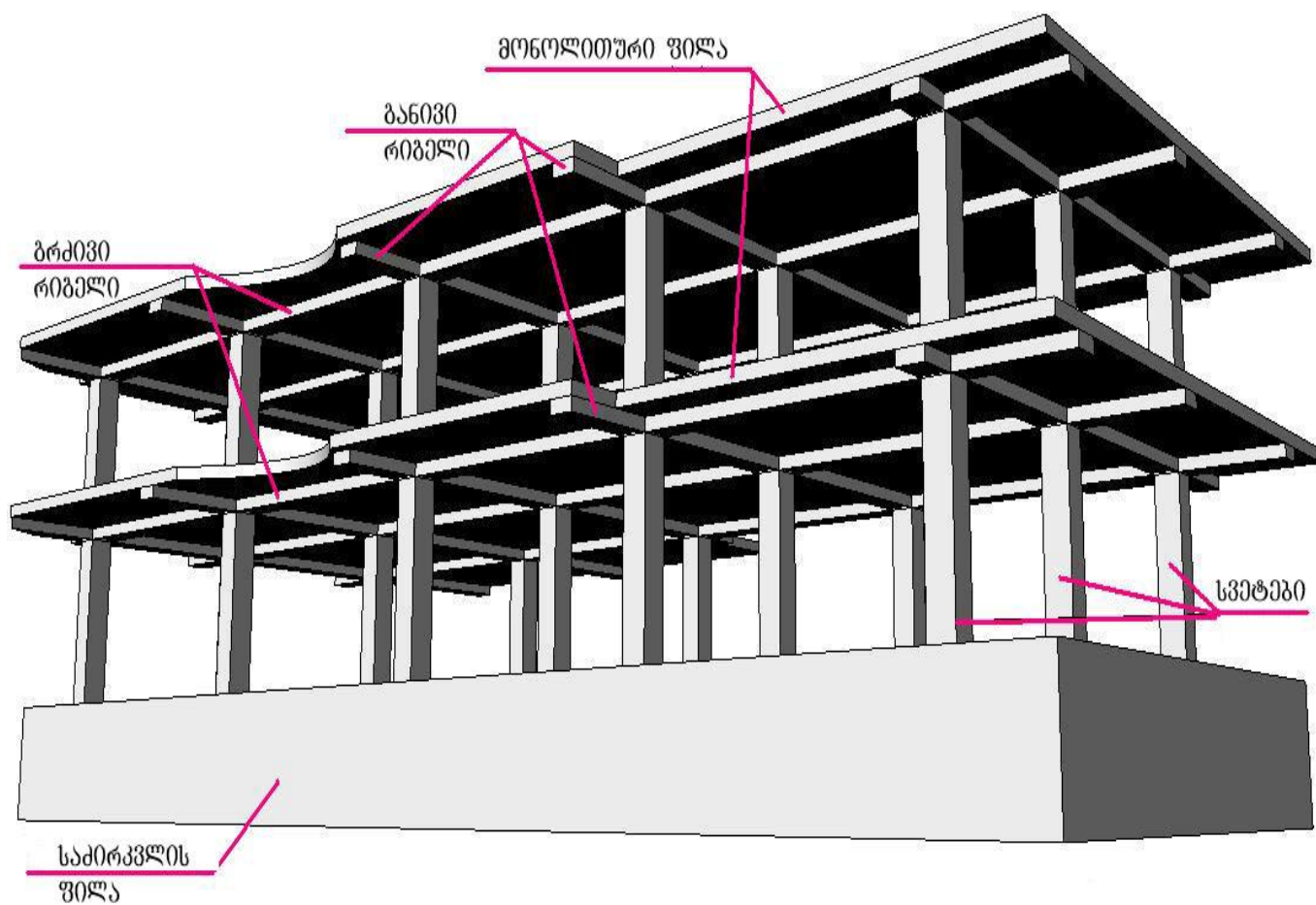
რკინაბეტონის კოჭები

სვეტისა და რიგელის შეუღლების კვანძი

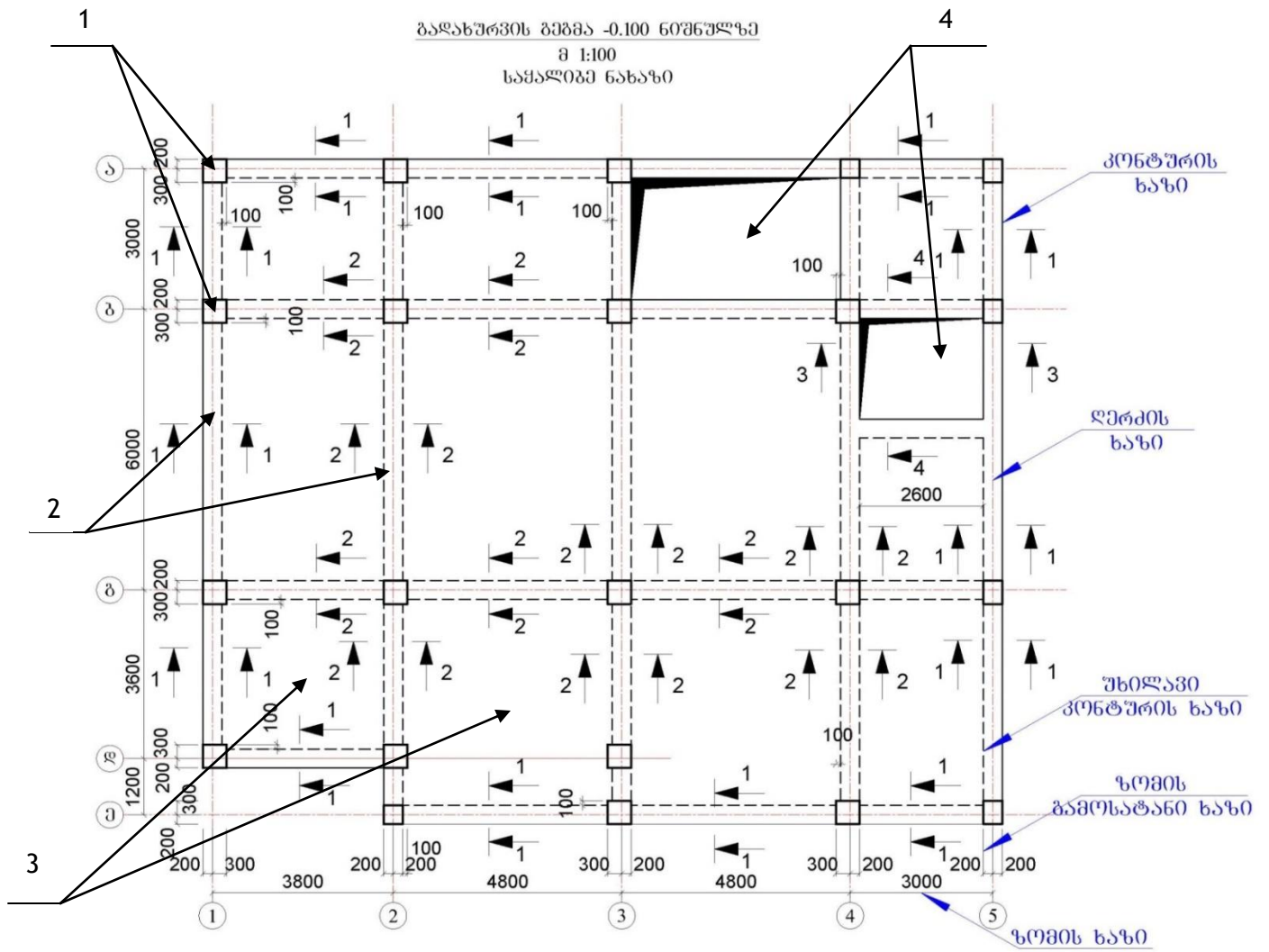


ნახაზი 13. სვეტისა და რიგელის შეუღლების კვანძი

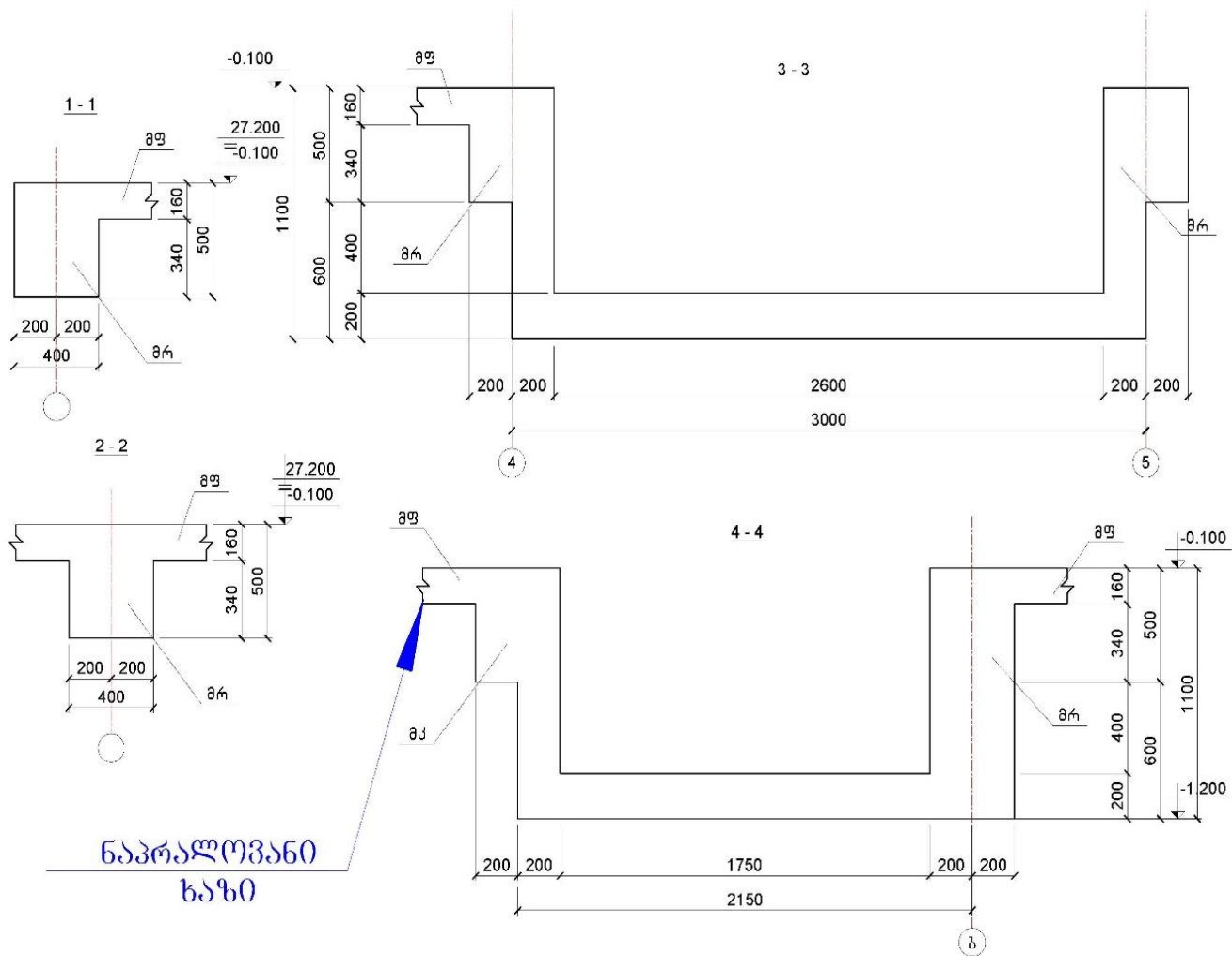
სართულშუა გადახურვის კონსტრუქციები - ყოფენ შენობის შიგა სივრცეს სართულებად. გარდა ამისა, გადახურვები ღებულობენ სხვადასხვა დატვირთვას: ხალხისაგან, დანადგარებისაგან, მოწყობილობისა და საკუთარი წონისაგან და გადასცემენ დატვირთვას მზიდ კედლებს.



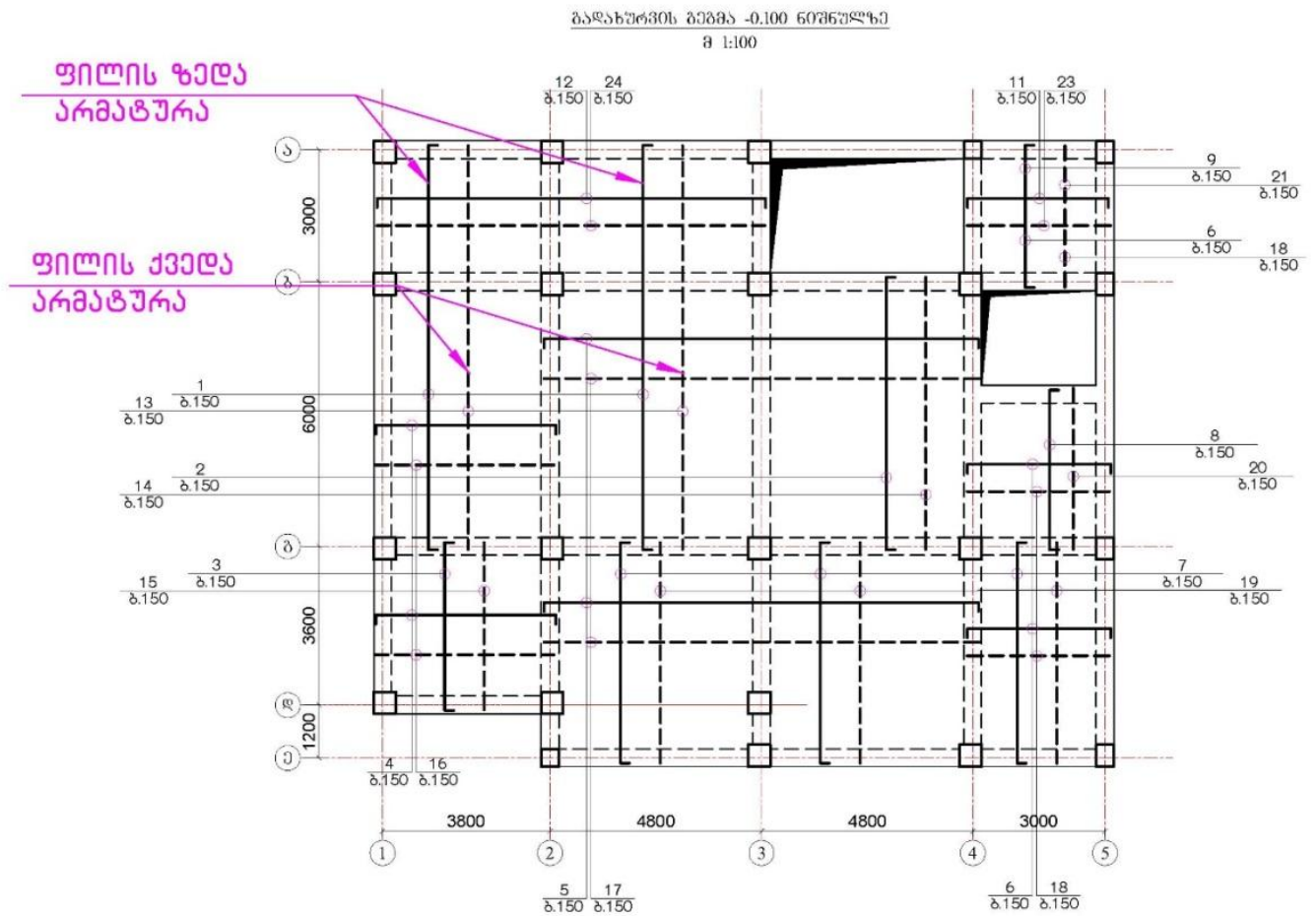
ნახაზი 14. რკინა-ბეტონის კარკასი



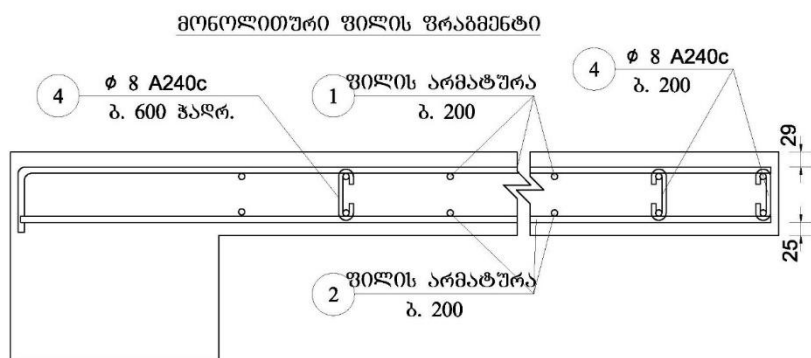
ნახაზი 15. მონოლითური ფილა. 1. სვეტი; 2. რიგელი; 3. ფილა; 4. ლიობი;



ნახაზი 16. 1. მონოლითური ფილა - მფ;
2. მონოლითური რიგელი - მრ.

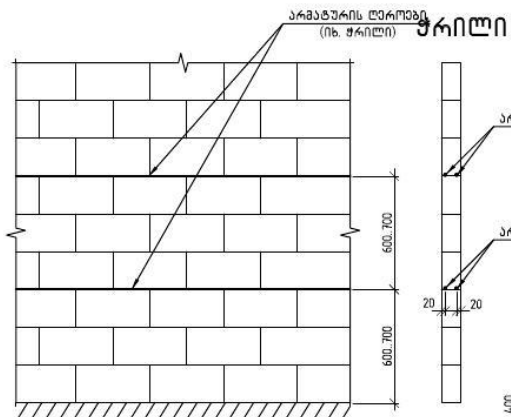


ნახაზი 17. ფილის არმირების ნახაზი - 1...21 - არმატურის პოზიციები
ბ.150 - ბ.200 - ბიჯი (არმატურის ღეროებს შორის მანძილი ჰორიზინტალურად) მმ-ში

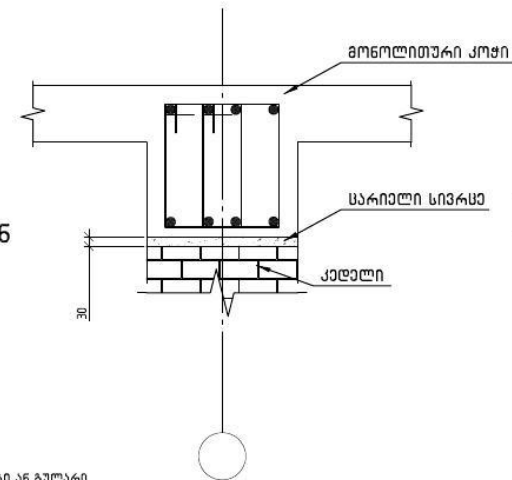


ტიხრები _ შენობის შიგნით მოწყობილი თხელი კედლები, რომლებიც შენობის შიდა სივრცეს ყოფენ სათავსებად.

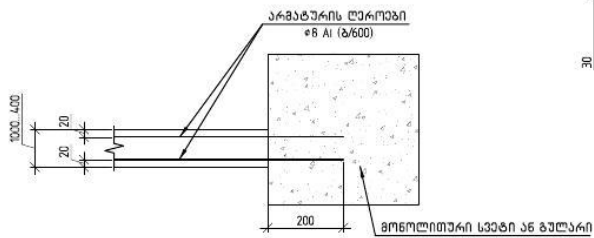
ტისრის ფრაგმენტი



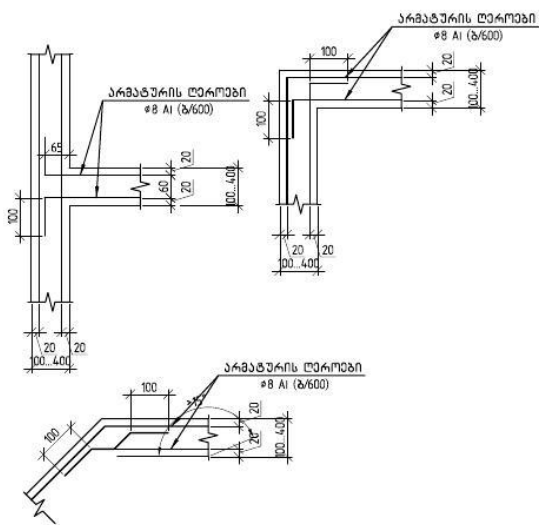
კედლის მოწყობა მოწოლითური კოჭის ქვეშ



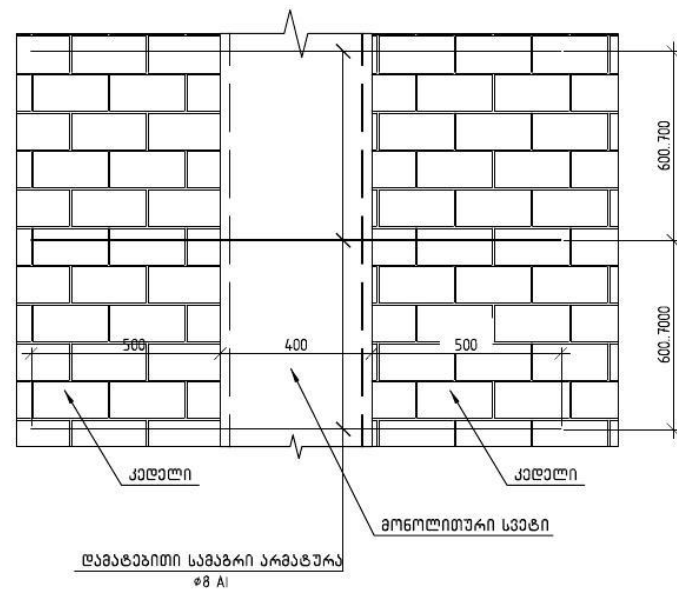
ტისრის ჩაბაზა მოწოლითურ უბანთან



ტისრების გადახმის კვანძები

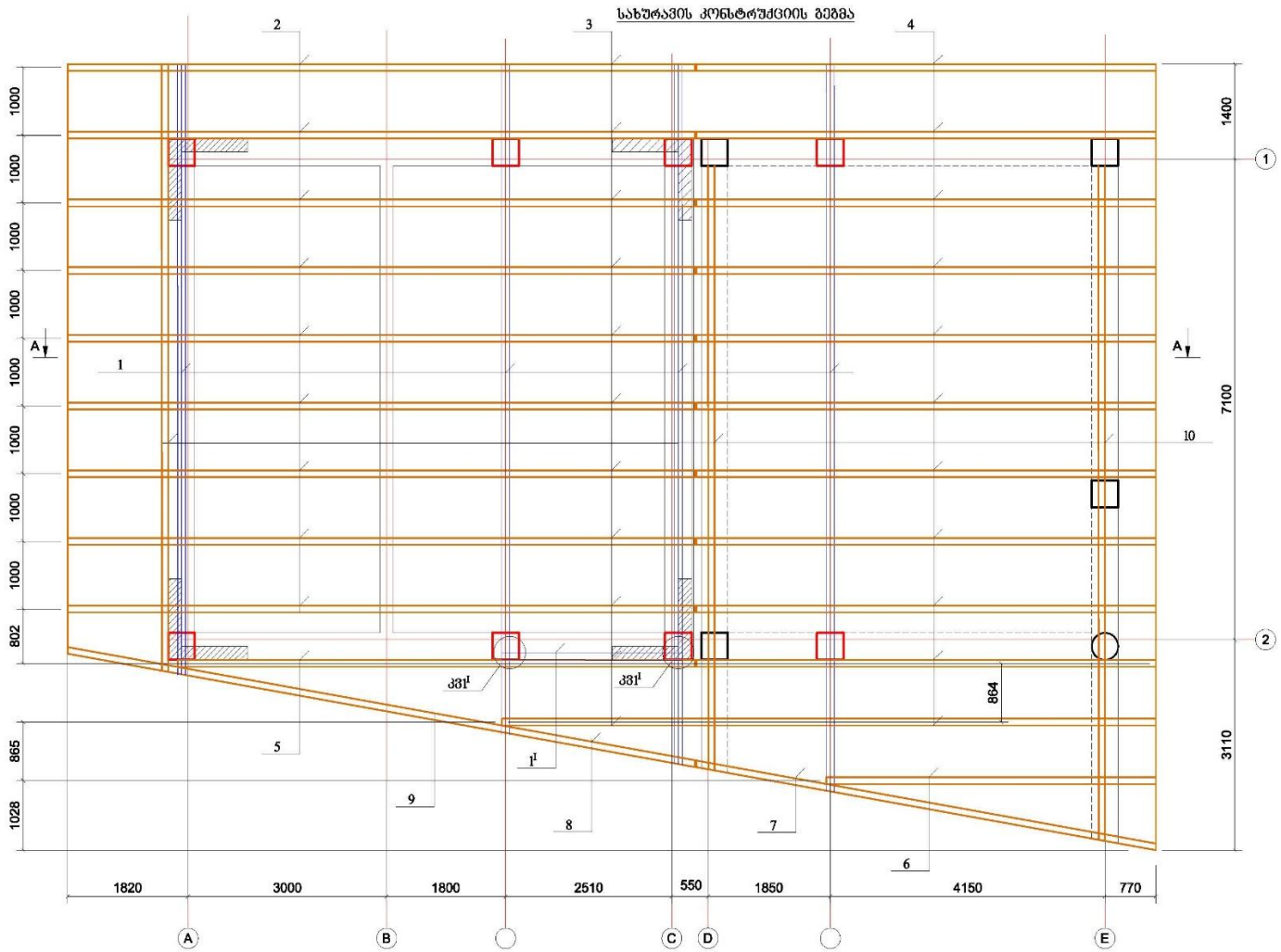


მოწოლითური სვატის მოწყობა კედელში

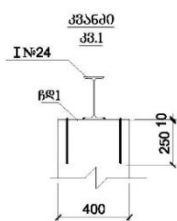
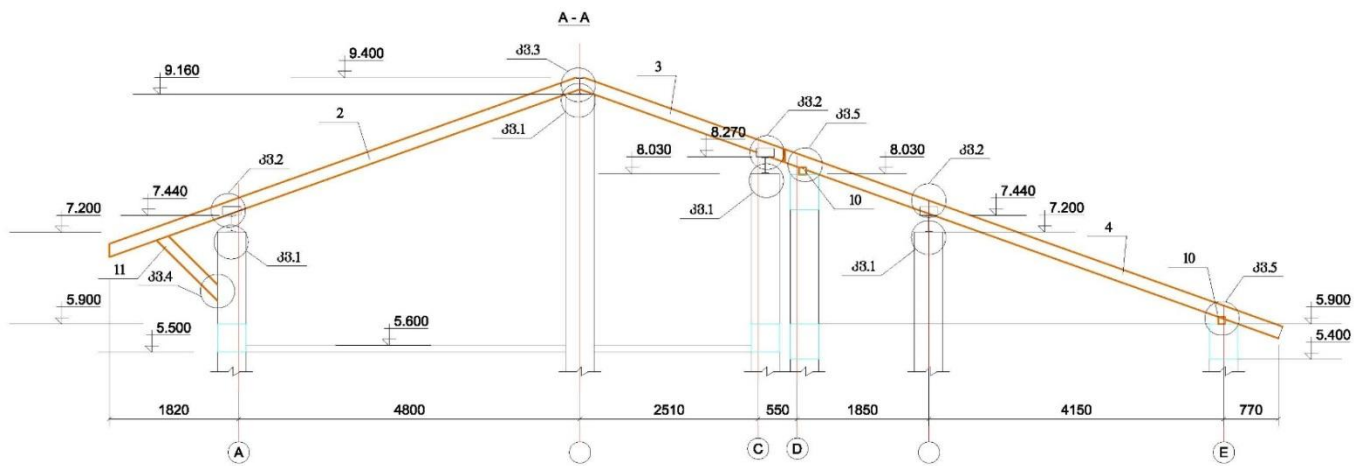


ნახაზი 18. კედლის მოწყობა.

სახურავი - კონსტრუქციული ელემენტი, რომელიც ასრულებს შენობას და იცავს მას ატმოსფერული ნალექებისაგან, მზის სხივებისა და ქარისაგან. სახურავი შეიძლება იყოს: სხვენიანი და უსხვენო (შეთავსებული).

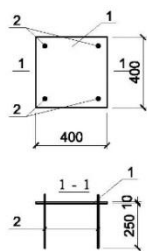


ნახაზი 19. სახურავის კონსტრუქციის გეგმა.



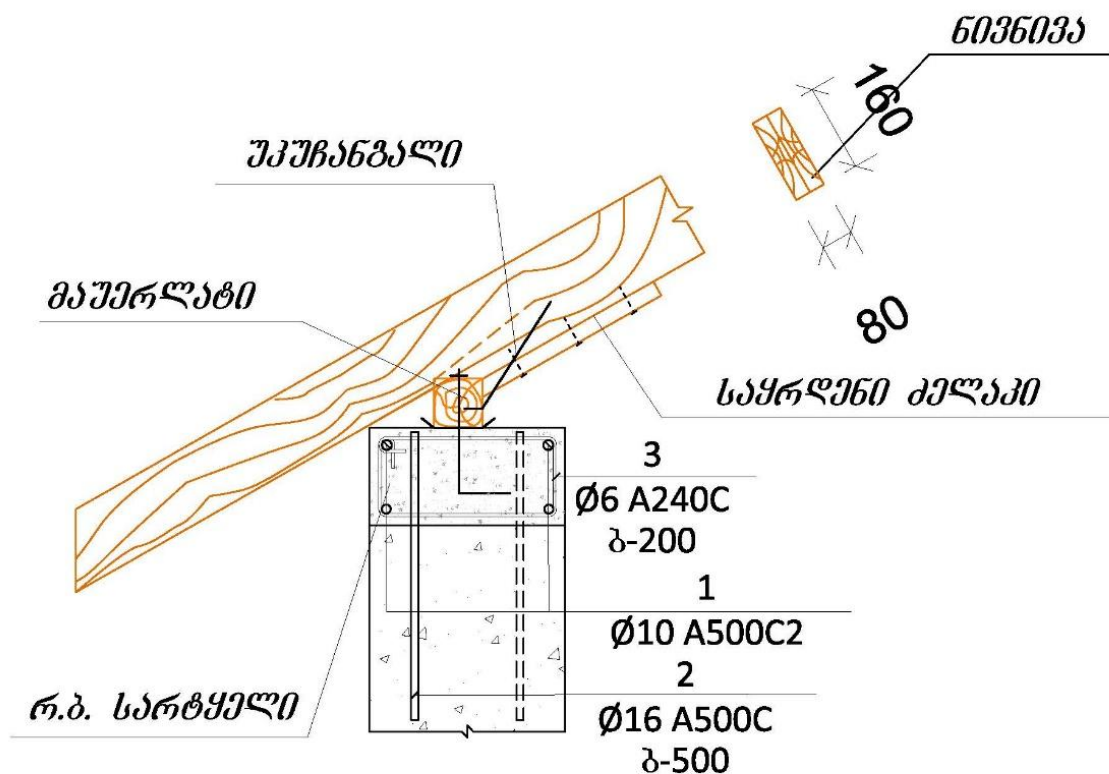
ჩასატანებული დეტალი

ნაშ. 1



ნახაზი 20. სახურავის კონსტრუქციის კრილი

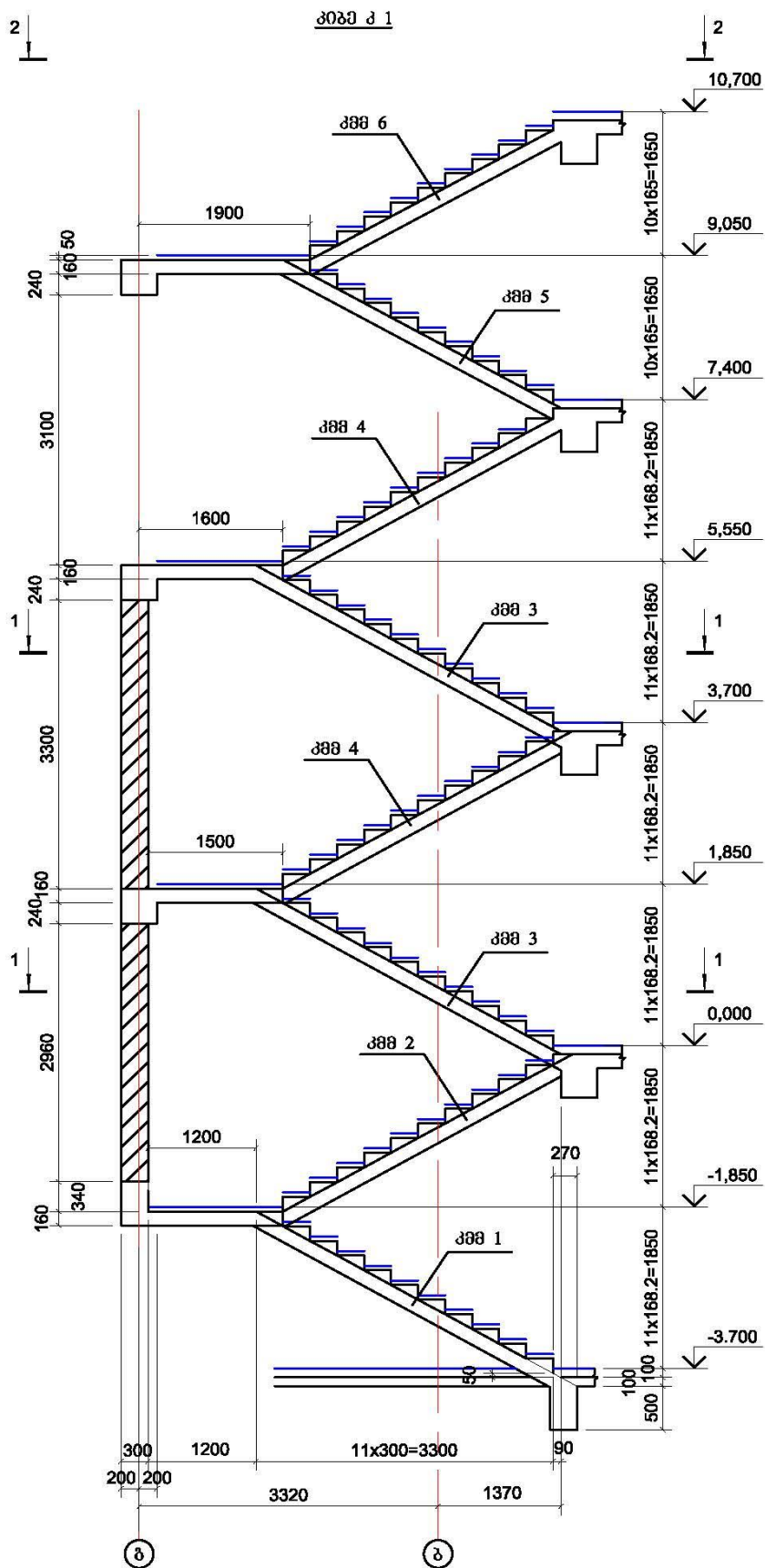
მზიდ კედელზე ნიჟნივის დაყრდნობის კვანძი



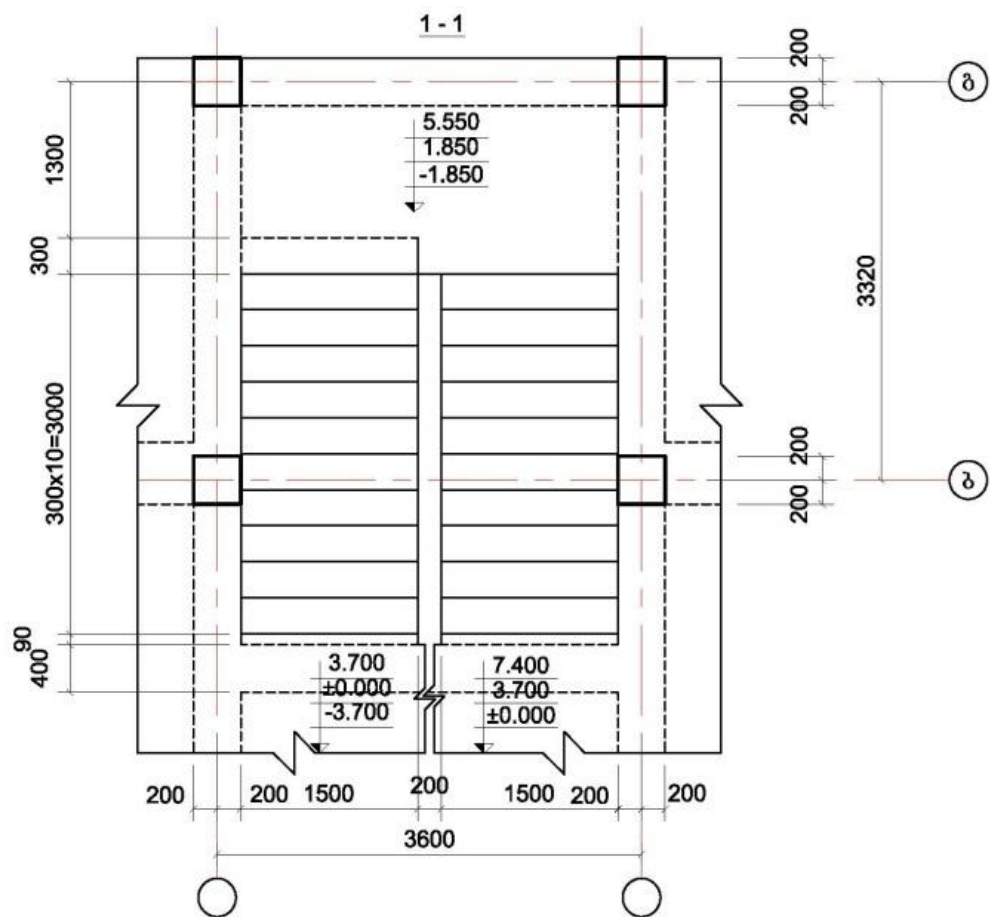
ნახაზი 21. მზიდ კედელზე ნიჟნივის დაყრდნობის კვანძი

ნიჟნივა - ბურულის ელემენტი, რომელიც წარმოადგენს სახურავის საყრდენს, საბრჯენს

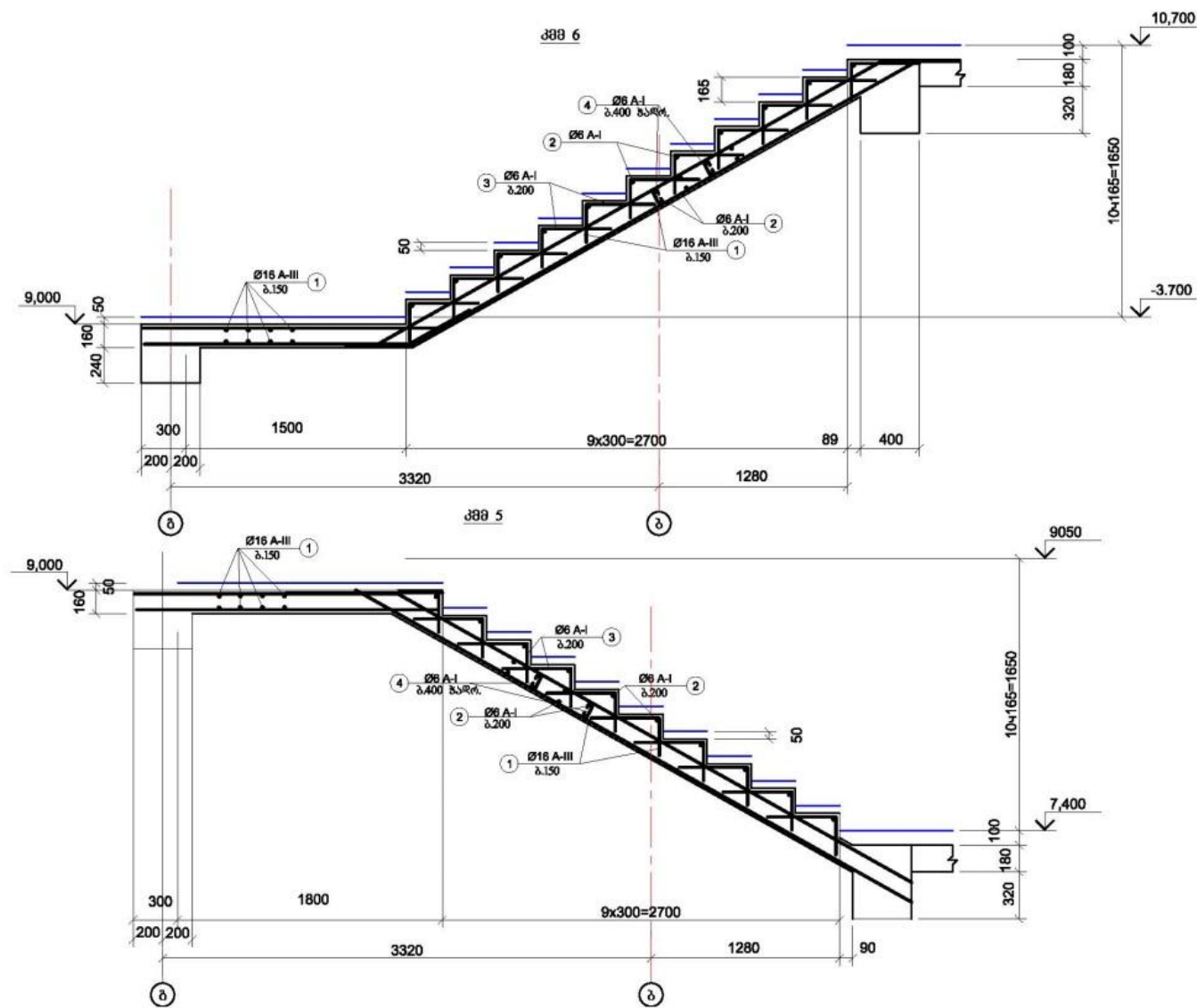
მაუერლატი - კედლის კოჭი



ნახაზი 22. კიბის კრილი



ნახაზი 23. კიბის გეგმა



ნახაზი 24. კიბის მარშის არმირება

1.3.1. გენერალური გეგმა:

გენერალური გეგმა არის ძირითადი დოკუმენტი, რომლის მიხედვითაც ხორცილდება გამოყოფილი ნაკვეთის განაშენიანება. იგი წარმოადგენს ტერიტორიის ნახაზს, რომელზედაც ნაჩვენებია დასაგეგმარებელი, არსებული, სარეკონსტრუქციო და სალიკვიდაციო ნაგებობების განლაგება. გენერალურ გეგმაზე ასევე მოცემულია მშენებარე უბნის საზღვრები, დამხმარე ნაგებობები, მწვანე ნარგავები, მოედნები, გასასვლელები, გზები, სამშენებლო მასალების საწყობები, დროებითი სათავსოები (ადმინისტრაციული, სამეურნეო, საყოფაცხოვრებო), ძირითადი სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების ადგილ-მდებარეობები, საკომუნიკაციო ხაზები, წყალმომწოდებელი და საკანალიზაციო ქსელები, თბომომარაგების ქსელები, სტანდარტებით დადგენილი პირობითი ნიშნები.

გენერალური გეგმა არის ქალაქმშენებლობითი დოკუმენტი, რომელიც განსაზღვრავს დასახლებათა ტერიტორიების გამოყენების და განაშენიანების ძირითად პარამეტრებს, კეთილმოწყობის, გარემოსა და უძრავი კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის სივრცით-ტერიტორიულ პირობებს, სატრანსპორტო, საინჟინრო და სოციალური ინფრასტრუქტურის, ასევე ეკონომიკური განვითარების სივრცით ასპექტებს და განსახლების ტერიტორიულ საკითხებს.

გენერალური გეგმის ნახაზი სახაზავ ფურცელზე ისე უნდა განლაგდეს, რომ მიმართულება „**სამხრეთი - ჩრდილოეთი**“ იყოს ქვემოდან ზემოთ. მიმართულება აღნიშნულია ისრით. გეგმაზე მოცემული უნდა იყოს ქარის მიმართულების დიაგრამა - **ქართა კვეთი**. ნახაზზე ქართა კვეთის არსებობის შემთხვევაში ისარი „**სამხრეთი - ჩრდილოეთი**“ კარგავს ფუნქციას. ამ ფუნქციას ასრულებს ქართა კვეთის შესაბამისი ისარი.



არქიტექტურული გენერალური გეგმა

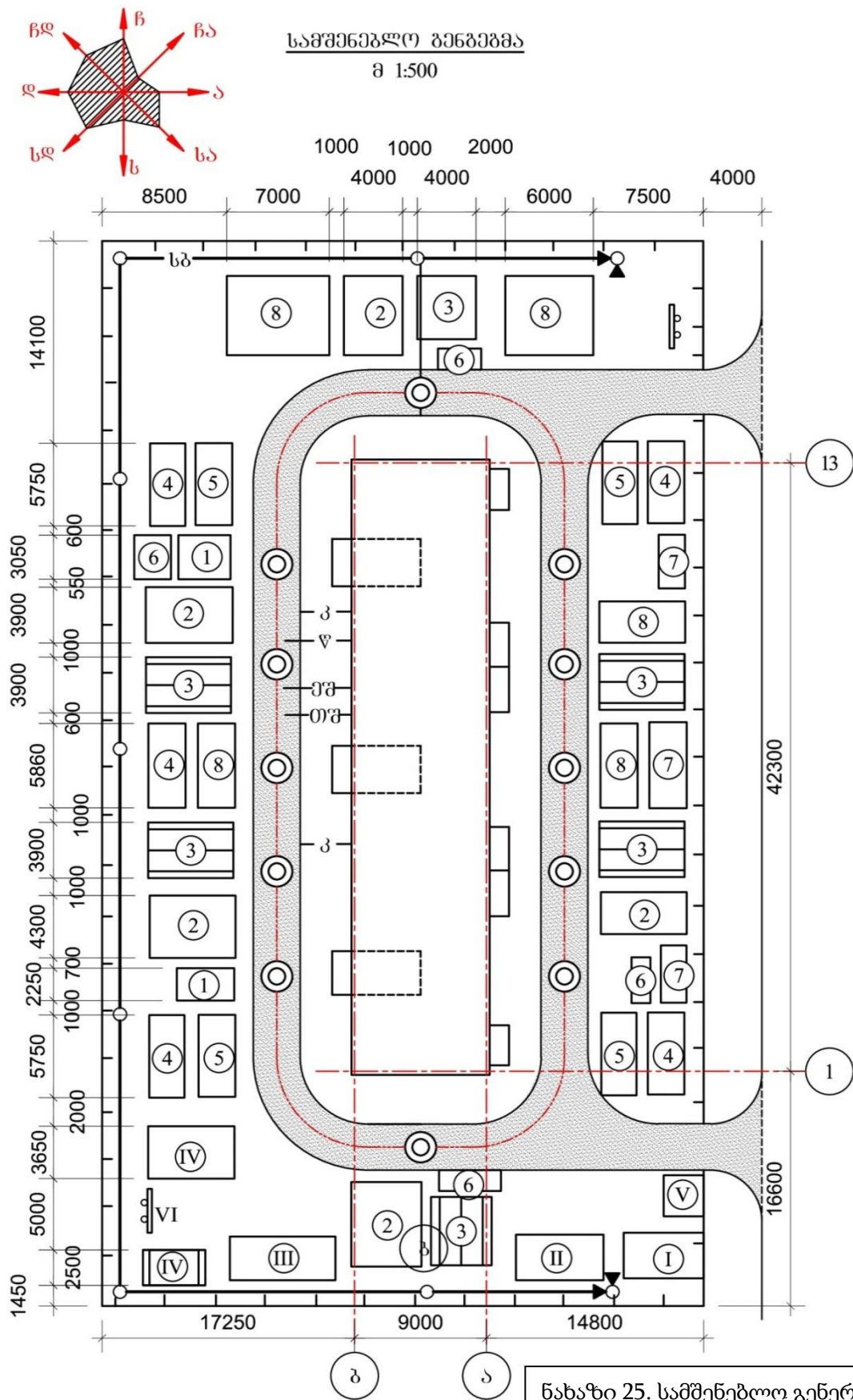
1.3.2. სამშენებლო გენერალური გეგმის სიმბოლოები:

გამოსახულების დასახელება	პირობითი აღნიშვნა
1. დროებითი შემოღობვა	
2. ავტოამწის მოძრაობის ღერძი	
3. ავტოამწის სადგომები	
4. კანალიზაციის გამოშვება	
5. წყალსადენის შეყვანა	
6. ელექტროქსელის შეყვანა	
7. თბოქსელის შეყვანა	
8. გრუნტის გზა (დროებითი)	
9. მშენებარე ნაგებობა	
10. მასალებისა და ნაკეთობების დასაწყობების ადგილი	
11. დროებითი შენობები და ნაგებობები	
12. საპროექტორო განათება	

სამშენებლო გენერალურ გეგმაზე მოცემული აღნიშვნები დასაწყობებული მასალებისთვის (იხ. ნახაზი 25):

1. კიბეების ელემენტები ; 2. საყალიბე მასალები; 3.საშენი მასალები; 4. დახურვის ფილები;
6. საკარნიზო ფილები; 7. სააივანე ფილები; 8. სხვა მასალები

- I. სამუშაოთა მწარმოებლის სამუშაო ოთახი; II. სათავსო მუშებისთვის;
- III. საკუჭნაო; IV. საპირფარეშო; V. გასასვლელი; VI. ხანძარსაწინააღმდეგო ფარი;
- VII. ხელსაწყო - იარაღების, ინვენტარის შესანახი ფარდული



ნახაზი 25. სამშენებლო გენერალური გეგმა



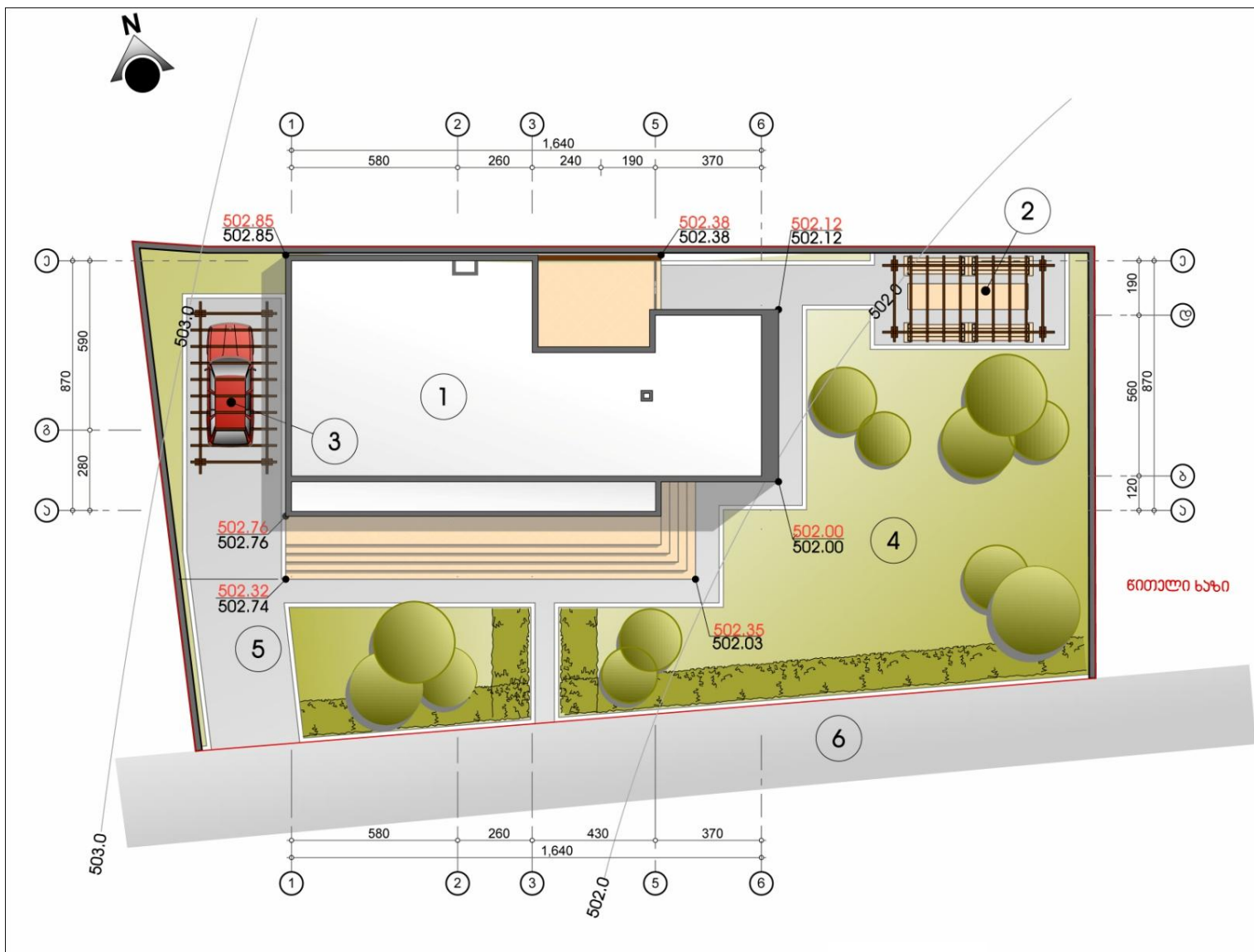
საკონტროლო კითხვები:

1. რა ზომის სახაზავი ფურცლები არსებობს?
2. განსაზღვრეთ ნახაზის გაფორმების წესები?
3. რა ტიპის ხაზების არსებობს და როგორ ვარჩევთ მათ?
4. რა პირობითი აღნიშვნები გამოიყენება ნახაზებზე? (ჩამოთვალეთ რამოდენიმე)
5. განსაზღვრეთ შენობის ნაწილები. ჩამოთვალეთ და განმარტეთ თითოეული.
6. როგორი არქიტექტურული ნახაზები არსებობს?
7. რა უნდა ვიცოდეთ არქიტექტურული ნახაზების წასაკითხად?
8. რა სახის კონსტრუქციული ელემენტები არსებობს?
9. რისი საკითხების ცოდნაა სავალდებულო კონსტრუქციული ნახაზების წასაკითხად?



დავალება.

აღწერეთ ნახაზი 26.



ნახაზი 26.



ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ ბუნებრივი და ხელოვნური საშენი მასალების კლასიფიცირებას. მერქნის ნაკეთობების შერჩევას, ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების შერჩევას.

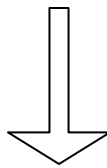
თავი 2. საშენი მასალების შერჩევა

სამშენებლო ინდუსტრიაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვან ნაწილს საშენი მასალა წარმოადგენს, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მასალების სწორად და რაციონალურად შერჩევას. იმისათვის, რომ ზუსტად მოვახდინოთ მასალების შერჩევა, აუცილებელია ვიცოდეთ სამშენებლო მასალების კლასიფიცირება წარმოშობის, გამოყენების, დანიშნულებისა და თვისებების მიხედვით.

საშენი მასალების გამოცდის მეთოდები, ტრანსპორტირება, დასაწყობება-შენახვა განისაზღვრება სახელმწიფო სტანდარტებით, ტექნიკური პირობებით და სამშენებლო ნორმებითა და წესებით.

2.1. საშენი მასალების კლასიფიცირება

დანიშნულებისა და მუშაობის პირობების მიხედვით საშენი მასალები შეგვიძლია დავყოთ რამოდენიმე ჯგუფად:



- კონსტრუქციული მასალები, რომლებიც გამოიყენება საძირკვლების, შენობის კარკასების, მზიდი კედლების, გადახურვების მოსაწყობად;
- ჰიდროსაიზოლაციო მასალები, რომლებიც გამოიყენება კონსტრუქციებისა და სხვადასხვა ელემენტების დასაცავად ტენის მოქმედებისაგან. ჰიდროსაიზოლაციო მასალების გამოყენება განსაკუთრებით საჭიროა ჰიდროტექნიკური და მიწისქვეშა მშენებლობისას;
- მოსაპირკეთებელი მასალები - გარე და შიდა მოპირკეთებისათვის;
- თბოსაიზოლაციო და აკუსტიკური მასალები, რომლებიც გამოიყენება გადამღობი კონსტრუქციების დასათბუნებლად;
- სპეციალური დანიშნულების მასალები - ცეცხლგამძლე, მხურვალმედეგი, მჟავამედეგი;
- განსაკუთრებული მასალები, რომელიც გამოიყენება რადიოაქტიური გამოსხივებისაგან დასაცავად.

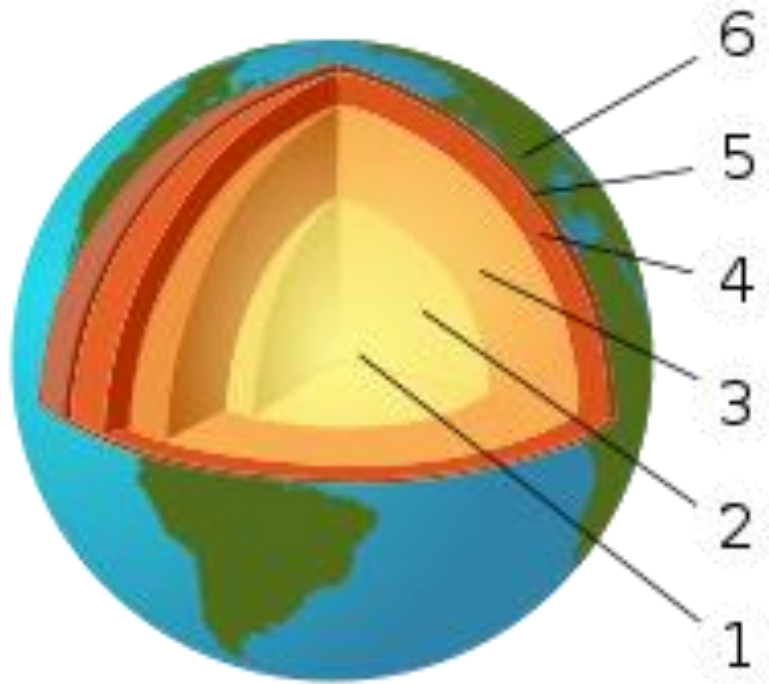
საშენ მასალებს წაეყენებათ საერთო მოთხოვნები - ხანგამძლეობა, სიმტკიცე, თბოგამტარობა, ქიმიური მედეგობა.

უძველესი დროიდან მშენებლობაში იყენებდნენ ტრადიციულ მასალებს - ბუნებრივ ქვებს, მერქანს, აგურს, შემკვრელ ნივთიერებებს. თანამედროვე ინდუსტრიული მშენებლობის ძირითად მასალებს ტრადიციულ

მასალებთან ერთად წარმოადგენს - ბეტონი, რკინაბეტონი, პოლიმერები, მერქანბოჭკოვანი და ქვის ბოჭკოვანი ნაკეთობები.

2.2. ბუნებრივი ქვის საშენი მასალები

დედამიწა რამდენიმე თითქმის კონცენტრული შრისაგან შედგება: ბირთვი, მანტია და ქერქი. ქერქი წარმოადგენს მყარ გარსს, რომელიც აგებულია მინერალებისაგან და ქმნის ქანს.

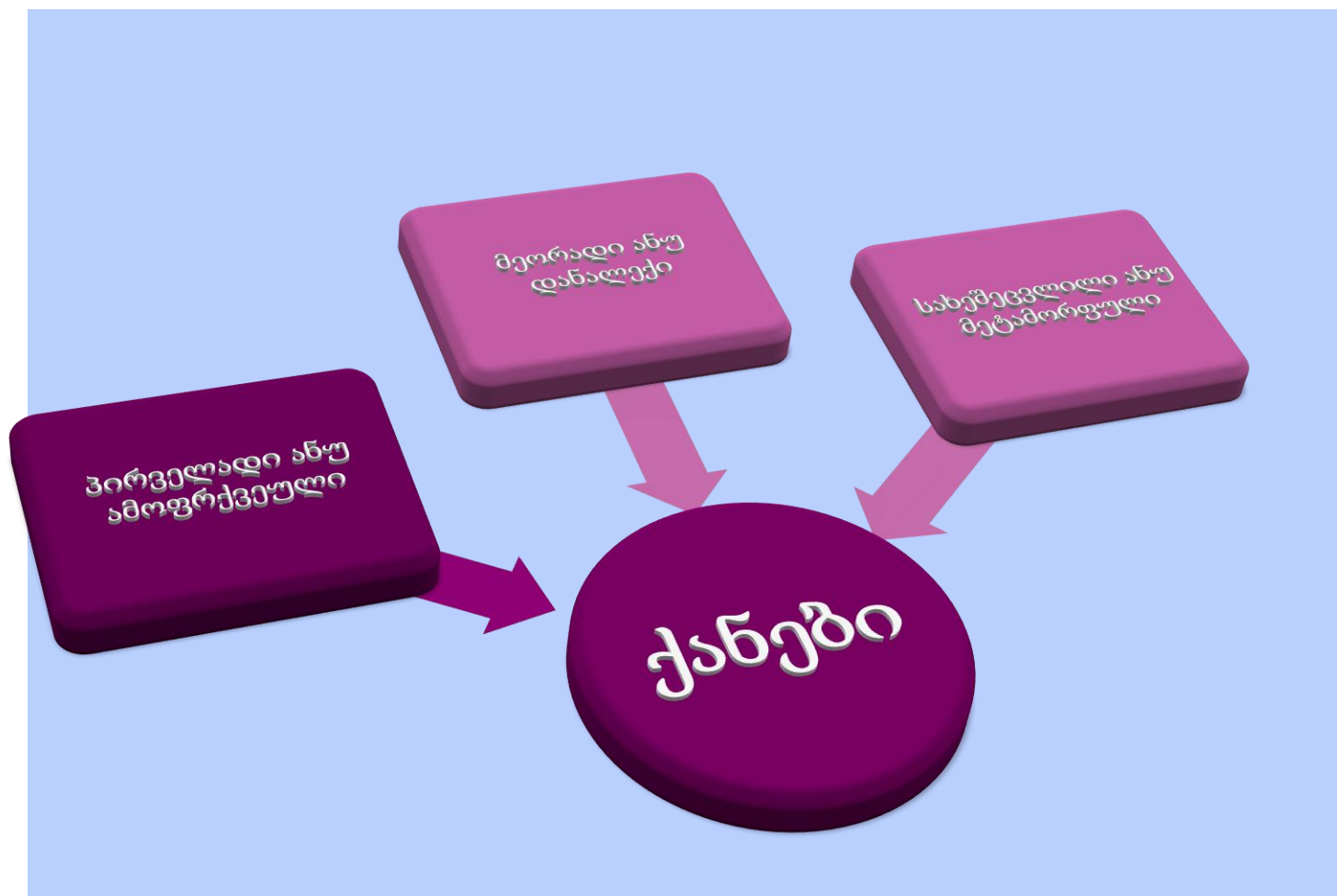


1.ბირთვის ცენტრი; 2.ბირთვი; 3.მანტია; 4,5,6. ქერქი

მინერალები არაორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც განაპირობებს ქანების თვისებებს. ერთი მინერალისაგან შემდგარ ქანს მარტივი - მონომინერალური ქანი ეწოდება (თაბაშირი, კვარცი); ხოლო რამდენიმე მინერალისაგან შემდგარ ქანს რთული - პოლიმინერალური ქანი ეწოდება (გრანიტი, ბაზალტი, გაბრო). ქანების მექანიკური დამუშავების შედეგად მიიღება ბუნებრივი ქვის მასალები. ისინი ძირითადად ინარჩუნებენ იმ თვისებებს, რომელიც ქანს გააჩნია. ქანები ერთმანეთისაგან განსხვავდება სტრუქტურით, ტექსტურითა და თვისებებით (სიმკვრივე, მექანიკური, თბური, ელექტრული, მაგნიტური).

მინერალი - არაორგანული ნივთიერებაა, რომელიც მიწის ქერქში წარმოიშვა რთული ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების შედეგად.

ქანები წარმოშობის მიხედვით იყოფიან სამ ძირითად ჯგუფად:

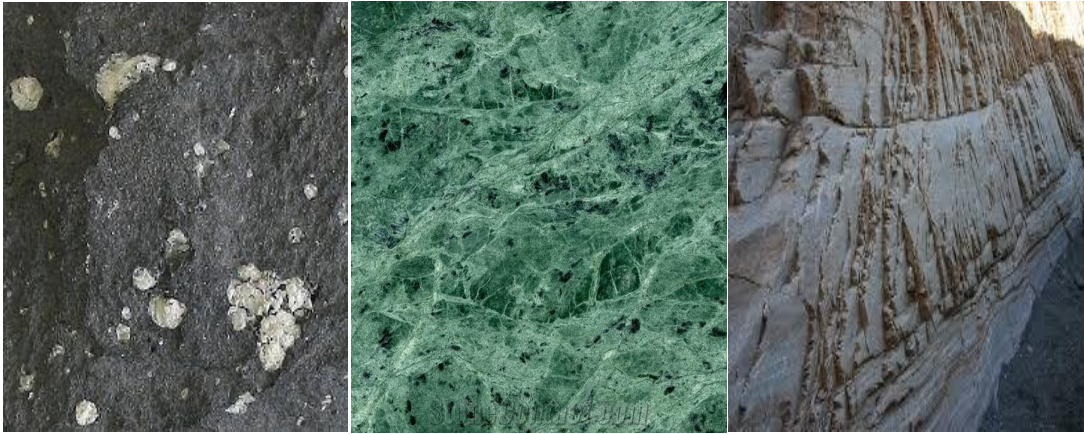


2.2.1. პირველადი ანუ ამოფრქვეული ქვის ქანები



ლავეური ნაკადი (მაგმა).

პირველადი ანუ ამოფრქვეული ქანები წარმოადგენს მაგმის გაცივებისა და დაკრისტალეზის შედეგად წარმოქმნილ ქანებს. მაგმის გაცივების პირობების მიხედვით არჩევენ მაგმური ქანების ორ ძირითად ტიპს: 1. ეფუზიურს (ვულკანურს, ამონთხეულს), როდესაც ლავის სახით ამონთხეული მაგმა დედამიწის ზედაპირზე ცივდება. (1. ანდეზიტი, 2. დიაბაზი, 3. ბაზალტი)



1.

2.

3.

და 2. ინტრუზიულს (სიღრმულს), როდესაც მაგმა დედამიწის ქერქის სიღრმეში ცივდება. მაგმურია აგრეთვე ფხვიერი ნამსხვრევი და ფხვიერი შეცემენტებული ქანი.



2.

3.

4.

1.



5.



6.



7.

8.

(1. პემზა, 2. ვულკანური წიდა, 3. ფერფლი, 4. ვულკანური ტუფი, 5. გრანიტი, 6. გაბრო, 7. სიენიტი, 8. დიორიტი)

2.2.2. ნალექი ქვის ქანები

დედამიწის ქერქის გამოფიტვისა და ვულკანიზმის პროდუქტების, აგრეთვე ორგანული ნაშთების დალექვისა და გარდაქმნის შედეგად წარმოიქმნება დანალექი ქანები. დანალექი ქანების წარმოშობა რთული და ხანგრძლივი პროცესია. მათი დამახასიათებელი ნიშანია შრეებრიობა, რომელიც ასახავს დალექვის პირობებს და ნამარხი ფლორისა და ფაუნის შემცველობა (1. თიხა, 2. ქვიშაქვა, 3. კირქვა)



1.

2.

3.

2.2. 3. მეტამორფული ქვის ქანები

დედამიწის წიაღში გარდაქმნილ დანალექ ან მაგმურ ქანებს მეტამორფული ქანები ეწოდება. მაგმური ქანების გარდაქმნის შედეგად წარმოქმნილ მეტამორფულ ქანებს უწოდებენ - ორთოქანებს, ხოლო დანალექი ქანების შეცვლის შედეგად წარმოქმნილ ქანებს — პარაქანებს. მეტამორფულ ქანებს ახასიათებს ფიქლებრივი ტექსტურა. მათი შედგენილობა განისაზღვრება საწყისი ქანის შედგენილობით. თიხით მდიდარი ქანების მეტამორფიზმის შედეგად წარმოიქმნება - ფილიტები, ქარსიანი ფიქლები და გნაისები. მერგელებისა და ფუძე მაგმური ქანების გარდაქმნის შედეგად წარმოიქმნება — ქლორიტიანი ფიქლები და ამფიბოლიტები, კირქვების ხარჯზე კი მარმარილო. (1. გნაისი, 2. ფილიტი, 3. მერგელი, 4. ფიქლები, 5. მარმარილო)

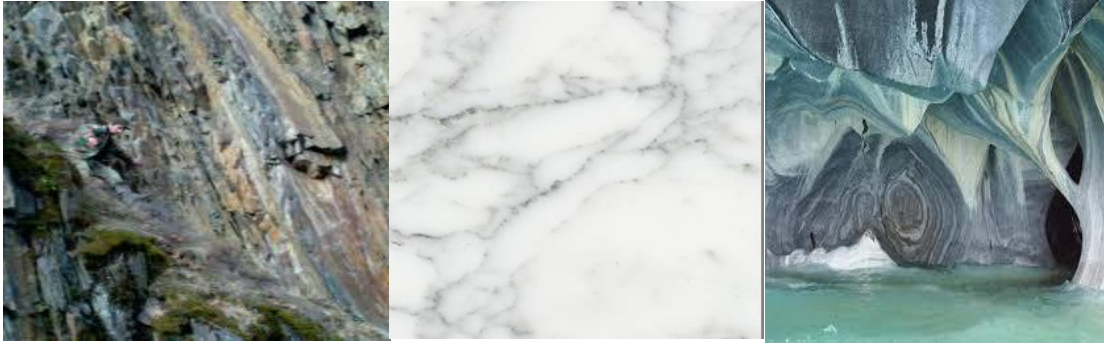


1.

2.

3.

4.



5.

2.3. სამშენებლო კერამიკა

ხელოვნური ქვის საშუალებით შეგიძლიათ შექმნათ ხასხასა ფერების მხატვრული მიმზიდველობა, დროთა განმავლობაში უცვლელი სილამაზე და კეთილშობილური მოხატულობა.

კერამიკული მასალები და ნაკეთობები მიიღებიან სათანადოდ შემზადებული თიხების დაყალიბებით და გამოწვით. ამ ოპერაციებს შორის საჭიროა – შრომა. კერამიკული მასალების დასამზადებლად გამოიყენება სხვადასხვა სახეობის თიხები. თიხები ძირითადად წარმოიქმნებიან მინდვრის შპატების გამოქარვით.



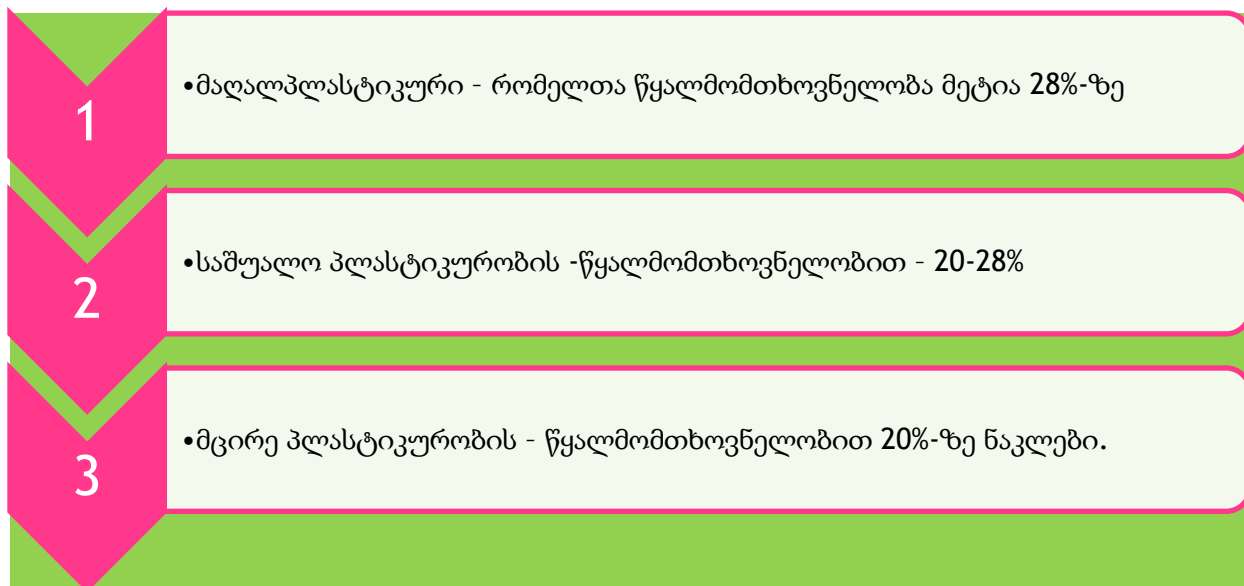
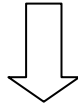
მინდვრის შპატი

ყველაზე სუფთა თიხები შედგებიან ძირითადად კაოლინიტებისაგან. ისინი ცნობილნი არიან თეთრი თიხის სახელწოდებით. მინდვრის შპატზე სხვადასხვა სახის რეაგენტების, მაგალითად წყლისა და ნახშირჟანგის ზემოქმედებით წარმოიქმნება კაოლინიტი.

წარმოქმნილი კაოლინიტი ერევა ქვიშას და მიიღება სხვადასხვა სახის თიხა. თიხის შემადგენლობაში კაოლინიტის გარდა შედის სხვა მინერალებიც: კვარცი, ქარსი, კალციტი, მაგნეზიტი, დოლომიტი და სხვა.

თიხის ერთ-ერთი ძირითადი თვისებაა პლასტიკურობა!

თიხები პლასტიკურობის მიხედვით გვხვდება:



2.3.1. სამშენებლო აგური (მასიური, ღრუტანიანი, მოდულური)

მშენებლობაში გამოყენებული კერამიკის კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მათი დანიშნულება. ამის მიხედვით იგი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: 1. საკედლე მასალები – ჩვეულებრივი თიხის აგური, ღრუტანიანი და ფოროვან-ღრუტანიანი აგური, კერამიკული ღრუტანიანი ქვები და სამშენებლო აგური;



სამშენებლო აგური

კერამიკულ არტეფაქტებს დიდი როლი აქვს არქეოლოგიაში, რომელიც გვაძლევს საშუალებას გავვეცნოთ სხვადასხვა პერიოდის ხალხების კულტურას, მათ ქცევის წესებს, წარსულს. უძველესი პერიოდიდან იყენებენ თიხისაგან დამზადებულ სწორკუთხა ფორმის აგურებს მშენებლობაში.



არტეფაქტი - ნებისმიერი ხელოვნურად შექმნილი ობიექტი, ადამიანის საქმიანობის პროდუქტი



აგურის ნიმუშები



თანამედროვე, ჩვეულებრივი თიხის აგურს აქვს მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმა, ზომით 250x120x65 მმ, აგური კეთდება მრგვალი ან მართკუთხა სიცარიელებით, ისე რომ ერთი ცალის მასა არ უნდა აღემატებოდეს 4 კგ-ს. ნედლეულად გამოყენებულია ადვილდნობადი თიხები.



6

სამშენებლო აგური

ზომა	→	250-120-65 მმ.
მასა	→	3,1 კგ.
სიმკვრივე	→	1400 კგ/მ ³
სიმტკიცე	→	8-100, 8-125
წყალშთანთქმა	→	10-დან 16%-მდე
სითბოგამტარობა	→	0,4 ვტ/მ ² °C
		450 ცალი/მ ³
		56 ცალი/მ ²

მშენებლობაში აგრეთვე გამოიყენება:

- **ორმაგი აგური** - სტანდარტით გათვალისწინებული ზომებით 250x120x130 მმ.
- **შესქელებული აგური** - 250x120x88 მმ.
- **მოდულური აგური** – 280x138x63 მმ.

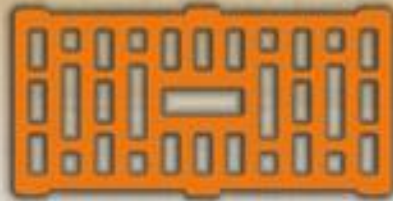
მოდულური ტიპის აგური მნიშვნელოვნად ამცირებს მშენებლობისათვის საჭირო ცემენტის ხსნარის რაოდენობას. სულ უფრო აქტუალური ხდება სპეციალური დანიშნულების აგურისა და კერამიკული ქვების გამოყენება, საქართველოში წარმოებს და მოთხოვნადი პროდუქციაა თიხის მრუდთარგა აგური, საკანალიზაციო ქვები, საგზაო აგური.




4

ორმაგი აბური

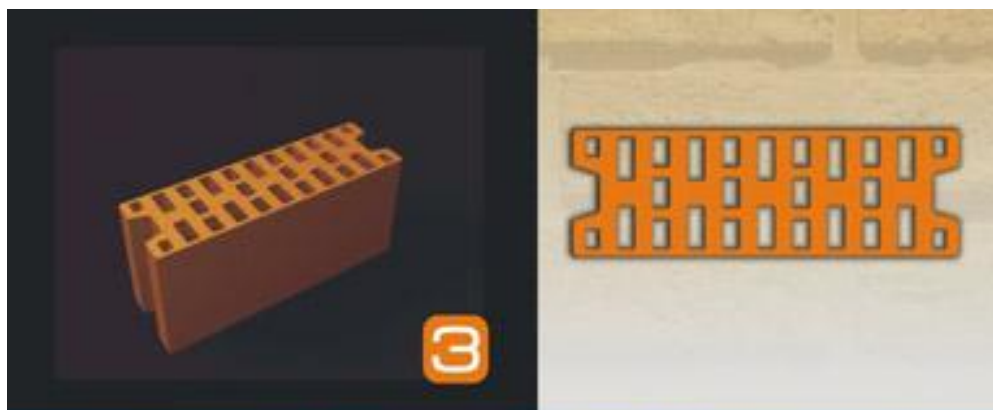
ზომა	→	250-120-130 მმ.
მასა	→	4 კგ.
სიმკვრივე	→	1025 კგ/მ³
სიმტკიცე	→	მ-100; მ-125; მ-150 (მარკა)
წყალშთანთქმა	→	6-12%-მდე
სითბოგამტარობა	→	0.4 ვტ/მ°C 225 ცალი/მ³ 28 ცალი/მ²

1

კერამიკული ბლოკი B-4

ზომა	→	300-145-195 მმ.
მასა	→	8 კგ.
მოცულობითი სიმკვრივე	→	950 კგ/მ³
სიმტკიცე	→	მ-100; მ-125; მ-150 (მარკა)
წყალშთანთქმა	→	6-12%-მდე
სითბოგამტარობა	→	0.4 ვტ/მ°C 105 ცალი/მ³ 16 ცალი/მ²



სატიხრე ბლოკი

ზომა	→	303-95-130 მმ.
მასა	→	4 კგ.
სიმკვრივე	→	1070 კგ/მ3
სიმტკიცე	→	მ-125; მ-150
წყალშთანთქმა	→	6-12%-მდე
სითბოგამტარობა	→	0.4 ვტ/მ0C
		267 ცალი/მ3
		25 ცალი/მ2

2.3.2. ეფექტური კერამიკული მასალები (თიხის კრამიტი, მოსაპირკეთებელი კერამიკული ნაკეთობები, დეკორატიული ფილები)

ეფექტურ კერამიკულ მასალებს მიეკუთვნება სანიტარულ-ტექნიკური ნაკეთობანი: პირსაბანი, აბაზანა, უნიტაზი, ჩასარეცხი ავზი; ასევე, მოჭიქურებული და მოუჭიქურებელი ფასადების მოსაპირკეთებელი ნაკეთობანი – მოსაპირკეთებელი აგური და ქვები, სხვადასხვა ფილები, ხალიჩოვანი კერამიკა;



შენობის შიდა მოსაპირკეთებელი კერამიკა არის კედლის მოსაპირკეთებელი ფილები და მეტლახი. კერამიკული მჭავამედები ნაკეთობანი – აგური და ფილები.



კერამიკული მასალით შეიძლება დამზადდეს სახურავის მასალები – ჩვეულებრივი და სპეციალური დანიშნულების კრამიტი, ფასონური მილები და სხვა.



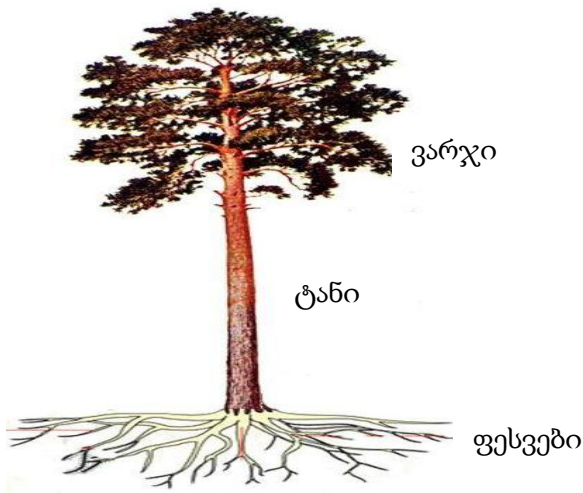
2.4. ხე და მერქანი

ხეს, როგორც საშენ მასალას, ახასიათებს ისეთი **დადებითი თვისებები**, როგორიცაა სიმსუბუქე, მცირე მოცულობითი წონა, მოქნილობა, მაღალი მექანიკური სიმტკიცე, ნაკლები თბოგამტარობა. ის კარგად მუშაობს კუმშვაზე, გაჭიმვასა და ღუნვაზე. ხის მასალა ყინვამედებია, ხანგამძლეა, გამოირჩევა დეკორატიულობით. იოლად ექვემდებარება მექანიკურ დამუშავებას, იოლად ტრანსპორტირებადია. ამასთანავე, მას აქვს მთელი რიგი **უარყოფითი თვისებები** – ჰიგროსკოპიულობა, ლპობა, წვადობა, რაც ზღუდავს მის გამოყენების სფეროს; ასევე ანიზოტროპულობა, არაერთგვაროვანი სტრუქტურა, რის გამოც ხე განივი და გრძივი მიმართულებით სხვადასხვა სიმტკიცითა და თბოგამტარობით ხასიათდება.

ანიზოტროპული - სხეულის ფიზიკურ თვისებათა (თბოგამტარობის, ელექტროგამტარობის) არაერთგვაროვან მათი სხვადასხვა მიმართულებით.

ჰიგროსკოპიული - რაც ადვილად შთანთქმავს ტენს, სინოტივს.

ხე შედგება სამი ნაწილისაგან ვარჯი, ტანი, ფესვები. აქედან მშენებლობაში მერქნის სახით გამოიყენება ტანი. ხის მერქნის მაკროსტრუქტურის შესწავლა ხდება ხის ტანის სამ ჭრილში: განივი, რადიალური და ქორდული ჭრილი.



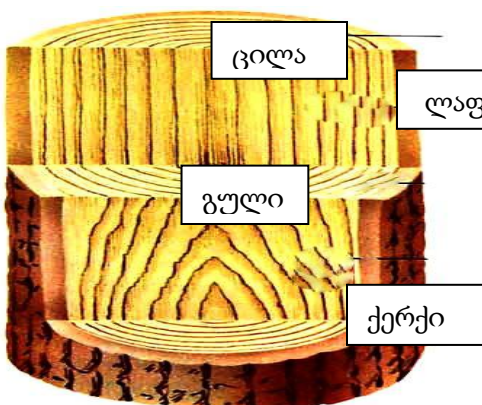
სიმტკიცე - მასალის თვისება გარკვეულ პირობებსა და საზღვრებში დაურღვევლად გაუწიოს წინააღმდეგობა ამა თუ იმ გარე ზემოქმედებას

დეკორატიული - ადგილის დამამშვენებელი, ეფექტური, ლამაზი.

ქორდული ჭრილი - ქორდაზე გამავალი ჭრილი ქორდა - (ბერძ.) - წრეწირის ნებისმიერი ორი წერტილის შემაერთებელი ხაზი. წრეწირის ცენტრზე გამავალ ქორდას დიამეტრი ეწოდება

რადიალური ჭრილი - - რადიუსზე გამავალი ჭრილი რადიუსი - (ბერძ.) - წრეწირის ნებისმიერი წერტილის შემაერთებელი ხაზი წრეწირის ცენტრთან

ხის ტანის აღნაგობის თავისებურება კარგად ჩანს განივი ჭრილის დეტალური განხილვისას სადაც აღინიშნება: ქერქი, რომელიც იცავს ხეს მექანიკური დაზიანებისგან. ის შედგება ორი ფენისაგან-ქერქისაგან და შიგა-ლაფანისაგან. მოხარდ ხეში ლაფანის მეშვეობით ხდება საკვები ნივთიერებების მიწოდება. ლაფანის უჯრედები მერქნის უჯრედებზე მეტია და ამიტომ მერქანი გაცილებით ადრე იზრდება ვიდრე ლაფანის ფენა. მერქნის აღნაგობაში შედის კამბიუმი, ცილა, გული, წლიური ფენა, გულ-გული და გულ-გულის სხივები. არსებობს ხის ჯიშები რომელთაც არ გააჩნიათ გული. მაგ. არყის ხე. მერქნის ტორსული ჭრილის მცირე გადიდებით შეიმჩნევა კონცენტრიკულად განაწილებული შრეების (რგოლების) შესამჩნევი რაოდენობა. თითოეული შრე წარმოიქმნება ვეგეტაციურ პერიოდში და ეთანაბრება ხის სიცოცხლის ერთ წელს ამიტომ მათ წრიულ რგოლებს უწოდებენ. მერქანი აგრეთვე შედგება დიდი რაოდენობის ცოცხალი და მკვდარი უჯრედებისაგან. საქართველოში ყველაზე გავრცელებული ხის ჯიშებია: წიფელი, სოჭი, მუხა,



ილა.

მშენებლობაზე ფართოდ იყენებენ წიწვოვან ხის ჯიშებს, რამეთუ ისინი უფრო მსუბუქნი არიან ფოთლოვან ჯიშებთან შედარებით და მათი დამუშავება უფრო ადვილია.

გარდა ამისა, წიწვოვან ხის ჯიშებს აქვს სწორი ტანი, რაც საშუალებას გვაძლევს სრულად გამოვიყენოთ მერქანი. მათი მაღალი ფისიანობა ეწინააღმდეგება მერქნის დაავადებას.

ნაძვი მწიფე მერქნიანი უგულო ჯიშია. ჭრილებში კარგად ემჩნევა წლიური შრეები. აქვს თეთრი და მოყვითალო ფერი. ფიჭვთან შედარებით მეტი როკიანობით ხასიათდება. ყველა ამ თვისების გამო იგი ფართოდ გამოიყენება სამშენებლო საქმეში.

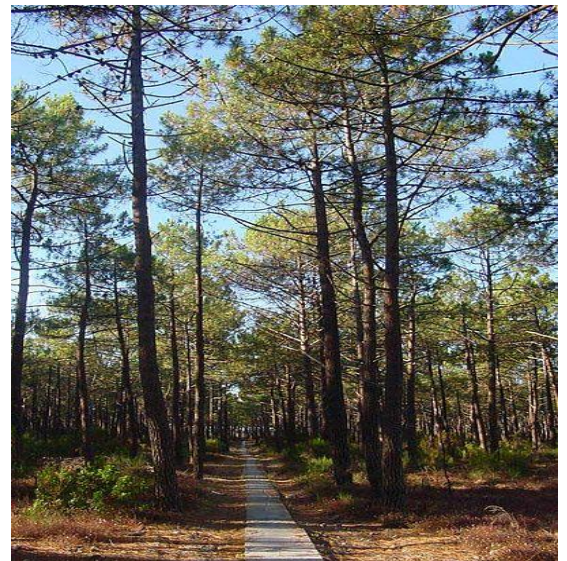
ფოთლოვანი ხის ჯიშები გამოიყენება კონსტრუქციებისა და ნაკეთობების დამზადებისას აგრეთვე მოპირკეთებაში. **მუხა** მკვრივი, მძიმე და მაღალი სიმტკიცის მქონე ხის ჯიშია. ის სოკოებით და მწერებით თითქმის არ ზიანდება. ახასიათებს მაღალი სიმტკიცე და ხანგამძლეობა როგორც ჰაერზე, ასევე წყალსა და გრუნტში ექსპლუატაციის დროს. მუხას მდიდარი ტექსტურა აქვს და ფართოდ გამოიყენება მოსაპირკეთებლად. გარდა ამისა, მისგან მზადდება პარკეტი, კიბის სახელოურები, კარნიზები, დეკორაციული ფანერა, კარ-ფანჯარა. მუხა გულიანი ჯიშია, რომელსაც გული ზოგჯერ რუხი, ზოგჯერ კი მოყვითალო ფერის აქვს. წლიური შრეები ყოველთვის კარგად ემჩნევა. ძალიან ლამაზი ტექსტურით ხასიათდება. მისი ყველაზე საინტერესო თვისება არის წყლისადმი მედეგობა. იოლად ექვემდებარება მექანიკურ დამუშავებას, კარგად პრიალდება. იგი გამოიყენება ძალზე თხელი დეკორატიული ფურცლებისათვის - შპონისათვის.

კაკალი მიეკუთვნება ძვირფას ფოთლოვან ჯიშს, ის ძნელად მუშავდება, კარგად პრიალდება და იძლევა მდიდარ ტექსტურას. **რცხილა, წაბლი და ბზა** გამოირჩევა მაღალი დეკორატიულობით. გამოიყენება სხვადასხვა დანიშნულების სადურგლო ნაკეთობებისა და სუვენირების დასამზადებლად. ის ნაკლებად იზრდება და იზარება. კარგად პრიალდება და ლამაზ ტექსტურას იძლევა.

ხის მასალებს სჭირება ლპობისა და წვისაგან დაცვა.

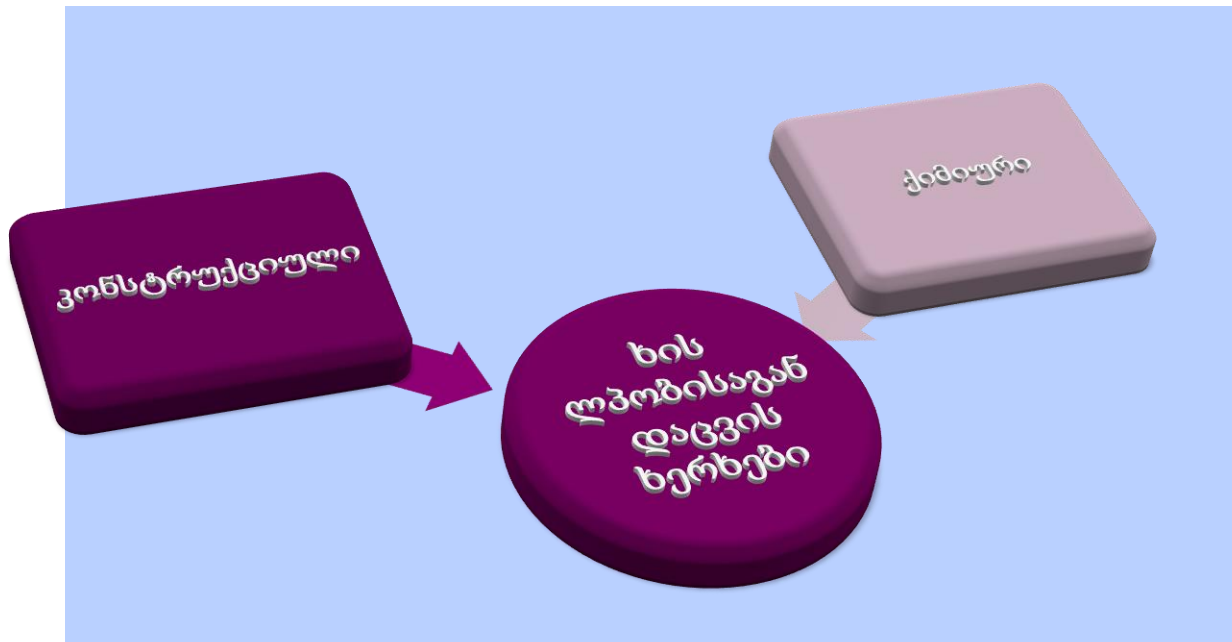


ფოთლოვანი ჯიში



წიწვოვანი ჯიში

არსებობს ხის ლპობისაგან დაცვის ორი ხერხი:



- კონსტრუქციული ხერხი ითვალისწინებს ხის მასალებისა და ნაკეთობათა გამოყენებას მშრალ გარემოში.
- ქიმიური ხერხი ითვალისწინებს მერქნის გაჟღენთვას ორგანული და არაორგანული ნივთიერებებით - ანტისეპტიკებით, რომლებიც ანადგურებენ ლპობის გამომწვევ მიკროორგანიზმებს.

ორგანულ ანტისეპტიკებს მიეკუთვნება კრეზოტის ზეთი, რომელიც 7-10 - ჯერ ზრდის მერქნის ექსპლუატაციის ვადას. მისი გამოყენება არ შეიძლება ისეთი კონსტრუქციებისა და ნაკეთობათა გასაჟღენტად, რომლებიც შემდგომში უნდა შეიღებოს. გარდა ამისა, მას მკვეთრი სუნი აქვს, რის გამოც ინტერიერში მისი გამოყენება დაუშვებელია. შენობების შიგნით შეიძლება გამოვიყენოთ არაორგანული წარმოშობის ანტისეპტიკები, რომლებსაც მიეკუთვნება ფტორიანი ნატრიუმი- NaF , კაჟფტორიანი ნატრიუმი - Na_2SiF_6 და ქლორიანი თუთია- ZnCl_2 .

2.4.1. მერქნის საშენი მასალებისა და ნაკეთობების სორტამენტი

თანამედროვე მშენებლობაში დიდი ყურადღება ექცევა ხე-ტყის მასალების ეკონომიას და ეფექტური მასალების დამზადებას ხის ნარჩენების მაქსიმალური გამოყენებით. მერქანი, რომელიც სამშენებლო საქმეში გამოიყენება დაიყოფა სამ ჯგუფად **მრგვალი ხე** - მორი, ლატანმორი, ლატანი; **დახერხილი სორტამენტი** - ფიცარი, ძელაკი, ძელი; **ხის ნამზადი კონსტრუქციები და ნაკეთობები** - ხაზოვანი ნამზადი ელემენტები, დაპროფილებული

გრადაცია - (ლათ.) - თანმიმდევრობა, რაიმეს განლაგების თანდათანობა, დაყოფა, ერთიდან მეორეზე გადასვლის საფეხურები.

რანდვა - (ათლა) - სიბრტყეების და გამოყვანილი ზედაპირების დამუშავება. სწორხაზოვანი ზედაპირების დამუშავება. ბურბუმელას მოხსნა დასამუშავებელი ნაკეთობის ზედაპირიდან. ხის დამუშავებისას რანდვა ნიშნავს ხის ზედაპირიდან თხელი ფენის ე.წ. „შპონის“ მოხსნას.

ნამზადი ელემენტები, სალესილე ტკეჩი, პარკეტი, სადურგლო ფარი და ფილები, სადურგლო ნაკეთობები.

წიწვოვანი და ფოთლოვანი ჯიშების ხე-ტყის მასალები მზადდება სიგრძით 1-დან 6,5 მეტრამდე, 25სმ გრადაციით. ხის მასალას, რომელიც დამზადებულია 13 – 45 მმ სისქის წიწვოვანი ჯიშებიდან, ეწოდება ფიცარი; 50 – 100 მმ სისქის ჯიშებიდან - ძელაკი; 130-250 მმ სისქის ჯიშებიდან კი - ძელი. ფიცრის სიგანეა 80 – 250 მმ, ძელაკის 80 – 200 მმ; ძელის 130-250 მმ. გარანდული ფიცრები გამოიყენება იატაკებსა და ტიხრებისათვის, ხის მასალების ფართოდ გამოყენებულ პროფილურ ნაკეთობას მიეკუთვნება-პლინტუსი, პარკეტი. ხის ნაწარმს უნდა ახასიათებდეს სიმტკიცე და მედეგობა, პარკეტის დასამზადებლად გამოიყენება: მუხა, წიფელი, კოპიტი და სხვა მასალა. ყველა სახის პარკეტის ტენიანობა უნდა იყოს 8 %.

შპონი - გერმანული სიტყვაა (Span), იგი წარმოადგენს თხელ ფურცლოვან მასალას, რომელიც მიიღება მთლიანი მერქნის ათლის შედეგად. "შპონი" ძირითადად გამოიყენება როგორც მოსაპირკეთებელი მასალა, ან კიდევ ფანერის დასამზადებლად.



შპონი შეიძლება დამზადდეს სხვადასხვა სახის ძვირფასი მერქნისგან, რაც მის ვიზუალურ სახეს მიმზიდველს და ორიგინალურს ხდის. ის ძალიან გამძლეა და ადვილად ექვემდებარება რემონტს.

დადებითი თვისებები: მერქნის სახეობების, ტექსტურისა და ფერის ძალიან დიდი არჩევანი; რთული გეომეტრიული ფორმის დეტალების დამზადება და მოპირკეთების შესაძლებლობა.

ეს საინტერესოა

მერქან-ბურბუშელოვანი ფილა ("დსპ") მზადდება მერქნის ნახერხისა და ბურბუშელასგან, რომელიც ცხელი დაპრესვის მეთოდითაა ერთმანეთთან დაკავშირებული, სპეციალური შემაკავშირებელი ნივთიერებით - ფორმალდეჰიდის ფისით.



მასალის დადებითი თვისებები: სიმტკიცე, სიმსუბუქე და სწრაფად აწყობის შესაძლებლობა, ფერებისა და ფაქტურის ფართო არჩევანი, ნატურალური ხის ფაქტურის იმიტაცია. მექანიკური და თერმული ზემოქმედებისადმი მაღალი გამძლეობა (ნაკლებად ზიანდება დარტყმის ან სხვა დატვირთვის შემთხვევაში და მისი ზედაპირი ამტანია მაგალითად ცხელი ჩაიდნის, ტაფის და ა.შ. მიმართ); ახასიათებს წყლის მიმართ გამძლეობა. აქვს დაბალი ფასი.

მერქან-ბოჭკოვანი ფილა "დვზ" - ფურცლოვანი მასალაა, რომელიც მიიღება მერქნის ბოჭკოების მასის ცხელი დაპრესვის შედეგად. თვითონ ეს ბოჭკოები მიიღება მერქნის ნედლეულის ნაფეკავის ორთქლში გატარების გზით. ხოლო ნედლეულად გამოიყენება ნახერხი და სხვა ხის დამუშავების შედეგად მიღებული ნარჩენები.



იმისათვის რომ გაუმჯობესდეს მასალის საექსპლუატაციო თვისებები, ნედლეულს უმატებენ გამამტკიცებელ მასალებს (სინთეტიკურ ფისს და პარაფინს). მასალის დადებითი თვისებებია - ეკოლოგიურობა, მაღალი გამძლეობა, დაბალი ფასი.

მერქნის მცირე დისპერსიული ფრაქცია "მდფ" - უფრო პროგრესირებული მასალაა ვიდრე "დსპ" და "დვზ". მისი ფილა მზადდება მერქნის ძალიან წვრილი ნახერხისაგან (ნაქლიბისაგან). დამზადების პროცესში მერქნის ნაწილაკების ერთმანეთთან შეკავშირება ლიგნინისა და პარაფინის საშუალებით ხდება.



”მდფ” ძალიან ეკოლოგიური მასალაა, რომელიც ემორჩილება ყველაზე ფაქიზ დამუშავებას, ძალიან პოპულარულია ევროპაში. მისი მწარმოებლობის ზრდა 25% - ია, მაშინ, როცა ”დსპ“- სი წარმოადგენს მხოლოდ 2%-ს. მასალის დადებითი თვისებებია - **ეკოლოგიურობა, სიმსუბუქე და ფაქიზი დამუშავების შესაძლებლობა. ფლობს ხის ძირითად დადებით თვისებებს და ძლებს უფრო დიდხანს.**

2.5. პლასტმასები და პოლიმერები

უკანასკნელი ორი ათწლეულის განმავლობაში სამეცნიერო და ტექნიკურმა პროგრესმა მართლაც საოცარი ცვლილებები შეიტანა ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში. ახალი, თანამედროვე სამშენებლო მასალების შექმნამ მნიშვნელოვნად შეცვალა მათი ხარისხი და გაამარტივა ტექნოლოგიები. ყოველ დღე უფრო და უფრო პოპულარული ხდება პოლიმერების გამოყენების სპექტრი სამშენებლო სექტორში.

სინთეზური პოლიმერები სწრაფად შეიჭრა ადამიანის ყოფაში. ამჟამად ადამიანი ვეღარ კმაყოფილდება მხოლოდ იმ ნივთიერებებით, რომელსაც ბუნება იძლევა. **პოლიმერები** - კომპლექსური ნაერთებია, რომელიც მეცნიერების მრავალი ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე იქნა შემუშავებული. პოლიმერს აქვს რთული ქიმიური სტრუქტურა.

ეს მასალები გახურებისა და წნევის მოქმედებით ადვილად გადადიან პლასტიკურ (რბილ) მდგომარეობაში. გარე ძალების ზემოქმედების შედეგად ღებულობენ განსაზღვრულ ფორმას, რომელსაც ინარჩუნებენ. ყველაზე ინტენსიურად პლასტმასი სამშენებლო სეგმენტში გამოიყენება, შედგენილობის მიხედვით პლასტმასები წარმოადგენს რთულ ნივთიერებებს, მათი ძირითადი კომპონენტებია შემკვრელი პოლიმერი, ორგანული

პლასტიკურობა - მაგარი სხეულის უნარი გარედან ძლიერი დაწოლის შედეგად მიიღოს და შეინარჩუნოს გარკვეული ფორმა

შემკვსები, მინერალური ფხვნილები, ბოჭკოები და პლასტიფიკატორები, რომლებიც **აუმჯობესებენ პლასტმასის საყალიბე თვისებებს** და განსაზღვრავენ ელასტიკურობას; გამყარების დამაჩქარებლები და პიგმენტები - ფერადი პლასტმასების მისაღებად. სინთეზური პოლიმერები სულ უფრო და უფრო შემოვიდა სამშენებლო ბაზარზე და დამკვიდრდა თანამედროვე სამშენებლო მასალად, რამეთუ მსუბუქია, აქვს მაღალი სიმტკიცე. მასალები არ ექვემდებარება კოროზიას, აქვს საუკეთესო ჰიდრო, თბო და ბგერა საიზოლაციო თვისებები. მეცნიერებმა ახალი პლასტმასი - პოლიმერი შექმნეს, რომელიც 3 მმ სიგანის და 5

მმ სიგრძის ბზარს ამთელებს. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ამ პლასტმასისგან დამზადებული ნივთის გაბზარვის შემთხვევაში, პლასტმასის ავტომატური გამთელება ანუ „შეხორცება“ მოხდება.



ახალი მასალა ილინოისის უნივერსიტეტის ინჟინრებმა შექმნეს, რომელთაც ახალი გამოგონება ადამიანის სისხლის შედედების სისტემამ შთააგონა. კაპილარების ქსელი ქიმიკალებს შეიცავს, რომლის საშუალებით ჭრილობა ხორცდება. პირველი ცდა პოლიმერზე 2001 წელს კოლეგებთან ერთად ილინოისის უნივერსიტეტის პროფესორმა სკოტ უაიტმა ჩაატარა. მათ ჩვეულებრივი პოლიმერი მიკროსკოპულ კაფსულებში სპეციალურ ე.წ. „შემახორცებელ“ სითხესთან ერთად მოათავსეს. როდესაც მასალა გაბზარეს, ქიმიკატების საშუალებით ნაპრალი ამოივსო და ბზარი გაქრა. „საუკეთესო თვითგამთელებადი პლასტმასები და პოლიმერები ჯერ-ჯერობით მცირე მაშტაბის დაზიანებაზეა გათვლილი. ამ ეტაპზე მოხდა მიკროსკოპული ზომის ბზარების გამთელების დემონსტრირება. თუმცა თვითმზარდი მასალის დახვეწას გავაგრძელებთ“ - განაცხადა პროფ. უაიტმა ერთ-ერთ სამეცნიერო ჟურნალთან ინტერვიუს დროს. ამ მასალისგან დამზადების შემთხვევაში ავტომატურად გამთელდება წყლის მილების, სხვადასხვა დეტალის, თანამგზავრების და ელექტრონული ჩიპების ბზარები.

ორგანული პოლიმერების, მათ შორის სითხეების, კაუჩუკების, რეზინის, ფისების, პლასტმასების ფართო პრაქტიკული გამოყენება XX საუკუნის 40-იანი წლებიდან იწყება. ისინი გამოიყენება ტექნიკის სხვადასხვა დარგში. სილიციუმის მოდიფიკაციები, რომლებიც სილიკონურ რეზინად გარდაიქმნება, ელასტიურია. სილიკონი მაღალი ქიმიური ინერტულობით, თერმოსტაბილურობით, კოროზიამდეგობით ხასიათდება.



2.6. ორგანული შემკვრელი ნივთიერებები

ორგანული შემკვრელი ნივთიერებები წარმოადგენენ ბუნებრივ ან ხელოვნურ ნივთიერებებს, რომლებიც შედგებიან მაღალმოლეკულური ორგანული ნაერთებისაგან და ხასიათდებიან შეწებების უნარით.

ორგანულ შემკვრელებს მიეკუთვნება - ბიტუმი, კუპრი, პლასტიკური პოლიმერები, ლაქ-საღებავი მასალები, პიგმენტები, ორგანული მინა და სხვა მასალები.

2.6.1. ბიტუმი

სამშენებლო ბიტუმი - მყარი ჰიდროსაიზოლაციო მასალაა, რომელიც მიიღება ნავთობპროუქტების გადამუშავების შედეგად. სამშენებლო ბიტუმი, როგორც წასასმელი მასალა გამოიყენება საძირკვლების და ბრტყელი გადახურვების ჰიდროიზოლაციისათვის. გაცხელებისას ბიტუმი გადადის თხევად მდგომარეობაში, რომელიც გაცივების შედეგად ინარჩუნებს სასურველ ფორმას.

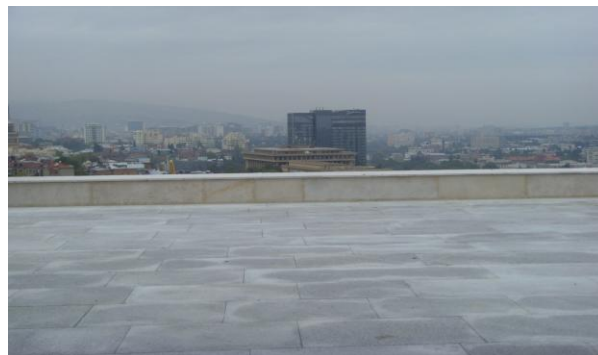


ბიტუმის შეფუთული ფხვნილისებრი მასალა

ხელოვნური ბიტუმი მიიღება ნავთობის გადამუშავებით და გამოიყენება სახურავების, აუზების, საძირკვლების, ბეტონის ზედაპირის, მეტალის კონსტრუქციების ჰიდროსაიზოლაციოდ.

2.6.2. ჰიდროსაიზოლაციო და სახურავის მასალები

დღეისათვის მსოფლიოში არსებობს მრავალი სახის ჰიდროსაიზოლაციო მასალები, რომლებიც გამოიყენებიან, როგორც ბეტონის გამყარებისა და მისი წყალგაუმტარობის მისაღებად, ასევე შენობა-ნაგებობების ფუნდამენტების, კედლების, წყლის ქვეშ მოქცეული ფართების, აუზების, რთული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დასაცავად. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ტრადიციული რუბეროიდით გადახურული შენობები მოსახლეობას პრობლემებს უქმნიდა. ეს დრო წარსულს ჩაბარდა. დღეისათვის განვითარებულმა ქვეყნებმა მსოფლიოს შესთავაზეს ახალი ტექნოლოგიებით დამზადებული თანამედროვე ბრტყელი გადახურვის მასალები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ხარისხით, გამძლეობით, მრავალფუნქციონალური დანიშნულებით.



დასასხმელი ჰიდროსაიზოლაციო ფენილი

თანამედროვე მასალები მზადდება ძირითადად ბიტუმის ბაზაზე როგორც მინა-ქსოვილის, ასევე მისი ბოჭკოსა და პოლიმერული ქსოვილების გამოყენებით. აღნიშნული მასალები იწარმოება რულონების სახით. მათი სიგანეა 1მ, ხოლო სიგრძე 5 მ-დან 15 მ-მდე. რულონის წონაც შესაბამისად მერყეობს 20კგ-დან 38კგ-მდე.



რულონული ჰიდროსაიზოლაციო ფენილი

მაღალხარისხოვანი მასალები ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ინარჩუნებენ დრეკადობას, არ იძენენ სიხისტეს, აქვთ როგორც გაწელვის უნარიანობის მაღალი პროცენტი, აგრეთვე გასკდომისადმი დიდი წინააღმდეგობის უნარი, ტემპერატურული რეჟიმისადმი მდგრადობა. ბრტყელი გადახურვის სამუშაოების შესრულების დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ოპერატორი სპეციალისტების კვალიფიკაციის დონეს. სწორად და მაღალკვალიფიციურად დაგების შემთხვევაში სახურავის საგარანტიო ვადა 10-დან 50 წლამდეც კი განისაზღვრება.

თანამედროვე მშენებლობაში დიდი პოპულარობით სარგებლობს გადახურვის ისეთი მასალები, რომლებიც ხარისხთან ერთად გამოირჩევიან მაღალი ესთეტიური მაჩვენებლით.



Finprofile Purex - მეტალოკრამიტი მქრქალი ზედაპირით.

ფინური ტრადიციების და გამოცდილებით შექმნილი უახლესი მატის საფარი მეტალოკრამიტს ხდის უფრო ლამაზსა და ელეგანტურს. სახურავი დაცულია მტვრის, კოროზიისა და ულტრაიისფერი სხივებისაგან. 275 გრძ/მ² თუთიის ფენა და მაღალ ტექნოლოგიური საღებავი უზრუნველყოფს მეტალოკრამიტის ხანგრძლივ საექსპლუატაციო ვადასა და ფერის შენარჩუნებას.

Finprofile Cloudy- ორფერიანი ორგანული საღებავით დაფარული ელიტარული მეტალოკრამიტი, რომელიც გამოირჩევა განსაკუთრებული სილამაზითა და ნატიფი დიზაინით. მისი ხავერდოვანი ზედაპირი ტრადიციული კრამიტის საუკეთესო იმიტაციაა. მდგრადია მაღალი ტემპერატურისა და კოროზიის მიმართ.



ორფერიანი ორგანული საღებავით დაფარული მეტალოკრამიტი

ონდულინი - ორიგინალური გადასახური და მოსაპირკეთებელი მასალაა. ის მზადდება ეკოლოგიურად სუფთა მასალებისგან. ბიტუმის გოფრირებული მყარი ფურცლები ე.წ. „ევროშიფერი“ ტრადიციული შიფერის თანამედროვე ანალოგია. ხასიათდება სიმსუბუქით და ესტეტიკურობით.



ბიტუმის გოფრირებული მყარი ფურცლები

დღეს საკმაოდ აქტუალურია ბრტყელ სახურავებზე, ტერასებზე და აივნებზე მწვანე საფარის მოწყობა. საიზოლაციო მასალებით დამუშავებული სახურავი საშუალებას იძლევა ნებისმიერი სირთულის სახურავზე თუ აივანზე მოეწყოს სასურველი გამწვანება. ეს განსაკუთრებით საინტერესოა იმ შემთხვევაში,

როდესაც იგრძნობა ფართის ნაკლებობა, მაგალითად ქალაქის ცენტრალურ უბნებში განთავსებული სასტუმროების, რესტორნების, კაფე-ბარების საგამოფენო დარბაზების სახურავებზე და ტერასებზე.



ვერანდა ჰიდროსაიზოლაციო დამუშავებით

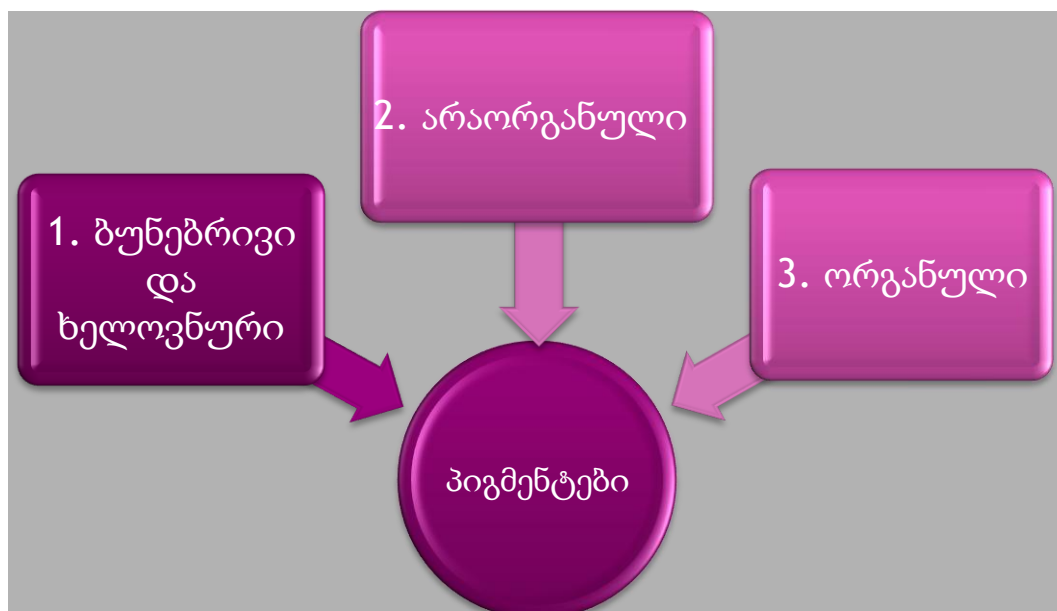
სახურავებზე და ტერასებზე გამწვანების მოწყობისათვის უპირველეს ყოვლისა ხდება მათი დამუშავება შესაბამისი ჰიდროსაიზოლაციო მასალებით, ხოლო შემდეგ ხდება ფესვდამცავი ფირისა და სპეციალური სადრენაჟე სისტემის მოწყობა.

2.6.3. ლაქ-საღებავი მასალები

ლაქ-საღებავები ეწოდებათ ბუნებრივ, ხელოვნურ ან სინთეზურ მასალებს, რომლებიც თხევად მდგომარეობაში დაეფინება (60-500 მიკრონი სისქით) შესაღებ ან გასალაქ ზედაპირს, მტკიცედ ეჭიდება მას და ქმნის მკვრივ, მაგარ აფსკს. აფსკი უნდა ხასიათდებოდეს საკმარისი სიმტკიცით, დიდი ხანგამძლეობით და უნდა ჰქონდეს დეკორატიული თვისებები.

პიგმენტები ეწოდებათწვრილად დაფქულ ფერად მშრალ საღებავებს, რომლებიც არ იხსნებიან ან ცუდად იხსნებიან წყალში და ორგანულ გამხსნელებში (ზეთი, სპირტი, სკიპიდარი).

პიგმენტები შედგენილობისა და წარმოშობის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად:



2.7. არაორგანული შემკვრელი ნივთიერებები

არაორგანული მინერალური შემკვრელი ნივთიერებები წარმოადგენს ფხვნილისებრ მასალას, რომლებიც წყალთან ან ცალკეულ შემთხვევებში ზოგიერთი მასალის ხსნართან შერევის შედეგად თხევადი ან პლასტიკური ცომის მდგომარეობიდან გადადიან ქვისებრ მყარ მდგომარეობაში.

არაორგანული შემკვრელი ნივთიერებები ძირითადი თვისებებისა და შედგენილობის მიხედვით იყოფა ჰაერულ და ჰიდრავლიკური გამყარების შემკვრელ მასალებად.

ჰაერული შემკვრელი ნივთიერება ფხვნილისებრი მასალაა, რომელიც წყალში შერევის შემდეგ გადადის ქვისებრ მდგომარეობაში, ჰაერზე დიდხანს ინარჩუნებს და იმატებს სიმტკიცეს. ჰაერულ შემკვრელებს მიეკუთვნება - ჰაერკირი, თაბაშირი, მაგნეზიური შემკვრელი და თხევადი მინა.

2.7.1. თაბაშირი

თაბაშირი ჰაერული შემკვრელი ნივთიერებაა. ბუნებრივი თაბაშირის ქვის გახურებით 150-170°C ტემპერატურაზე მიღებული თაბაშირი წარმოადგენს სამშენებლო თაბაშირს.



თაბაშირი



თაბაშირის ცომი

სამშენებლო თაბაშირი თეთრი ფერისაა. იგი წარმოადგენს სწრაფშემკვრელ და სწრაფმყარებად მასალას. შეკვრის ვადების დასაწყისია 3-5 წუთი, ხოლო დამთავრების დრო 12-30 წუთი. მშენებლობაში ფართოდ გამოიყენება მაღალი სიმტკიცის საყალიბე თაბაშირი და სამშენებლო გაჯი (თიხათაბაშირი). სამშენებლო გაჯი მიიღება თიხოვანი ნედლეულით მდიდარი თაბაშირის ქვის გამოწვით 160-250°C -ზე და მისი შემდგომი დაფქვით.

1.7.2. კირი

ჰიდრავლიკური შემკვრელი ნივთიერებები მაგრდება და მკვრივდება როგორც ჰაერზე, ასევე წყალში. ჰიდრავლიკურ შემკვრელებს მიეკუთვნება - ჰიდრავლიკური კირი, პორტლანდცემენტი და მისი ნაირსახეობანი. კირი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია პორტლანდცემენტის მისაღებად და რთული დუღაბის დასამზადებლად. სამშენებლო დუღაბი ხელოვნური ქვის მასალაა, რომელიც მიიღება რაციონალურად შერჩეული შემკვრელის, წვრილი შემვსების, წყლისა და სპეციალური დანამატების ნარევის გამაგრებით. გამაგრებამდე, მას დუღაბის ნარევს უწოდებენ.



დუღაბის დამამზადებელი ქარხანა

მშენებლობაზე გამოიყენება დუღაბის მრავალი სახეობა. იყენებენ მარტივ და რთული (შერეულ) დუღაბებს.

მარტივი დუღაბი - ერთი სახეობის შემკვრელზე დამზადებული ნარევი.

რთული (შერეული) დუღაბი - რამოდენიმე სახეობის შემკვრელზე დამზადებული ნარევი.

2.7.3. პორტლანდცემენტი

პორტლანდცემენტი ძირითადი საშენი მასალაა თანამედროვე სამრეწველო, სამოქალაქო, საგზაო და ჰიდროტექნიკურ მშენებლობაში.



1795 წელს ჯ. პარკერმა მიიღო პატენტი რომანცემენტის გამოგონებისათვის, ხოლო 1824 წელს ჯ. ასპდინმა (ინგლისი) და 1825 წელს ე. ჰელიემა (ჰელიძე) ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად შექმნეს ნივთიერება, რომელიც დღეს პორტლანდცემენტის სახელწოდებით არის ცნობილი.

იგი ჰიდრავლიკური შემკვრელი ნივთიერებაა. მაგრდება როგორც წყალში, ისე ჰაერზე.

პორტლანდცემენტი წარმოადგენს სათანადო ნედლეულის შეცხოვის ტემპერატურამდე (1450°C) გამოწვის შედეგად მიღებულ პროდუქტს.



კლინკერის გამოსაწვავი საამქრო (ანიმაციური)

შეკვრის ვადების რეგულირებისათვის დაფქვის დროს მას ემატება 3-5% თაბაშირი და სხვა აქტიური თუ ინერტული დანამატები. კლინკერის ხარისხი დამოკიდებულია მის ქიმიურ და მინერალოგიურ შედგენილობაზე. პორტლანდცემენტის ნედლეულია – კირქვა (75-80%) და თიხა (20-25%), ასევე მას ემატება პირიტის ნამწვი.



კლინკერი



გამოსაწვავი ღუმელის ბოლო სექცია გამაგრებული კამერით

პორტლანდცემენტის წარმოების 3 ძირითადი მეთოდი გამოიყენება: სველი, მშრალი და კომბინირებული.



კლინკერის გამოსაწვავი საამქრო

პორტლანდცემენტის შემოწმება ხდება დაფქვის სიწმინდის, ცომის ნორმალური კონსისტენციის, შეკვრის ვადების და მარკის მიხედვით.

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე ანუ მისი მარკა განისაზღვრება დუღაბისაგან ფარდობით 1:3, ცემენტ-ქვიშის (ერთი მასითი ნაწილი ცემენტი და სამი მასითი წილი სპეციალური კვარცის ქვიშა).

ვამზადებთ ძელაკებს ზომებით 4x4x4 სმ, 24±2 სთ-ს მას ყალიბიანად ვდებთ ტენიან აბაზანაში, შემდეგ გავხსნით და ძელაკებს 27 დღეს ვინახავთ 20±3°C -იან წყალში. ცემენტის ცომის სათანადო კონსისტენცია და შეკვრის ვადები განისაზღვრება ვიკას ხელსაწყოთი.

მარკა - სიმტკიცის ზღვარი ღუნვასა და კუმშვაზე



ვიკას
ხელსაწყო



სამბუდიანი
ყალიბი

სიმტკიცის ზღვარის ღუნვაზე განსაზღვრა ხდება 28-ე დღეს ორ საყრდენზე მდებარე ძელის სქემით:



მოწყობილობა ცემენტის ძელის ღუნვაზე გამოსაცდელად



წნეხი ნიმუშის კუმშვაზე გამოსაცდელად

ღუნვაზე გამოცდილი სამი ნიმუშიდან, ერთ უმცირეს მონაცემს ვაგდებთ და ორი მონაცემიდან ვანგარიშობთ საშუალოს. ღუნვისას გადატეხილ ნიმუშებს ვათავსებთ სპეციალურ ფირფიტებს ($4 \times 6,25 = 25 \text{ სმ}^2$) შორის და ვცდით კუმშვაზე, 6 გამოცდილი ნიმუშიდან ორ უმცირესს ვაგდებთ და 4-დან ვანგარიშობთ საშუალოს. 28 დღის ცემენტის სიმტკიცის ზღვარს კუმშვაზე ცემენტის აქტივობას უწოდებენ. ცემენტის აქტივობის მიხედვით და ღუნვაზე სიმტკიცის გათვალისწინებით გვაქვს პორტლანდცემენტის შემდეგი მარკები- 300, 400, 500, 600

ცემენტის აქტივობა- 28 დღის ცემენტის სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე

2.7.4. პორტლანდცემენტის სპეციალური ნაირსახეობა

საჭირო თვისებების მქონე პორტლანდცემენტის მიღების შემდეგი ძირითადი გზები არსებობს:

1

•**ცემენტის კლინკერის მინერალოგიური და სტრუქტურული რეგულირება**, რომლებიც არსებით გავლენას ახდენენ მის სამშენებლო-ტექნიკურ თვისებებზე.

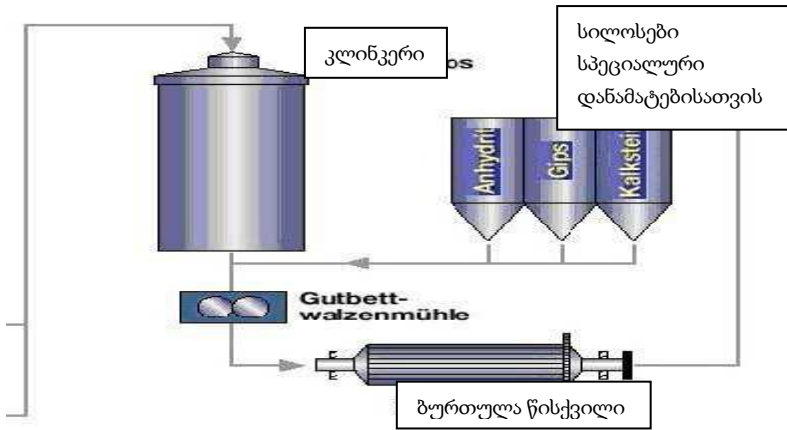
2

•**ცემენტში ორგანული და მინერალური დანამატების შეტანა**, რომლებიც მნიშვნელოვნად ცვლის მის თვისებებს, იწვევენ კლინკერის ეკონომიას, ამცირებენ ცემენტის ხარჯს.

3

•**დაფქვის სიწმინდის და ცემენტის მარცვლოვანი შედგენილობის რეგულირება**, რომლებიც ცვლიან შეკვრის ვადებს, აქტივობას, სითბოგამყოფასა და სხვა თვისებებს.

პორტლანდცემენტის უმნიშვნელოვანესი თვისებებია -გამყარებისას სიმტკიცის ზრდა, წყალმდედგობა არააგრესიულ გარემოში, ყინვამდედგობა. ამზადებენ პორტლანდცემენტის სახესხვაობებსაც-პუცოლანიანი, სწრაფმყარებადი, პლასტიფიცირებული, ჰიდროფობური, სულფატმდეგი, თეთრი, დეკორატიული, წებოცემენტოვანი, თიხამიწოვანი. სპეციალური ცემენტების მარკებია: 300, 400, 500, 600, 800 და მეტი.



კლინკერისა და დანამატების დაფქვის
საამქრო შესაბამისი ცემენტის მისაღებად

პუცოლანიანი პორტლანდცემენტი მიიღება კლინკერის, თაბაშირის (3,5%) და აქტიური მინერალური დანამატების ერთობლივი დაფქვით. აქტიური მინერალური დანამატებია-ვულკანური ფერფლი, დანალექი ქანები დიატომიტი, ტრეპელი, პემზა, ტუფი, სათბობის ნაცარი (25-35%-ის ოდენობით).

2.8. ქიმიური დანამატები და პლასტიფიკატორები

ბოლო პერიოდში სულ უფრო აქტუალური გახდა ქიმიური დანამატების გამოყენება სამშენებლო სფეროში. დანამატები პოპულარულია და ფართოდ გამოიყენება მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში კაშხლების, გვირაბების, წყლისა და სხვა სითხეების რეზერვუარების, სანავიგაციო და სარწყავი არხების, საავტომობილო, სარკინიგზო, მეტროპოლიტენის გვირაბების, მიწისზედა და მიწისქვეშა აუზების, საავტომობილო ესტაკადების, ხიდების, შენობების სამირკვლების, სახურავების და სხვა სახის ბეტონის შენობა-ნაგებობების მშენებლობისა და რეაბილიტაციისათვის.

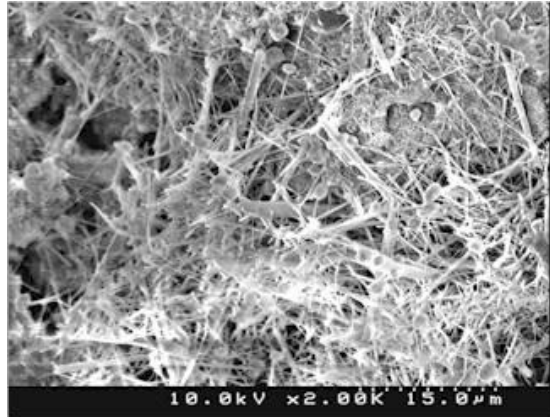
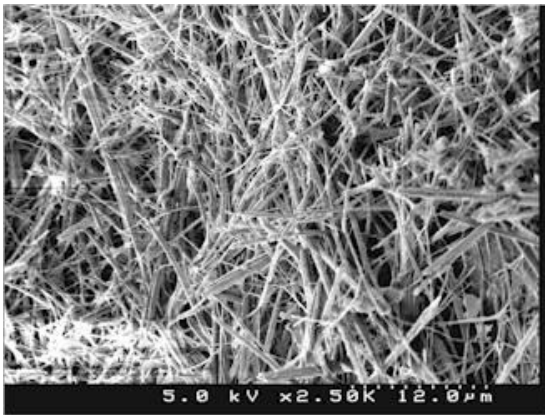
კრისტალიზებად (შელწევად) ჰიდროსაიზოლაციო მასალას შეუძლია წასმული ზედაპირიდან ბეტონის სიღრმეში მინიმუმ 30სმ-მდე შეაღწიოს.

დანამატიანი მასალა უძლებს მჟავას, ქლორს, მარილებს. მისი გამძლეობა აღინიშნება PH 3.0 დან PH 11.0 მუდმივი კონტაქტი და PH 2.0 დან PH 12.0 პერიოდული კონტაქტი. დანამატი სრული გაშრობის შემდეგ უძლებს ისეთ ტემპერატურებს როგორიცაა -32°C დან +130°C მუდმივი გარემო, ხოლო -185°C დან +1530°C პერიოდული გარემო. დამუშავებულ ბეტონს ვერანაირ ზიანს ვერ აყენებს ულტრაიისფერი სხივები, ნესტი,

ჰიდროსაიზოლაციო მასალა იცავს სამშენებლო კონსტრუქციებსა და შენობა-ნაგებობებს წყლის მოქმედებისაგან.

კლინკერი - გამომწვარი საცემენტე ნედლეული მაგარი (მრგვალი ან უსწორო) ნატეხების სახით

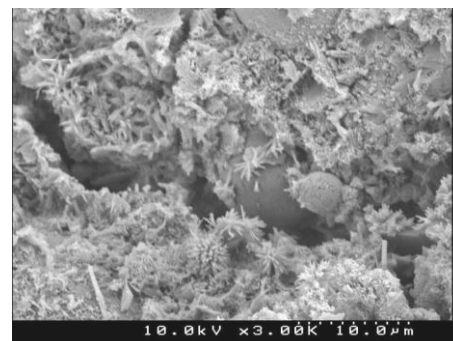
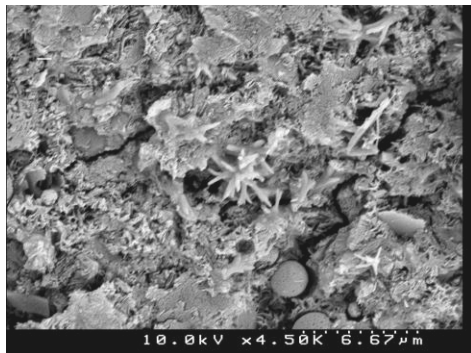
წვიმა, ჟანგი, ვინაიდან დამუშავებულ ბეტონში წყალი და სხვა სითხეები ვერ აღწევენ, შიგნით მყოფი არმატურაც მუდმივად არის დაცული დაჟანგვისაგან.



ქიმიური დანამატები წარმოებულია 3 ძირითად პროდუქტად:

1	• კონცენტრატი - არსებული ბეტონის ზედაპირზე წასასმელად
2	• პაჩენპლაგი - ბეტონში არსებული ბზარების ამოსავსები ბლანტი მასა
3	• ადმიქსი - ცემენტში ასარევი ფხვნილი.

დანამატის სისტემა წარმოადგენს კაპილარული მოქმედების შედეგად ჰიდროიზოლაციას, შედგება სპეციალური ცემენტებისგან, გარკვეული გრანულომეტრიის კვარცული ქვიშისგან და აქტიური ქიმიური დანამატებისგან, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბეტონს სწრაფი გამყარებით და სრული ჰიდროიზოლაციით



მიკროსკოპით დანახული დანამატის გავლენა ცემენტის ქვაზე

ქიმიური დანამატი ამყარებს ცემენტის კომპონენტებს, მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურის პირობებში გამოიყენება წყლის ნაცვლად. აჩქარებს კატალიზაციის პროცესს. ხელს უშლის აორთქლებას და ინარჩუნებს კრისტალიზაციისთვის აუცილებელ ტენიანობას. მოძრავი დეფექტების (ბზარების) დამუშავებისათვის გამოიყენება ბეტონის დაზიანებული ზედაპირზე, ბეტონის მიერთების ადგილებზე და სხვ.

ბეტონის ჰორიზონტალური ზედაპირების (გზები, ხიდები, საწყობის იატაკი და ა.შ.) შეკეთებისა და რეაბილიტაციისთვის, რომლებიც უნდა დაუბრუნდნენ ექსპლუატაციას დამუშავებიდან უმოკლეს ვადაში, გამოიყენება მეორე ფენად აგურისა და ბეტონის კედლებზე. ქიმიური მასალა ფხვნილის სახით იყრება ახლად დასხმულ ბეტონის ზედაპირზე. ეფექტურია ბზარებიდან მაღალი წნევით წყლის დინების შესაჩერებლად, ბზარებისა და ბეტონის შეერთების ადგილების ამოსავსებად.



საკონტროლო კითხვები:

1. რა სახის ბუნებრივი ქვები არსებობს?
2. რა სახის ხელოვნური ქვები გამოიყენება მშენებლობაში?
3. რითი განსხვავდება მშენებლობაში გამოყენებული ხელოვნური და ბუნებრივი ქვები ერთმანეთისაგან?
4. ხის რა ჯიშები გამოიყენება მშენებლობაში?
5. აღწერეთ მერქნის დაცვის საშუალებები
6. ჩამოთვალეთ არაორგანული ჰაერული შემკვრელი ნივთიერებების სახეები
7. ჩამოთვალეთ არაორგანული ჰიდრავლიკური შემკვრელი ნივთიერებების სახეები
8. რით განსხვავდება არაორგანული ჰაერული შემკვრელი ნივთიერებები ჰიდრავლიკურისგან?



თავი 3. საშენი მასალების ძირითადი თვისებები

ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ ბეტონის ნარევის მომზადებას, შემკვრელი ნივთიერების დოზირებას, ინერტული მასალების დოზირებას, წყლის დოზირებას.

საშენი მასალების ძირითადი თვისებები შეიძლება დაიყოს რამდენიმე ჯგუფად:

პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ფიზიკური თვისებები: ზოგადი და ჭეშმარიტი (ნამდვილი) სიმკვრივეები, ფორიანობა.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება თვისებები, რომლებიც ახასიათებს მასალებს წყლისა და უარყოფითი ტემპერატურის ზემოქმედებისას-წყალშთანთქმა, ტენიანობა, ჰიგროსკოპულობა, წყალშედწევადობა, ყინვაგამძლეობა და თვისებები, რომლებიც ახასიათებს მასალებს სითბოს ზემოქმედებისას-თბოგამტარობა, თბოტევადობა, ცეცხლმდეგობა, ცეცხლგამძლეობა.

მესამე ჯგუფში შედის მექანიკური თვისებები-სიმტკიცე, სიმაგრე, ცვეთადობა და სხვა.

ძირითადი თვისებების გარდა განასხვავებენ აგრეთვე ქიმიურ თვისებებს - მასალების მედეგობას მჟავების, ტუტეების, მარილების და აირების მიმართ.

3.1. საშენებლო მასალების ძირითადი ფიზიკური თვისებები (სიმკვრივე, მოცულობითი მასა, ფორიანობა) და მათი განსაზღვრა

ზოგადი (მოცულობითი) სიმკვრივე - ერთეული მოცულობის მასალის მასაა ბუნებრივ მდგომარეობაში (ფორების ჩათვლით).

$$\rho_b = \frac{m}{V}, \quad \frac{\text{ბ}}{\text{სმ}^3}; \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}; \frac{\text{ტ}}{\text{მ}^3}.$$

სადაც m არის მშრალი მასალის მასა (გ, კგ, ან ტ);

V - ნიმუშის მოცულობა ბუნებრივ მდგომარეობაში (სმ³, მ³).

გარემოს ტენიანობის და ტემპერატურის შეცვლისას იცვლება მასალის ტენიანობა და შესაბამისად ზოგადი სიმკვრივეც. ამიტომ სიმკვრივეს საზღვრავენ ნიმუშის მუდმივ მასამდე გამოშრობის შემდეგ.



ლაბორატორიაში სიმკვრივის განსაზღვრა

ფხვიერი მასალებისათვის (ცემენტი, კირი, ქვიშა, ხრეში) მოცულობის დადგენა წარმოებს წინასწარ ცნობილი მოცულობის საზომ ჭურჭელში. ამ მოცულობაში შედის არა მარტო მარცვლების ფორები, არამედ სიცარიელები მარცვლებს შორის.



ფხვიერი მასალის ნაყარი მოცულობითი მასის განსაზღვრა

ფხვიერი მასალების ზოგად სიმკვრივეს უწოდებენ ზოგად სიმკვრივეს ნაყარ მდგომარეობაში, ან უბრალოდ ნაყარ სიმკვრივეს.

$$\rho_6 = \frac{m}{V}, \quad \frac{\text{გ}}{\text{სმ}^3}; \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}; \frac{\text{ტ}}{\text{მ}^3}$$

სადაც ρ_6 – ფხვიერი მასალის ზოგადი ნაყარი სიმკვრივეა;

V – ფხვიერი მასალის მოცულობაა ნაყარ მდგომარეობაში . სმ³, მ³;

m – მშრალი მასალის მასა. გ, კგ, ტ.

ნამდვილი (ჭეშმარიტი) სიმკვრივე მასალის ერთეული მოცულობის მასაა, აბსოლუტურად მკვრივ მდგომარეობაში, ფორებისა და სიცარიელების გარეშე. სხვა სიტყვებით, რომ ვთქვათ – ეს იმ ნივთიერებების სიმკვრივეა, რომლებისგანაც შედგება მასალა. ნამდვილი სიმკვრივე მუდმივი მახასიათებელია თითოეული მასალისათვის. იგი არ შეიძლება შეიცვალოს, მასალის ქიმიური ან მოლეკულური ცვლილების გარეშე.

ρ_6 - ნამდვილი სიმკვრივე განისაზღვრება მასალის მშრალი m - მასის შეფარდებით - V_s აბსოლუტურ მოცულობასთან

$$\rho_6 = \frac{m}{V_s} \quad \left(\frac{\text{გ}}{\text{სმ}^3} \right)$$

საშენი მასალების უმრავლესობას აქვს ფორები და კაპილარები, ამიტომ ნამდვილი სიმკვრივე, ყოველთვის მეტია ზოგად სიმკვრივეზე.

მხოლოდ ზოგიერთ მკვრივ მასალებს (ფოლადი, მინა, ბიტუმი) აქვთ ერთნაირი ზოგადი და ნამდვილი სიმკვრივეები, რადგან მათში ფორების რაოდენობა ძალიან მცირეა.

მეიფე საშენი მასალების სიმკვრივის განსაზღვრისათვის მათ ფქვავენ წმინდად, არა უმეტეს 0,25 მმ ზომის ნაწილაკებად. მუდმივ მასამდე გამომშრალ ფხვნილს ყრიან ლე-შატელიე-კანდლოს ხელსაწყოში, სადაც გარკვეულ ნიშნულამდე ასხია სითხე, რომელიც არ შედის ფხვნილთან ქიმიურ რეაქციაში.



ნამდვილი სიმკვრივის გამზომი ხელსაწყო

სითხის მოცულობის ნამატი ჩაყრილი ფხვნილის მოცულობაა აბსოლუტურად მკვრივ მდგომარეობაში. ჩაყრილი ფხვნილის მასისა და აბსოლუტური მოცულობის შეფარდებით გამოითვლება მასალის ნამდვილი სიმკვრივე.

ფორიანობა არის მასალის მოცულობის ფორებით შევსების ხარისხი. ფორიანობა განსაზღვრავს მასალის მოცულობის რა ნაწილია დაკავებული ფორებით.

ფორიანობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V_g = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_6} \quad \text{ან} \quad V_g = \frac{\rho_6 - \rho_b}{\rho_6} \cdot 100\%$$

სადაც V_g - არის მასალის ფორიანობა

ρ_b - მასალის ზოგადი სიმკვრივე

ρ_6 – მასალის ნამდვილი სიმკვრივე

ასეთივე ფორმულით გამოითვლება ფორიანობა ფხვიერი მასალებისათვის, რომელსაც ცარიელობა ეწოდება.

ფორები არის წვრილი უჯრედები მასალაში, რომელიც შეესაბამება ჰაერით ან წყლით. სიცარიელე კი – უჯრედები და ღრუები, რომლებიც წარმოიქმნება ფხვიერი მასალის მარცვლებს შორის.

3.2. წყალშთანთქმა

მასალებს ახასიათებს თვისებები, რომელიც ვლინდება უარყოფითი ტემპერატურის ზემოქმედებისას, ეს თვისებებია: მასითი და მოცულობითი წყალშთანთქმა, ყინვაგამძლეობა.

წყალშთანთქმა არის მასალის თვისება წყალში მოთავსებულმა შეიწოვოს თავის ფორებში გარკვეული რაოდენობის წყალი და შეინარჩუნოს იგი.

არჩევენ მასით და მოცულობით წყალშთანთქმას:

$$W_{\text{მას}} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\%$$

$$W_{\text{მოც}} = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100\%$$

სადაც m_1 – მასალის მასა გამომშრალ მდგომარეობაში (დაყვანილი მუდმივ მასამდე საშრობ კარადაში $100 \pm 5^\circ\text{C}$ დროს);

m_2 – მასალის მასა წყლით გაჟღენთილ მდგომარეობაში

V – მასალის მოცულობა

მოცულობითი და მასითი წყალშთანთქმის ფარდობა ტოლია მასალის ზოგადი სიმკვრივისა:

$$\frac{W_{\text{მოც}}}{W_{\text{მას}}} = \frac{m_1}{V} = \rho_b$$

აქედან მივიღებთ ფორმულას წყალშთანთქმის ერთი სახიდან მეორეზე გადასაყვანად.

$$W_{\text{მოც}} = W_{\text{მას}} \cdot \rho_b$$

წყლით გაჟღენთვის დროს მასალის სიმტკიცის კლების განსაზღვრისათვის შემოღებულია დარბილების კოეფიციენტი:

$$K_{\text{დარბ}} = \frac{R_{\text{ბუჟლ}}}{R_{\text{მშრ}}}$$

ყინვაგამძლეობა არის მასალის უნარი წყლით გაჟღენთილ მდგომარეობაში გაუძლოს მრავალჯერად შენაცვლებით გაყინვასა და გალხობას, სიმტკიცის მნიშვნელოვანი შემცირების (არა უმეტეს 25%) და მასის კლების გარეშე (არა უმეტეს 5%).



ჰიდროსტატიკური სასწორი

წყლით გაჟღენთილი მასალების შედეგად გამოწვეული მთლიანი ან ნაწილობრივი დაშლა გამოწვეულია იმით, რომ მის ფორებში მოთავსებული წყალი გარდაიქმნება ყინულად და იმატებს მოცულობაში 9%-ით. წყლის გაყინვის შედეგად მიღებული უდიდესი მოცულობითი გაფართოება აღინიშნება -4°C -ის დროს. ტემპერატურის შემდგომი შემცირებით წარმოქმნილი ყინულის მოცულობა უცვლელი რჩება. მიუხედავად ამისა, ყინვაგამძლეობას საზღვრავენ ნორმალური ტემპერატურის წყალში ($20 \pm 3^{\circ}\text{C}$) გაჟღენთილი მასალის ნიმუშების გაყინვით -17°C და შემდგომი გაღებით. ეს აიხსნება იმით, რომ დახურულ ფორებში წყალი იყინება მხოლოდ $-15 - 17^{\circ}\text{C}$ -ზე.

3.3. თბოგამტარობა

თბოგამტარობა არის მასალის უნარი გაატაროს სითბოს ნაკადი თავის სისქეში ერთი ზედაპირიდან მეორეზე.

თბოგამტარობა სხვადასხვა საშენი მასალებისათვის სხვადასხვაა. იგი ხასიათდება თბოგამტარობის კოეფიციენტით. მისი განსაზღვრისათვის ავიღოთ ბრტყელი a მ სისქის და F მ² ფართობის კედელი. თუ კედლის ზედაპირებზე იქნება სხვადასხვა, მაგრამ მუდმივი t_1 და t_2 ტემპერატურები, ამასთან $t_1 > t_2$, მაშინ კედელში გაივლის მუდმივი სითბოს ნაკადი. სითბოს რაოდენობა, რომელიც გაივლის კედლის სისქეს z საათში, პირდაპირპროპორციული იქნება ტემპერატურათა სხვაობისა, კედლის ფართობისა და დროისა, ხოლო უკუპროპორციული კედლის სისქისა:

$$Q = \lambda \frac{F(t_1 - t_2) \cdot z}{a}, \text{ კკალ, (კჯ),}$$

საიდანაც თბოგამტარობის კოეფიციენტი

$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{F(t_1 - t_2) \cdot z}, \quad \frac{\text{კკალ}}{\text{მ} \cdot \text{გრად.სთ}}, \quad \left(\frac{\text{ვტ}}{\text{მ} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right).$$

თუ მივიღებთ, რომ $F = 1\text{მ}^2$; $a = 1\text{მ}$; $t_1 - t_2 = 1^{\circ}\text{C}$ და $z = 1\text{სთ}$, მაშინ $\lambda = Q$.

ამრიგად, თბოგამტარობის კოეფიციენტი ტოლია სითბოს იმ რაოდენობისა, რომელიც გადის 1 მ² ფართობისა და 1 მ სისქის კედელში, 1 საათის განმავლობაში, როცა ტემპერატურათა სხვაობა კედლის მოპირდაპირე ზედაპირებს შორის 1°C -ია.



თბოტევადობა არის მასალის თვისება გახურების დროს შთანთქმის სითბოს გარკვეული რაოდენობა.
 თბოტევადობა ხასიათდება თბოტევადობის კოეფიციენტით, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$C = \frac{Q}{m(t_2 - t_1) \cdot z} \quad \frac{\text{კკალ}}{\text{კგ} \cdot \text{გრად}} \left(\frac{\text{კჯ}}{\text{კგ} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

სადაც Q არის სითბოს რაოდენობა, რომელიც საჭიროა მასალის გასახურებლად t_1 -დან t_2 ტემპერატურამდე, (კკალ ან კჯ).

m – მასალის მასა, კგ;

$t_2 - t_1$ – ტემპერატურათა სხვაობა, $^\circ\text{C}$.

თუ მივიღებთ, რომ $m = 1$ კგ. და $t_2 - t_1 = 1^\circ\text{C}$, მაშინ $C = Q$. ეს ნიშნავს, რომ თბოტევადობის კოეფიციენტი სითბოს ის რაოდენობაა, რომელიც საჭიროა 1 კგ მასალის 1°C -ით გახურებისათვის.



ცეცხლმედევობა არის მასალის თვისება გაუძლოს რღვევისა და საგრძნობი დეფორმაციის გარეშე მაღალი ტემპერატურისა და წყლის ერთდროულ ხანმოკლე მოქმედებას ხანძრის შემთხვევაში.

ცეცხლმედევობის მიხედვით საშენი მასალები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. **ცეცხლმედევი მასალები**, რომლებიც მაღალი ტემპერატურის მოქმედებისას არ იწვის, არ იფერფლება, არ ნახშირდება და არ განიცდის მნიშვნელოვან დეფორმაციას. ასეთ მასალებს მიეკუთვნება- აზბესტი, აგური, კრამიტი და ბეტონის უმეტესი სახეები.
2. **უწვავი მასალები**, რომლებიც მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად, არ იწვის, არ ააღდება, არ იფერფლება, სამაგიეროდ განიცდის დეფორმაციას და იმსხვრევა. მაგალითად, ლითონი 600°C -ზე ზევით განიცდის დეფორმაციას და იმსხვრევა, ხოლო ბუნებრივი ქვის ქანები (კირქვა, გრანიტი, მარმარილო, თაბაშირი) – იმსხვრევა.
3. **ძნელად წვადი მასალები**, რომლებიც ცეცხლისა და მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით ძნელად ააღდება, იფერფლება და ნახშირდება. ასეთი მასალების (ფიბროლიტი, ასფალტის ბეტონი, მერქანი და ხანძარსაწინააღმდეგო ხსნარით გაჟღენთილი ქვა) წვა წყდება ცეცხლის კერის მოცილებისთანავე.
4. **წვადი მასალები** (რუბეროიდი, ტოლი, პლასტმასები) ცეცხლის მოქმედებით ააღდება და ცეცხლის კერის მოხსნის შემდეგაც განაგრძობს წვას.



ცეცხლმედეგი მასალები უძლებენ 1580°C ტემპერატურის მოქმედებას დნობისა და დეფორმაციის გარეშე. ასეთი მასალებია- შამოტი, დინასი, რომლებსაც იყენებენ გასათბობ მოწყობილობებში (ღუმელები, მილები, საქვაბები).

ძნელ-დნობადი მასალები უძლებენ $1350-1580^{\circ}\text{C}$ (ცეცხლგამძლე აგური, სპეციალური აგური ღუმელებისა და ბრძმელებისათვის).

ადვილდნობადი მასალები, რომლებიც დნება 1350°C დაბალი ტემპერატურის დროს (თიხის ჩვეულებრივი აგური).



ქიმიური მედეგობა არის მასალის უნარი წინააღმდეგობა გაუწიოს მჟავების, ტუტეების, მარილების და აგრესიული აირების მრღვევ მოქმედებას.

3.4. მექანიკური თვისებები (სიმტკიცე, პლასტიკურობა, დრეკადობა, სიმყიფე) და მათი განსაზღვრა

სიმტკიცე არის მასალის უნარი წინააღმდეგობა გაუწიოს გარე ძალების ან სხვა ფაქტორების მოქმედებას რღვევის გარეშე.

საშენი მასალები კონსტრუქციებში სხვადასხვა ძალების მოქმედების დროს განიცდიან კუმშვას, გაჭიმვას, ღუნვას, ჭრას და დარტყმას. უფრო ხშირად მასალები განიცდიან კუმშვას ან გაჭიმვას. ბუნებრივი და

ხელოვნური ქვის მასალები (გრანიტი, კირქვა, ბაზალტი, აგური, ბეტონი) ხასიათდება მაღალი სიმტკიცით კუმშვისას და საგრძნობლად დაბალი სიმტკიცით გაჭიმვისას. ამიტომ ქვის მასალებს ძირითადად იყენებენ კუმშვაზე მომუშავე კონსტრუქციებში.

ისეთი მასალები, როგორიცაა ლითონი, ხე, კარგად მუშაობენ როგორც კუმშვისას, ასევე გაჭიმვისას, ამიტომ მათ იყენებენ შეუზღუდავად.

მაქსიმალურ ძაბვას, რომელიც შეესაბამება დატვირთვას, რომლის დროსაც წარმოებს მასალის ნიმუშის რღვევა, სიმტკიცის ზღვარს უწოდებენ.



ცილინდრული ფორმის ნიმუშის გამოცდა კუმშვაზე

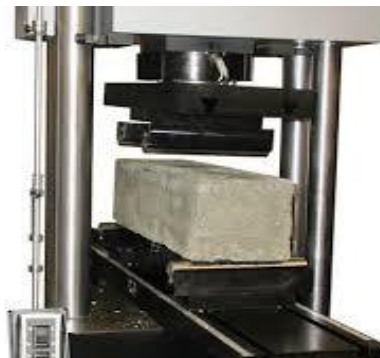
R სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას განისაზღვრება ფორმულით:

$$R = \frac{P_{\text{მრღ}}}{F}, \quad \frac{\text{კგძ}}{\text{სმ}^2} \text{ (მგპა)},$$

სადაც R არის მრღვევი ძალა, კგძ

F – კვეთის საწყისი ფართობი, სმ².

მასალების ღუნვაზე სიმტკიცის დადგენისათვის ცდიან კოჭებს. სიმტკიცის ზღვარი ღუნვისას განისაზღვრება ფორმულებით:

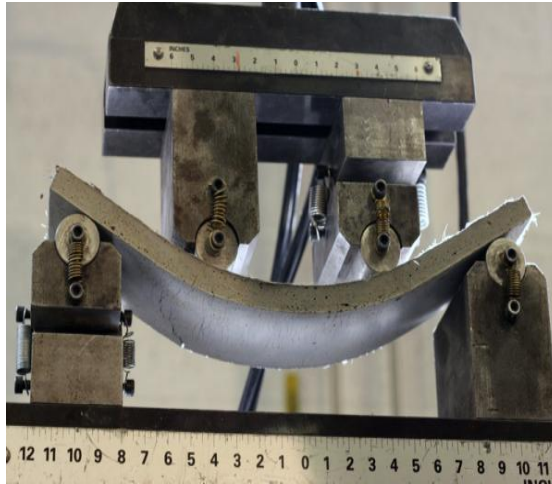


ნიმუშის გამოცდა ღუნვაზე

1. კოჭის მართკუთხა კვეთზე ერთი შეყურსული ძალის მოქმედებისას:

$$R_{\text{ვ}} = \frac{3P\ell}{2bh^2}, \quad \frac{\text{კგძ}}{\text{სმ}^2} \text{ (მგპა)}.$$

2. ორი ტოლი ტვირთის შემთხვევაში, რომლებიც კოჭის ღერძის მიმართ სიმეტრიულადაა მოდებული



ნიმუშის გამოცდა ღუნვაზე

$$R_{\text{ვ}} = \frac{3P(\ell - a)}{bh^2}, \quad \frac{\text{კგძ}}{\text{სმ}^2} \text{ (მგპა)}$$

სადაც P არის მრღვევი ძალა, კგძ.

ℓ – მალი საყრდენებს შორის, სმ.

a – ტვირთებს შორის მანძილი, სმ.

b და h – კოჭის განივი კვეთის სიგანე და სიმაღლე, სმ.

სიმაგრე არის მასალის თვისება წინააღმდეგობა გაუწიოს მასში სხვა უფრო მაგარი სხეულის შეჭრას.

ბუნებრივი ქვის ქანების სიმაგრეს დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი მექანიკური დამუშავებისას (მსხვრევა, თლა, ხერხვა, ხეხვა). ხშირად მასალის სიმაგრე არ შეესაბამება მის სიმტკიცეს. შესაძლებელია სხვადასხვა სიმტკიცის მასალების სიმაგრე ტოლი იყოს ან, პირიქით, სხვადასხვა სიმაგრით ხასიათდებოდეს.

მინერალთა სიმაგრის მოოსის სკალა

მინერალი	სიმაგრე
ტალკი	1
თაბაშირი	2
კალციტი	3
ფლუორიტი	4
აპატიტი	5
ორთოკლაზი	6
კვარცი	7
ტოპაზი	8
კორუნდი	9
ალმასი	10

ქვის მასალის სიმაგრე ისაზღვრება რამდენიმე მეთოდით, იმის მიხედვით, თუ რა სახისაა მასალა. ამ მიზნით იყენებენ ე.წ. მოოსის სკალას, სადაც ერთმანეთის თანმიმდევრობით ჩამოწერილია 10 მინერალი სიმაგრის ანუ სისაღის ზრდის მიხედვით. აქ მე-2 ადგილზე მყოფი თაბაშირი ან ქვამარილი კაწრავს I ადგილზე მყოფ ტალკს ან ცარცს. მე-7 ადგილზე განთავსებული კვარცი კაწრავს მე-6 ადგილზე დამკვიდრებულ ორთოკლაზს და ა.შ.

დრეკადობა ეწოდება მასალის უნარს ტვირთის მოქმედების შედეგად განიცადოს დეფორმაცია, ხოლო განტვირთვის შემდეგ სრულად აღიდგინოს საწყისი ფორმა.

პლასტიკურობა ეწოდება მასალის უნარს ტვირთის მოქმედების შედეგად შეიცვალოს ფორმა და ზომები, ხოლო განტვირთვის შემდეგ კი სრულად ვეღარ აღიდგინოს საწყისი ფორმა და ზომები.

სიმყიფე ეწოდება მასალის თვისებას, დატვირთის მოქმედების შედეგად განიცადოს უცარი რღვევა დეფორმაციის გარეშე ან მცირე დეფორმაციით. ასეთ მასალებს განეკუთვნება თუჯი, ბუნებრივი და ხელოვნური ქვები.

ბუნებრივ და ხელოვნურ ქვის მასალებს აკუთვნებენ დრეკად-პლასტიკურ მასალებს, რადგანაც ისინი რღვევის დროს ხასიათდებიან როგორც დრეკადი, ასევე პლასტიკური თვისებებით.



საკონტროლო კითხვები:

1. რა ჯგუფებად იყოფა მასალების ძირითადი თვისებები?
2. ძირითადი თვისებების გარდა რა თვისებები გააჩნია სამშენებლო მასალებს?
3. ჩამოთვალეთ საშენი მასალების ძირითადი მექანიკური თვისებები
4. ცეცხლმდეგობის მიხედვით რა ჯგუფებად იყოფა საშენი მასალები?
5. რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული თბოგამტარობა?
6. ქვის მასალის სიმაგრის განსაზღვრის რა მეთოდები არსებობს?
7. რა სახის მასალებს აკუთვნებენ ბუნებრივ და ხელოვნურ ქვის მასალებს?

4. თავი: ფორმა - ყალიბის მოწყობა

ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ:

- ფორმა-ყალიბების მოწყობის სამუშაოების ორგანიზებას
- ფორმა-ყალიბების მონტაჟს
- შესრულებული სამუშაოების ხარისხის კონტროლს
- ფორმა-ყალიბების დემონტაჟს
- სამუშაო ადგილის, ხელსაწყო-ინსტრუმენტების, მექანიზმების მოწესრიგებას

4.1. მასალები ყალიბების დასამზადებლად

ყალიბს, როგორც დროებით ფორმას, მშენებლობაში უძველესი დროიდან იყენებენ. არსებობს ჰიპოთეზა, რომ ეგვიპტის პირამიდები აშენებულია ბეტონის მსგავსი მასალისაგან ხის ყალიბის გამოყენებით.

ყალიბი - დროებითი კონსტრუქციაა, რომელიც განკუთვნილია ელემენტის საპროექტო ფორმის შესაქმნელად.

საყალიბე ტექნოლოგიების განვითარების გამო ეგვიპტის პირამიდები ადრე არის დაკავშირებული აოქიეტექტურული ფორმების ევოლუციასთან. თაღებისა და გუმბათების ამოსაყვანად, ძველრომაელი მშენებლები იყენებდნენ როგორც დასაშლელ ხის ყალიბებს, ისე უხსნად აგურისა და ქვის ბლოკების ყალიბებს. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე III – II საუკუნეებში რომაული ბეტონის

გამოჩენა გახდა გადამწყვეტი ნაბიჯი თაღგუმბათოვანი გადახურვების სისტემის შესაქმნელად.

დღეს მშენებლობაში ყალიბის მასალად გამოიყენება ფოლადი, ალუმინის შენადნობები, მინაპლასტიკი, მაღალი სიმკვრივის შემავსებლების მქონე პოლიპროპილენი, წყალგამძლე ფანერა და ხის ფილები.

მასალის მიხედვით ყველაზე დიდი გამოყენება ჰპოვა ხის ყალიბებმა თავისი მონტაჟის სისწრაფისა და სიმარტივის გამო.

ხის ყალიბებში ძირითადად გამოიყენება ხის მერქანი. ხის წიწვოვანი ჯიშებიდან სამეურნეო დანიშნულებისაა - ფიჭვი, სოჭი და ნაძვი, ხოლო ფოთლოვანი ჯიშებიდან - არყი, სოჭი და სხვა იაფი ჯიშების მერქანი.

ფიჭვი - საოცრად მაგარი ხეა, რომელიც ცნობილია განსაკუთრებით თანაბარი და მკვრივი სტრუქტურით, მაღალი ჰაერგაუმტარებლობით, პრაქტიკულად არ ღებება და არაჩვეულებრივად ექვემდებარება დამუშავებას. ეს თვისებები

ხდის მას საუკეთესო საშენ მასალად. მისი მთავარი თვისებაა უდიდესი სიმკვრივე.

ნაძვი - მერქანი ადვილად მუშავდება, იხვეწება და კარგად იჭერს ლურსმანს. გააჩნია მაღალი საექსპლუატაციო თვისებები.



სოჭი - ფიჭვისებრთა ოჯახს მიეკუთვნება. მისი მერქანი რბილი, მჭატე და ნაკლებგამძლეა. ძირითადად გამოიყენება ქაღალდის წარმოებაში, სამშენებლო და სარეზონანსო მასალად.

გეომეტრიული ფორმის მიხედვით ხის დამუშავების შემდეგ შეიძლება მიღებულ იქნეს სხვადასხვა სახის მასალები - მორები, ფიცრები, ფირფიტები, ფანერები. ხის მასალისგან დამზადებულ ყალიბს იცავენ სინთეტიური ფენით. გამოიყენება მინაქსოვილი გაჟღენთილი ფენოლფორმალდეჰიდით. ფართო გამოყენება ჰპოვა ნესტგამძლე ფანერამ, რომელსაც უშვებენ სისქით 18 მმ - დან 22 მმ-მდე. ფანერები სასურველია იყოს ლამინირებული. ასეთი ტიპის ფანერის (ლამინატი) ზედაპირს ახასიათებს მაღალი სიმტკიცე და ცვეთამედეგობა. მრავალჯერადი გამოყენებისაა და მათი ბრუნვადობა არის - 100.



ხის მასალის ძირითადი მახასიათებლებია:

- მცირე მასა;
- იოლი დამუშავება;
- სხვადასხვა მოხაზულობის ყალიბის დამზადების შესაძლებლობა.

ხის მასალით დამზადებული ყალიბების ნაკლი მისი დაბალბრუნვადობაა!

ფოლადი შეიძლება გამოვიყენოთ ყალიბების ნებისმიერი ელემენტის დასამზადებლად. ფოლადისაგან (ფურცლები, პროფილები, მილები) დამზადებული ყალიბები მრავალჯერადი გამოყენებისაა და მათი ბრუნვადობა 500 -ზე მეტია. ფოლადის ყალიბში იყენებენ ფურცლებს 2 მმ - დან 6 მმ - მდე. ასეთი ყალიბი საკმაოდ მძიმეა.

ალუმინის და ფოლადის მასალისაგან დამზადებული ყალიბები ხასიათდება მაღალბრუნვადობით!

ფოლადის მასალისგან დამზადებული ყალიბის დადებით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ გააჩნია მაღალი მზიდუნარიანობა და დეფორმაციისადმი დიდი წინაღობა.

ალუმინისა და ფოლადის მასალისგან დამზადებული ყალიბების ღირებულება ბევრად აღემატება ხის ყალიბების ღირებულებას და გამოიყენებიან მსხვილი და საპასუხისმგებლო შენობების მშენებლობისას.

ბრუნვადობა - ყალიბების მრავალჯერადი გამოყენება

დეფორმაცია - ელემენტის მოცულობის ან ფორმის ცვლილება

წინაღობა - ნივთიერების უნარი წინააღმდეგობა გაუწიოს რაიმე ზემოქმედებას

სტატიკური დატვირთვა - სხეულზე მუდმივი, უძრავი დატვირთვა

სინთეტიური ფენა - ფიცარნაგზე ცხელი დაპრესვის მეთოდით დააქვთბაკელიტური თხევადი ფისები, ეპოქსიდფენოლური ლაქები.



არსებობს პლასტმასის ყალიბები არმირებული მინაბოჭკოთი. მათ გააჩნიათ მაღალი სიმტკიცე სტატიკური დატვირთვისას. პლასტმასებს ახასიათებთ ბეტონთან მაღალი ქიმიური შეთავსებულობადობა.

პოლიმერული მასალისგან დამზადებულ ყალიბებს გააჩნიათ მცირე მასა, ფორმის სტაბილურობა და კოროზიამდედეგობა.

მათი უარყოფითი თვისებაა თერმული დამუშავებისას ფორმის დაკარგვა.

ბოლო პერიოდში დაიწყეს ისეთი კომბინირებული ყალიბის გამოყენება, როდესაც ლითონის ყალიბის ზედაპირზე დააქვთ ფურცლოვანი პოლიპროპილენი. დენგამტარი კომპოზიტების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ

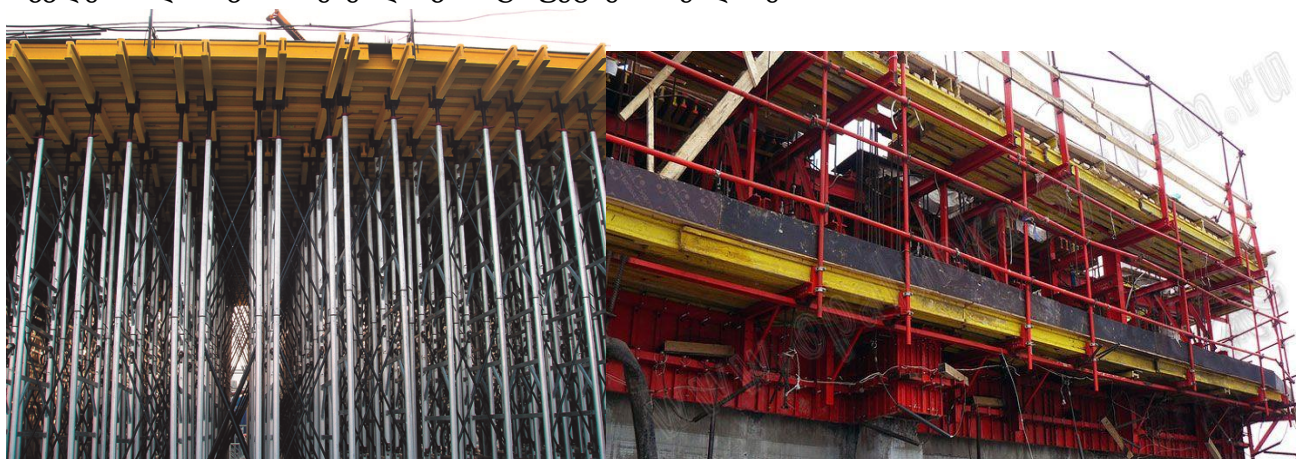


პლასტმასის ყალიბი

გამთბობი ზედაპირები ბეტონზე თბური ზემოქმედების რეგულირებადი ეფექტით.

4.2. ყალიბების დანიშნულება

დანიშნულების მიხედვით განასხვავებენ გადახურვების, კედლების, ლიფტის შახტების, სვეტების, კოჭების, სამირკვლების და სხვა სამშენებლო კონსტრუქციების ყალიბებს.



ყალიბები სართულშუა გადახურვის კონსტრუქციისთვის



ყალიბები კედლების კონსტრუქციის მოსაწყობად



ყალიბები ლიფტის შახტის კონსტრუქციის მოსაწყობად



ფალიბები სვეტების კონსტრუქციის მოსაწყობად



ყალიბები ლენტური საძირკვლის კონსტრუქციის მოსაწყობად

ყალიბი - დამხმარე კონსტრუქციაა, რომელიც დასაბეტონებელ კონსტრუქციას საპროექტო ფორმასა და ზომებს ანიჭებს. **ყალიბის ძირითადი დანიშნულებაა** ბეტონის ნარევისათვის საჭირო ფორმის მინიჭება მის შემკვრივებამდე და განყალიბების სიმტკიცის მიღებამდე.

დამზადებული ყალიბი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს!!!

- შესაქმნელი კონსტრუქციის ზუსტი ზომების გარანტია
- გამოყენების პერიოდში ფორმისა და ზომის უცვლელობა
- ყალიბის ელემენტების გაანგარიშება სიმტკიცესა და დეფორმაციულობაზე
- საყალიბე ფარების სიმკვრივე და ჰერმეტიულობა
- ყალიბის ზედაპირის სისუფთავე
- დაყენებისა და განყალიბების სიმარტივე
- ბრუნვადობა

! ბეტონის ზედაპირის ხარისხი დამოკიდებულია ყალიბზე.

4.3. ყალიბების ძირითადი ტიპები

ყალიბები გამოყენების მიხედვით იყოფა ორ დიდ ჯგუფებად:



1

•ყალიბები, რომელთა **დემონტაჟი ხდება** ბეტონის ხსნარის სათანადო სიმკვრივის მიღწევის შემდეგ

2

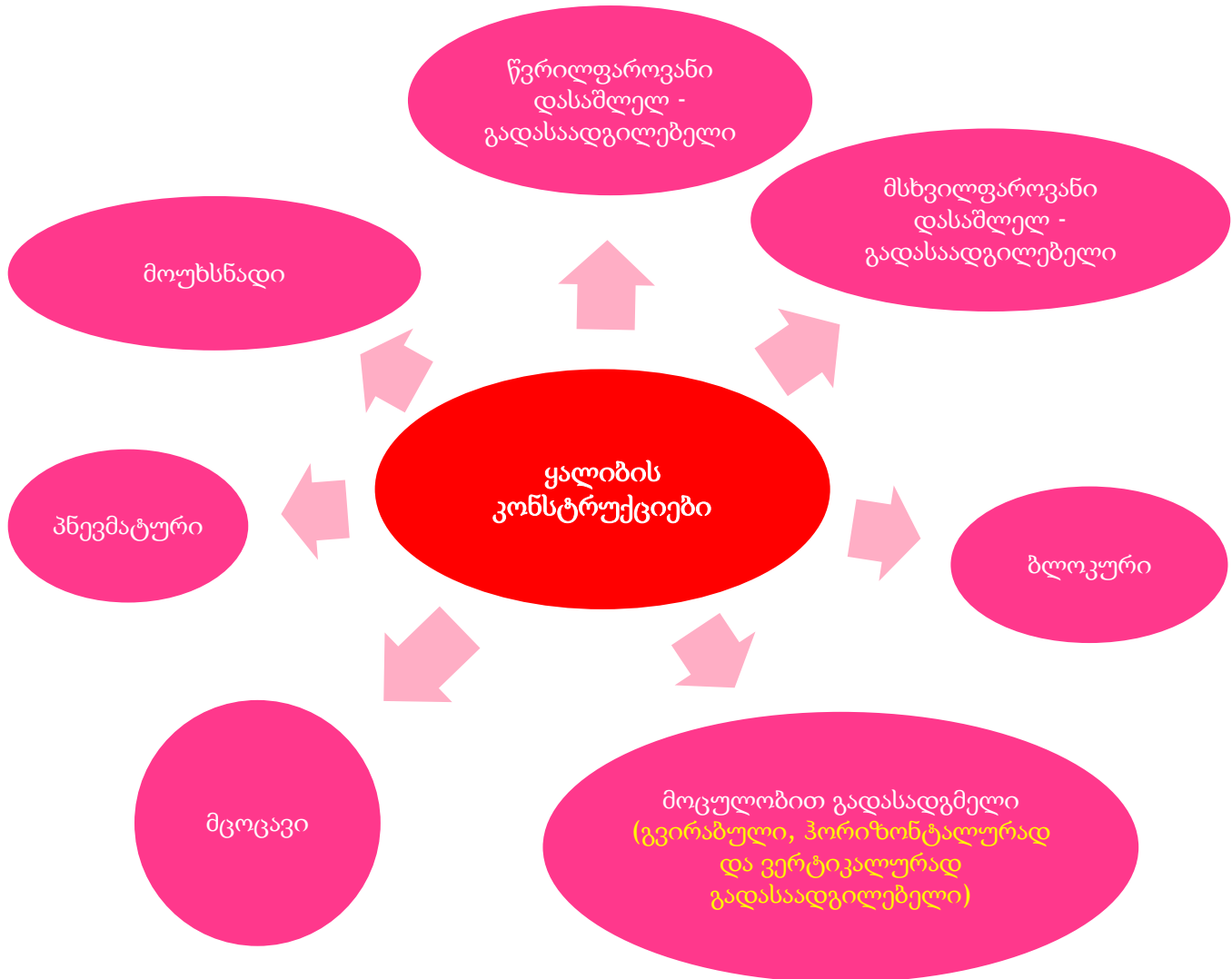
•**უხსნადი** ყალიბები, რომელთა **დემონტაჟი არ ხდება** და იქცევიან სამშენებლო კონსტრუქციის ნაწილად

დასაბეტონებელი კონსტრუქციის ტიპიდან გამომდინარე ყალიბები კლასიფიცირდება მათი ფუნქციური დანიშნულების მიხედვით.

- ვერტიკალური ზედაპირებისთვის - მათ შორის კედლებისათვის;
- ჰორიზონტალური და დახრილი ზედაპირებისთვის, მათ შორის გადახურვებისთვის;
- კედლების და გადახურვების ერთდროული ბეტონირებისათვის;
- მრუდხაზოვანი ზედაპირებისათვის (ძირითადად გამოიყენება პნევმატური ყალიბი).



არსებობს ყალიბის შემდეგი სახის კონსტრუქციები



კედლების, ტიხრების, სვეტების, კოჭების დაბეტონებისათვის გამოიყენება შემდეგი სახის ყალიბები - წვრილფაროვანი, მსხვილფაროვანი, ბლოკური, მცოცავი და ჰორიზონტალურად გადასადგილებელი.

გადახურვის, დიდგაბარიტიანი და მასიური კონსტრუქციების დაბეტონებისთვის გამოიყენება წვრილფაროვანი ყალიბი დამჭერი ელემენტებით და მსხვილფაროვანი ყალიბი, რომელშიც საყალიბე ზედაპირები წარმოადგენენ საყალიბე ბლოკს და გადაადგილდება ამწის მიერ.

კედლებისა და გადახურვების ერთობლივი დაბეტონებისათვის გამოიყენება მოცულობით - გადასადგილებელი ყალიბი.

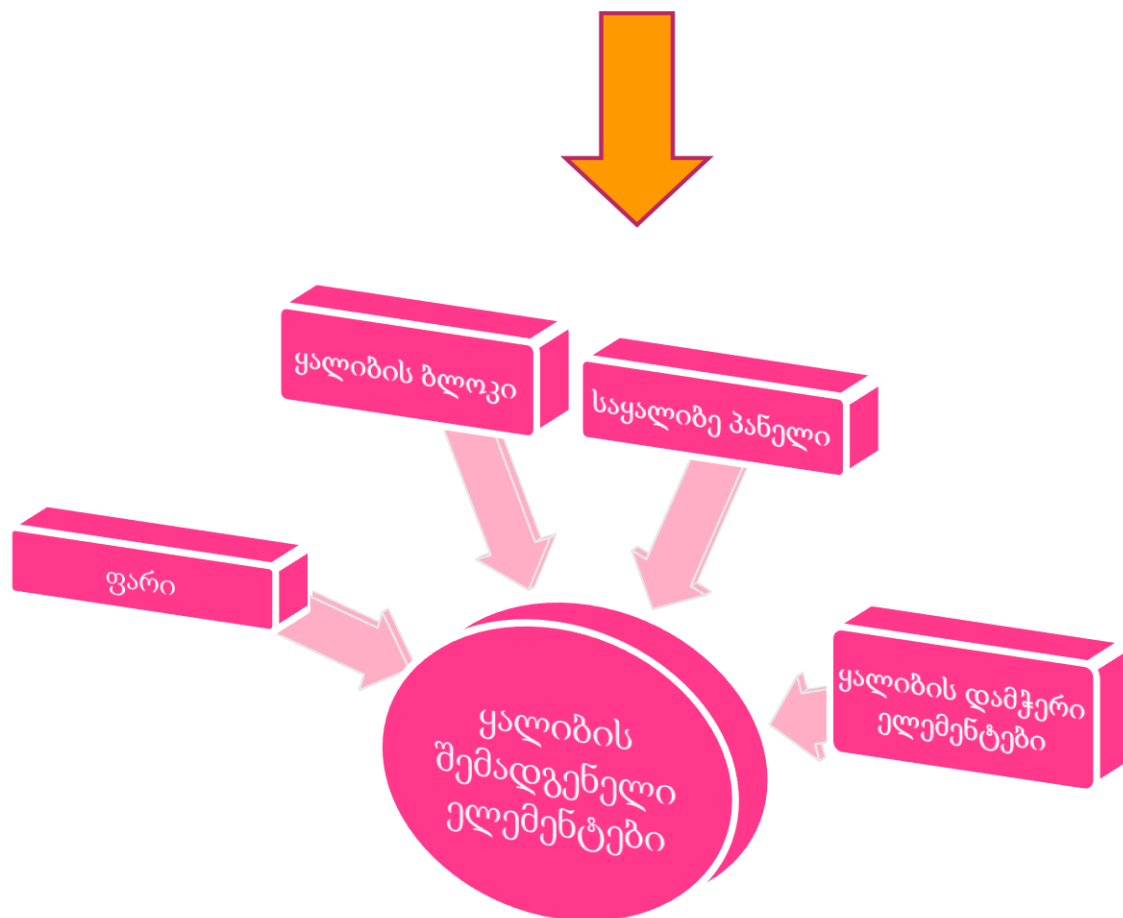
საძირკვლების, ლიფტის შახტების, ცალკე მდგომი სვეტების დაბეტონებისათვის გამოიყენება ბლოკური ყალიბი.

4.4. ყალიბის ცალკეული ელემენტების სახეები და დანიშნულება

ყალიბი - არის ფორმა მონოლითური კონსტრუქციებისათვის.

საყალიბე სისტემა - ეს არის ცნება, რომელიც აერთიანებს ყალიბს და იმ ელემენტებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის სიხისტესა და მდგრადობას. ესენია: სამაგრი ელემენტები, დამჭერი კონსტრუქციები, ხარაჩოები.

ყალიბი შედგება შემდეგი ცალკეული ელემენტებისაგან:



ფარი - ყალიბის ფორმაწარმოქმნელი ელემენტი, რომელიც შედგება ფიცარნაგისაგან და კარკასისაგან. ფიცარნაგი არის ფარის ელემენტი, რომელიც წარმოქმნის მის ფორმაწარმოქმნელ მუშა ზედაპირს.

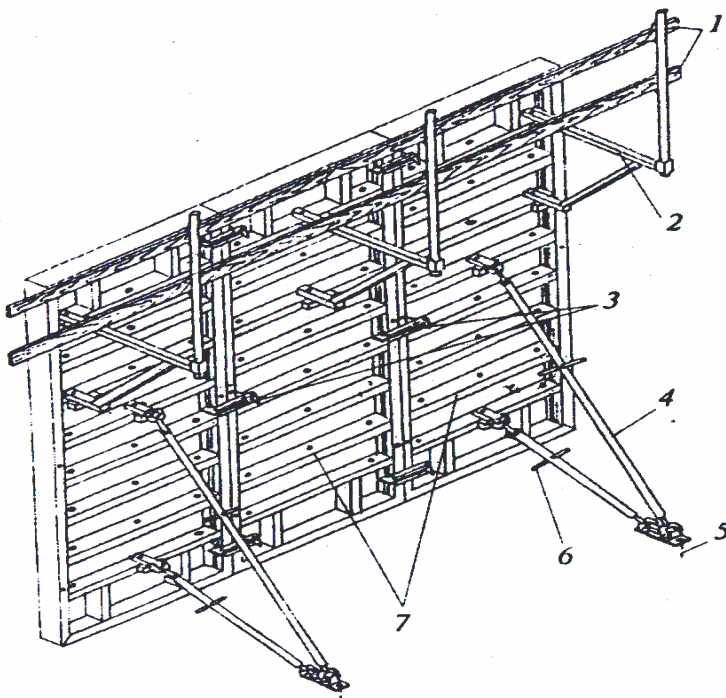
საყალიბე პანელი - ყალიბის ფორმაწარმოქმნელი ბრტყელი ელემენტი, რომელიც შედგება რამოდენიმე მიმდებარე ფარისაგან, რომლებიც შეერთებულია ერთმანეთში შემაერთებული კვანძებისა და ელემენტების მეშვეობით და დანიშნულია მთელი კონკრეტული სიბრტყის დაყალიბებისათვის.

ყალიბის ბლოკი - პერიმეტრზე ჩაკეტილი სივრცითი ელემენტი, რომელიც მზადდება მთლიანად და შედგება ბრტყელი და კუთხური პანელებისგან ან ფარებისგან.

ყალიბის დამჭერი ელემენტები - ძირითადად მზადდება ფოლადისა და ალუმინის შენადნობებისაგან, რაც უზრუნველყოფს მათ მრავალჯერად გამოყენებას.

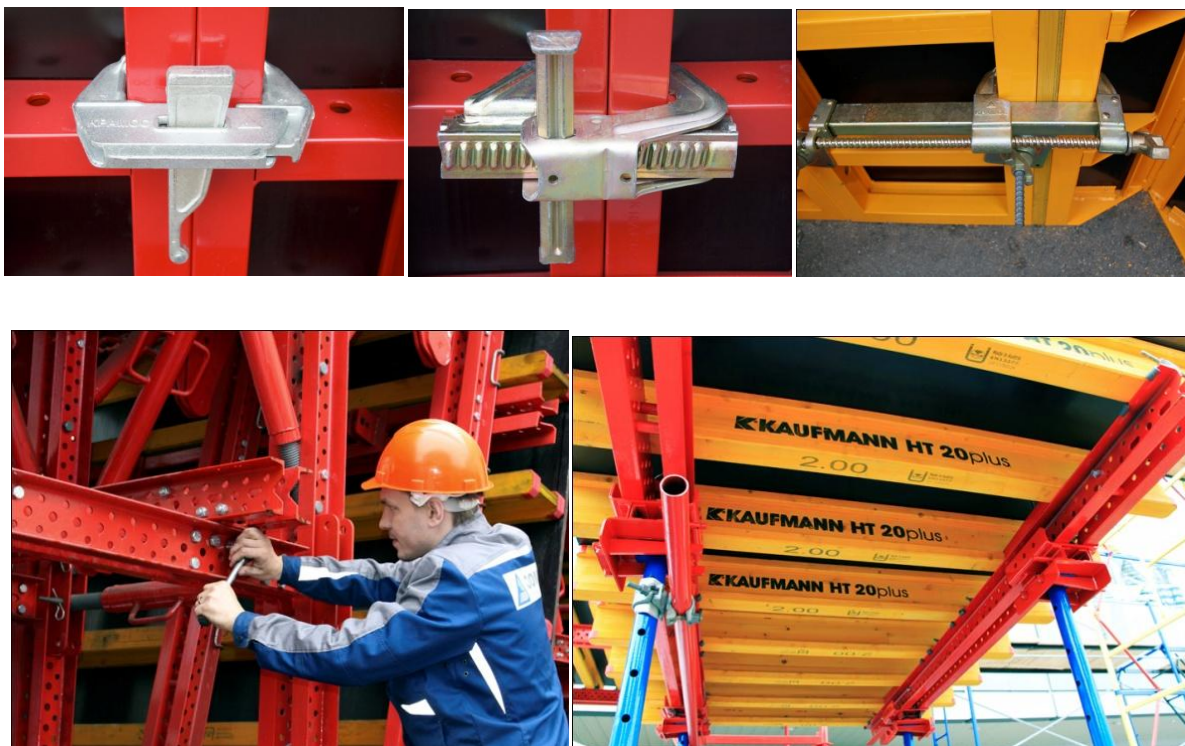


კედლის ყალიბი



ნახაზი 5.3.1. კედლის ყალიბი წვრილი ფარების ცელულებით აწყობილი ყალიბები.

- 1 - დამცველი შემოდოზვა;
- 2-კონსოლური ხარაჩოების კრონშტეინები;
- 3-ჩამკეტები;
- 4-ირიბანა;
- 5-ირიბანას დამჭერი;
- 6-დოინჯის მომჭერი ქურო;



ყალიბის ჩამკეტი და მომჭერი მოწყობილობები

4.4. ფორმა - ყალიბის მონტაჟი

რკინაბეტონი – საშენი მასალაა, რომელიც მიიღება ბეტონისა და მასში გარკვეული წესით ჩალაგებული ფოლადის არმატურის კონსტრუქციული შეერთებით, რომელიც რაციონალურად არის გაერთიანებული ელემენტებში, როგორც ერთიანი, მთლიანი სხეული გარე დატვირთვისა და ზემოქმედების ასატანად

რკინაბეტონის სამუშაოების წარმოების პროცესის დაწყების წინ საზღვრავენ მასალების და მოწყობილობების შემოზიდვის, მომზადების და განთავსების ხერხებს. ადგენენ სამუშაოების წარმოების თანმიმდევრობას და ტექნოლოგიას. არჩევენ სამუშაოების შესასრულებლად ტექნიკურ საშუალებებს: ბეტონმრეველებს, ბეტონტუმბოებს, ვიბრატორებს, ამწე და სატაკელაჟო მოწყობილობას, ბადიებს, ყალიბების ტიპებს, ხარაჩოებს, ფიცარნაგებს, შემოფარგვლებს.

ამუშავენ რკინაბეტონის სამუშაოების პროცესის შესრულების ორგანიზაციას.

საზღვრავენ ბრიგადების და რგოლების შემადგენლობას, მუშათა საერთო რაოდენობას, არჩევენ რკინაბეტონის სამუშაოების პროცესის ძირითად, ყველაზე უფრო საპასუხისმგებლო ნაწილებს, რომლებიც ექვემდებარებიან ხარისხის ოპერატიულ კონტროლს. ადგენენ სამუშაოთა შესრულების პროცესში დასაშვებ გადახრებს. საზღვრავენ უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებებს.

მეყალიბის ან რგოლის სამუშაო ადგილი მოიცავს სივრცეს, სადაც განთავსებულია მუშები, საჭირო მასალები და ინსტრუმენტები. სამუშაო ადგილი შეიძლება იყოს მიწაზე, სართულშუა გადახურვებზე, სამუშაო ფიცარნაგებსა და ხარაჩოებზე.

საყალიბე სამუშაოები ეწოდება ყალიბის მოწყობის და დაშლის სამუშაოებს. ყალიბის ფორმაწარმომქმნელი ელემენტებისათვის გამოიყენება - ლითონი, ხე, ფანერა, პლასტმასები.

საყალიბე სამუშაოების შესრულებისას მეყალიბის შრომის ნაყოფიერება დამოკიდებულია სამუშაო ადგილის ისეთ ორგანიზებაზე, რომელიც გამორიცხავს მუშების ზედმეტ მოძრაობას და უზრუნველყოფს მასალის გადაადგილების მინიმალურ მანძილს დასაწყობების ადგილიდან წყობის ადგილამდე.

რგოლი - 2-5 კაცისაგან შემდგარი ერთნაირი პროფესიის მუშათა ჯგუფი, რომელიც ერთსა და იმავე სახის სამუშაოს ასრულებს

ბრიგადა - რამდენიმე რგოლის გაერთიანებით მიღებული ჯგუფი, რომელიც ერთსა და იმავე სახის სამუშაოს ასრულებს

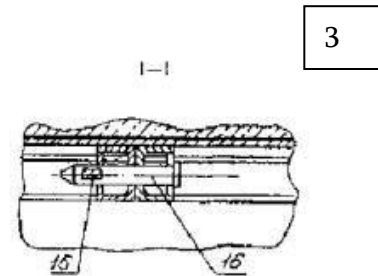
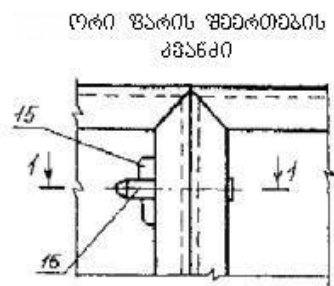
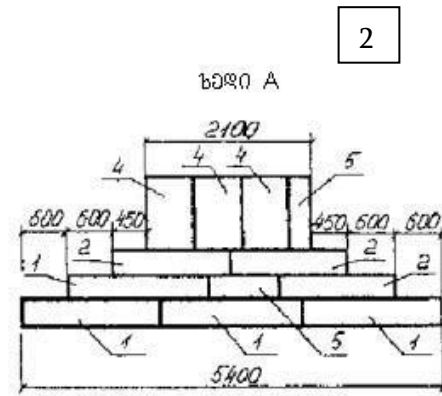
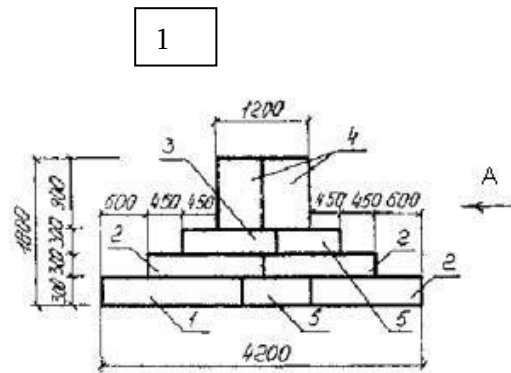
ყალიბის მონტაჟისას უმთავრეს პირობას წარმოადგენს აწყობის სიზუსტე. მცირედი ხარვეზის შემთხვევაშიც კი ბეტონის კონსტრუქციაზე შეიძლება აღმოჩნდეს ნაპრალები და უსწორმასწორო ზედაპირი.

ყალიბების დამზადების დაწყებამდე უნდა მომზადდეს მზა ყალიბების დაწყობის სტენდი, ყალიბების დაყენების ადგილი, საყალიბე ელემენტები, მეყალიბის სამუშაო მაგიდა, ყველა საჭირო ფარი, ყალიბის სამაგრი ელემენტები, მასალები, ინსტრუმენტები და მოწყობილობები.

საყალიბე სამუშაოების ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს გადახურვების (კოჭები და ფილები) მონტაჟი, რომელთა აწყობისას გამოიყენება ტელესკოპური დგარები. მათი მეშვეობით დიდი სიზუსტით მიიღწევა კონსტრუქციის საპროექტო სიმაღლე. საყალიბე დგარები უნდა დადგეს ფუძეზე, რომლის საყრდენი ფართი საკმარისია დაუშვებელი ჯდენების უგულვებელსაყოფად. სამაგრი ელემენტები ხელს არ უნდა უშლიდეს დაბეტონებას. ყალიბის ფორმაწარმომქმნელი ზედაპირები მუშავდება ანტიადგეზიური საცხით.

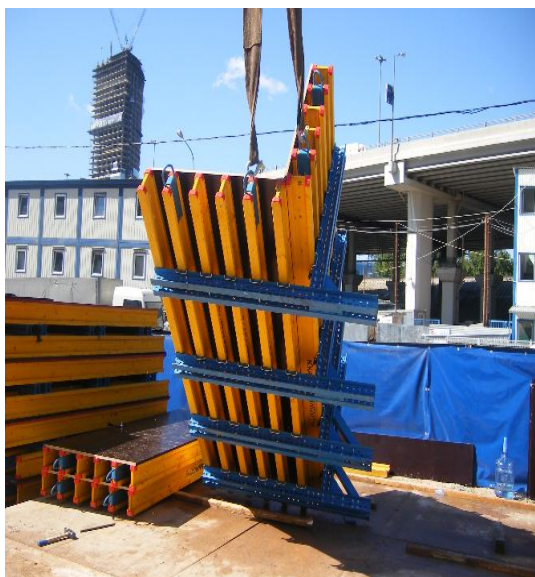
წვრილფაროვანი დასაშლელ - გადასაადგილებელი ყალიბი შედგება მცირე ზომის ფოლადის, ფანერის ან კომბინირებული მასალის ფარებისაგან, სამაგრი ელემენტებისა და დამჭერი მოწყობილობებისგან. ფარების ფართი არაუმეტეს 3 მ² - ია. ასეთი ყალიბის ერთი ელემენტის წონა არ უნდა არემატებოდეს 50 კგ - ს, რაც ყალიბის ხელით მონტაჟისა და დემონტაჟის საშუალებას გვაძლევს. შესაძლებელია მონტაჟის წინ ყალიბის ფარების შეკრება დიდი ზომის ბრტყელ საყალიბე პანელებად ან სივრცით ბლოკებად. ამ შემთხვევაში მონტაჟი და დემონტაჟი ამწის საშუალებით წარმოებს. ასეთი ტიპის ყალიბები გამოირჩევა მაღალი უნივერსალურობით. მათი გამოყენება შეიძლება საძირკვლების, სვეტების, კედლების, კოჭების და გადახურვების დასამზადებლად. ფანეროვანი ფიცარნაგი ყალიბის 200 ციკლამდე გამოყენების საშუალებას გვაძლევს. საყალიბე ფარების კარსასთან მიერთების სიმარტივე გაცვეთილი ფიცარნაგის სწრაფად გამოცვლის საშუალებას გვაძლევს. საყალიბე სისტემების მონტაჟისა და დემონტაჟის ტექნოლოგიურობა უპირველეს ყოვლისა განისაზღვრება შემაერთებული ელემენტების კონსტრუქციით. ელემენტებისა და მათი შეკავშირების კონსტრუქცია საშუალებას გვაძლევს განვაღოთ ელემენტები როგორც ვერტიკალურად, ისე ჰორიზონტალურად. რეკომენდებულია ყალიბის ელემენტების შეერთების ადგილები ადვილად დასაშლელი, საკმაოდ მკვრივი და წყალგაუმტარი იყოს. შედუღებული ნაკერები და ყალიბის კუთხეები კარგად უნდა დამუშავდეს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მრავალჯერადად გამოსაყენებელი ყალიბების დამზადების სიზუსტესა და სიმტკიცეს.

ბოლო წლებში საქართველოში დიდი გამოყენება ჰპოვა ჩარჩოვანმა წვრილფაროვანმა ყალიბებმა. საყალიბე სისტემის თავისებურებას წარმოადგენს საყალიბე ელემენტების მცირე რაოდენობა.



ნახაზი 5.4.1. მოცემულია წერტილოვანი საძირკვლის წვრილფაროვანი ყალიბის მოწყობის სქემა.

1. წვრილფაროვანი ყალიბის ელემენტების მოწყობის რიგითობა წინხედში და გვერდხედში;
- 3 ორი ფარის შეერთების კვანძის ჭრილი



ყალიბები სვეტების მოსაწყობად

ყალიბის მოწყობა ლენტური საძირკველისთვის.

ნებისმიერი სახის საძირკველი, მათ შორის ლენტური, საკუთარ თავზე იღებს მასზე მოსულ დატვირთვას, რომელიც გადაეცემა გრუნტს. იგი წარმოადგენს რკინაბეტონის კონსტრუქციას ერთნაირი კვეთით შენობის მთელ პერიმეტრზე. მინიმალური სიგანე უნდა იყოს მზიდი კედლის ზომის (პრაქტიკაში იგი სავარაუდოდ 50 სმ-ია). საძირკველის მოწყობა მიზანშეწონილია განხორციელდეს წლის თბილ პერიოდში. მონოლითური საძირკველის კონსტრუქციის ტიპი იძლევა დატვირთვების თანაბრად გადანაწილების საშუალებას. მსგავსი საძირკველის გამოყენება



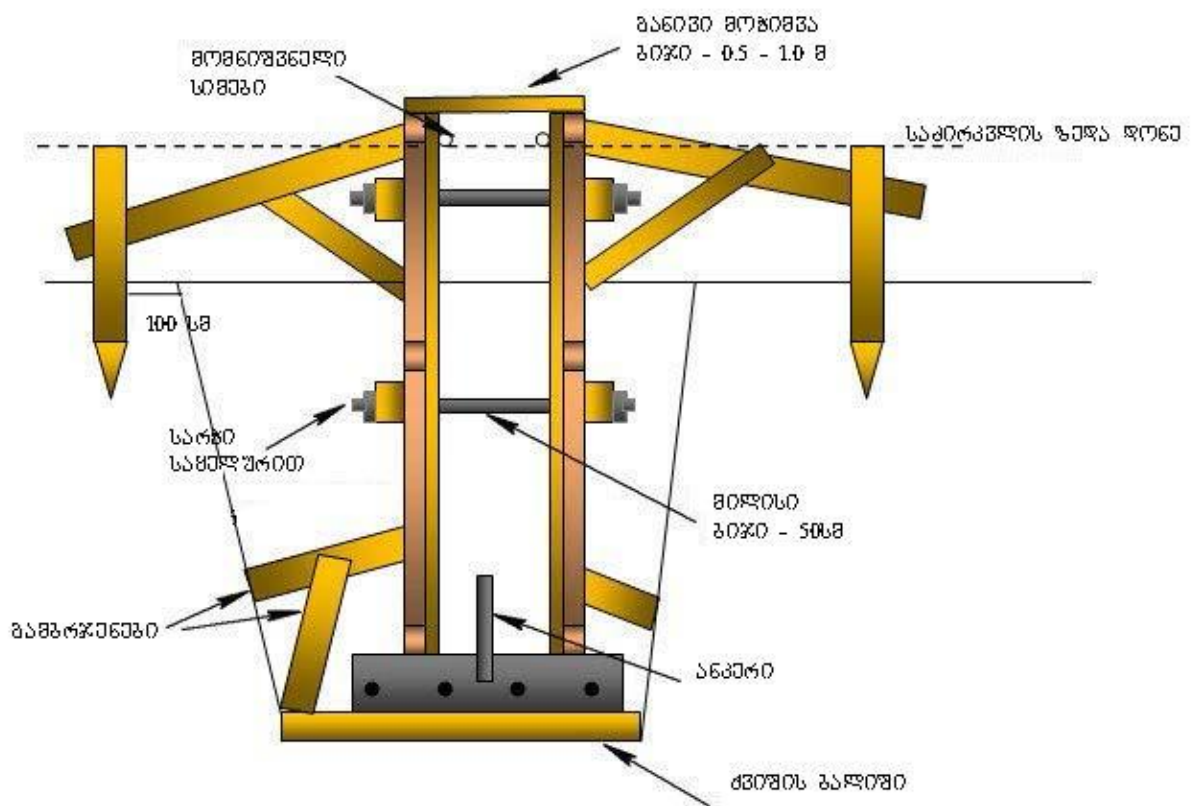
რეკომენდირებულია იმ შემთხვევაშიც, თუ შენობაში იქნება მძიმე გადახურვა ან მოეწყობა მასიური კედელი (აგური, ბლოკი, ქვა). მისი გამოყენება ოპტიმალურია იმ შემთხვევაში, თუ გათვალისწინებულია ცოკოლის სართულის ან სარდაფის მოწყობა. ლენტური საძირკველების ყალიბების მონტაჟის დაწყებამდე შესრულებული უნდა იქნეს შემდეგი სამუშაოები:

- სამუშაოთა ადგილების მისასვლელების და გასასვლელების მოწყობა სიგანით არანაკლებ - 0.6 მ. მოაჯირებით.
- ყალიბის ელემენტების და სამაგრების კომპლექტის შემოზიდვა და დასაწყობება გამოყოფილ მოედნებზე, სამუშაოთა მთელი მოცულობისთვის.
- მექანიზმების, ინვენტარის და სამარჯვების მომზადება.
- ღერძული მავთულების მოჭიმვა.

ყალიბის მონტაჟი წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

- აყენებენ ყალიბის საშუქურე ფარებს საძირკველის ორივე მხარეს კუთხეებში და სწორი მონაკვეთების სიგრძის ყოველ 3 მეტრზე.
- საშუქურე ფარებს ამაგრებენ საბიჯმებით და დროებითი სამაგრებით.
- აყენებენ შემკრავებს, აერთებენ საშუქურე ფარებს შემკრავებიანი სოლისებრი კაკვებით.
- საშუქურე ფარებს აერთებენ ერთმანეთთან მჭიმებით, ფარებს ერთმანეთთან აერთებენ ზამბარული კლამერებით.

ყალიბის დაყენება შეიძლება მას შემდეგ, როცა ფუძის ბეტონი სათანადოდ გამყარდება. ტრანშეის ძირზე შესაძლებელია ფუძის ბეტონის ნაცვლად გაკეთდეს ქვიშის "ბალიში" და შესრულდეს ჰიდროიზოლაცია. ყალიბის ელემენტები აწყობისას მჭიდროდ უნდა მიიდგას ერთმანეთთან, ღრეჩოები არ უნდა აღემატებოდეს 2 მმ-ს. (იხ. სურათი).



ნახაზი 5.4.7. წვრილფაროვანი დასაშლელ - გადასადგილებელი ყალიბით ცოკოლის მოწყობა.

მსხვილფაროვანი ყალიბი შედგება დიდი დიდი ზომის ფარებისა და შემაკავშირებელი ელემენტებისაგან. ყალიბის ფარები აღიქვამენ ყველა ტექნოლოგიურ დატვირთვას დამატებითი მზიდი და დამჭერი ელემენტების გამოყენების გარეშე. ყალიბს იყენებენ დიდი სიგრძის მქონე კედლების, გადახურვებისა და გვირაბების დასაბეტონებლად. ფარები ზომა ტოლია დასაბეტონებელი კონსტრუქციის ზომისა. კედლებისთვის - კედლის სიმაღლე და სიგანე, გადახურვისთვის - სიგრძე და სიგანე. დიდი ზედაპირის მქონე გადახურვის დაბეტონებისას, როდესაც საშუალება არ გვაქვს, რომ ბეტონი ჩავაწყოთ და გავამკვრივოთ ერთი ცვლის განმავლობაში, გადახურვას ყოფენ ნაწილებად



(მონაკვეთებად). მის ზომებს ადგენენ ტექნოლოგიური რეგლამენტის მიხედვით. მათ საზღვრებზე აყენებენ ლითონის ბადეებს, დამატებით ბადეებს ზომით 2-4 მმ, ბიჯით 10 მმ.

მსხვილფაროვანი ყალიბის მონტაჟამდე უნდა შესრულდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

1. კედლების დაღერძვა (საპროექტო ნაგებობის ღერძების სამშენებლო მოედანზე დატანა-მიბმა)
2. გადახურვის ზედაპირის ნიველირება (საპროექტო ნიშნულის სისწორის შემოწმება-გასწორება)
3. მოწოდებული ყალიბის დაკომპლექტების შემოწმება
4. ფარების გამსხვილებული აწყობა
5. გადახურვის გაწმენდა ნაგვისაგან



მსხვილფაროვანი ყალიბის ელემენტების ტრანსპორტირება ხდება შემდეგნაირად:

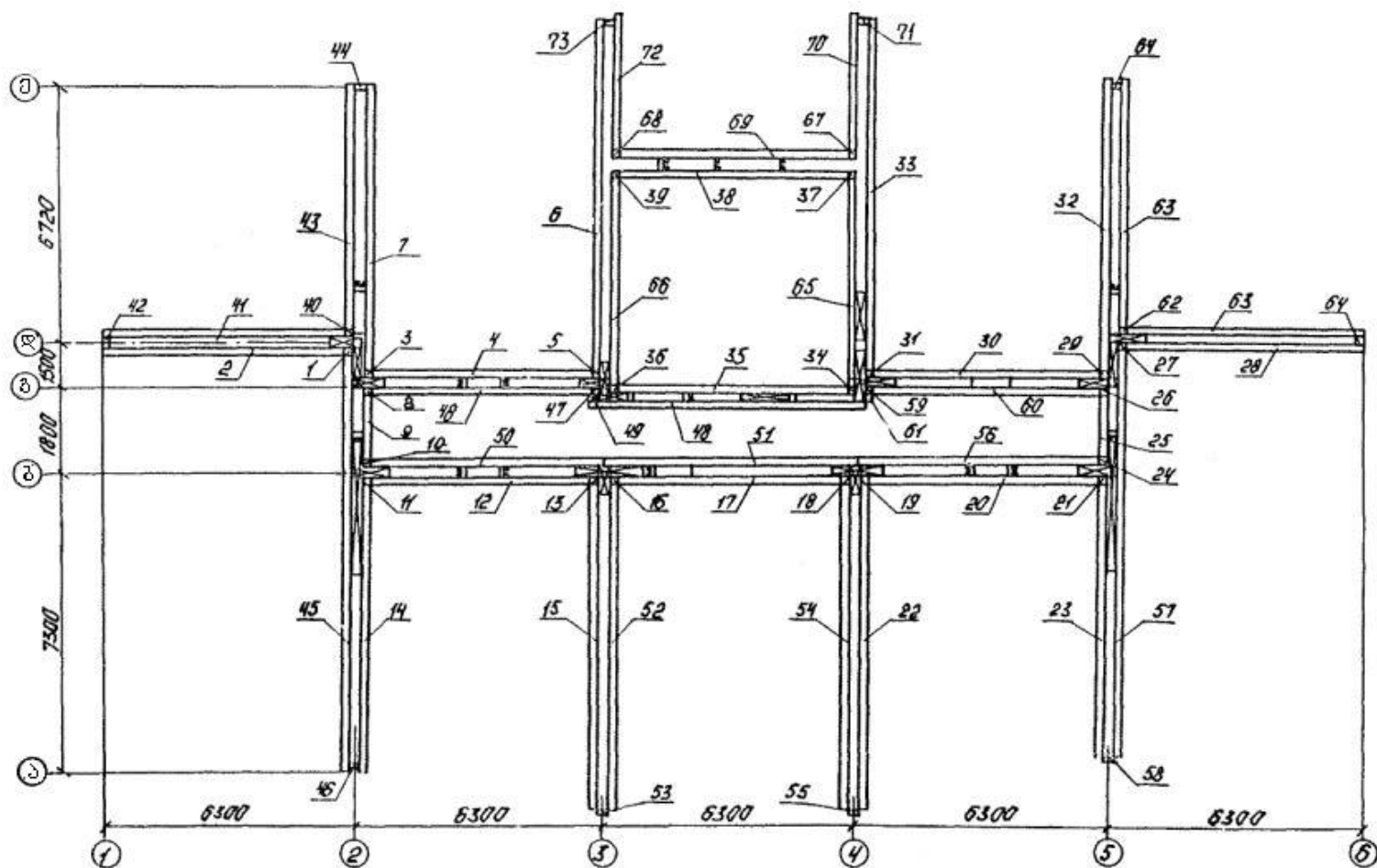
1. 10÷15 ცალი მოდულური ფარი უნდა განლაგდეს ხის ქვეშეზე ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში.
2. კრონშტეინები, მოაჯირები, კავშირები, წვრილი კვანძები და დეტალები უნდა მოთავსდეს სპეციალურ ხის სათავსში.

კედლის ყალიბებს აყენებენ ორ ეტაპად. ჯერ ამონტაჟებენ ყალიბის ერთ მხარეს მთელი სართულის სიმაღლეზე, ხოლო არმატურის ჩაყენების შემდეგ მეორე მხარეს.

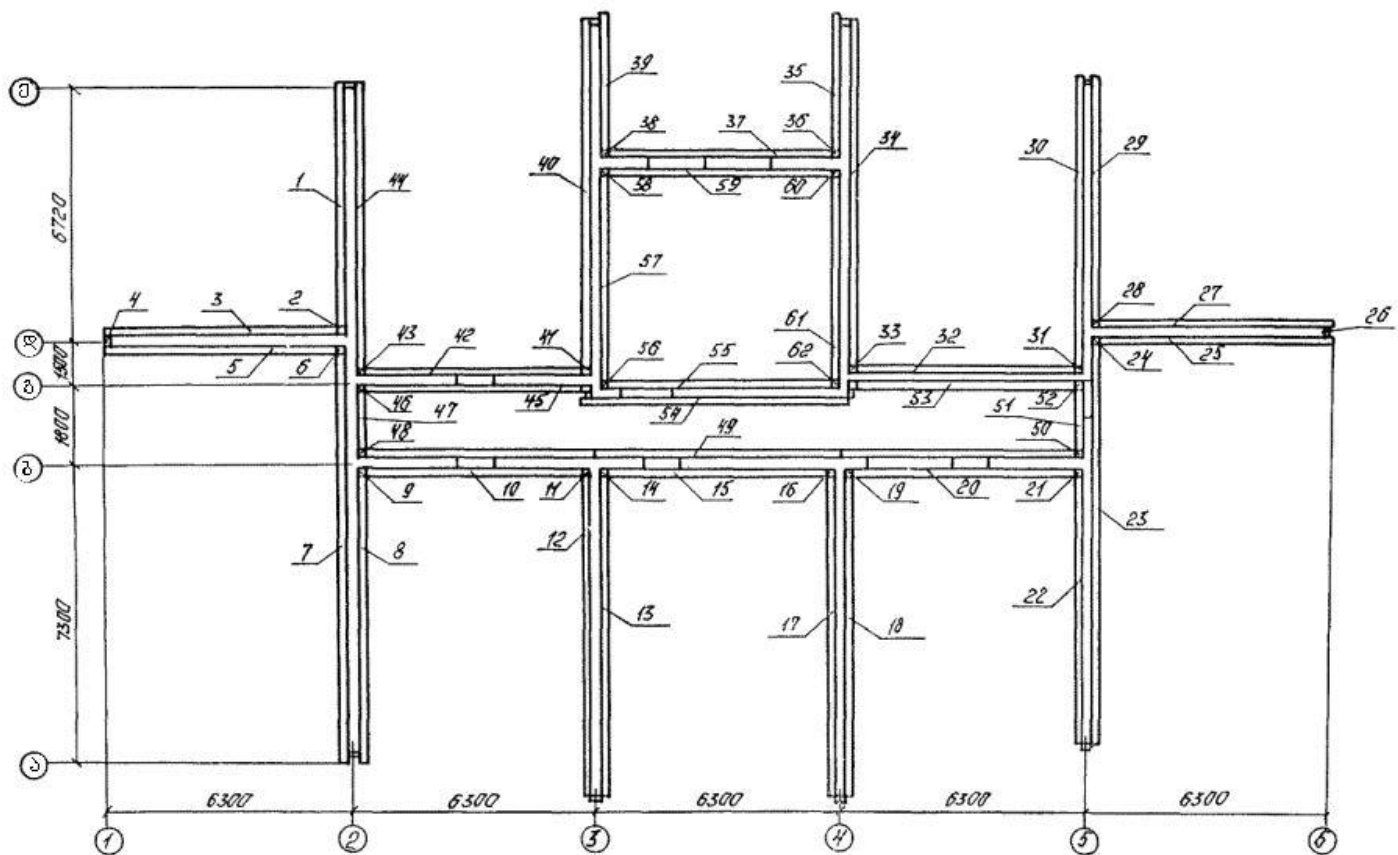
გადახურვების ყალიბების მონტაჟისათვის იყენებენ როგორც წვრილფაროვან, ისე მსხვილფაროვან ყალიბებს. მზა ყალიბი მოწმდება და მიიღება ოსტატის ან სამუშაოთა

მწარმოებლის მიერ. მიღებისას აუცილებლად მოწმდება ყალიბის ფორმისა და გეომეტრიული ზომების შესაბამისობა მუშა ნახაზებთან, ყალიბის ღერძების დამთხვევა კონსტრუქციის ღერძებთან, ცალკეული საყალიბე სიბრტყეების სიზუსტე, საყალიბე ფარების ვერტიკალურობა და ჰორიზონტალურობა, ფარების შეერთების სიმჭიდროვე. საყალიბე ფარების ვერტიკალურობა და ჰორიზონტალურობა. მსხვილფაროვანი ყალიბის დემონტაჟი დასაშვებია ბეტონის ნორმებით დადგენილი სიმტკიცის მიღწევის შემდეგ. კონსტრუქციების განყალიბება და დატვირთვა შესაძლებელია მხოლოდ ბეტონის საკონტროლო ნიმუშების გამოცდის შემდეგ, რომლებიც დამტკიცებენ ბეტონის მიერ დასაშვები სიმტკიცის მიღწევას. ყალიბის მონტაჟსა და დემონტაჟს ასრულებს რგოლი 4 კაცის შემადგენლობით - ორი ზეინკალი (3 საფეხურის) და ორი მეტაკელაჟე (3 საფეხურის).

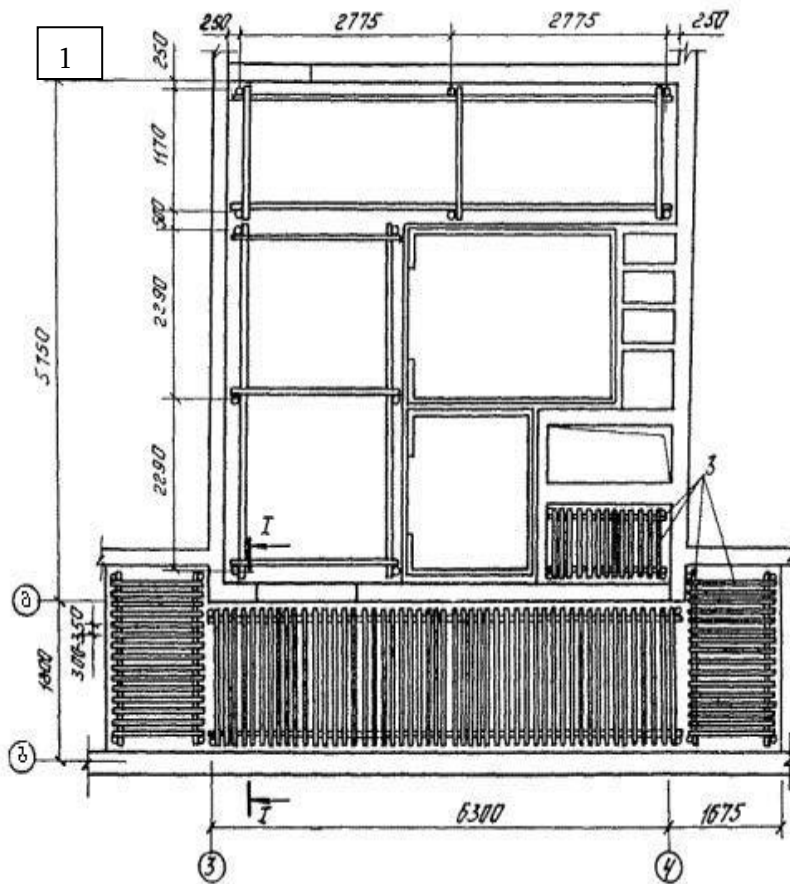
**მარტივი
კონფიგურაცია**
- მარტივი
გეომეტრიული
ფიგურა



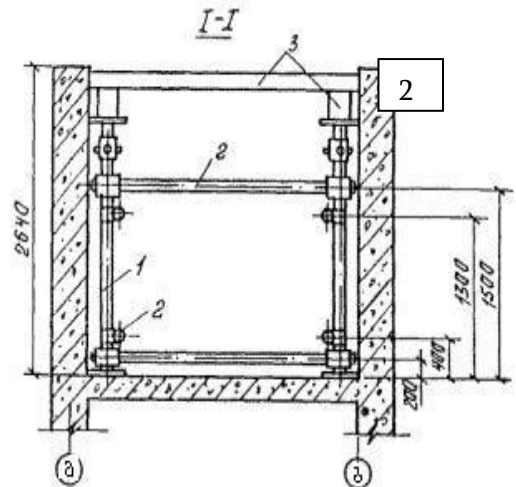
ნახაზი 5.4.2. საკედლე მსხვილფაროვანი ყალიბის მონტაჟის რეგითობის გეგმა



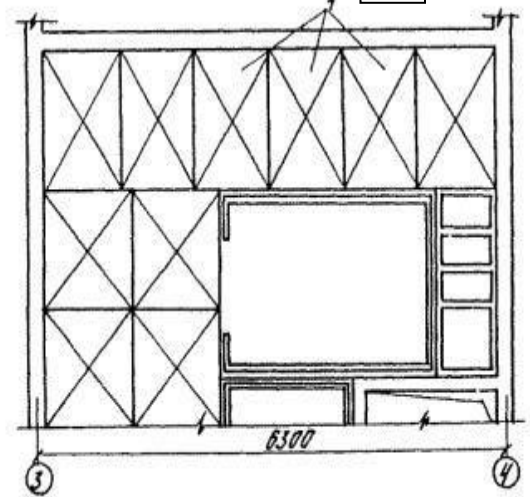
ნახაზი 5.4.3. საკედლე მსხვილფაროვანი ყალიბის დემონტაჟის რიგითობის გეგმა



1. ტელესკოპური ღბარი; 2. კაწშირი;
3. კილი; 4. ჭარბი



3. კილი; 4. ჭარბი



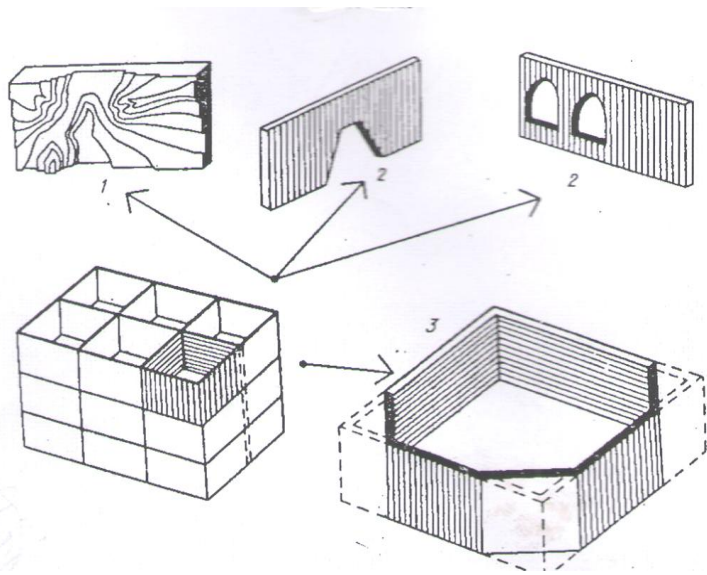
ნახაზი 5.4.4. გადახურვის მსხვილპანელოვანი ყალიბის მოწყობა.

1. მსხვილი ფარების დამჭერი დგარების და კოჭების განლაგების გეგმა;
2. მსხვილი ფარების დამჭერი დგარების და კოჭების განლაგების გვერდხედი;
3. მსხვილი ფარების განლაგების გეგმა

ბლოკური ყალიბი - მოცულობით - გადასადგომი ყალიბი, განკუთვნილი სამი ან ოთხი კედლის ამოყვანისათვის გადახურვის მოწყობის გარეშე. ყალიბის მონტაჟი ხდება ცალკეული ბლოკებისგან, რომლებიც დაშორებულია ერთმანეთისგან კედლის სისქის ტოლი მანძილით. გარე და შიდა მზიდი მონოლითური კედლების ამოყვანის შემთხვევაში გამოიყენება კომბინირებული ყალიბი. გარე კედლის გარე ზედაპირისათვის გამოიყენება მსხვილფაროვანი ყალიბი, ხოლო გარე კედლის შიდა ზედაპირისათვის და შიდა კედლებისათვის ბლოკური ყალიბი. ასეთი ყალიბი შედგება საერთო ქვედა ჩარჩოსგან, მსხვილფაროვანი ფარებისა და კუთხის ვერტიკალური ელემენტებისაგან. (1-გარე კედლების რელიეფური გამოხატულებით; 2-არასწორკუთხედი კონფიგურაციის დიოზები; 3-არაორთოგონალური უჯრედები).

ბლოკური ყალიბის ბლოკად აწყობა წარმოებს სპეციალურად გამოყოფილ სამონტაჟო მოედანზე სამონტაჟო ამწის მეშვეობით.. მისი მიწოდება მუშა ზონაში ხდება ამწის მეშვეობით აწყობილ მდგომარეობაში. მასთან კომპლექტში მყოფი მსხვილი ფარები მუშა ზონაში მიეწოდება ცალობით იგივე ამწის მეშვეობით. მცირე ასაწყობი დეტალები მიეწოდება სპეციალური ყუთებით. ბლოკური ყალიბის მაქსიმალური ზომებია 7,2X5.4 მ - ზე. ყალიბის მონტაჟი წარმოებს სამშენებლო მოედანზე კომპურა ამწის მეშვეობით. ბლოკური ფორმებისა და მსხვილი ფარების მონტაჟი ხდება მზა საძირკველზე ან გადახურვაზე. მსხვილი ფარები ემაგრება ბლოკურ ყალიბს მჭიმებისა და **სტრუბცინების** (მჭიმების დასაჭიმი მოწყობილობა) საშუალებით. ყალიბის მონტაჟის რიგითობა მიეწოდება მშენებელს თანდართული პროექტის მეშვეობით. პირველ რიგში მონტაჟდება ბლოკური ყალიბები, შემდეგ კი წინასწარ შეკიდული ხარაჩოების მეშვეობით მონტაჟდება მსხვილი ფარები. ბლოკური ყალიბის მონტაჟი წარმოებს შემდეგი რიგითობით:

1. ბლოკის ფიცარნაგი იზეთება საღებავშემფრქვევის საშუალებით.
2. ბლოკის ჩაბმა ხდება ზედა სამონტაჟო მარყუჟებზე და ამწის საშუალებით თავსდება სამუშაო ადგილზე.
3. ხდება ბლოკის დაყენების შემოწმება და აუცილებლობის შემთხვევაში მისი რეგულირება დომკრატების დახმარებით.
4. ბლოკის მიმაგრება ხდება მეზობელ ბლოკებთან ან გარე ფარებთან მჭიმების მეშვეობით.



ნახაზი 5.4.5. ბლოკური ყალიბი

- 1-გარე კედლების რელიეფური გამოხატულებით;
2-არასწორკუთხედი კონფიგურაციის ღიობები;
3-არაორთოგონალური უჯრედები.

მოცულობით - გადასაადგილებელი ყალიბების სახეობები - გვირაბული, ვერტიკალურად და ჰორიზონტალურად გადასაადგილებელი ყალიბები რეკომენდირებულია გეგმაში მარტივი კონფიგურაციის ბრტყელი ზედაპირების მქონე შენობებისათვის. გვირაბული ყალიბი განკუთვნილია ორი განივი და ერთი გრძივი კედლისა და მათზე გადახურვის მოსაწყობად. ასეთი ტიპის ყალიბები ყველაზე ხშირად გამოიყენება შეკიდული ფასადის, შიდა მონოლითური კედლებისა და გადახურვების მქონე შენობებისათვის. ჰორიზონტალურად გადასაადგილებელი ყალიბი განკუთვნილია ჰორიზონტალურად გაგრძელებადი კონსტრუქციების დაბეტონებისათვის. აგრეთვე დიდი პერიმეტრის მქონე ჩაკეტილი კონტურის მქონე შენობებისათვის. ინვენტარული ყალიბის ელემენტებისაგან საყალიბე ფორმების აწყობა ხდება ტექნოლოგიური წესების შესაბამისად. მოცულობით - გადასაადგილებელი ყალიბების მუშა მდგომარეობაში მოყვანა წარმოებს მათი აწყობის ტექნოლოგიური წესების შესაბამისად.

მოცულობით - გადასადგილებელი ყალიბი II-სებრი ფორმის სექციებისათვის წარმოადგენს ჰორიზონტალურად გამოღებად მსხვილზოლოვან ბლოკს, რომელიც განკუთვნილია კედლებისა და გადახურვების ერთდროულად დაბეტონებისათვის. განყალიბებისას სექციებს გადაადგილებენ (კუმშავენ) შიგნით და აგორებენ ღიობში. რის შემდეგაც მას იღებენ ამწის საშუალებით.



ჰნევემატური ყალიბი - არის მოქნილი, ჰაერგაუმტარი მასალისგან დამზადებული კონსტრუქცია, რომლის თარგი აღებულია შენობის გაბარიტების მიხედვით. ყალიბს აყენებენ მუშა მდგომარეობაში. შიგნით ქმნიან ჰაერის ან სხვა აირის ჭარბ წნევას და აბეტონებენ. ასეთ ყალიბს იყენებენ შედარებით მცირე მოცულობისა და მრუდხაზოვანი კონსტრუქციების შესაქმნელად.



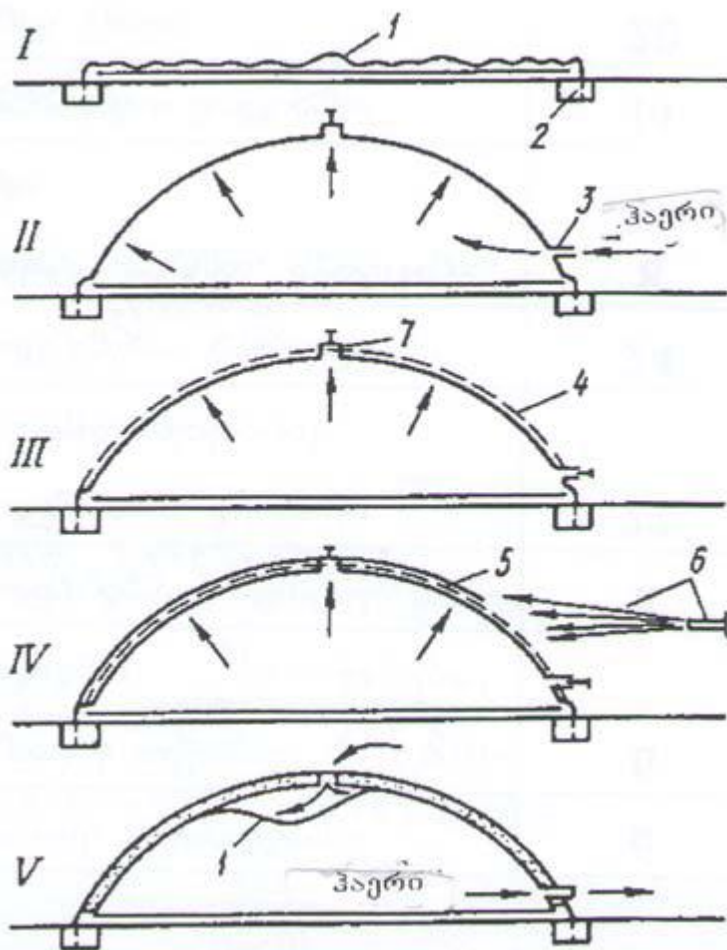
პნევმატური ყალიბი

პნევმატური ყალიბი ეწყობა წინასწარ გამზადებული ბეტონის საძირკველზე. ამ ტიპის ყალიბის მონტაჟი შედგება 3 სტადიისგან. ცილინდრულ პნევმოყალიბს შლიან საძირკვლის ჰორიზონტალურ ზედაპირზე და ამაგრებენ ზედ (იხ. ნახაზი 5.4.6.). ვინაიდან გაშლილ მდგომარეობაში პნევმო ყალიბის ფართი აღემატება საძირკვლის ფართს, ფართს ამიტომ მას ანაოჭებენ დამაგრების ადგილებში. დანაოჭების ადგილებში მაგრდება სპეციალური გასახსნელები, რომელზეც თაღის დაბეტონებამდე ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში მაგრდება ვერტიკალური კედლების მონოლითური უბნები. სამუშაოების პარალელურად ხდება ჰაერმიმწოდებელი დანადგარის მონტაჟი. მონტაჟის ძირითადი ეტაპი შედგება სამუშაოებისგან:

პნევმატური (ბერძნ.) -
შეკუმშული ჰაერით
მოქმედი

1. ყალიბის ზედაპირზე ბეტონის თხელ ფენის მოწყობა.
2. ბეტონის თხელ ფენაზე არმატურის ბადეს მოწყობა.
3. არმატურის ბადეზე ბეტონის სქელი ფენა დასხმა.

ბეტონირების შემდეგ იწყება სამონტაჟო პროცესის მესამე სტადია - ჰაერის დაწნეხვა. ყალიბი იბერება და იღებს საპროექტო ფორმას. შვიდკაციანი ბრიგადის შემთხვევაში მიწისზედა ნაწილის ამოყვანა ხდება 12 – 15 დღის განმავლობაში. ერთი მუშა ერთ ცვლაში ასრულებს 7,8 მ² ფართობის სამუშაოს.



ნახაზი 5.4.6. პნევმატური ყალიბი

I საყრდენზე გაშლილი გაუბერავი ყალიბი (ნაოჭებით); II – ჰაერის დაჭირხვნიტ გაბერილი ყალიბი; III – არმატურის მოწყობა ყალიბის ზედაპირზე ; IV – ბეტონის ნარევის დატანა დაარმირებული ყალიბის ზედაპირზე; V – გამყარებული რკინაბეტონის ფენილი და ჰაერის წნევის დაკლება. 1-გაშლილი ყალიბი; 2-საყრდენი სამირკველი; 3-ჰაერის სარქველი; 4-არმატურა; 5- ჩალაგებული ბეტონის ნარევი; 6-ბეტონის ნაშხეფი; 7-ვანტუზი

მცოდავი ყალიბი - გამოიყენება მალღივი შენობებისა და კედლების დაბეტონებისათვის. ის წარმოადგენს მოცულობით საყალიბე ფორმას, რომელიც დაყენებულია კედლების პერიმეტრზე და ბეტონირების დასრულების მიხედვით ზევით იწევა ჰიდრავლიკური დომკრატების საშუალებით. ყალიბები გამოიყენება როგორც საცხოვრებელი სახლების გარე და შიდა კედლების დასაბეტონებლად, ასევე სხვადასხვა ნაგებობების (საკვამლე მიღები, სილოსები, შხეფსაცივრები ...) დასაბეტონებლად.



მცოცავი ყალიბი

ასაგებად. მცოცავი ყალიბების მუშა მდგომარეობაში მოყვანა წარმოებს მათი აწყობის ტექნოლოგიური წესების შესაბამისად.

მცოცავი ყალიბის მოწყობის სამუშაოებს განვიხილავთ 16 სართულიანი ექსპერიმენტალური საცხოვრებელი სახლის ტიპიური პროექტის მიხედვით. სამუშაოები წარმოებს ორი კომპურა ამწის მეშვეობით 27 კაციანი ბრიგადით 21 დღის განმავლობაში სამცვლიანი მუშაობით. ყალიბის აწყობის ტემპია 15 მ² ცვლაში. დემონტაჟის ტემპი 37 მ² ცვლაში. მცოცავი ყალიბის მონტაჟამდე უნდა შესრულდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

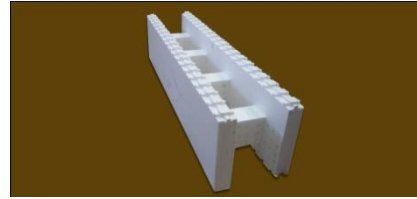
1. კომპურა ამწეების მოქმედების ზონაში მოეწყოს ყალიბების გამსხვილებული აწყობისათვის სამუშაო მოედანი
2. სამშენებლო მოედნის მთელი ტერიტორიის განათება
3. ობიექტზე მცოცავი ყალიბის სრული კომპლექტის მოტანა
4. მოედნის საფუძვლის გაწმენდა ჭუჭყისაგან და წყლით გარეცხვა
5. კედლების ღერძების შესრულება და გატანა
6. ღერძების გადაკვეთის წერტილები საფუძველზე დატანილ უნდა იქნეს წყალმდედები საღებავით
7. ნიველირების საშუალებით დადგინდეს საფუძვლის უმაღლესი წერტილი და დადგენილი წერტილიდან 3 სმ - ით ზევით/მაღლა დაინიშნოს ყალიბის დაყენების ნიშნული
8. ბრიგადის სამუშაო ზონაში მოწყობილობებისა და სამუშაოთა უსაფრთხო საშუალებების მომზადება და დაყენება

ყალიბის აწყობას ვაწარმოებთ ხის საფენებსა და სოლებზე წინასწარ დასმულ ნიშნულზე. სპეციალურ პლატფორმაზე ეწყობა შიდა ყალიბის ელემენტები/ყუთები და შემაკავშირებელი ფერმები. ყალიბის შიდა ელემენტების/ყუთების მონტაჟის რიგითობას განსაზღვრავენ თანდართული პროექტის მეშვეობით. შიდა

კედლების ჰორიზონტალური არმატურის მონტაჟის შემდეგ დგება შუალედური ელემენტები/ყუთები შემართებელი ფერმებით. შიდა და შუალედური ელემენტები/ყუთები დგება საპროექტო სისქის გათვალისწინებით, რომელიც მოწმდება თეოდოლიტის მეშვეობით. გარე კედლებისა და კედლების ფარები დროებით მაგრდება ყუთებზე ფოლადის ანკერებით. აყენებენ სადომკრატე ჩარჩოებს. დროებითი ანკერები იხსნება მას შემდეგ, რაც ფარები დამაგრდება სადომკრატე ჩარჩოებზე. ხდება კედლების საპროექტო სისქის საბოლოო გადამოწმება. ეწყობა მუშა იატაკის კოჭები და მუშა იატაკი. ეწყობა ამწე მოწყობილობა ჰიდრო სისტემის განთავსებით. დგება ჰორიზონტალურობის მაკონტროლებელი ხელსაწყოები. წარმოებს ყალიბის აწყობის სისწორის სამოლოო შემოწმება. პირველი სართულის გადახურვის დონეზე ეწყობა შეკიდული ხარაჩო მომუშავეთა გადასადგილებლად.

მოუხსნადი ყალიბი - გამოყენება ეფექტურია მცირესართულიანი შენობებისა (შეზღუდვა 5 სართული) და მანსარდების აგების დროს. ის მონოლითურ მშენებლობაში ერთ - ერთი ეფექტური სახეა. იგი რჩება ასაგებ კონსტრუქციაში და მასთან მთლიან ელემენტს შეადგენს. ამ ტიპის ყალიბების გამოყენებით შეიძლება განხორციელდეს არა მარტო შენობის ცალკეული კონსტრუქციების, არამედ მთელი შენობის აგებაც. მნიშვნელოვანია, რომ მშენებლობის წარმოებისას ადგილი არ ჰქონდეს დინამიკურ დარტყმებს. უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს ყალიბისა და მზიდის რკინაბეტონის კონსტრუქციების ერთმანეთთან შეჭიდულობა.

შემავსებლის გამყარების შემდეგ ყალიბი არ იხსნება და ხდება კედლის ნაწილი. ამ შემთხვევაში ყალიბი ასრულებს დეკორატიულ ან თბოსაიზოლაციო ფუნქციას. მოუხსნადი ყალიბის პანელებს ძირითადად ამზადებენ ქარხნის პირობებში. ყალიბის კედლებს შორის თვსდება არმატურა, საინჟინრო კომუნიკაციები და ელექტრული გაყვანილობა. მონტაჟის წინ სამშენებლო მოედანზე ხდება ყალიბის შეკვრა პანელებად. მონტაჟის შემდეგ არსებული ყალიბის ღიობებში ხდება ბეტონის ან იმ შემავსებლის ჩასხმა, რომელსაც აირჩევს დამკვეთი. მოუხსნადი ყალიბის მთვარ ღირსებას წარმოადგენს მისი მცირე მასა, მარტივი ტექნოლოგია და მძიმე ტექნიკის გარეშე მშენებლობის წარმოება. თანამედროვე ბაზარზე არის ორი ტიპის მოუხსნადი ყალიბი: 1. საკმაოდ მსხვილი ღრუტანიანი ბლოკები, რომლებიდანაც ამონტაჟებენ კედლებსა და გადახურვებს. დამონტაჟების შემდეგ მათ ავსებენ ბეტონის ნარევით. მოუხსნადი ყალიბის მასალას წარმოადგენს პენოპლასტი, რომელიც შექმნილია ხე - ცემენტის ხსნარების საფუძველზე. შესაძლებელია, აგრეთვე მოუხსნადი ყალიბის დამზადება კერამზიდო - ბეტონისა და წიდა -ბეტონისაგან. ამგვარად, ბეტონის ბირთვი, რომელიც სამშენებლო კონსტრუქციის სიმტკიცეს უზრუნველყოფს, იმყოფება თბოსაიზოლაციო გარსის შიგნით. 2. მოუხსნადი ყალიბის მეორე ტიპს წარმოადგენს სპეციალური ფარები. მათგან ეწყობა კედლებისა და გადახურვების ყალიბები. ფარებს შიორის სიცარიელეს ავსებენ შემავსებლით. შემდეგ ახდენენ ფარების დეკორატიულ მოპირკეთებას. ამ შემთხვევაში ფარების მასალას წარმოადგენს მინაფიბრობეტონი, ბურბუშელაცემენტოვანი დაპრესილი ფილა ან მჭიდრო ქაფპოლისტიროლი. მოუხსნადი ყალიბის ყველა მწარმოებელს გააჩნია ყალიბის მონტაჟის ხერხი, რომელიც თან მოყვება ყალიბის ინსტრუქციის სახით გაწერილი. ინსტრუქციის მიხედვით ყალიბის მოწყობა უზრუნველყოფს ბეტონის ნარევთან შეკავშირების ხანმედგომას.



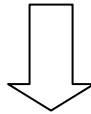
მოუხსნადი ყალიბი



4.5. ფორმა - ყალიბის დემონტაჟი

ყალიბის დემონტაჟი წარმოებს ბეტონის მიერ სათანადო კლასის მიღწევის შემდეგ.

ყალიბის დემონტაჟი მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით:



- ხსნიან ყალიბის დროებით სამაგრებს.
- ხსნიან სოლისებრ მომჭერებს.
- განცალკევებულ ფარებს ხსნიან ბეტონის ზედაპირისგან.
- საყალიბე ელემენტებს ასუფთავებენ მიკრობილი ბეტონისაგან საფხეკით და ასაწყობებენ შტაბელუბად.



მცოცავი ყალიბის დემონტაჟი წარმოებს ბოლო სართულის გადახურვიდან ბეტონის მიერ სიმტკიცის 70% - მიღწევის შემდეგ. დემონტაჟი ხდება გამსხვილებული სადემონტაჟო ელემენტებად სპეციალური ტრავერსის მეშვეობით. ყალიბის დაშლა სადემონტაჟო ელემენტებად წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. იხსნება ჰიდრაულიკური ამწე მოწყობილობა, მაკონტროლებელი ხელსაწყოები და კონსტრუქციის ამწე სადომკრატე ღეროები;
2. შიდა კედლების სადომკრატე ჩარჩოებიდან იხსნება **რიგელი** (სადომკრატე ჩარჩოების დგარები იმავდროულად წარმოადგენს მუშა იატაკის საყრდენებს)
3. იხსნება დერეფნის კედლების ფარები (მთლიანად) და გარე კედლების ფარები ნაწილობრივ
4. შეკიდული ხარაჩოები ნაწევრდება შიდა ყუთების სიგრძის შესაბამის ნაწილებად

პნევმატური ყალიბის დემონტაჟი წარმოებს ბეტონის საპროექტო სიმტკიცის მიღების შემდეგ. მას აწარმოებენ სისტემაში შიდა წნევის დაწევისა და სამაგრი მოწყობილობების დემონტაჟის შემდეგ. ყალიბი მარტივად შორდება ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ ზედაპირებს და მისი გაწმენდის შემდეგ ხდება მისი დახვევა და შენახვა შემდგომი ექსპლუატაციისათვის.

ბლოკური ყალიბის დემონტაჟი წარმოებს შემდეგი რიგითობით:

1. იხსნება და ამოიღება მჭიმები.
2. ეშვება გვერდითი ჩამაგრების ჭანჭიკები.
3. ხდება გვერდითი ჩანართების ამოღება,
4. ყალიბის ჩაბმა ხდება ზედა სამონტაჟო მარყუქებზე.
5. ამწის საშუალებით ხდება ბლოკური ყალიბის გადატანა დასაწყობების ადგილზე ან ახალ სამუშაო ზონაში.

ყალიბის გამოყენების ვადის გაზრდა, ბეტონის გარე პირის ხარისხის გაუმჯობესება შესაძლებელია ყალიბის გაწმენდითა და აღდგენით. თანამედროვე ყალიბის ღირებულებაში შედის ქარხანა-დამამზადებლის მიერ ყალიბის ქარხნული წესით გაწმენდა.

ყალიბის ელემენტები მზადდება სხვადასხვა მასალისგან. შესაბამისად მათი გამოყენების ვადა სხვადასხვაა. მაგ. ყალიბის ზედაპირები იცვითება უფრო სწრაფად, ვიდრე კარკასი. ბევრ შემთხვევაში უპრიანია ზედაპირის აღდგენა, ვიდრე ახლის ყიდვა. ყალიბის ელემენტის რემონტის ფასი შეადგენს ახალი ყალიბის ღირებულების მესამედს. აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელია ყალიბის ელემენტების ტექნიკური სრულყოფა.



4.6. შესრულებული სამუშაოების ხარისხის კონტროლი

საყალიბე სამუშაოების ხარისხი მუდმივად უნდა მოწმდებოდეს. ყალიბის ზომები უნდა მოწმდებოდეს მათი განმეორებითი გამოყენების დროს (ხის ყალიბისათვის 5-ჯერ გამოყენების). დაბეტონების პროცესში მუდმივად არის საჭირო თვალყურის დევნება ყალიბის მდგომარეობაზე, არმატურის მდებარეობაზე, ბეტონის გამყარების რეჟიმზე და შემკვრივების პროცესზე. ამ ფაქტორებს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მაღლივი მონოლითური სახლების მშენებლობის დროს.

ხარისხის შემოწმების ოთხი აუცილებელი პირობა არსებობს:

- ყალიბის კონფიგურაცია და ზომები სრულ შესაბამისობაში უნდა იყოს მუშა ნახაზებთან;
- ბეტონის ნარევის მოთავსების წინ უნდა შემოწმდეს ყალიბის სიმტკიცე, სიმკვრივე და ჰერმეტიულობა;
- ბეტონის ნარევით ყალიბის შიდა მოცულობის შევსებისას არ უნდა ხდებოდეს მისი გაჟონვა და ყალიბის ფარების ფორმის შეცვლა;
- სამშენებლო ყალიბს უნდა ჰქონდეს თანაბარი, გლუვი და სუფთა შიდა ზედაპირი.

დაყენებული ყალიბის მდგომარეობის და ზომების გადახრები არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებს, კერძოდ:

- სიმაღლის 1 მ-ზე დასაშვები გადახრა არის ვერტიკალიდან - 5 მმ.
- საძირკვლის მთელ სიმაღლეზე დასაშვები გადახრა არის - 20 მმ.
- ყალიბის ღერძების საპროექტო მდგომარეობიდან დასაშვები გადახრა არის - 15 მმ.

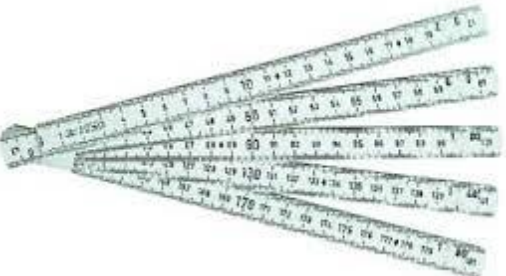


გახსოვდეთ, თქვენი ქმედებები ზუსტად უნდა იყოს დაგეგმილი და შესრულებული!

4.7. ხელსაწყოები და ინსტრუმენტები ყალიბების დასამზადებლად



N	დასახელება	სქემა/სურათი
1.	ლაზერული მანძილზომი (გაზომვებისთვის)	

2.	ლენტური მზომი (გაზომვებისთვის)	
3.	შტანგელფარგალი (კონსტრუქციის აგების სიზუსტისათვის)	
4.	ლურსმანძრობი (გელა)	
5.	შვეული (ვერტიკალურობის დონის შესამოწმებლად)	
6.	რანდი	
7.	სახაზავი (გაზომვებისთვის)	
8.	გონიო (კუთხეების შესამოწმებლად)	

9.	ნიველირის კომპლექტი სამფეხით და ლარტყით (ნიშნულის დასადგენად)	
10.	ხერხი (ხის ფიცრებისა და ლარტყების დასაჭრელად)	
11.	ლითონის ხერხი	
12.	კომპაქტური მაგნიტური თარაზო (ნარევის ჩლაგების ჰორიზონტალობის შესამოწმებლად)	
13.	ჩაქუჩი (ხის ფარების დასამზადებლად)	

14.	ბრტყელტუჩა (ლურსმნებისა და მავთულების გადასაჭრელად)	
15.	ქანჩსახრახნი	
16.	ლითონის საჭრელი მაკრატელი	
17.	ელექტროხერხი ბრტყელი ძირით	
18.	ელექტროხერხი ლობზიკი	

19.	საყალიბე ლითონის დგარები	
20.	ელექტრობურღი	
21.	ქლიბი	
22.	ურო	
23.	წერაქვი	
24.	ლომი	

25.	ფუნჯი (ზეთოვანი მასალებისა და ემულსიების წასასმელად)		
26.	საფხევი (ფარების გასაწმენდად)		

4.8. სამუშაო ადგილის, ხელსაწყო - ინსტრუმენტების, მექანიზმების მოწესრიგება

სამუშაოს დასრულების შემდგომ აუცილებელია სამუშაო ადგილის დასუფთავება. სამუშაო ადგილი აღჭურვილი უნდა იყოს მოვლის შემდეგი საშუალებებით - ცოცხი, აქანდაზი, ჯაგრისი, ტილო, სპეციალური ხსნარები, ზეთები, საპოხები.

პირველ რიგში უნდა მოხდეს სამუშაო ადგილიდან საწარმოო ნარჩენების გატანა სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე. სამუშაო ადგილის დასუფთავება გულისხმობს როგორც ადგილის დასუფთავებას, ასევე ხელსაწყო - ინსტრუმენტებისა და მექანიზმების მოწესრიგებას.

იმისათვის, რომ სამშენებლო ინსტრუმენტები დიდხანს გემსახუროთ, ისინი საჭიროებენ გულმოდგინე მოვლას და მარტივ რემონტს. სამშენებლო ინსტრუმენტების მოვლის პირველ წესს წარმოადგენს მისი დაცვა ლითონის ჟანგვითი პროცესების გამოვლინებისაგან. ამისათვის ინსტრუმენტები უნდა ხშირად უნდა ვწმინდოთ და ვლესოთ. აგრეთვე ელექტრული ხელსაწყოები რეგულარულად უნდა დავათვალიეროთ. ხელსაწყოები უნდა შევინახოთ მშრალ ადგილზე, რათა არ მოხდეს ტენის მოხვედრა ინსტრუმენტებზე.

ხელსაწყოები გარდა ჟანგვისა, შეიძლება განიცდიდეს ქიმიურ კოროზიას, მაგ. ბენზინის ხერხი განიცდის გამონაბოლქვის ზემოქმედებას. იმისათვის, რომ ლითონი იყოს დაცული, აუცილებელია პერიოდულად მისი ხსნარებით დამუშავება, რომლებიც იცავენ ხელსაწყოს დამშლელი ფაქტორების ზემოქმედებისაგან. ლითონი შეიძლება დაზიანდეს მექანიკური ზემოქმედებისაგანაც. არ არსებობს ისეთი საშუალებები, რომლებიც ლითონს სრულად დაიცავენ, მაგრამ რეგულარული მოვლა მნიშვნელოვნად გაახანგრძლივებს ხელსაწყოთა მუშაობის ვადას. თუ ხელსაწყოზე მაინც გამოჩნდა ჟანგი, ის უნდა მოვაშუროთ ლითონის ჯაგრისით, ქლიბით ან ზუმფარათი. თუ ჟანგის ნაწილაკები ხელსაწყოზე მაინც რჩება, მათი სრულად მოშორება შესაძლებელია ანტიკოროზიული ხსნარით. საჭიროა მასალის გაუცხიმოვნება (ზეთის მოშორება გამხსნელის ან საპნის მეშვეობით). მას შემდეგ, რაც გაწმენდა და გაუცხიმოვნება ჩატარებულია, აუცილებელია ლითონის დაგრუნტვა. ამისათვის იყენებენ სპეციალურ გრუნტებს (სწრაფადშრობადი, ნელა შრობადი). მასალის გახერხვისათვის გამოსაყენებელი ხელსაწყოები საჭიროებენ პერიოდულად გალესვას ან გაპრიალებას. გალესვა ხდება სამკუთხა ქლიბის მეშვეობით, გაპრიალება კი სპეციალური საპრიალებელი ხელსაწყოს საშუალებით.



გამოყენების შემდეგ ყველა ხელსაწყო აუცილებელია გაიწმინდოს მტვერისა და ჭუჭყისაგან!

უხილავი ჭუჭყის მოსაცილებლად საჭიროა გამოყენებულ იქნეს სპეციალური ჩამოსარეცხი სითხეები. აუცილებელია რეგულარულად დაიზეთოს მექანიკური ხელსაწყოების მოძრავი ნაწილები, ხოლო ხახუნის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ნაწილების დასამუშავებლად გამოყენებულ უნდა იქნეს კონსისტენტური საპოხები.

თუ ხელსაწყო სახელური დამზადებულია ხისგან, რომელიც არ არის გალავილი, ან არ ექვემდებარება გალავას, მას უხვად უნდა წაესვას სელის ზეთი.

თუ ხელსაწყო დაზიანებული ან გატეხილი აქვს სახელური, ის დაუყოვნებლივ უნდა გამოიცვალოს შესაძლო ტრამვის თავიდან აცილების მიზნით.

ეს მნიშვნელოვანია

4.9. უსაფრთხოების წესების დაცვა საყალიბე სამუშაოებისას

მშენებლობა რთული, დინამიური პროცესია. ტრავმატიზმის მაღალ დონეს ხელს უწყობს სამშენებლო დარგის თვისებურებები, კერძოდ: სამშენებლო მოედნების დიდი მრავალფეროვნება, ფუნქციონირების შედარებით ხანმოკლე პერიოდი, ამინდისაგან დაუცველობა, რთული მანქანა - მექანიზმებისა და ხელსაწყო - იარაღების გამოყენება.

შრომის დაცვის უმნიშვნელოვანეს ამოცანას მშენებლობაში წარმოადგენს ავარიებისა და საფრთხეების თავიდან აცილების პროფილაქტიკა, რომლებიც შეიძლება წარმოიქმნას სამშენებლო სამუშაოთა შესრულებისას.

შრომის უსაფრთხოება მოიცავს ოთხ ძირითად ნაწილს:

- შრომის საკანონმდებლო და ორგანიზაციული საკითხები;
- საწარმოო სანიტარია;
- უსაფრთხოების ტექნიკა;
- სახანძრო უსაფრთხოება.

შრომის კანონმდებლობა შეისწავლის უფლებრივ, ტექნიკურ და სანიტარულ - ჰიგიენურ ნორმებს, მიმართულს შრომის უსაფრთხო და ნორმალური პირობების შესაქმნელად.

საწარმოო სანიტარია არის ორგანიზაციული, ჰიგიენური და სანიტარულ - ტექნიკური ღონისძიებების სისტემა, რომელიც აღკვეთს ადამიანზე მოქმედ მავნე საწარმოო ფაქტორებს, მოწამვლებსა და პროფესიულ დაავადებებს.

უსაფრთხოების ტექნიკა არის ორგანიზაციული და ტექნიკური ღონისძიებების სისტემა, რომელიც აღკვეთს ადამიანზე მოქმედ საშიშ ფაქტორებს.

სახანძრო უსაფრთხოება მოიცავს ისეთი პირობების შექმნას, როდესაც ხანძრის გაჩენის შესაძლებლობა გამოირიცხება.

სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას საჭიროა დავიცვათ მწარმოებელი (მშენებელი) ორგანიზაციის ინსტრუქციით ან წესდებით გათვალისწინებული მოთხოვნები, სადაც გაწერილია როგორც დამქირავებელი (ორგანიზაციის) ვალდებულებები, ისე მუშათა უფლებები და ვალდებულებები.

სამუშაო პროცესის განმავლობაში **სამშენებლო ორგანიზაცია** იღებს ყველა საჭირო ზომებს მომუშავე პერსონალის კეთილდღეობისათვის. ამისათვის იგი **ვალდებულია**: გაითვალისწინოს საწარმოო რისკები და მიაწოდოს საჭირო ინფორმაცია სწავლების შესახებ; აღჭურვოს სამუშაო ობიექტი უსაფრთხოების ნიშნებით; უზრუნველყოს მომუშავე პერსონალი სპეციალური ტანსაცმლით და მიიღოს უსაფრთხოების ზომები.

მუშათა უფლებები და ვალდებულებები.

მომუშავე პირი პასუხისმგებელია როგორც საკუთარ, ასევე თანამშრომლის ჯანმრთელობაზე. მისი მოვალეობაა იმუშაოს კორექტულად და უსაფრთხოდ.

მომუშავე პირს უფლება აქვს შეწყვიტოს მუშაობა შემდეგ გარემოებაში: თუ საქმე ეხება მოულოდნელ და უბედურ შემთხვევას თავდაცვის მიზნით მან დაუყოვნებლივ უნდა მიმართოს ხელმძღვანელ პირს და პრევენციისა და დაცვის სამსახურს. ის დაუბრუნდება სამუშაოს იმ შემთხვევაში, როცა ყველა საფრთხე თავიდან იქნება აცილებული.

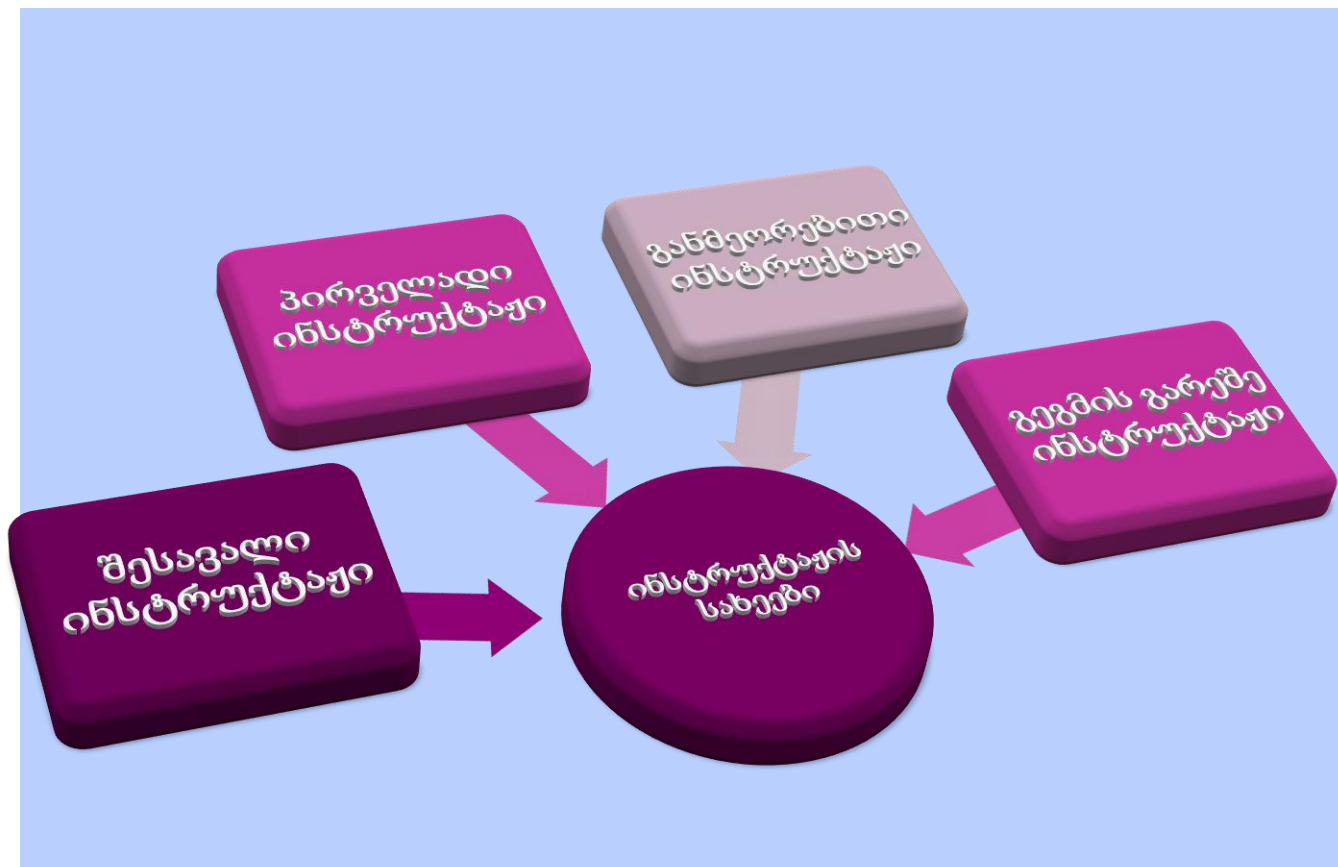
მშენებლობაზე მომუშავე პერსონალმა პერიოდულად უნდა გაიაროს სპეციალური სწავლება და შესავალი ინსტრუქტაჟი, რომლის ორგანიზება მთავარ ინჟინერს ევალება.

შესავალი ინსტრუქტაჟის გაუვლელად სამუშაოზე დაშვება აკრძალულია!

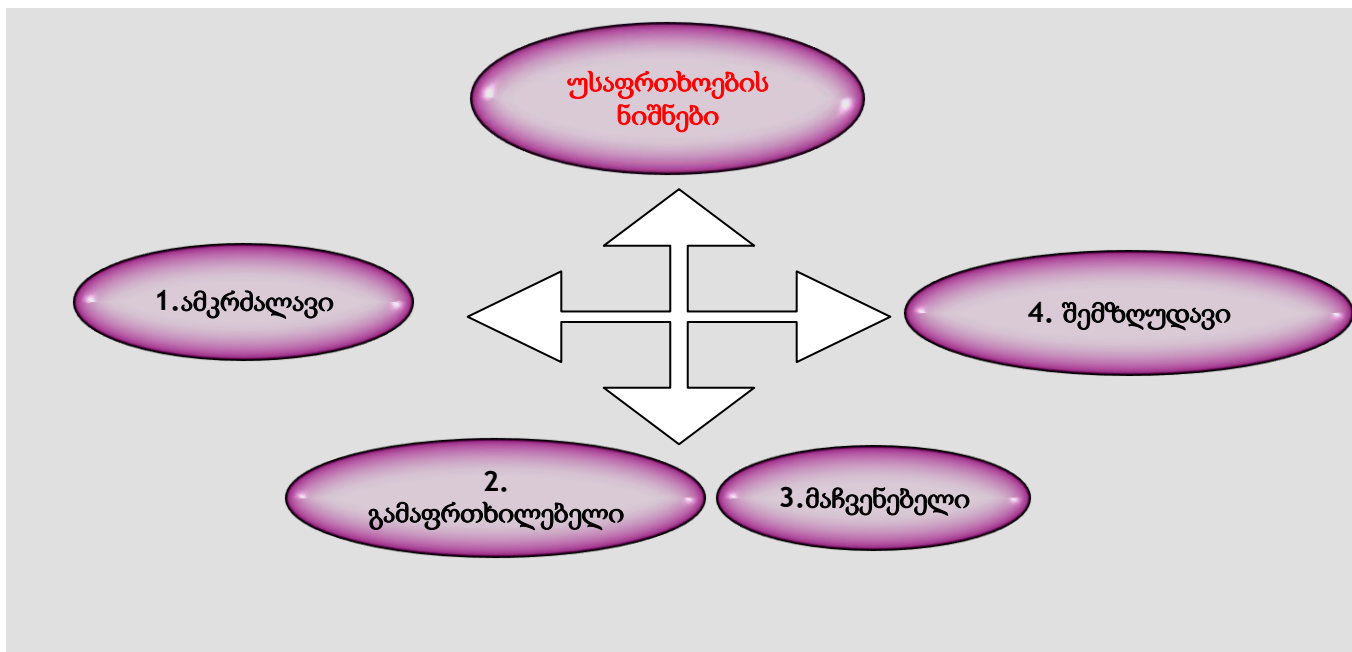
პირველადი ინსტრუქტაჟი ტარდება შესავალი ინსტრუქტაჟის შემდეგ უშუალოდ სამუშაო ადგილზე. ამ სახის ინსტრუქტაჟი გულისხმობს სამუშაო ადგილის გულდასმით შესწავლას, რისკების, საშიშროებისა და კონკრეტული უსაფრთხოების წესების გაცნობას. მას ატარებს უბნის უფროსი ან ოსტატი.

განმეორებითი ინსტრუქტაჟი კვარტალში, ექვს თვეში ან წელიწადში ერთხელ ტარდება.

გეგმის გარეშე ინსტრუქტაჟი ტარდება იმ შემთხვევებში, როდესაც ინერგება ახალი ტექნოლოგიური პროცესი, იცვლება ტექნოლოგიური პროცესი, მოხდა უბედური შემთხვევა ან მომუშავე პერსონალის მხრიდან უსაფრთხოების ნორმების დარღვევა.



სამშენებლო მოედნის სახიფათო ადგილებზე და იმ ადგილებზე, სადაც მუშაობა მიმდინარეობს აყენებენ უსაფრთხოების ნიშნებს. ეს ნიშნები დანიშნულების მიხედვით იყოფა ოთხ ჯგუფად.



თითოეულ ჯგუფს აქვს განსაზღვრული ფერი.

➤ ამკრძალავს - წითელი



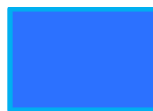
➤ გამაფრთხილებელს - ყვითელი



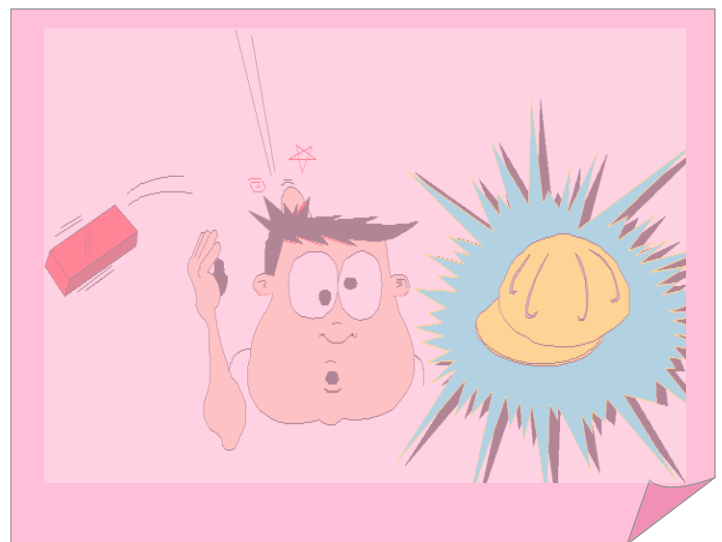
➤ მაჩვენებელს - მწვანე



➤ შემზლუდავს - ლურჯი



სამუშაოზე მიღებისას აუცილებელია სამედიცინო შემოწმება და შემდგომში პერიოდული პროფესიული გასინჯვები, რათა გამოვლინდეს პროფესიულ დაავადებათა პირველი ნიშნები. მომუშავე პერსონალი მუშაობის დაწყების წინ უნდა შეიმოსოს ინდივიდუალური დამცავი საშუალებებით.



არა ტრავმატირებ!!



4.9.1. ინდივიდუალური დამცავი საშუალებები:

დასახელება	სურათი
სპეციალური ტანსაცმელი/კომბინეზონი (წყალგამტარი დენგამტარი ცეცხლგამძლე)	 
სამონტაჟო ქამარი	

სპეციალური ფეხსაცმელი/ბოტები	 
ჩაფხუტი	
ხელთათმანი	რეზინის დათბუნებული უხეში ქსოვილის 

რესპირატორი	
შლემაფონი	
ყურსაცვამი/საყურისი	
დამცავი სათვალე	



სამშენებლო ობიექტზე შრომის უსაფრთხოება რეგულირდება ტექნიკური რეგლამენტით „შრომის უსაფრთხოების შესახებ“ (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №361 2014 წლის 27 მაისი ქ. თბილისი მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე).

ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვა სავალდებულოა სამუშაოთა წარმოების დროს!!!

ტექნიკური რეგლამენტი მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ ვრცელდება მშენებლობის ნებართვით გათვალისწინებულ სამშენებლო ობიექტზე შესასრულებელ სამუშაოებზე და განსაზღვრავს უსაფრთხოების მოთხოვნებს სამშენებლო მოედანზე: ორგანიზების, სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების, ტექნიკური აღჭურვილობისა და ინსტრუმენტის ექსპლუატაციის, ელექტრო და აირსაშემდუღებლო, დატვირთვა-დაცლის, ბეტონისა და რკინაბეტონის, სამონტაჟო, სადემონტაჟო და სხვა სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების დროს.

მშენებლობაზე გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი საკითხები:

1. სამშენებლო მოედანზე გამოყოფილი უნდა იყოს პასუხისმგებელი ინჟინერი, რომელიც პასუხს აგებს ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვაზე.
2. მუშებსა და ინჟინერ-ტექნიკურ პერსონალს სამშენებლო მოედანზე ყოფნისას უნდა ეხუროთ ჩაფხუტები, ხოლო სპეციალური სამუშაოები უნდა შესრულდეს სათანადო აღჭურვილობის გამოყენებით.
3. მშენებლობის ყველა ობიექტზე უნდა იყოს პირველი სამედიცინო დახმარების გასაწევი საშუალებები.
4. სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების უბანი და ადგილი ისე უნდა იყოს მოწყობილი, რომ თავიდან იქნეს აცილებული ტრავმატიზმის შესაძლებლობა.
5. მტვრისებრი მასალები უნდა ინახებოდეს დახურულ საცავებში ან სათავსებში. დატვირთვა-დაცლის სამუშაოთა წარმოების დროს უნდა იქნეს მიღებული ზომები მათი გაფანტვისა და გამტკვრვის თავიდან ასაცილებლად.

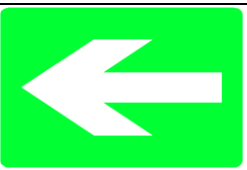
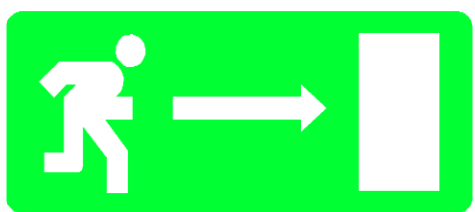
სამუშაო ადგილი - წარმოადგენს ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვილ ზონას, სადაც მუშა - პერსონალი ასრულებს საწარმოო ოპერაციას ან სამუშაოს.

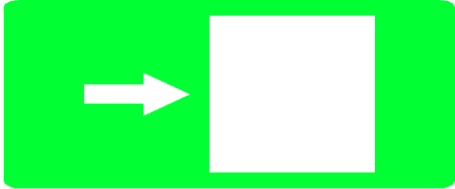
6. სამშენებლო მოედანზე მოქცობილი უნდა იყოს უსაფრთხოების ნიშნები.

4.9.2. უსაფრთხოების ნიშნები

ამკრძალავი ნიშნები	სქემა/სურათი
1. გასვლა აკრძალულია 2. აკრძალულია სასმელ წყლად გამოყენება 3. მიკარება აკრძალულია (სახიფათოა) 4. აკრძალულია წყლით ჩაქრობა 5. აკრძალულია ღია ცეცხლით სარგებლობა და მოწევა 6. უცხო პირთა შესვლა აკრძალულია 7. მოწევა აკრძალულია 8. ამწის ისრის ქვეშ დგომა აკრძალულია	
გამაფრთხილებელი ნიშნები 1. ყურადღება (მოსალოდნელი ხიფათი)	

2. ფრთხილად - ძნელადშესამჩნევი წინაღობა 3. ხანძარსაშიშია - დამუხანგავი 4. ხანძარსაშიშია - ადვილად აალებადი ნივთიერება 5. ყურადღება - ელდენით დაზიანების საფრთხე 6. ყურადღება - ელექტრომაგნიტური ველი 7. სახიფათოა - რადიოაქტიური ნივთიერებები ან მაიონიზირებელი გამოსხივება	      
სავალდებულო (შემზღუდავი) ნიშნები 1. აუცილებელია დამცავი სათვალების გამოყენება 2. აუცილებელია დამცავი პირფარის გამოყენება	 

3. აუცილებელია დამცავი ხმისდამხშობის გამოყენება 4. აუცილებელია დამცავი ჩაფხუტის გამოყენება 5. აუცილებელია დამცავი კომბინეზონის გამოყენება 6. აუცილებელია დამცავი ქამრის გამოყენება 7. აუცილებელია დამცავი ხელთათმანების გამოყენება 8. აუცილებელია დამცავი ფეხსაცმელების გამოყენება	     
დამხმარე და მაშველი ნიშნები (მაჩვენებელი) 1. პირველადი სამედიცინო დახმარების ყუთი 2. მიმართულების მანიშნებელი 3. მიმართულება საევაკუაციო გასასვლელისაკენ 4. საევაკუაციო გასასვლელი	  

5. ტელეფონი 6. დაზარალებულების საევაკუაციო საშუალება	4  5  6 
--	---



4.9.3. ტექნიკური აღჭურვილობისა და ინსტრუმენტების ექსპლუატაცია:

1. მშენებლობის დროს გამოყენებული ყველა ტექნიკური აღჭურვილობა და ინსტრუმენტი უნდა იყოს მუშა მდგომარეობაში, მათი ექსპლუატაცია უნდა ხდებოდეს მწარმოებლის მიერ განსაზღვრული წესით.
2. ტექნიკური აღჭურვილობის და ინსტრუმენტების ექსპლუატაციისას დაუშვებელია არაქარხნული (კუსტარული) წესით დამზადებული დეტალის ან სათადარიგო ნაწილის გამოყენება.
3. სამუშაო ბაქნის არმქონე მისადგმელი კიბეები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ მშენებარე ნაგებობის იარუსიდან იარუსზე გადასასვლელად და ისეთი მარტივი სახის სამუშაოების შესასრულებლად, რომლებიც არ მოითხოვს შემსრულებლისათვის კიბის კონსტრუქციაზე დამატებითი საყრდენის არსებობას.

ხელის ინსტრუმენტების გამოყენებისას საჭიროა:

- ა) მხრებზე და ხელებზე დატვირთვის აცილება დიდწონიანი ინსტრუმენტების გამოყენებისას
- ბ) სამუშაოდ შევარჩიოთ სწორი წონის, ზომისა და ტიპის ინსტრუმენტები
- გ) გამოვიყენოთ მხოლოდ მაღალი ხარისხის ფოლადისაგან დამზადებული ინსტრუმენტი
- დ) სახელური იყოს მოხერხებული, ინსტრუმენტი კი გაწმენდილი და შეზეთილი (თუ საჭიროა)
- ე) მჭრელი პირი იყოს ბასრი
- ვ) ელექტროხელსაწყოებს ჰქონდეს იზოლაცია
- ზ) ყველა ხელსაწყო სათანადო პირობებში შევინახოთ, გარემონტდეს და გამოიცვალოს დროულად

სამშენებლო მოედანზე ერთ-ერთ ყველაზე უფრო საშიშ მექანიკურ ამბრავიან მანქანებს მიეკუთვნება მრგვალი ხერხი, რომელიც მაგიდაზე იდგმება, უბედური შემთხვევების ძირითადი მიზეზებია: ხერხის დისკოზე ხელის შეხება, ხერხის მბრუნავი დისკოთი უკუგდება, ხერხის დისკოს გასკდომა ან დაშლა. ამის თავიდან ასაცილებლად დისკოს ზედა ნაწილი დავფაროთ გარსაცმით. დისკოს პარალელურად დაყენებულ ფარს უნდა ექნეს შემზღუდველი, გამოვიყენოთ საბიძგელები, რათა ხელისგული არ მიუახლოვდეს დისკოს. ხერხის კბილები ავლესოთ და სწორად განვალაგოთ. მუშაობის დამთავრებისთანავე ხერხი გამოვრთოთ.



ბეტონისა და რკინაბეტონის სამუშაოების შესრულებისას უნდა გაითვალისწინოთ შემდეგი:

1. ყალიბების რამდენიმე იარუსად დაყენებისას, ყოველი მომდევნო იარუსი დაყენებულ უნდა იქნეს მხოლოდ წინა იარუსის დამაგრების შემდეგ.
2. ყალიბებზე მასალების დაწყოება და ყალიბის საფენებზე მომუშავეთა ყოფნა, რომლებიც უშუალოდ არ მონაწილეობენ სამუშაოთა წარმოებაში, დაუშვებელია.
3. ყალიბის ლურსმნით შეჭედვა დაუშვებელია.
4. დაბეტონების დაწყებამდე საჭიროა შემოწმდეს ყალიბების, არმატურის, საანკერო ჭამჭიკების და ჩასატანებელი დეტალების შესაბამისობა პროექტთან და შედეგი გაფორმდეს სათანადო აქტით.



განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგს:



1. • ყალიბის დემონტაჟისას აუცილებელია ისეთი ღონისძიებების მიღება, რომელიც გამორიცხავს ელემენტების ვარდნას, დამჭერი კონსტრუქციების ჩამოშლას
2. • იკრძალება დემონტაჟისას ხარაჩოებზე ყალიბის ცალკეული ელემენტების დასაწყობება
3. • იკრძალება დემონტაჟისას ნაგებობიდან ყალიბის ცალკეული ელემენტების ან მთლიანად ყალიბის გადმოგდება

დემონტაჟის სამუშაოებისას აუცილებელია ტექნიკური უსაფრთხოების წესებისა და ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა.

4.9.4. სამშენებლო მოედნის ორგანიზება

სამშენებლო მოედანი არის მშენებლობის განხორციელების დოკუმენტებით განსაზღვრული ტერიტორია, რომელიც აუცილებელია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისა და მისი მომსახურებისათვის.

1. სამშენებლო მოედანზე სამუშაოები უნდა იყოს ორგანიზებული იმგვარად, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს მშენებლობის უსაფრთხოება.

2. სამშენებლო მოედანი უნდა იქნეს შემოღობილი, რათა შიგნით შესვლა იყოს კონტროლირებადი და გამორიცხული იყოს იქ უნებლიე მოხვედრის შესაძლებლობა. შემოღობვა ხალხის მოძრაობის ადგილებში გადახურული უნდა იყოს ისეთი დამცავი საფარით, რომელიც უზრუნველყოფს ფეხით მოსიარულეთა უსაფრთხოებას. სიბნელის დროს შემოღობვა უნდა იყოს აღჭურვილი სასიგნალო ნათურებით ან/და გამოყენებულ უნდა იქნეს ისეთი მასალა ან შეფერილობა, რომელიც აღიქმება სიბნელეში.

3. ჭები, შურფები, ნათხარ გრუნტებში ხალხის შესაძლო მოხვედრის ადგილები დახურული უნდა იყოს ხუფებით, ფარებით ან უნდა იყოს შემოღობილი. ლიფტების შახტები,



კიბეების უჯრედები და სხვა ღიობები, სადაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ადამიანთა მოხვედრას, დახურული უნდა იყოს მთლიანი ფენილით ან უნდა იყოს შემოღობილი. სიბნელის დროს გარე (პერიმეტრული) შემოღობვა უნდა იყოს აღჭურვილი სასიგნალო ნათურებით ან გამოყენებულ უნდა იქნეს ისეთი მასალა ან შეფერილობა, რომელიც აღიქმება სიბნელეში.

4. ღამის საათებში მუშაობის შემთხვევაში, სამშენებლო მოედანი, სამუშაო უბანი, გასასვლელები და მისასვლელები სათანადოდ უნდა იყოს განათებული.

5. სამშენებლო მოედანზე, საჭიროების შემთხვევაში, უნდა განისაზღვროს საშიში ზონა, რომელიც უნდა შემოიფარგლოს დამცავი ღობით, უსაფრთხოების ნიშნებით და სათანადო წარწერებით.

6. მასალების, კონსტრუქციების, მოწყობილობების სამშენებლო მოედანზე განთავსებისას მიღებულ უნდა იქნეს ზომები მათი ჩამოცურების, ჯდენის, ჩამოცვენის და გაშლის საშიშროების თავიდან ასაცილებლად.

სამუშაო მოედნის ორგანიზების ერთ-ერთ მთავარ ელემენტს წარმოადგენს სამუშაო ადგილის მოწყობა. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაო ადგილის დაგეგმარებას, რომელიც წარმოადგენს სამშენებლო მოედნის დაგეგმარების ელემენტს.

არსებობს სამუშაო ადგილების დაგეგმვის შემდეგი სახეები:

1. საერთო - გულისხმობს სამუშაო ადგილების განთავსებას სამშენებლო მოედნის ფართობზე.
2. კერძო - როდესაც სამუშაო პროცესის ყველა ელემენტი განთავსებულია სამუშაო ადგილის ფართზე.
3. შინაგანი - სამუშაო ადგილის ტერიტორიაზე ხელსაწყოების, დანადგარების, მასალების, შუქის წყაროების და სხვა ელემენტების განთავსება.

გარდა ამისა სამუშაო ადგილის დაგეგმვამ უნდა უზრუნველყოს:

- ა. ტრანსპორტის თვისუფლად მისვლა უშუალოდ სამუშაო ადგილამდე ნახევარფაბრიკატების მისაწოდებლად.
- ბ. უნდა შეიქმნას ხელსაწყოების მოხმარების მაქსიმალურად ხელსაყრელი პირობები.
- გ. სამუშაო ადგილის დალაგებისათვის მაქსიმალურად ხელსაყრელი პირობების შექმნა.
- დ. მუშისთვის ხელსაწყოთა განლაგების კარგი ხილვადობის შექმნა.

სამუშაო ადგილის აღჭურვის ძირითადი ელემენტები:

1. დამხმარე მოწყობილობა - ასაწობი, შესადუღებელი, გამოსაცდელი სტენდები, მცირე ასაწევი საშუალებები (დომკრატები, კაუჭიანი მექანიზმები).
2. საორგანიზაციო აღჭურვა - ხელსაწყოთა განთავსებისა და შესანახი საშუალებები: საწარმოო ავეჯი, სიგნალიზაციისა და კავშირის საშუალებები, განათება, მოწყობილობისა და სამუშაო ადგილის მოვლის საშუალებები, სიმაღლეზე მუშაობისას შემომზღუდავი და დამცავი საშუალებები.
3. ტექნოლოგიური აღჭურვა - ხელსაწყო - დანადგარები (მჭრელი, მხერხავი, დამხმარე, გამზომავი და ა.შ.), რომელიც საჭიროა სამუშაოების შესასრულებლად.



4,10,,საკონტროლო კითხვები:

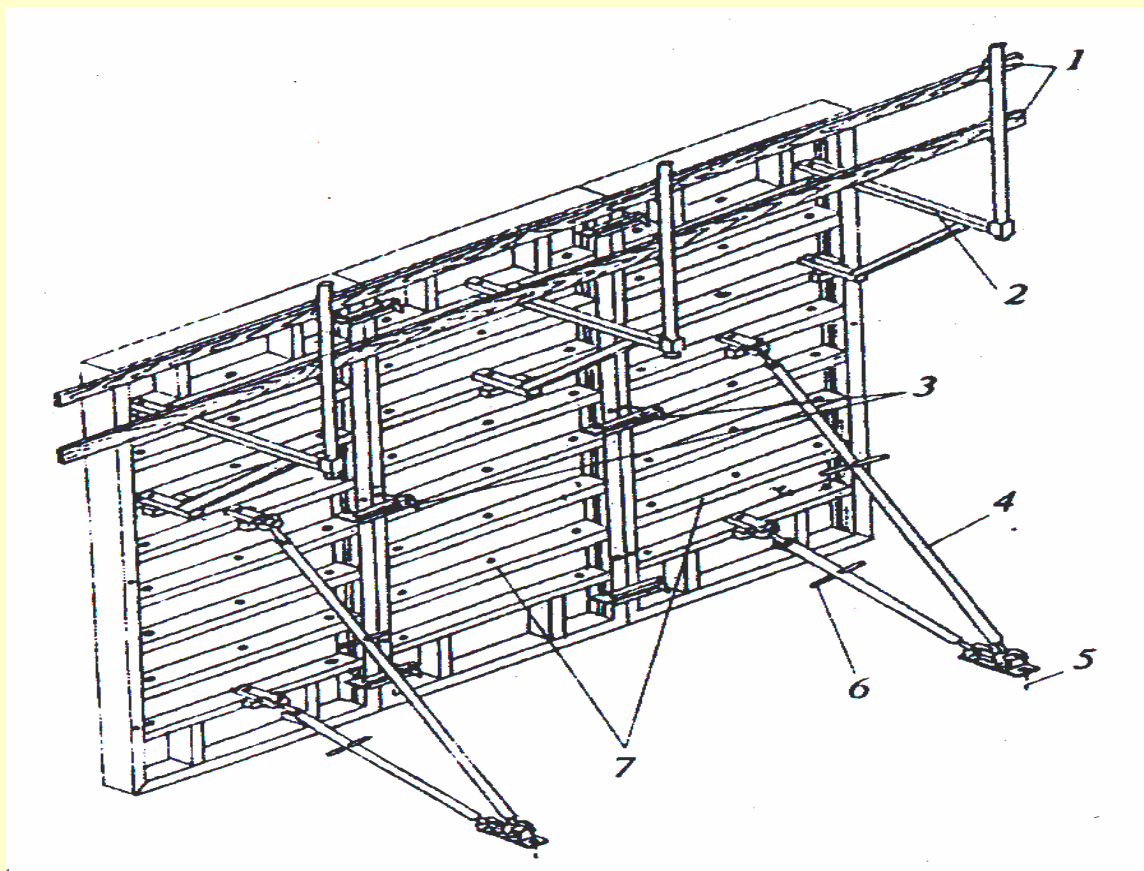
1. რა არის ყალიბი.
2. რა მასალები გამოიყენება ყალიბის დასამზადებლად.
3. აღწერეთ ყალიბისთვის საჭირო მასალების ტიპები.
2. განსაზღვრეთ ხის მასალის ძირითადი მახასიათებლები.
3. დაასახელეთ ყალიბების მოსაწყობად საჭირო ხელსაწყო - ინსტრუმენტების სახეობები.
4. განმარტეთ ფორმა - ყალიბების დანიშნულება.
5. დაასახელეთ ფორმა - ყალიბების ტიპები.
6. განასხვავეთ ყალიბები დანიშნულების მიხედვით.
7. რა პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს დამზადებული ყალიბი.
8. რა ჯგუფებად იყოფა ყალიბები გამოყენების მიხედვით.
9. აღწერეთ მსხვილფაროვანი დასაშლელ - გადასაადგილებელი ყალიბის მონტაჟის პროცესი.
10. რომელი ცალკეული ელემენტებისგან შედგება ფორმა - ყალიბი.
11. რა წარმოადგენს ყალიბის მონტაჟისას უმთავრეს პირობას.
12. განმარტეთ ყალიბის ხარისხის შემოწმების 4 ძირითადი პირობა.
13. აღწერეთ პნევმატური ყალიბის დემონტაჟის პროცესი.
14. რა თანმიმდევრობით მიმდინარეობს ყალიბების დემონტაჟი.
15. აღწერეთ სამუშაო ადგილის მოწყობისა და მოწესრიგების მეთოდები.
16. განმარტეთ ხელსაწყო - ინსტრუმენტების მოწესრიგების პირობები.
17. ჩამოთვალეთ ინსტრუქტაჟის სახეები.
18. ჩამოთვალეთ პირველადი და განმეორებითი ინსტრუქტაჟის მიხედვით შრომის უსაფრთხოების ნორმები.
19. განმარტეთ მოედნის უსაფრთხოდ მოწყობის წესები.
20. ჩამოთვალეთ დამცავი საშუალებების გამოყენების წესები.
21. განმარტეთ უსაფრთხოების ნიშნები დანიშნულების მიხედვით.
22. რა ფერებით გამოსახავენ უსაფრთხოების ნიშნებს (ამკრძალავი, გამაფრთხილებელი, მაჩვენებელი, შემზღუდავი)
23. ჩამოთვალეთ მეყალიბის ინდივიდუალური დამცავი საშუალებები.

24. განმარტეთ უსაფრთხოების ნორმები სამშენებლო მოედნის და სამუშაო ადგილის ორგანიზების დროს.
25. რა პირობები უნდა იქნეს გათვალისწინებული ბეტონისა და რკინაბეტონის სამუშაოების შესრულებისას.
26. განმარტეთ უსაფრთხოების ნორმები ყალიბის დემონტაჟისას.



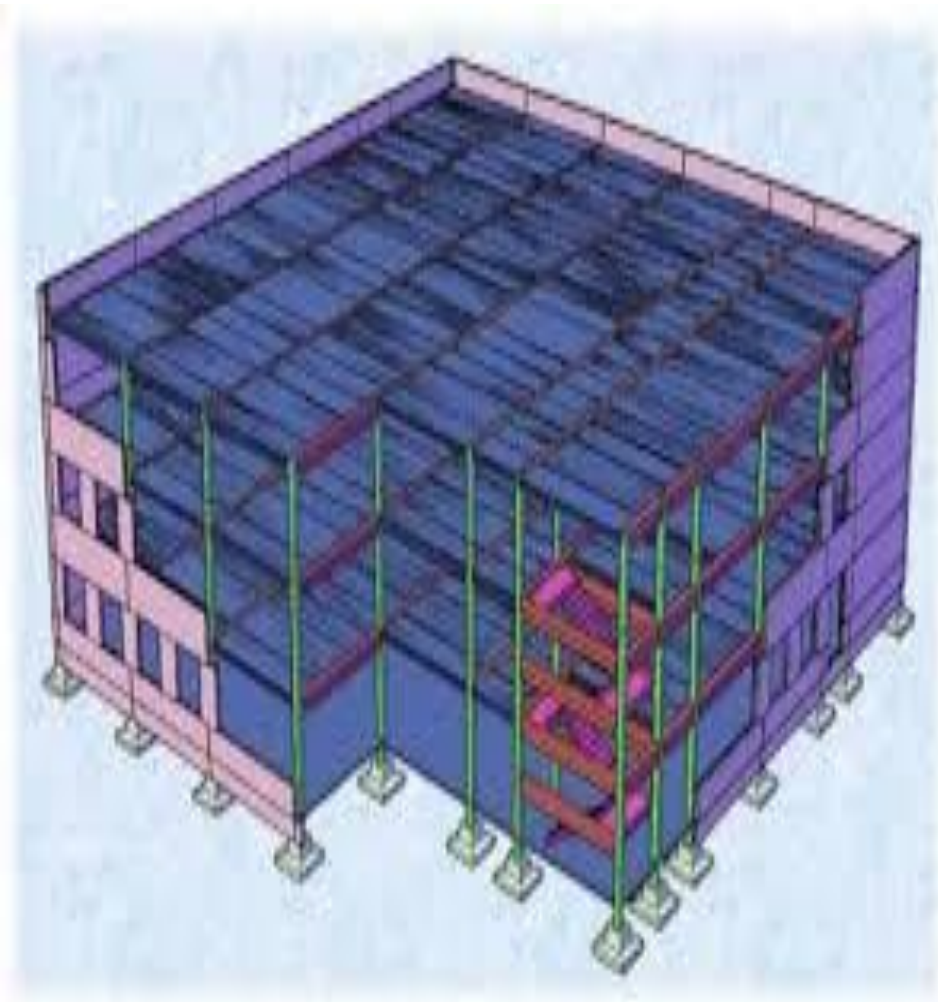
დავალება:

1. განასხვავეთ ხის მასალით დამზადებული ყალიბების თვისებები ალუმინის და ფოლადის მასალით დამზადებული ყალიბებისგან.
2. შეარჩიეთ ლენტური საძირკვლის მოსაწყობად წვრილფაროვანი დასაშლელ - გადასადგილებელი ხის ყალიბის მომზადებისთვის საჭირო მასალები.
3. განსაზღვრეთ წვრილფაროვანი დასაშლელ - გადასადგილებელი ხის ყალიბის მომზადებისთვის საჭირო ხელსაწყო - ინსტრუმენტები.
4. მოსაწყობია ოთხკუთხა ფორმის სვეტი სიმაღლით 5 მ. შეარჩიეთ ყალიბის ტიპი სამუშაოების შესასრულებლად.
5. განსაზღვრეთ ყალიბის მონტაჟისთვის შესასრულებელი სამუშაოების თანმიმდევრობა.
6. აღწერეთ ნახაზი



7. განსაზღვრეთ თვითოეული უსაფრთხოების ნიშნის მნიშვნელობა





თავი 5: არმატურის ნაკეთობების დამზადება

*ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის
შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ
არმატურის ნაკეთობის დამზადებას*

თანამედროვე მშენებლობა წარმოდგენილია ლითონისა და მისი შენადნობების (ფოლადი, დურალუმინი, ბრონზა, თითბერი და ა.შ.) გარეშე, რომლისაგან დამზადებული ელემენტები და კონსტრუქციები (წამწეები, კოჭები, კამარები, სვეტები, ჩარჩოები, სტრუქტურები, გარსები, ფურცლები, პროფილები და სხვ.) ფართოდ გამოიყენება სამოქალაქო და სამრეწველო დანიშნულების ნაგებობებისათვის, ასევე სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტებისათვის. ჩვეულებრივ იყენებენ არა სუფთა ლითონებს არამედ შენადნობებს, რაც გამოწვეულია სუფთა ლითონის მიღების სირთულით და აუცილებლობით – მიეცეს მათ საჭირო თვისებები.

ლითონები - (ტერმინი „ლითონი“ ბერძნული წარმოშობისაა (*lithos* — ქვა; გერმანული ტერმინი– “მეტალები”) - ნივთიერებები, რომლებსაც მაღალი თბო და ელექტროგამტარობა, ჰედვადობა, პლასტიკურობა, ბზინვა ახასიათებთ, რაც განპირობებულია მათ კრისტალურ მესერში თავისუფლად გადაადგილებადი ელექტრონების დიდი რაოდენობით. ამ თვისებებს ატარებს 80-ზე მეტი მარტივი ნივთიერება (ელემენტი) და ბევრი ლითონის შენადნობი. ელემენტების სამ-მეოთხედზე მეტი მეტალებია. ჩვეულებრივ პირობებში თითქმის ყველა მეტალი მყარია, მხოლოდ ვერცხლისწყალი გვხვდება თხევად მდგომარეობაში. მსგავსების გარდა მეტალებს შორის განსხვავებაც არსებობს. მაგ. კალა, ტყვია და ალუმინი, რკინისა და სპილენძისაგან განსხვავებით უფრო რბილი, სუსტი და შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე დნობადი მეტალებია. ზოგიერთი მეტალი, როგორიცაა კალიუმი და ნატრიუმი, აქტიური ნივთიერებებია და კარგად შედიან რეაქციაში, ზოგი კი, მაგ. ოქრო და პლატინა, არააქტიურია. ოქრო ბუნებაში სუფთა სახითაა აღმოჩენილი, დანარჩენი მეტალები კი ქანებში მინერალების სახით მოიპოვება, სადაც ისინი არამეტალებთანაა ნაერთში. მაგ. რკინის ძირითადი მინერალები რკინისა და ჟანგბადის ნაერთებია. ლითონის გამყარება შესაძლებელია მათი გადნობითა და შენადნობების დამზადებით.



მენდელეევის პერიოდულობის სისტემაში უკვე შეივსო ცარიელი ადგილები. მაგრამ ელემენტები მათში, ალბათ კიდევ მრავალ საიდუმლოს ახდის ფარდას.

ლითონი – დეფიციტური, სუსტი კოროზიამდეგე, დაბალი ცეცლმდეგე და მაღალი თვითღირებულების მქონე მასალაა.

ქიმიური აქტივობის მიხედვით დალაგებულ მწკრივს აქტივობის მწკრივი ეწოდება: li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Cr, N, Fe, Sn, Pb, [H], Cu, Ag, Hg, Pt, Au. შუა საუკუნეებამდე ცნობილი იყო მხოლოდ 7 მეტალი: ოქრო, ვერცხლი, სპილენძი, კალა, ტყვია, რკინა, ვერცხლისწყალი.

ლითონი – მაღალი თბო და ელექტროგამტარი, წყალ და აირშეუღწევადი, მტკიცე, ხანგამძლე და საიმედო მასალაა.

1789 წელს ცნობილმა მეცნიერმა ლაუაზიემ, ლითონებს მიაკუთვნა იმ დროისათვის ცნობილი 17 მარტივი ნივთიერება - Sb, Ag, As, Bi, Co, Cu, Sn, Fe, Mn, Hg, Mo, Ni, Au, Pt, Pb, W, Zn. ლითონის საერთო ქიმიური თვისებაა ის, რომ მათი ატომები

ადვილად გასცემენ ელექტრონებს და გარდაიქმნებიან დადებითად დამუხტულ იონებად. რაც ადვილად გასცემს ლითონის ატომი ელექტრონს, მით მეტი აქტიურია იგი. ლითონთან რეაქციაში შედიან არამეტალები: ჟანგბადთან, გოგირდთან, ჰალოგენებთან, აზოტთან, ფოსფორთან, მჟავებთან და წყალთან. ლითონი და მისი შენადნობები იყოფა ორ ჯგუფად: შავი (რკინა და რკინის შენადნობები, რომელთა წილად მოდის მსოფლიოში წარმოებული ლითონპროდუქციის 95%) და ფერადი - რკინის გარდა, ყველა ლითონის სამრეწველო სახელწოდება. იგი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: მსუბუქი (ალუმინი, მაგნიუმი,

ტიტანი, ბერილიუმი, ლითიუმი და სხვ.), **მბიმე** (სპილენძი, ნიკელი, კობალტი, ტყვია, კალა, თუთია და სხვ.), **ძნელდნობადი** (ვოლფრამი, მოლიბდენი, ტანტალი, ქრომი, ცირკონიუმი, ნიობიუმი და სხვ.), **კეთლშობილი** ანუ ძვირფასი (ოქრო, ვერცხლი, პლატინა და პლატინური ლითონები), **გაფანტული** (გალიუმი, ინდიუმი, თალიუმი), **იშვიათმიწიერი** (სკანდიუმი, იტრიუმი, ლანთანი და ყველა ლანთანოიდები), **რადიოაქტიური** (ტექნეციუმი, ფრანციუმი, რადიუმი, პოლონიუმი, აქტინიუმი, თორიუმი, პროტაქტინიუმი, ურანი და ყველა ტრანსურანული ელემენტი). ლითონებს, რომელთა მოპოვება და გამოყენება შეზღუდულია, უწოდებენ იშვიათს. მას მიეკუთვნება ყველა გაფანტული, იშვიათმიწიერი და რადიოაქტიური ლითონი, ძნელდნობადის უმეტესი ნაწილი და ზოგიერთი მსუბუქი ლითონი. პრაქტიკაში ლითონი გამოიყენება ძირითადად შენადნობების სახით (10 ათასზე მეტი). განსაკუთრებულად სუფთა ლითონები კი (99,999% და მეტი) გამოიყენება ატომურ ტექნიკაში.



ნახ. 1. ფოლადის გამოდნობა მარტენის საამქროში

ამბობენ, მითიური იაზონი, ოქროს საწმისის ხელში ჩაგდების გარდა, ლითონის დამუშავების ტექნოლოგიის შესასწავლად მოადგა კოლხეთის სანაპიროს. მეფე აიეტს სპილენძის ჩლიქებიანი ხარები ჰყავდა, რომელთაც სპილენძისავე პირიდან ცეცხლი ამოსდიოდათ. სწორედ მათი მოთვინიერება ევალებოდა იაზონს, რაც, მის მიერ სამჭედლო (მეტალურგიული) ხელოვნების დაუფლებაზე უნდა მეტყველებდეს. ეს ხელოვნება იაზონმა მანამდე არ იცოდა. ასე რომ, ლითონის დამუშავების ხელოვნება მან მედეასგან ისწავლა.

რკინა-ფოლადის წარმოების დონისა და მასშტაბის მიხედვით, რკინის ხანა საქართველოს ტერიტორიაზე 2 ძირითად პერიოდად იყოფა: ადრინდელ რკინის ხანად და რკინის ფართოდ ათვისების ხანად. მცხეთის მასალების მიხედვით, რკინის ფართოდ ათვისების ხანაში 3 საფეხურის გამოყოფა ხერხდება. რკინის ხანა ამიერკავკასიასა და, კერძოდ, საქართველოს ტერიტორიაზე ერთდროულად არ დაწყებულა. რკინის წარმოების უძველესი კერაა რკინის მადნებით მდიდარი ქვემო ქართლი (ნახ.2).

გამოყენების სფეროს მიხედვით
ფოლადი არის საკონსტრუქციო,
საიარაღო და განსაკუთრებული
თვისებების მქონე ლეგირებული.



ნახ.2. ძვ. წ. XIV-XIII აღმოჩენილი რკინის ნივთები

აქ აღმოჩენილი რკინის ნივთები ძვ. წ. XIV-XIII საუკუნეებით თარიღდება. ერთ-ერთი უძველესი კერა უნდა იყოს ასევე სამხრეთ-აღმოსავლეთი, შავიზღვისპირეთი, სადაც რკინის წარმოება მაგნეტიტის უხვად შემცველი ქვიშის ბაზაზე განვითარდა.

5.1. ფოლადის არმატურა. გამოყენების არე

მშენებლობაში გამოიყენება შენადნობები: რკინის ნახშირბადთან (ფოლადი და თუჯი), სპილენძი და კალის (ბრინჯაო), სპილენძის და თუთიის (თითბერი) და სხვა.

ფოლადი რკინის შენადნობია ნახშირბადთან (2,14%-მდე) და სხვა ელემენტებთან. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით არჩევენ ნახშირბადოვან და ლეგირებულს, დანიშნულების მიხედვით კი – კონსტრუქციულს, ინსტრუმენტულს და სპეციალურ ფოლადებს.

ლეგირებული ფოლადი –
საექსპლუატაციო და
ტექნოლოგიური თვისებების
გაუმჯობესება, დანამატების
გამოყენებით.

**ფოლადი რკინის შენადნობია
ნახშირბადთან (2,14%-მდე) და
სხვა ელემენტებთან.**

იგი შავი მეტალურგიის უმნიშვნელოვანესი პროდუქტია. ფოლადის წარმოების უძველესი ხერხია ცივსაბერი პროცესი, რომელსაც საფუძვლად ედო ქურაში (მოგვიანებით შახტურ ღუმელში) რკინის აღდგენა მადნიდან ხის ნახშირით. ძველი ქართველი მელითონეები სიტყვა ფოლადს უწოდებდნენ მაგარ რკინას, რომელიც რუსულ ენაში „ბულატის“ სახელწოდებით დამკვიდრდა. ადრეული მეტალურგიის უდიდეს მიღწევად ამ

სახის ფოლადი ითვლება. ასეთი ფოლადის ნამზადის ზედაპირი ტალღოვანია ან ქსოვილისებრი ბოჭკოვნებით გამოირჩევა, ახასიათებს მაღალი ფხამახვილობა, დიდი დრეკადობა და სიმტკიცე. გამოყენების სფეროს მიხედვით ფოლადი არის საკონსტრუქციო, საიარაღო და განსაკუთრებული თვისებების მქონე **ლეგირებული** ფოლადი, რომელსაც საექსპლუატაციო და ტექნოლოგიური თვისებების გასაუმჯობესებლად დამატებული აქვთ მალეგირებელი ელემენტები, განასხვავებენ: მცირედ (მალეგირებელი ელემენტების რაოდენობა 2,5%-დე), საშუალოდ (2,5-10%) ან უხვად ლეგირებულ (10%-ზე მეტი) ფოლადებს.

ფოლადის ლეგილირების კლასიფიკაცია ხდება სტრუქტურის, დანიშნულების და შედგენილობის მიხედვით.

სტრუქტურის მიხედვით ლეგირებული ფოლადები იყოფა რამდენიმე კლასად: პერლიტური კლასი (პერლიტის ან მისი რომელიმე სახეობის - სორბიტის, ტროსტიტის სტრუქტურის მქონე ფოლადები; მარტენსიტული კლასი (დაბალია ამ კლასის ფოლადების წრთობის კრიზისული სიჩქარე; ნორმალიზაციის

მცირე ნახშირბადიანი ($\sigma_y < 290$ მპა) – C235;
ამაღლებული $290 \leq \sigma_y < 400$ მპა – C345;
მაღალი სიმტკიცის – C 590 და სხვა.

შემდეგ მათ აქვთ მარტენსიტის სტრუქტურა); აუსტენიტური კლასი (დამახასიათებელია აუსტენიტის დაშლის მეტად დაბალი ტემპერატურა); ფერიტული კლასი (ამ კლასის ფოლადების შედგენილობაში აუსტენიტი არის შემამცირებელი ელემენტი); კარბიდული კლასი (გაერთიანებულია ისეთი ფოლადები, რომლებშიც ნახშირბადის და კარბიდის წარმომქმნელი ელემენტები შედარებით დიდი რაოდენობითაა). დანიშნულების მიხედვით განასხვავებენ კონსტრუქციულ,

საიარაღო და განსაკუთრებული თვისებების მქონე უჟანგავ, მხურვალმტკიცე, მხურვალმედეგ, ცვეთაგამძლე და სხვა ტიპის ფოლადებსა და შენადნობებს.

შედგენილობის მიხედვით - ნიკელიან, ქრომიან, ქრომნიკელიან, ქრომნიკელმოლიბდენიან, ქრომმანგანუმაზოტიან და სხვა ლეგირებულ ფოლადებს. ფოლადის მარკირება ხდება მათი ქიმიური შედგენილობის შესაბამისად. პირველი ციფრი ფოლადის მარკაში აღნიშნავს ნახშირბადის რაოდენობას კონსტრუქციულ ფოლადებში %-ის მესამედი ოდენობით, საიარაღო ფოლადებში %-ის მეათედი ოდენობით. ყოველი მაღეგირებელი ელემენტი სხვადასხვა ასოთი აღინიშნება (როგორც წესი მაღეგირებელი ელემენტის სახელის პირველი ასოთი. ასოების შემდეგ დასმული ციფრი აღნიშნავს ფოლადში მაღეგირებელი ელემენტის შემცველობას.



ფოლადის აღნიშვნა (კლასი) მოცემულია ფოლადის დენადობის ზღვრის σ_y - ს, მიხედვით. რუსეთში და დსთ-ს ქვეყნებში შემოღებულია შემდეგი აღნიშვნები:

1. მცირე ნახშირბადიანი, ჩვეულებრივი სიმტკიცის ფოლადები ($\sigma_y < 290$ მპა) – C235, C245, C255, C275, C285 და სხვა.

ლეგირება, (გერმ. Legierung - შედნობა;
ლათ.: ligo - ვაკავშირებ),
რაიმე ლითონში სხვა ლითონის შეყვანა.

2. ამაღლებული (მომატებული) სიმტკიცის ფოლადები ($290 \leq \sigma_y < 400$ მპა - C345, C345 და სხვა;

3. მაღალი სიმტკიცის ფოლადებია – C390, C390T, C440, C 590 და სხვა. ფოლადის კლასში “C” ნიშნავს “ფოლადს” (Сталь), სამნიშნა რიცხვი დენადობის ზღვარს გამოსახულს მეგაპასკალებში (ერთეულთა საერთაშორისო სისტემის SI-ს, მიხედვით). T – ნიშნავს – თერმულად გამტკიცებულს (გაუმჯობესებულს).

ევროპული სტანდარტის EN-ის შესაბამისად ფოლადის სამშენებლო კონსტრუქციებში გამოყენებული ფოლადები 1993 წლიდან აღინიშნება BSEN10025, BSEN10210,

ევროპული სტანდარტის EN-ის შესაბამისად მშენებლობაში გამოიყენება – S275, S275IR, S275IO, S275I2, S355, S355IR, S355IO, S355I2 და სხვა ფოლადები.

აღნიშვნებში "S" ნიშნავს "ფოლადს" (STEEL).

BEN10219. 2003 წელს გამოვიდა მოდიფიცირებული ფოლადის აღნიშვნები, რომელიც მოიცავს ყველა სახის ფოლადს, რომელიც მშენებლობაში გამოიყენება. ესენია: S275, S275IR, S275IO, S275I2, S355, S355IR, S355IO, S355I2 და სხვა. ამ აღნიშვნებში "S" ნიშნავს "ფოლადს" (STEEL). მომდევნო სამნიშნა რიცხვი – დენადობის ზღვარს მეგაპასკალებში, IR- ოთახის ტემპერატურაზე საკმარისი დარტყმითი სიბლანტის უზრუნველყოფას, IO – იგივე 0°C ტემპერატურაზე, IO - უარყოფით 20°C ტემპერატურაზე დარტყმითი სიბლანტის უზრუნველყოფას.

ზემოთ მოცემული ფოლადების ქიმიური შედგენილობის

საბაზო მარკას წარმოადგენს მარკა CтЗ. (ევროპაშიც დაახლოებით ასეთივე მარკის ფოლადი გამოიყენება), იგი არის მცირე ნახშირბადმცირე, რბილი ფოლადი და გამოიყენება ჩვეულებრივი პასუხისმგებლობის ხარისხის კონსტრუქციებში, რომლებშიც ძირითადი მალეგირებელი დანამატები, რაც აუმჯობესებს ლითონის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს (ამაღლებს სიმტკიცეს სიმყიფის უმნიშვნელოდ გაზრდით და შედუღებადობის ნაკლებად შემცირებით), არიან: ნახშირბადი (0,14... 0,22%), მანგანუმი (0,3... 0,65%), კაჟბადი(0,05... 0,3%).

ამაღლებული და მაღალი სიმტკიცის ფოლადებში მალეგირებელ დანამატებად ნახშირბადის (Y), მანგანუმის (Г), კაჟბადის (C), გარდა გამოიყენება - სპილენძი (Д), ნიობიუმი (Б), აზოტი (A), ფოსფორი (П), ნიკელი (H), ქრომი (X) და სხვა.

მალეგილებელი დანამატები ცვლის ფოლადის თვისებას. ზოგი ზრდის სიმტკიცეს (ნახშირბადი, კაჟბადი, მანგანუმი), მაგრამ ამცირებს პლასტიკურობას, ზრდის კოროზიამდებობას (სპილენძი), დარტყმით სიმტკიცეს (ალუმინი), ბორი და მოლიბდენი აადვილებს წრთობას, რადგან გაცივებისას ფოლადი არ ხდება მსხვრევადი, არის მინარევი, რომელიც აადვილებს შედუღების უნარს, პლასტიკურობას და ა.შ. რადგან მალეგირებელი დანამატი აუმჯობესებს ფოლადის რომელიმე ერთ თვისებას, შეიძლება გააუარესოს სხვა თვისება. ამიტომ მათი შეხამება და რაოდენობა ზუსტად უნდა შეესაბამებოდეს სტანდარტის მიერ რეკომენდირებულს.

მალეგირებელი დანამატების სახეობა და რაოდენობა აისახება ფოლადის მარკის (ქიმიური შემადგენლობის) აღნიშვნაში. მაგალითად, ფოლადის მარკა 15Г2CХНД-ში აღნიშვნა 0,15%, მანგანუმი (Г) 1-დან 2%-მდე, კაჟბადი (C)-1%-მდე, ქრომი(X), ნიკელი (H) და სპილენძი (Д), თითოეული არა უმეტეს 1%-ისა. (ჩვეულებრივ ეს დანამატები აიღება არა უმეტეს 0,3%-ისა).

მარკის აღნიშვნაშია ნაჩვენები აგრეთვე თუ როგორი ტექნოლოგიით არის ფოლადი დამზადებული და რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება. მაგალითად თუ ფოლადი განუჟანგავია, მარკის აღნიშვნას ერთვის "КП"(кипящий), ნახევრად განუჟანგავს –"ПСП"(полуспокойный) თუ ფოლადი განუჟანგულია "СП"(спокойный).

კატეგორიის აღმნიშვნელი ციფრი, რომელიც მარკის ბოლოშია მოცემული, აღნიშნავს თუ როგორი ტემპერატურისას (+200C-დან -200C-მდე) არის დარტყმითი სიბლანტე გამოცდილი და უზრუნველყოფილი. მცირე ნახშირბადოვანი მშენებლობაში ხშირად გამოყენებული ფოლადები დაყოფილია ექვს კატეგორიად. მაგალითად განუჟანგავი ფოლადი მზადდება მე-2 კატეგორიის ფოლადისაგან და აღინიშნება ВСтЗкп2; ნახევრად განუჟანგავი- ВСтЗпсп6 (ე.ი. აქ მეექვსე კატეგორიის ფოლადია), მანგანუმის შემცველი ფოლადები ძირითადად მეხუთე კატეგორიისაა, მაგალითად ВСтЗ. Гпсп5,ВСтЗГсп5.

მცირენახშირბადიანი ფოლადები მოცემულია სამ ჯგუფად: A-გარანტირებულია მექანიკური თვისებები, B – გარანტირებულია ქიმიური შედგენილობა და B –გარანტირებულია ორივე თვისება. სამშენებლო ფოლადები მათი პასუხისმგებლობის მაღალი ხარისხის გამო, გამოიყენება მხოლოდ B ჯგუფის. თუ მარკის წინ არ იწერება A, B ან B, ეს ნიშნავს, რომ ასეთი ფოლადი განკუთვნილია და, როგორც წესი, მიეკუთვნება მხოლოდ B -ს. შესაბამისი გარანტიით. ($13\Gamma 2C1$, $14\Gamma 2.13CH\Delta$);

ყველა სამშენებლო ფოლადის არასასურველი მინარევებია ფოსფორი, გოგირდი, ჟანგბადი, წყალბადი და სუფთა აზოტი, რომლებიც ამცირებენ ფოლადის ხარისხს: მცირდება ერთგვაროვნობა, იზრდება სიმყიფე, უარესდება შედუღებადობა. მაგალითად, ფოსფორი ზრდის ფოლადის მსხვრევადობას, ოღონდ მაღალ ტემპერატურაზე ($800...10000$). ამიტომ არის, რომ ფოლადის გამოდნობისას მკაცრად უნდა იქნეს დაცული ტექნოლოგია, რაც არასასურველი მინარევების მინიმუმამდე დაყვანასაც გულისხმობს და მათი რაოდენობა მკაცრად არის შეზღუდული. მაგალითად ფოსფორი და გოგირდი არ უნდა აჭარბებდეს $0,04...0,05\%$, თავისუფალი აზოტი $0,008\%$ -ს. შედუღებისას სხვადასხვა მეთოდით იზღუდება მავნე აირების (ჟანგბადი, წყალბადი) ზემოქმედება.

ყველა სამშენებლო ფოლადის არასასურველი მინარევებია ფოსფორი, გოგირდი, ჟანგბადი, წყალბადი და სუფთა აზოტი, რომლებიც ამცირებენ ფოლადის ხარისხს.

ფოლადის დიდი რაოდენობა გამოიყენება რკინაბეტონის კონსტრუქციებში არმატურის სახით. საშუალოდ 1მ^3 რკინაბეტონს ჭირდება $50...100\text{კგ}$ ფოლადი (მასის $2...4\%$). რკინაბეტონის დაარმატურებისათვის გამოიყენება ფოლადის ღეროები და მავთული, როგორც ცალკეული ღეროების, ასევე ბადეების და კარკასების სახით.

არმატურა ეწოდება ფოლადის ღეროვანი ან მავთულოვანი პროფილის ერთობლიობას, რომელიც გარკვეული კანონზომიერებითაა განთავსებული ბეტონის ნარევეში. არმატურის ძირითადი დანიშნულებაა ბეტონის გაძლიერებით რკინაბეტონის ზიდვის უნარის გაზრდა. არმატურას იყენებენ ასევე წინასწარდაბეჭდილ რკინაბეტონის კონსტრუქციებში ბეტონში წინასწარი ძაბვების შესაქმნელად.

არმატურას მოეთხოვება საიმედო კავშირი ბეტონთან (შეჭიდულობა) მუშაობის ყველა სტადიაზე; ეკონომიურობა ფოლადის ხარჯვის, ღირებულებისა და დამზადების შრომატევადობის მხრივ და სხვა.

ფოლადის არმატურის ძირითად შედგენილობაში შედის: რკინა – Fe, ნახშირბადი –C, სილიციუმი – Si, მანგანუმი – Mn, გოგირდი – S და ფოსფორი – P. ფოლადის შედგენილობაში სპეციალური მინარევების – ქრომის, ტიტანის და სხვა შეტანით და მანგანუმისა და სილიციუმის გადიდებით (ლეგირებით) მაღლდება

ფოლადის სიმტკიცე და კოროზიამდეგობა. ფოლადში ნახშირბადის შემცველობის გადიდებით იზრდება სიმტკიცე, მაგრამ მცირდება პლასტიკურობის მაჩასიათებელი.

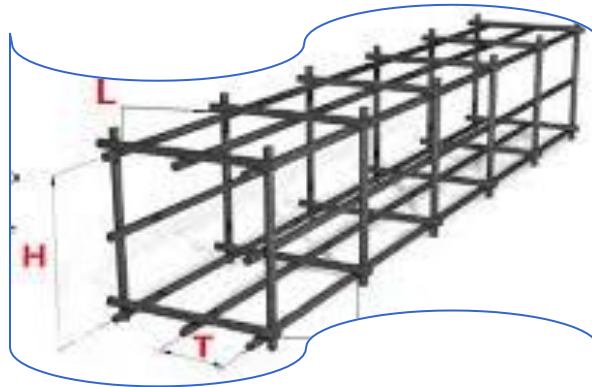
მაღალი სიმტკიცის მავთულოვან არმატურაში ნახშირბადის შემცველობა $0,8\%$ -ია (ნახშირბადოვანი ფოლადი).

არმატურა – ფოლადის ღეროები ან ღეროების ერთობლიობაა, რომელიც ბეტონში გარკვეული კანონზომიერებით არის ჩალაგებული.



5.2. არმატურის დანიშნულება

რკინაბეტონის ელემენტების დასამზადებლად იყენებენ მოქნილ არმატურას – ფოლადის ცხლადგლინულ ღეროების (ნახ. 3), ბაგირების, ციკქიმული და ცხლადგლინული მავთულის გლუვი და პერიოდული პროფილით, ასევე ხისტ არმატურას - ფოლადის გაგლინული პროფილების სახით. ღეროვანი არმატურის დიამეტრი იცვლება 6...90 მმ, მავთულოვანის - 3...8 მმ.



ნახ.3. ფოლადის არმატურის კარკასი:

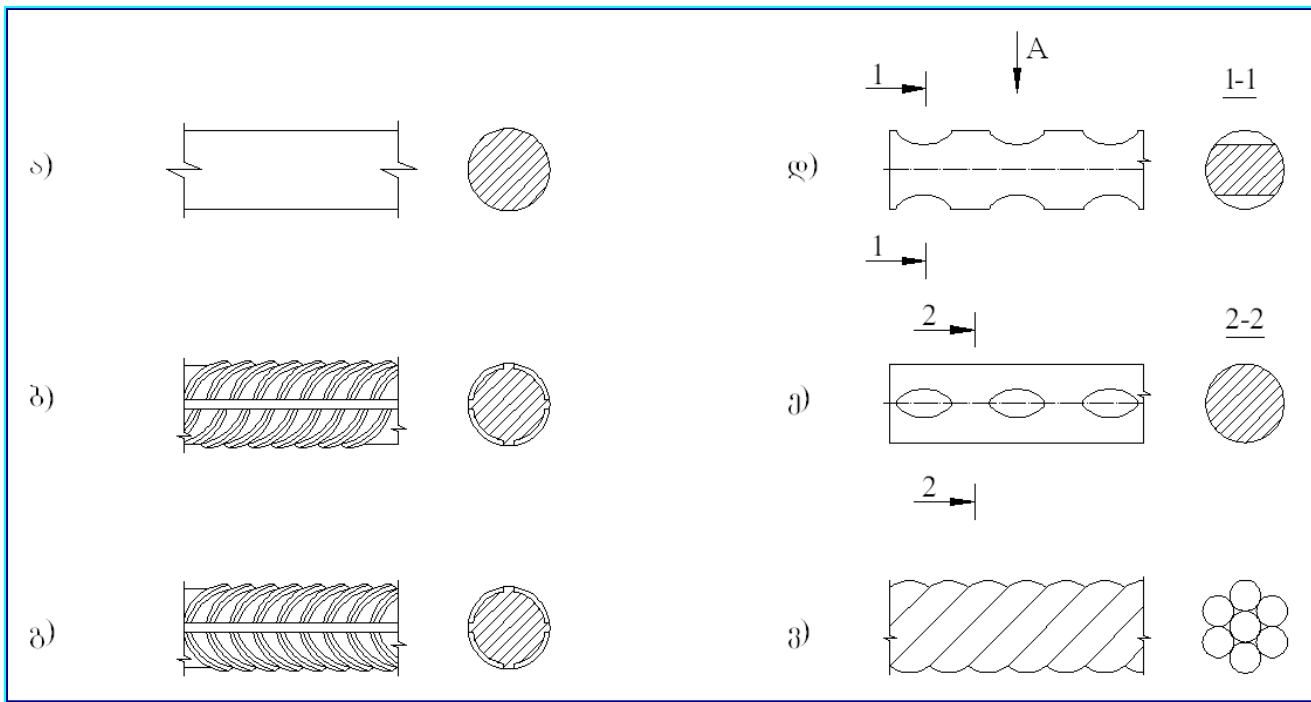
ფოლადის არმატურა არის მოქნილღეროვანი, მავთულოვანი. ბაგირები და ხისტი არმატურა – კუთხოვანი, ორტესებრი და სხვა მძლავრი კვეთის ფასონური ნაგლინი.

მოქნილი არმატურა იყოფა დამზადების ტექნოლოგიის, ღეროების ზედაპირის ფორმის, გამოყენების პირობებისა და დანიშნულების მიხედვით.

დამზადების ტექნოლოგიის მიხედვით განასხვავებენ ცხლად გლინულ ღეროვან A და ცივნაჭიმი B მავთულოვან არმატურებს.

ცხლადგლინული ღეროვანი არმატურა მიიღება ფოლადის მრგვალი ნამზადის ცხელი გლინვით. ცხლადგლინული არმატურა აღინიშნება A ასოთი. იგი იწარმოება მხოლოდ სუფთა ნახშირბადოვანი ან ლეგირებული ფოლადისაგან. საჭიროების შემთხვევაში მასალის თვისებების გასაუმჯობესებლად, ღეროვანი ცხლადგლინული არმატურის ფოლადის შემადგენლობაში შეჰყავთ სპეციალური კომპონენტები, როგორიცაა: სილიციუმი, ტიტანი, ქრომი, მანგანუმი და სხვ. ფოლადის ცხლადგლინული არმატურა შეიძლება იყოს გლუვზედაპირიანი ან პერიოდული პროფილის (ნახ.4).

პერიოდული პროფილის ღეროვანი არმატურა 6 ÷ 40 (80)მმ დიამეტრამდე იგლინება.



ნახ. 4. ა) ღეროვანი გლუვზედაპირიანი (A-I); ბ) და გ) პერიოდული პროფილის ღეროვანი (A-II); (A-III) კლასის; დ, ე) პერიოდული პროფილის მაღალი სიმტკიცის მავთულოვანი გლუვზედაპირიანი (Bp -II); ვ) შვიდმავთულიანი საარმატურე ბაგირი (K-7).

თერმულად დამუშავებული არმატურა (ნახშირბადმცირე მავთული (საქსოვი)), წარმოადგენს რბილ (გამომწვარ) მავთულს გლუვი ზედაპირით. იგი მზადდება საერთო დანიშნულების დაბალნახშირბადოვანი ფოლადისაგან აზიდვის/გათრევის და შემდგომი გამოწვის გზით. მავთულს აცხელებენ გარკვეულ ტემპერატურამდე გარკვეული დროით და შემდეგ ნელ-ნელა აცივებენ. გამოწვის შედეგად ხდება ფოლადის იმ დამაბულობის მოხსნა, რომელიც წარმოიქმნა მისი წინასწარი დამუშავებისას, რის შედეგადაც მიიღება ერთგვაროვანი წვრილმარცვლოვანი შინაგანი სტრუქტურა. მაღალ სიმტკიცესთან ერთად მას გააჩნია მაღალი პლასტიკურობა და სიბლანტე.

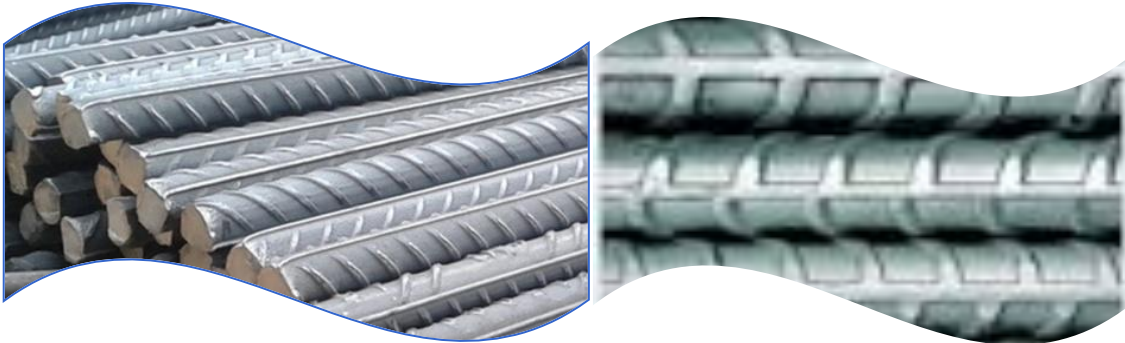
ცივნაჭიმი მავთულოვანი ფოლადი იყოფა საარმატურე მავთულად და საარმატურე მავთულოვან ნაკეთობად. მავთულოვანი არმატურა აღინიშნება B ასოთი. საარმატურე მავთული არის ორი კლასის - B-I და B-II. B-I წარმოადგენს ჩვეულებრივ საარმატურე ცივნაჭიმულ მავთულს, მიღებულს ნახშირბადმცირე ფოლადისაგან. გამოიყენება ჩვეულებრივ როგორც არმატურად, ასევე ხდება მისი გამოწვა და შემდეგ გამოიყენება გრძივი და განივი ღეროების შესაკრავად; B-II არის მაღალი სიმტკიცის ცივნაჭიმული ნახშირბადოვანი ფოლადის საარმატურე მავთული დროებითი წინაღობით 180 კგ/მმ², დიამეტრით 3...8 მმ. პერიოდული პროფილის საარმატურე მავთულის აღსანიშნავად ინდექს „B“-ს უმატებენ ინდექს „p“-ს, რაც ნიშნავს - დადარულს (მაგ. Bp-II). ის წარმოადგენს წრიული განივკვეთის ღეროს ხშირად განთავსებული ნაჭდევებით, რომლებიც შემოსაზღვრულია ცილინდრული ზედაპირით. მცირე დიამეტრის მავთულებისგან K მაღალი კლასის ბაგირები მზადდება. შესაძლებელია ბაგირების კონებად შეკვრა. საარმატურე მავთულოვან ნაკეთობებს უშვებენ წნულების, ბაგირებისა და შენადული ბადეების სახით (ნახ.4 დ), ე) ვ).

ზედაპირის ფორმის მიხედვით განასხვავებენ გლუვზედაპირიან და პერიოდული პროფილის;

გლუვზედაპირიანია - A-I, B-I და B-II კლასის საარმატურე ფოლადი. მისი წრიული განივკვეთის ღერო გლუვზედაპირიანია (ნახ.4. ა). სიგრძე 6...12 მ, დიამეტრი 3...8 მმ (შეიძლება იყოს 25 მმ). გამოიყენება რკინაბეტონის კონსტრუქციებში, როგორც განივი არმატურა, აგრეთვე ფოლადის შენადული ბადეების დასამზადებლად.



პერიოდული პროფილის არმატურის ზედაპირზე ღეროს სიგრძეზე, თანაბარ მანძილებზე (პერიოდულად) განლაგებულია ნაწიბურები ან ღარები, რაც უზრუნველყოფს უკეთეს შეჭიდულობას ბეტონთან (ნახ.4 ბ,გ)



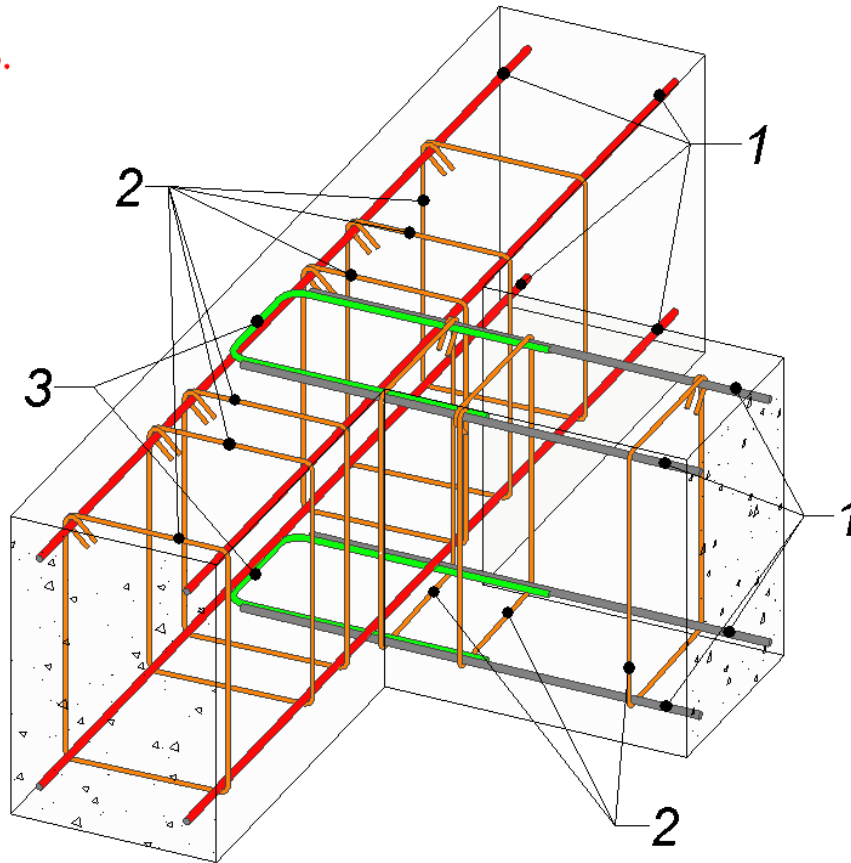
გამოყენების პირობების მიხედვით - დაუძაბავ და წინასწარდაძაბულ არმატურებს;

წინასწარდაძაბული არმატურით მზადდება მაღალი ხანგამძლეობისა და სიხისტის რკინაბეტონის კონსტრუქციები, სადაც წინასწარდაძაბულ არმატურად იყენებენ B-II და Bp-II კლასის (დიამეტრით 2,5÷8 მმ) მაღალი სიმტკიცის ფოლადის მავთულოვან და უფრო მაღალი კლასის ცხლადგლინულ ღეროვან A არმატურას, (At-IV, At-V, At-VI თერმულად დამუშავებული ღეროვანი არმატურა), ასევე მაღალი სიმტკიცის მავთულებისაგან ამზადებენ სამ, შვიდ და ცხრამეტ მავთულიან ბაგირებს.

დანიშნულების მიხედვით არმატურა შეიძლება იყოს:

- ა) მუშა, რომელიც ინიშნება გაანგარიშებით და თავის თავზე ღებულობს მთავარ გამჭიმ ძალებს;
- ბ) გამანაწილებელი (კონსტრუქციული), რომელიც აფიქსირებს არმატურის ცალკეულ ელემენტებს საჭირო მანძილებზე და ხელს უწყობს ბეტონის ნარევიში ძალების თანაბრად გადანაწილებას;
- გ) სამონტაჟო, რომელიც გამოიყენება ნაკეთობების ასაწევად და ერთმანეთთან დასაკავშირებლად;
- დ) ცალულები (საკიდები), რომლებიც გამოიყენება რკინაბეტონის ფილებისა და კოჭებში ცალკეული ღეროების სახით, როგორც განივი არმატურა.

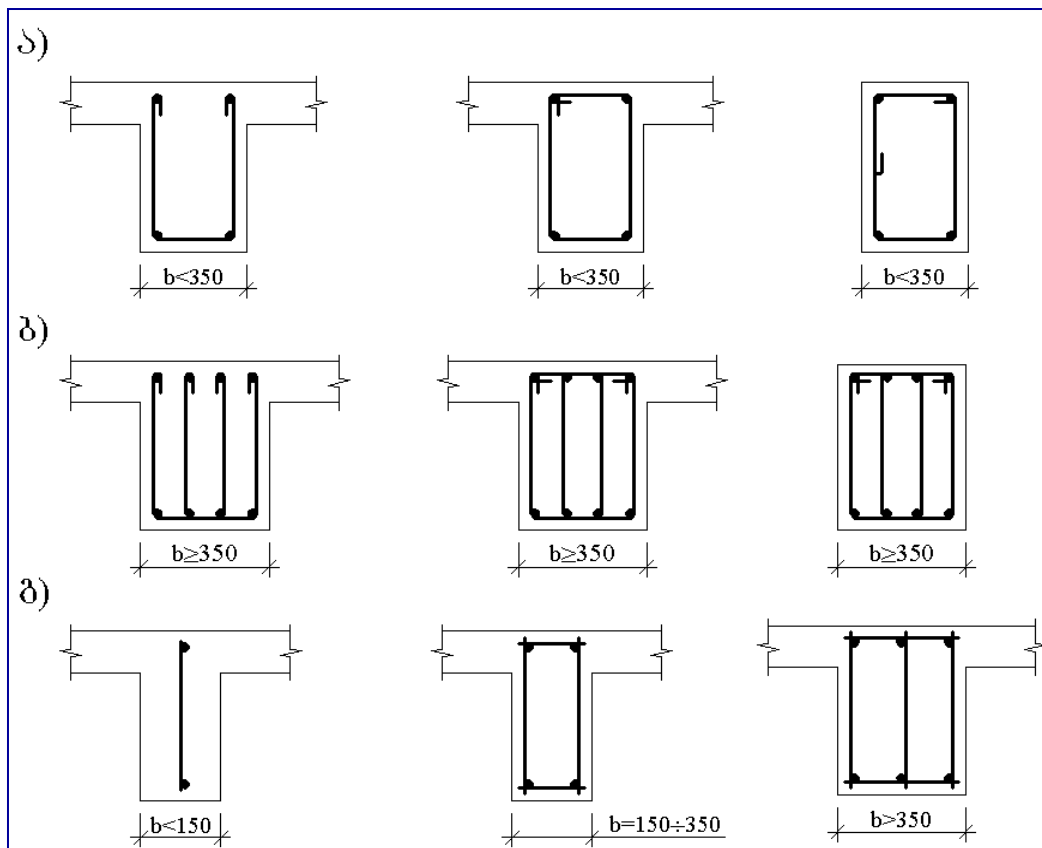
1. გრძივი არმატურა;
2. საკიდები;
3. დამჭერები.



გრძივი მუშა არმატურა ესაა პერიოდული პროფილის ფოლადის მოქნილი ღეროები, რომელიც ღებულობს რკინაბეტონის ელემენტების კვეთებში აღძვრულ გამჭიმავ ძალებს, ეწინააღმდეგება კონსტრუქციის გაჭიმულ ზონაში ვერტიკალური ბზარების წარმოქმნას და ინიშნება მხოლოდ გაანგარიშებით სიმტკიცის პირობის შესაბამისად.

დახრილი (აღუნული) არმატურა განლაგდება ელემენტის გრძივი ღერძისადმი დახრილად, 45° გრადუსიანი კუთხით. მაღალი კოჭებისათვის აღუნვა შეიძლება უფრო დიდი კუთხითაც, მაგრამ არა უმეტეს 60° -ისა, 30მმ და უფრო დაბალი სიმაღლის ფილებში დახრილი(აღუნული) ღეროს კუთხე ინიშნება 30° -ი.

განივი არმატურა ბეტონში ეწყობა ელემენტის გრძივი ღერძის მართობულად. ცალკეული ღეროებით დაარმატურების შემთხვევაში მათ „საკიდი“ ეწოდება, ხოლო შედუღებული კარკასით დაარმატურებისას – „განივი ღეროები“. განივი არმატურისათვის იყენებენ რბილ, ნახშირბადმცირე ფოლადის A-I, A-II, A-III, B-I, Bp-I კლასის არმატურას. საკიდების დიამეტრი მიიღება არანაკლები გრძივი არმატურის დიამეტრის მეოთხედისა, ხოლო განივი ღეროების დიამეტრი კი გრძივი არმატურის მესამედი. განივი არმატურის ბიჯი (დაშორება) ინიშნება $5 \div 50$ სმ-ის ტოლი (ნახ.5).



ნახ.5. განივი არმატურის განლაგება ელემენტის კვეთში:

ა,ბ – საკიდები; გ–განივი ღეროები.

განივი (საკიდი) არმატურისათვის გამოიყენება რბილი ფოლადის ნახშირბადმცირე არმატურა A-I;A-II;A-III;B-I; Bp-I, რომლის საანგარიშო წინაღობა შედარებით დაბალია.

განივი ღეროების რაოდენობა კვეთში დამოკიდებულია კვეთის სიგანესა და გრძივი გაჭიმული არმატურის რაოდენობაზე.

კოჭებსა და ფილებში, რომელთა სიმაღლე 30სმ-ია, განივი არმატურა უნდა მოეწყოს საყრდენებთან $\ell/4$ მანძილზე (ℓ - ელემენტის სიგრძე) გაანგარიშებით, ხოლო კონსტრუქციული მოსაზრებით $h/2$ ბიჯით და არა უმეტეს 15 სმ-ისა; თუ $h \leq 45$ სმ-ზე $h/3$ ბიჯით და არა უმეტეს 50 სმ-ისა. ელემენტის დანარჩენ ნაწილში განივი არმატურა შეიძლება განლაგდეს $3/4h$ ბიჯით და არა უმეტეს 50სმ-ისა.

საარმატურე ფოლადის მექანიკური მახასიათებლების, დამზადებისა და მომდევნო დამუშავების წესის მიხედვით არმატურები დაყოფილია კლასებად:

ცხლად გლინული ღეროვანი არმატურა: A-I (A240), A-II(A300),AA-III (A400),AA-IV(A600), AA-V(A800) და AA-VI(A1000)

თერმულად დამუშავებული ღეროვანი არმატურა: AAT-IV, AAT-V, AAT-VI;

ჩვეულებრივი ცივნაჭიმი საარმატურე მავთული: BB-I(B500) და BBp-I;

მაღალი სიმტკიცის მავთულოვანი არმატურა: BB-II და BBp-II (Bp1500);

ბაგირები (სამ, შვიდ და ცხრამეტამავთულიანი): KK-3, KK-7, KK-19.

თანამედროვე მშენებლობაში დიდი გამოყენება ჰპოვა პოლიმერული მინის, ბაზალტის ბოჭკოს და სხვა მინაპლასტიკის - კომპოზიტურმა არმატურამ, რომელიც დამზადებულია მინაბოჭკოსა და თერმორეაქტიული ფისებისაგან. მინაბოჭკო არმატურას ანიჭებს სიმტკიცეს, ხოლო ფისები გამოიყენება

შემკვერელად. ასეთი არმატურის უპირატესობაა მცირე წონა, მაღალი სიმტკიცე და კოროზიამდეგობა, რის გამოც მომავალში ის განიხილება, როგორც ფოლადის არმატურის ალტერნატივა (ნახ. 5).



ნახ. 6. მინაპლასტიკის კომპოზიტური არმატურა

5.3. საარმატურე სამუშაოები

საარმატურე სამუშაოები მოიცავს შემდეგ პროცესებს:

- არმატურის ცენტრალიზებული დამზადება;
- არმატურის ტრანსპორტირება სამშენებლო მოედანზე და დასაწყობება;
- არმატურის ელემენტების გამსხვილებული აწყობა, არმატურის ნაკეთობების დამზადება;
- არმატურის ღეროების, ბადეების, ბრტყელი, სივრცითი და მზიდის არმატურის კარკასების ყალიბებში დაყენება;
- ცალკეული სამონტაჟო ერთეულების ერთიან არმოკონსტრუქციებად შეერთება;
- არმოკონსტრუქციების ისეთი სახით დამაგრება, რომელიც მოგვცემს საშუალებას დაბეტონებისას მივიღოთ საჭირო დამცველი შრე.

რკინაბეტონის კონსტრუქციების დაარმატურების ყველა პროცესი შეიძლება გავაერთიანოთ ორ ჯგუფში: არმატურის ელემენტების წინასწარი დამზადება და მათი დაყენება საპროექტო მდგომარეობაში.

5.4. არმატურისა და ფოლადის ნაკეთობები.

ბეტონის ნარევში არმატურის ნაკეთობების განთავსებისათვის გამოიყენება არმატურის როგორც ცალკეული, ასევე ღეროთა ერთობლიობა, რომლებიც თავისთავად ქმნიან არმატურის ბრტყელ ან სივრცით ელემენტებს, როგორიცაა ბრტყელი და სივრცითი ბადე ან კარკასი. ბრტყელი და სივრცითი ელემენტების დამზადება შესაძლებელია როგორც სამშენებლო მოედანზე, ისე სამრეწველო საამქროებში. თუმცა ითვლება, რომ საამქროში დამზადებული არმატურის ნაკეთობები ბევრად ზუსტი და საიმედოა, რადგან

მთლიანად ავტომატიზირებულია და მაქსიმალურად შემცირებულია ხელით შრომა, გამარტივებულია შემდგომ მათი შეკრება და ყალიბში განთავსება.

არმატურის ნაკეთობებს ამზადებენ ცენტრალიზებულად ქარხნებში, საამქროებსა და სახელოსნოებში. წვრილი არმატურა, გლუვი 10 მმ-მდე და პერიოდული პროფილის დიამეტრით 9 მმ-მდე მიეწოდება სახელოსნოებს ბუხტის სახით, ხოლო დიდი დიამეტრის ღეროები კი სიგრძით 4 მმ-დან 12 მმ-მდე, მასით 10 ტონამდე ბადეები, მიეწოდება რულონებად ან ბრტყელი სახით.

არმატურის ნაკეთობის დამზადებამდე საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი ოპერაციები: გასუფთავება და ღეროების გასწორება, ღეროების შეერთება უწყვეტ წნულებად, მონიშვნა და პროექტში მოცემული ზომების მიხედვით დაჭრა. შედუღების ოპერაციები ხორციელდება კონტაქტური ან წერტილოვანი მეთოდით, ხელით ან მრავალელექტროდიან მანქანებზე განხორციელებით.

არმატურის ღეროების შეკვრისას აუცილებელია:

➤ პროექტის შესაბამისად წინასწარ დამზადდეს საჭირო სიგრძის ღეროები;

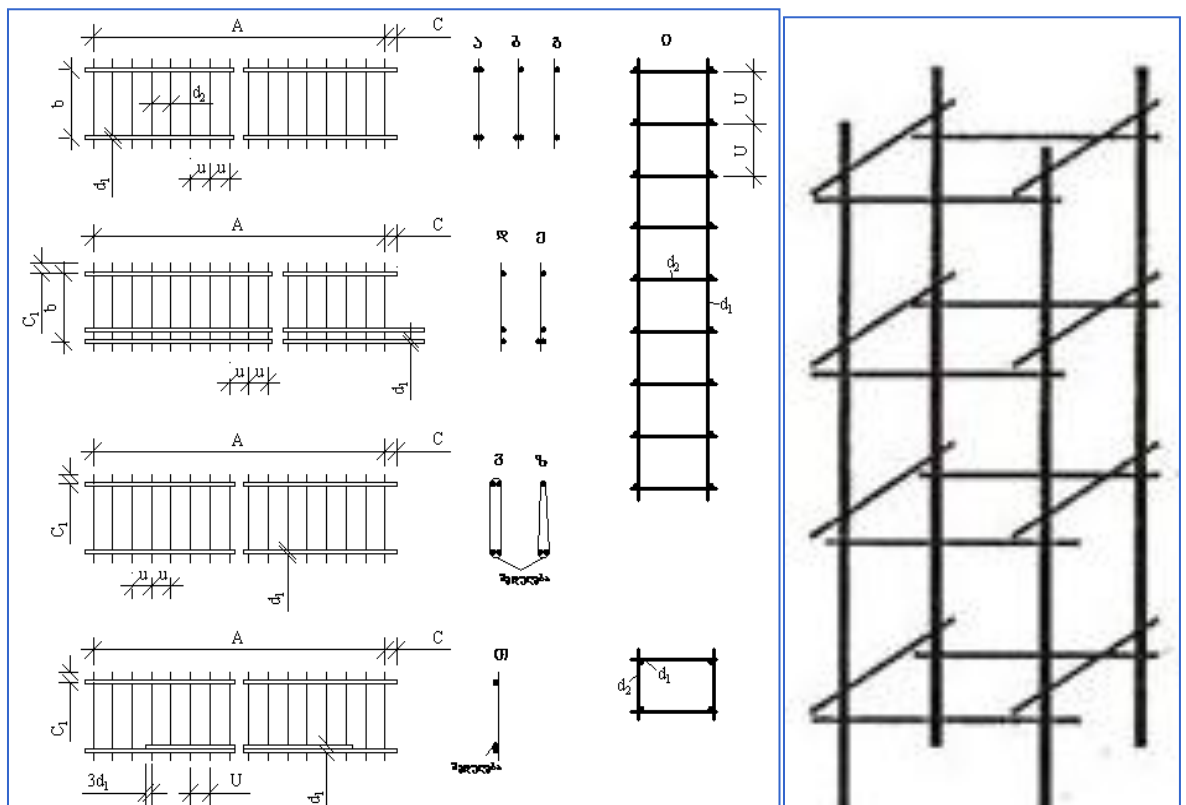
➤ მონიშნოს ღეროების გადაზმის ადგილები;

➤ გადაიზომოს დაანკერების სიგრძეები და შემდგომ მოხდეს მათი სწორი გადაზმა;

➤ გადაზმა მოხდეს ისე, რომ არ დაირღვეს ბეტონის დამცავი შრე ან ასეთმა გადაზმამ არ გამოიწვიოს რაიმე ტექნოლოგიური პროცესის გართულება ყალიბში განთავსებისას.

ა)

ბ)



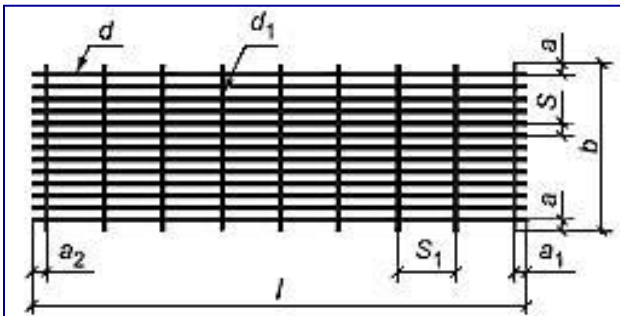
ნახ. 7. არმატურის ნაკეთობები: ა) ბრტყელი კარკასი;
ბ) სივრცითი კარკასი.

5.5. ბრტყელი ბადეები

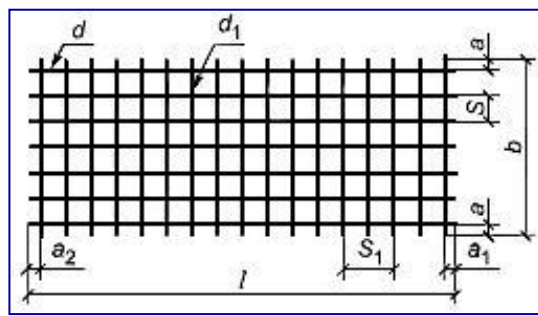
რკინაბეტონის კონსტრუქციებში არმატურის ბადე ნაკეთობის ერთ-ერთი სახეობაა. ღეროების დიამეტრის მიხედვით არსებობს მძიმე და მსუბუქი ბადეები. მძიმეს მიეკუთვნება ბადე, რომელსაც აქვს ერთი მიმართულებით 12 მმ და მეტი დიამეტრის ღეროები; მსუბუქის - გრძივი და განივი მიმართულებით ღეროები 3...10 მმ დიამეტრია (ნახ.8).

მუშა არმატურის განლაგების მიხედვით განასხვავებენ: ბადეებს ერთი მიმართულებით მუშა და მეორე მიმართულებით გამანაწილებელი არმატურით და ბადეებს, ორივე მიმართულებით მუშა არმატურით. ბადეები იყოფა ასევე: I ტიპის: 1-მძიმე, მუშა არმატურით გრძივი მიმართულებით, რომლის დიამეტრი მეტია გამანაწილებელი არმატურის დიამეტრზე; II -მძიმე, მუშა არმატურით ორივე მიმართულებით (ნახ. 8); III- მძიმე, მუშა არმატურით განივი მიმართულებით, რომლის დიამეტრი მეტია გამანაწილებელი არმატურის დიამეტრზე; IV-მსუბუქი, განივი ღეროებით ბადის მთელ სიგანეზე; 5-მსუბუქი, შერეული განივი ღეროებით. ღეროების ერთმანეთთან გადაბმა ხდება წვრილი მავთულის ნასკვით ან შედუღებით.

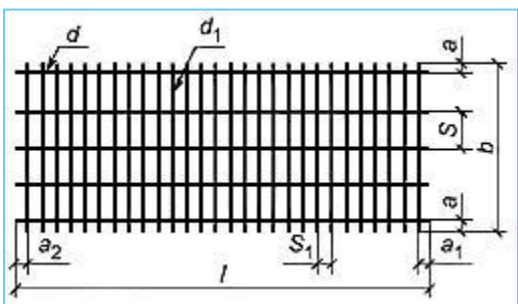
1-ტიპი



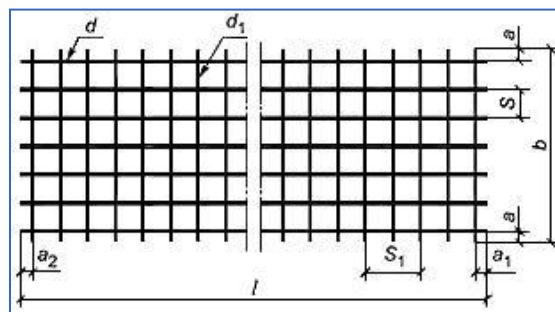
2- ტიპი



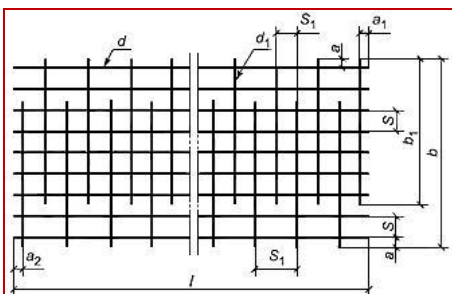
3-ტიპი



4- ტიპი



5- ტიპი



ნახ.8. ბადეების ტიპები.

ა)

ბ)



*ლითონის მოქნილი გრძივი და განივი ღეროების ხელით შეკვრით ან
შედულებით ვიდეო ბრტყელ ბადეს.*

ნახ.9. ბრტყელი ბადეები:

- ა) ერთი მიმართულებით მუშა მეორე მიმართულებით გამანაწილებელი არმატურით;
- ბ)ორივე მიმართულებით მუშა არმატურით.

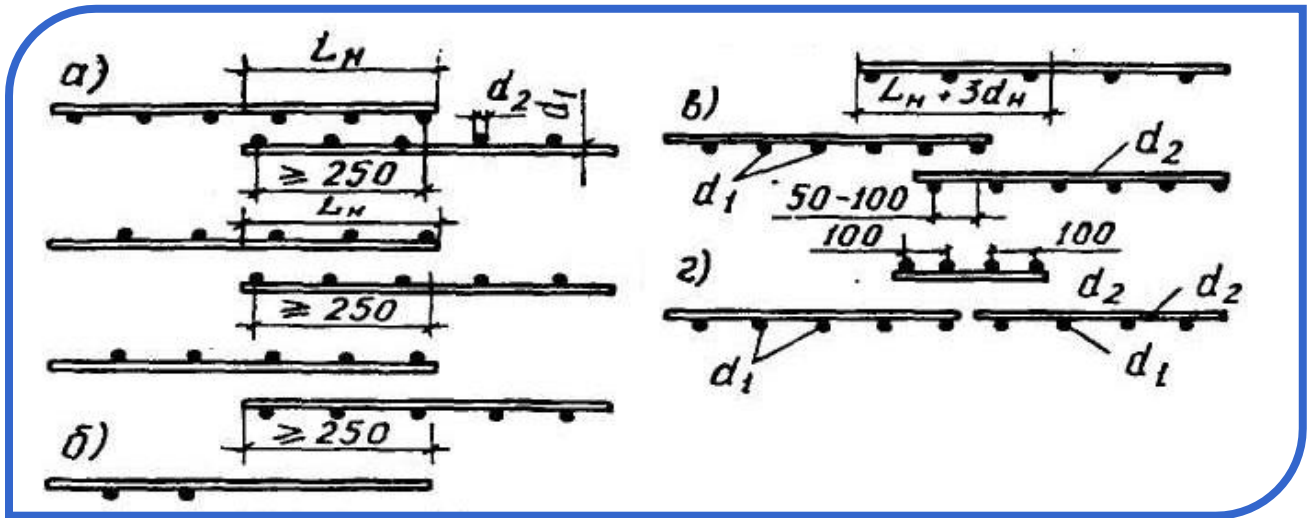
არმატურის ერთმანეთთან შეერთება ძირითადად ხდება თავგადადებით და შედულებით. თავგადადებით შეერთება გამოიყენება ისეთი კონსტრუქციების დაარმატურებისას, რომლებშიც გამოყენებულია ბადეები და ბრტყელი კარკასები, არმატურის დიამეტრით 32მმ-მდე. თავგადადების სიდიდე დამოკიდებულია ელემენტის მუშაობის ხასიათზე, პირაპირის მდებარეობაზე ელემენტის კვეთში, ბეტონის სიმტკიცეზე.



ბადეების შედუღებით შეპირაპირებისას საჭიროა არანაკლებ ორი განივი ღერო, რომლებიც განლაგებული იქნებიან პირაპირის ზონაში. თუ შეპირაპირებას ვაწარმოებთ ისეთი ბადეებით, რომლებიც პერიოდული პროფილისგანაა შედგენილი, განივ ღეროებთან მიდუღება საჭირო არ არის, მაგრამ თავგადადება უნდა იყოს მეტი (ღეროების დიამეტრის ხუთჯერადზე). არამუშა მიმართულებით ღეროების პირაპირები (განივი სამონტაჟო ღეროები) სრულდება თავგადადებით 50მმ თუ განმანაწილებელი ღეროების დიამეტრია 4მმ, ხოლო 4მმ-ზე მეტი დიამეტრის განმანაწილებელი ღეროების შემთხვევაში 100 მმ. თუ მუშა არმატურის დიამეტრი 26 მმ-ია ან მეტი, შედუღებული ბადეები არამუშა მიმართულებით ეწყობა თავი თავზე პირაპირის გადაფარვით საპირაპირო ბადეებით. გადაფარვა თითოეულ მხარეზე უნდა იყოს არანაკლებ 100 მმ.

ბადეების შედურებას აწარმოებენ კონტაქტური შედუღების მეთოდით, რომელსაც აქვს შემდეგი ნაირსახეობები:

- წერტილოვანი კონტაქტური შედუღება გამოიყენება ურთიერთგადაკვეთის ადგილებში, ღეროების შესადუღებლად ბადეებსა და კარკასებში;
- საპირაპირო კონტაქტური შედუღება გამოიყენება ღეროების ერთმანეთთან შესადუღებლად. როცა გვჭირდება მათი დაგრძელება, აგრეთვე ჩამონაჭრების ერთმანეთთან შესაერთებლად.



ნახ. 10. არმატურის ბადეების შეერთება პირგადადებით.

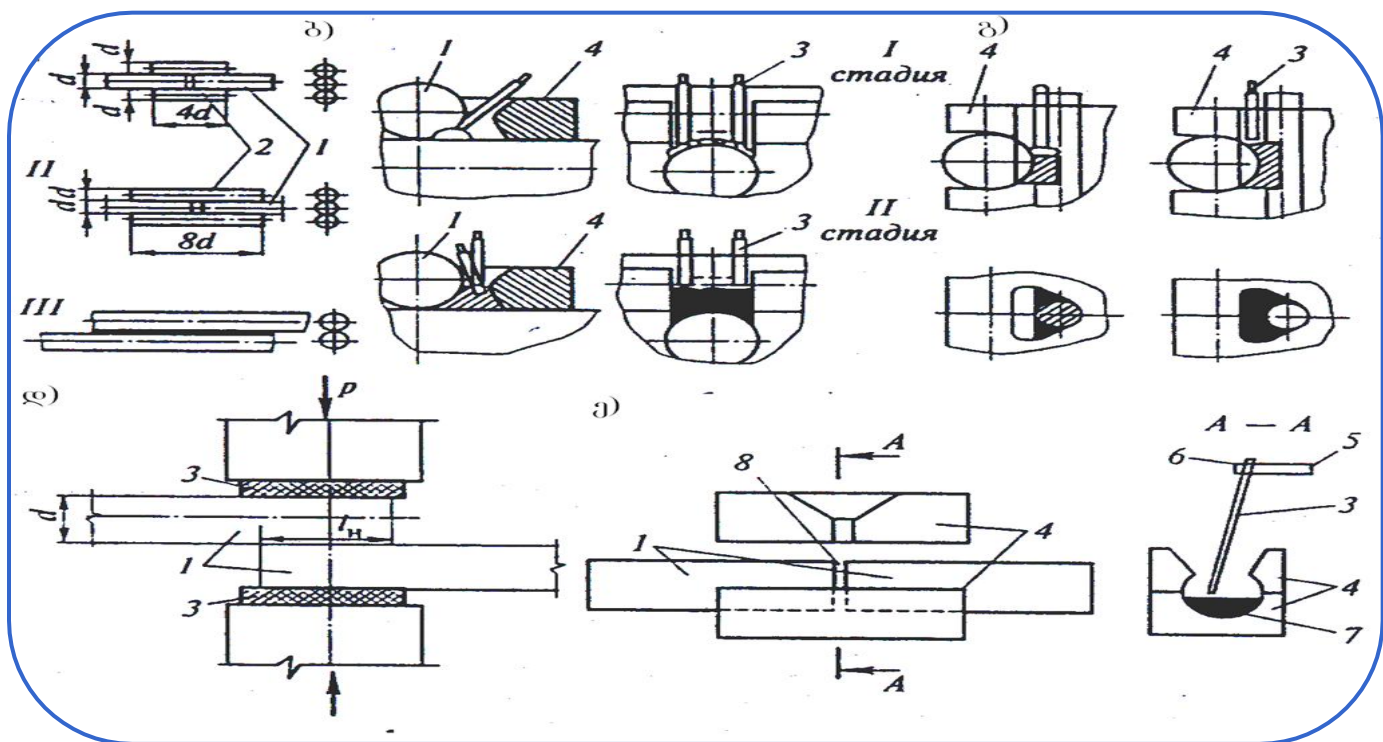
წერტილოვანი კონტაქტური შედუღება. ორი (ან მეტი) ღერო მათი გადაჯვარედინების ადგილში მოთავსდება შესადუღებელი მანქანის ელექტროდებს შორის და მოეჭირება. დენის გატარების შემდეგ გამოიყოფა დიდი რაოდენობის სითბო, ღეროების ლითონი გახურებამდე რბილდება და მოჭერის გავლენით მტკიცედ შეუერთდება ერთმანეთს. კონტაქტური პირაპირული შედუღება ხდება უწყვეტი და წყვეტილი გახურებით.

შედუღება უწყვეტი გახურების მეთოდით განსხვავდება იმით, რომ ორი შესადუღებელი ღერო, რომლებიც ჩართულია ელექტროწრედში, იწყებს ნელა მოძრაობას ურთიერთმიახლოებამდე. შეხებისთანავე იკვრება ქსელი. ამ დროს გამოიყოფა ძალზე მაღალი ტემპერატურა, ლითონი ღვდება მიჭერის გამო. როცა მიწოლა (გამღვალი თავი) მიაღწევს საჭირო სიდიდეს, დენს გამორთავენ და ღეროს გამოიღებენ მიმჭერებიდან. ასეთი მეთოდის გამოყენებისას ნაკერი შეიძლება განლაგებული იყოს არმატურის კარკასის ან მზიდო კონსტრუქციის ნებისმიერ ადგილზე.

ელექტრორკალური შედუღება. შედუღების ეს მეთოდი ყველაზე გავრცელებულია მშენებლობაში. ელექტრორკალი, წარმოქმნილი შესადუღებელ ელემენტსა და ელექტროდს შორის, იწვის ატმოსფეროში და ხდება შედუღება. რკალური შედუღებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც მუდმივი, ასევე ცვლადი დენი. შედუღება ცვლად დენზე შედარებით ეკონომიურია. მინიმალური ძაბვა, რომელიც საჭიროა რკალის შესაქმნელად, მუდმივ დენზე 30...35 ვოლტია, ხოლო ცვლადზე – 40...50 ვოლტი.

ყურადღება!

ელექტროდის შეხება ნაკეთობის ზედაპირთან უნდა იყოს მყისიერი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ის ზედაპირს მიეწებება (მიეყინება).



ნახ. 11. არმატურის ღეროების შეერთების წესები:

ა - ღეროების შეერთება ხელის რკალური შედუღებით (I ზედსადებით და ორმხრივი ნაკერით; II იგივე, ცალმხრივი ნაკერით; III იგივე თავგადადებით); ბ - რკალური შედუღება ნაკერის იძულებითი ფორმირებით ჯვარედინი ჰორიზონტალური ღეროებით; გ - იგივე ჰორიზონტალურსა და ვერტიკალურს შორის; დ - კონტაქტური რკალური შედუღება პირაპირების თავგადადებით; ე - რკალური აბაზანური შედუღება; 1 - შესადუღებელი ღეროები; 2 - მრგვალი ზესადებები; 3 - ელ 4 - ინვენტრული (სპილენძის ან გრაფიტის) ფორმები; 5 - ელექტროსადენები; 6 - ელექტროდის დამჭერი; 7 - გამდნარი ლითონი; 8 - ღეროებს შორის მანძილი (ღრეჩო) აიღება ელექტროდის დიამეტრის 1,5...2 ჯერადი.

ელექტროდები, რომლებიც გამოიყენება შედუღების სამუშაოებში, დაფარულია სპეციალური საფარით. შედუღებისას ორთქლდება, წარმოქმნილი ორთქლი ადვილად იონიზირდება და უზრუნველყოფს რკალის მდგრადობას.

შედუღებას აწარმოებენ 10 მმ-ზე მეტი დიამეტრის ღეროებზე. უფრო წვრილი ღეროების შედუღებისას მოსალოდნელია ამ ღეროების გადაწვა.

რკალური შედუღება ყველაზე გავრცელებულია: თავგადადებით, ზესადებით და აბაზანური (ნახ.11).

რკალური შედუღებისას ერთი გამტარი უერთდება შესადუღებელ ელემენტს, მეორე – ელექტროდს, რომელიც მოთავსებულია სპეციალურ დამჭერში. შემდუღებელი ელექტროდით ეხება შესადუღებელ ელემენტს, იკვრება რკალი და შემდუღებელი სწრაფად ასწევს ელექტროდს 2...4მმ-ზე. წარმოქმნილი ელექტრორკალი ადნობს ელექტროდს და ნაწილობრივ შესადუღებელ ელემენტს, რომელიც უერთდება ელექტროდის ლითონს.

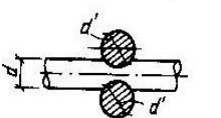
გლუვზედაპირიანი და პერიოდული პროფილის, თერმულად დამუშავებული At-IIIC კლასის და ასევე ჩვეულებრივი არმატურის ღეროების შეერთება უნდა მოხდეს კონტაქტური რკალური და წერტილოვანი შედუღებით. შედუღების ტიპები და მათი განხორციელების საერთო წესები ზემოთგანხილული არმატურის კლასებისათვის მოცემულია ცხრილ 1-ში.

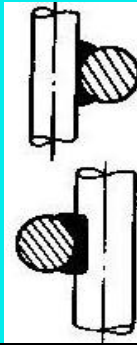
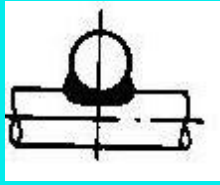
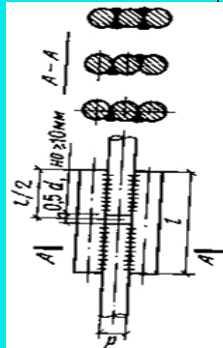
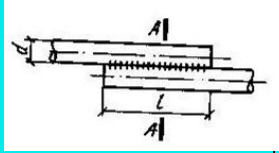
უკანასკნელ დროს მონოლითური რკინაბეტონის გადახურვის ფილებში ხშირად გვხვდება ორმაგი ბადეები, რომლებიც მზადდება, ასევე ორი ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით ღეროებით და განლაგებულია ელემენტის კვეთის ზედა და ქვედა შრეში (ნახ.12). ორმაგ ბადეებში ორივე მიმართულებით ჩადებულია მუშა არმატურები.

ქარხნებიდან ბადეები იგზავნება ხვეულებად (რულონების) ან ბრტყელ ნაჭრებად. ხვეული ბადის წონა 500კგ აღწევს, სიგანე კი 3,5 მეტრს. ბრტყელი ბადის სიგანე 2,5 მეტრამდეა, სიგრძე – 9 მეტრამდე. ხვეულ ბადეში გრძივი არმატურის დიამეტრი არ უნდა აღემატებოდეს 5მმ-ს.

არმატურის შედუღებით შეერთების საერთო წესები

ცხრილი 1

შედუღების სახე	არმატურის ღეროს მდებარეობა შედუღებისას	არმატურის კლასი	ღეროს დიამეტრი მმ	შედუღებული ნაკეთობის ფორმა	დამატებითი მოთხოვნები
კონტაქტური შედუღება ორი ღეროსი	ჰორიზონტალური	A-I; A-II; A-III; Bp-I; B-I	6-40; 10-40; 6-40; 3-5		$d'/d=0,25\pm 1,00$
იგივე სამი ღეროს შედუღება	ჰორიზონტალური	A-I; A-II; A-III; Bp-I; B-I	6-40; 10-40; 6-40; 3-5		$d'/d=0,5\pm 2,00$

ხელის რკალური წერტილოვანი შედუღება მოსაჭიდებით	ჰორიზონტალური და ვერტიკალური	A-I; A-II; A _c -II; A-III; B _p -I; B-I	10-40; 10-28; 10-32; 10-28; 10-28		უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში დასაშვებია მხოლოდ A-I; A-II; არმატურის შედუღება
იგივე ნაკერის საჭირო ფორმის მისაღებად	ჰორიზონტალური და ვერტიკალური	A-I; A-II; A-III; A _r -III _C	14-40; 14-40; 14-18		შედუღება დასაშვებია მხოლოდ მონოლითური რკინაბეტონისათვის
არმატურის დეროების ხელის რკალური შედუღება	ჰორიზონტალური და ვერტიკალური	A-I; A-II; A-III; A _r -III _C	10-40; 10-40; 10-22;		პირაპირის ლ სიგრძე აიღება: A-I -6d; A-II; A-III - 8d; A-I; A-II; A-III; კლასის არმატურისათვის ლ=4d
ორი განფენილი დეროს ნაკერის ხელის რკალური შედუღება	ჰორიზონტალური და ვერტიკალური	A-I; A-II; A-III; A _r -III _C	10-40; 10-25; 10-18;		პირაპირის ლ სიგრძე აიღება: A-I -6d; A-II; A-III - 8d; A-I; A-II; A-III; კლასის არმატურისათვის ლ=4d

აკრძალულია!

- რკალის გამოყვანა ან ხელახალი ანთება ძირითადი ლითონის ზედაპირზე.
- არ გამოიყენოთ გაცვეთილი ელექტროსადენი;



ნახ.12. ფილა ორმაგი ზადით

მინაბოჭკოსგან დამზადებული ზადე გამოიყენება მარმირებელ მასალად კედლების შიდა და გარე საბათქაშე სამუშაოებისათვის, თხევადი იატაკების მოსაწყობად, ღრეჩოების შესავსებად ჭერზე, კედლებზე შეფითხვნის და სამღებრო სამუშაოების დაწყებამდე, თაბაშირმუყას პირაპირების შესავსებად, თვითწებვადი ლენტის დასამზადებლად ნავთობ- და აირსადენების, რეზერვუარების, ტევადობების იზოლაციისათვის. მიეწოდება მომხმარებელს რულონების სახით (ნახ.12), შეფუთული ქაღალდში ან პოლიეთილენის აფსკში.



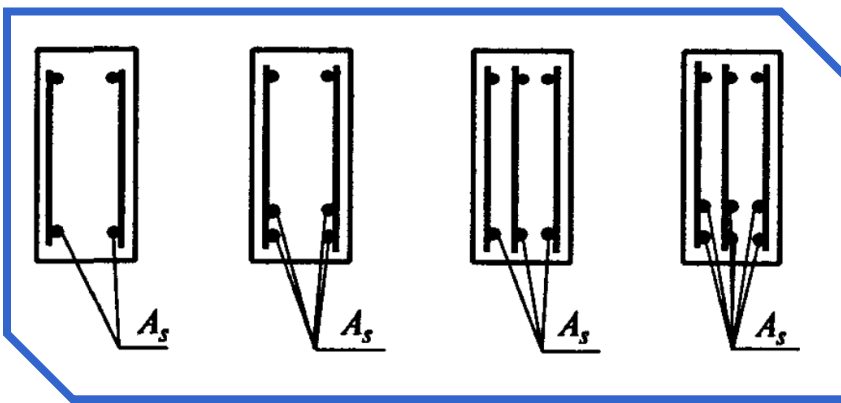
ნახ.13. მინაბოჭკოს ზადე.

შენადული ბრტყელი კარკასები

როგორც მონოლითურ ისე ასაწყობ რკინაბეტონის კონსტრუქციებში, კერძოდ კოჭების დასაარმატურებლად უპირატესობა ენიჭება შენადულ კარკასებს. შენადული კარკასი შედგება მუშა და სამონტაჟო ღეროებისა და მათთან პერპენდიკულარულად განლაგებული განივი ღეროებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთანაა შედუღებული.

შენადული კარკასის გამოყენება იძლევა ფოლადის საგრძნობ ეკონომიას, მცირდება სამუშაოთა შრომატევადობა და მატულობს რკინაბეტონის სიმტკიცე გაზარდვის წინააღმდეგ.

ცხლადგლინული და პერიოდული პროფილის თერმულად დამუშავებული არმატურის კარკასის შესადუღებლად მიმართავენ კონტაქტურ წერტილოვან შედუღებას. დასაშვებია შესაერთებლად შედუღება ხელით, ელექტროშედუღება, ავტომატური და ნახევრადავტომატური ფლუსის ფენის (მდნობის) ქვეშ, შედუღება ნახშირორჟანგის აირის გარემოში და სხვა.

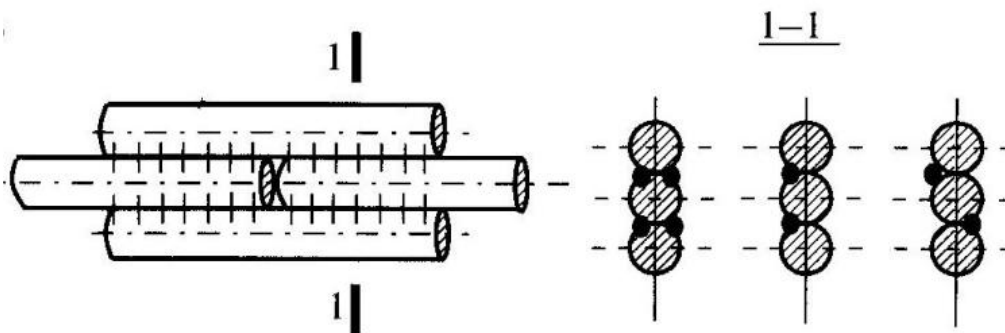


ნახ. 14. შენადული არმატურის კარკასები

ხელის შედუღებისას გამოიყენება ელექტროდები სპეციალური შემოგოზვით, რომელიც დნება ელექტროდის მავთულთან ერთად ელექტრორკალის მაღალ ტემპერატურაზე და წარმოქმნის ერთგვარ თხელ ფენას (ქერქს) ჰაერიდან ჟანგბადისა და აზოტის მავნე ზემოქმედებისაგან დასაცავად, თანაც ჩაღვნილი ლითონი ნელა ცივდება და ხარისხიანი გამოდის.

ა)

ბ)



ნახ. 15. არმატურის შეერთებები: ა) მრგვალი ზედლებით; ბ) ვანური შედუღებით

ელექტროდი - ცვლადი და მუდმივი დენის აპარატურისათვის, სტანდარტული, ლეგირებული ფოლადისათვის, ცვეთამდეგი ზედაპირის დადუღებისათვის, უჟანგავი ფოლადის, თუჯის და ალუმინის დადუღებისათვის.

ავტომატურ და ნახევრად ავტომატური შედუღებისას ელექტროდად გამოიყენება მხოლოდ ლითონის მავთული, რომელიც შედუღების ზონაში მიეწოდება ავტომატურად, ხოლო ნაკერის დაცვა ხდება, ასევე ავტომატურად ფლუსის მიწოდებით, რომელიც წარმოადგენს გრანდიოზულ წიდას. ნახევრად ავტომატური შედუღების განსხვავება ავტომატურისაგან არის ის, რომ შესადუღებელი მოწყობილობის გადაადგილდება ნაკერის გასწვრივ

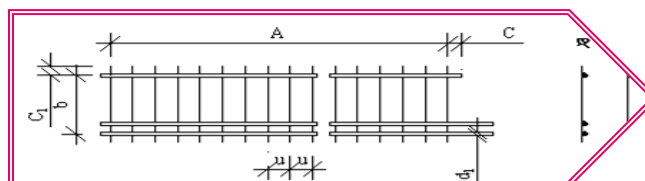
სრულდება ხელით. ნახშირორჟანგის აირის გარემოში შედუღებისას, დამცველია აირი, რომელიც ნაკერს იცავს ჰაერის მავნე ზემოქმედებისაგან.

შედუღებისას გამოიყენება სხვადასხვა მარკის ელექტროდები (Э42А, Э46А, Э50А, Э60А) შესადუღებელი ელემენტების დამაბული მდგომარეობისა და კლიმატური პირობების მიხედვით.



შედუღებისას მოსალოდნელია წუნი. მაგალითად, შედუღების ნაკერის თავსა და ბოლოში ელექტროდის მიახლოებისას და მოშორებისას, მოსალოდნელია თვით ნაკერის არათანაბარი სისქე, დაბალი ან მაღალი ტემპერატურის მავნე გავლენა და ა.შ. ამიტომ, როგორც წესი, ნაკერი უნდა შემოწმდეს ვიზუალურად ან ფიზიკური მეთოდებით (რენტგენი ან ულტრაბგერა) და უხარისხო ნაკერი ხელახლა უნდა შესრულდეს.

ბრტყელი კარკასი შეიძლება იყოს ცალ მხარესა და ორივე მხარეს განლაგებული გრძივი არმატურით. რეკომენდირებულია ცალ მხარეს განლაგებული გრძივი მუშა არმატურიანი კარკასები, რადგან ამ შემთხვევაში გაუმჯობესებულია შედუღების პირობები და არმატურის უკეთესი შეჭიდულობა ბეტონთან, ბრტყელ კარკასებში გრძივი არმატურა ლაგდება ერთ და ორ რიგად (ნახ.16).



ნახ.16. გრძივი არმატურა კარკასებში ორ რიგად

ყოველთვის გახსოვდეთ იარაღის შესაძლებლობის ზღვარი. ნუ ეცდებით რომელიმე იარაღით იმ სამუშაოს შესრულებას, რომლისთვისაც ის არ არის გამიზნული.

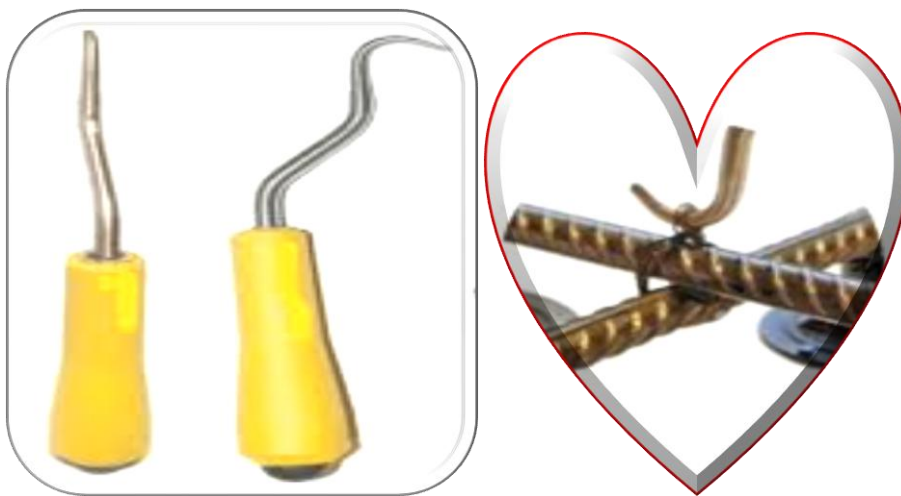
5.7. შეკრული კარკასები

არმატურის ღეროების ხელით შეერთება საკმაოდ შრომატევადი პროცესია, გარდა ამისა შეერთება შესაძლებელია ისეთი კლასის არმატურის, სადაც არ არის მინიშნებული ასო “C” (მაგ. A 240 (AI)), რაც პირდაპირ მიგვანიშნებს, რომ არ შეიძლება გამოვიყენოთ შედუღება.

არმატურის სხვადასხვა დიამეტრის გრძივი ღეროების ხელით შეერთებისას გამოიყენება ნახშირბადმცირე გამომწვარი საქსოვი მავთული: 10-14მმ დიამეტრის ღეროებისათვის $-1,2 \pm 1,4$ მმ-ის. თუ ავიღებთ დიდი დიამეტრის მავთულს, მისი მოხრა-გადაღუნვა რთულდება, საჭირო ხდება რამდენჯერმე მათი გადაწყობა-გადმოწყობა. ამიტომ მათი გამოყენება არ არის რეკომენდირებული. შეკრული ღეროები ადვილად უნდა ჩაიღუნოს, თუ ეს არ ხდება აუცილებელია, რომ ისინი განვათავსოთ ცეცხლზე 30 წთ-ის განმავლობაში, შემდეგ აუცილებლად გავაციოთ. ღეროების შეკვრისათვის უნდა გამოვიყენოთ სპეციალური კვანძის შემკვრელი მექანიზმი (ნახ.17) ან ჩვეულებრივი ღეროს გადანაჭერი.

ა)

ბ)



ნახ. 17. არმატურის შეერთება შემკვრელი მექანიზმით:

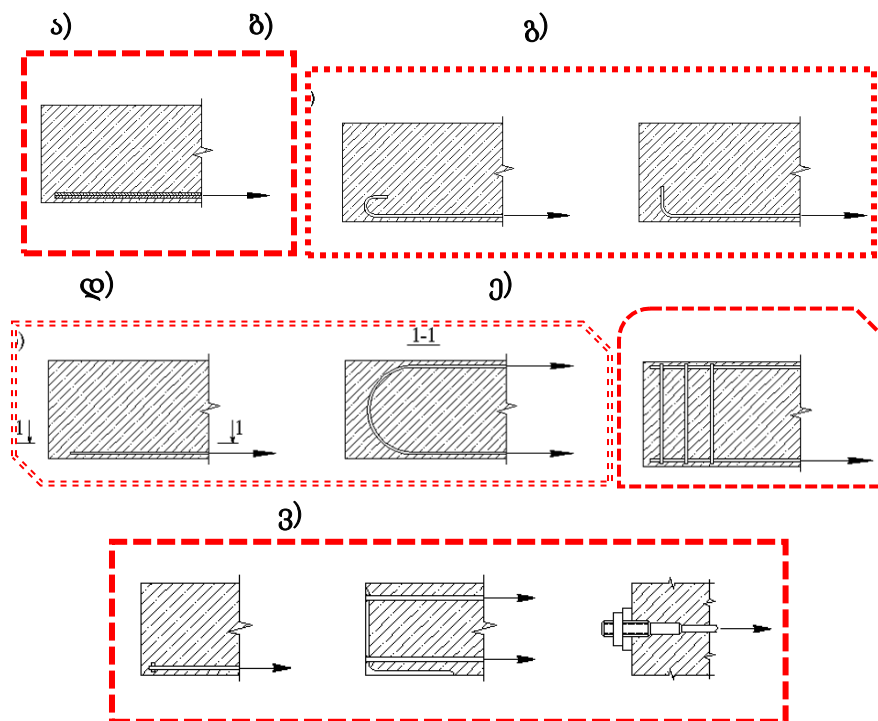
ა) მექანიზმი; ბ) შეერთებული ღეროები

ბეტონი გამაგრებისას მჭიდროდ შემოევკვრება არმატურის ღეროს და მათ შორის წარმოშობილი შეჭიდულობის ძალები მთავარი პირობაა რკინაბეტონის კონსტრუქციებში, რადგან ეს ძალები ხელს უშლიან ღეროების თავისუფალ გადაადგილებას.



ნახ. 18. არმატურის შეკვრით შეერთებები

რკინაბეტონის კონსტრუქციების დაპროექტებისას აუცილებელია ბეტონში არმატურის საიმედო დაანკერება, რომელიც ბეტონსა და არმატურას ერთმანეთის მიმართ დამკვრავი ხელს შეუშლის. რკინაბეტონის როგორც მონოლითური მასალის შედგენილობაში ბეტონისა და არმატურის ერთობლივ მუშაობას განაპირობებს შეჭიდულობის ძალები, რომლებიც წარმოიქმნება ბეტონისა და არმატურის შეხების ზედაპირზე. დაანკერების სიმტკიცე დამოკიდებულია დაანკერების სიგრძეზე, არმატურის დიამეტრსა და პროფილზე, ბეტონის სახეობასა და სიმტკიცეზე.



ნახ.19. არმატურის ბეტონში დაანკერების სახეები

დაუმაბავი არმატურის დაანკერება ხორციელდება: ა) ღეროს სწორი ბოლოს შეჭიდულობით ბეტონთან, ბ) კაუჭების, გ) თათების, დ) მარყუქების დაბოლოებით. ე) განივი არმატურის მიდუღებით დასაანკერებელი გრძივი ღეროს ბოლოზე ან ვ) სპეციალური მუდმივი ანკერებით (ნახ. 19).

ღეროს სწორი ბოლოთი ბეტონთან შეჭიდულობა დასაშვებია მხოლოდ პერიოდული პროფილის არმატურისთვის.

გლუვზედაპირიანი არმატურა კაუჭით ბოლოვდება.

თათი შეიძლება გაუკეთდეს პერიოდული პროფილის არმატურას ნახ.19 გ. მარყუქით დაანკერება შესაძლოა როგორც პერიოდული პროფილის, ასევე გლუვზედაპირიანი არმატურისთვის. მარყუქის დიამეტრი განისაზღვრება ბეტონის თელვის პირობით და მიიღება ბეტონისა და არმატურის კლასის მიხედვით. მარყუქის სიგრძე აიღება $(5 \div 20)d$ ფარგლებში. ამაზე დიდი მარყუქის მოწყობა მიზანშეუწონელია. აქ d არმატურის დიამეტრია.

გრძივი არმატურის ჩამაგრების ზონის სიგრძე l_{an} განისაზღვრება ფორმულით:

$$l_{an} = \frac{(\sigma_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an})d}{\varphi_0}$$

და მიიღება არანაკლები $l_{an} = \lambda_{an}d$,

სადაც σ_{an} , $\Delta \lambda_{an}$, λ_{an} – დაანკერების კოეფიციენტებია და ცხრილიდან აიღება არმატურის სახეობისა და მუშაობის პირობების მიხედვით;

d – დასაანკერებელი არმატურის დიამეტრი;

R_s და R_b – არმატურის და ბეტონის საანგარიშო წინააღობები;

l_{an} – მანძილი კვეთიდან (არმატურას ითვალისწინებენ სრული საანგარიშო წინააღობით) არმატურის ბოლომდე.

თუ დაანკერება ზემოთ აღნიშნული ფორმულის შესაბამისად არ მოხდა, მაშინ აუცილებელია მოეწყოს დამატებითი განივი არმატურა, რომელიც შემოხვეულია გრძივ არმატურაზე ან განივი შედუღებული ბადეები. დამატებითი განივი არმატურის დიამეტრი მიიღება არანაკლები გრძივი არმატურის დიამეტრის ნახევრისა. ყველა შემთხვევაში უნდა შესრულდეს პირობა: $l_{an} \geq 10d$

ბეტონი გამაგრებისას მჭიდროდ შემოევკვრება არმატურის ღეროს და მათ შორის წარმოსობილი შეჭიდულობის ძალები მთავარი პირობაა რკინაბეტონის კონსტრუქციებში, რადგან ეს ძალები ხელს უშლიან ღეროების თავისუფალ გადაადგილებას.

5.8. სივრცითი კარკასები

არმატურის დიამეტრის გამსხვილებისა და რკინაბეტონის ელემენტების გეომეტრიული ზომების შემცირების მიზნით შესაძლებელია ორი ბრტყელი კარკასის გაერთიანება რკალური შედუღების საშუალებით, რათა მივიღოთ სივრცითი კარკასები.



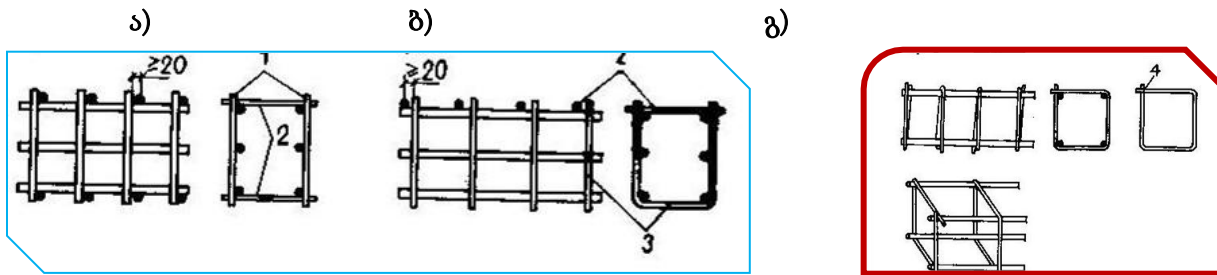
რკინაბეტონის ელემენტებში (განსაკუთრებით ხაზოვან –სვეტები, კოჭები) უპირატესობა სივრცით კარკასებს ენიჭება, რომლებიც შესაძლებელია დამზადდეს მთლიანად ან სივრცითი ბლოკების სახით, ბრტყელი და მოღუნული ზადეების, ცალკეული ღეროებისა და სხვა დეტალების გამოყენებით (ნახ.20).



ნახ.20. შედუღებული სივრცითი კარკასი
სვეტის ელემენტისათვის

სივრცული კარკასები უნდა იყოს საკმაოდ ხისტი, რათა შესაძლებელი იყო მათი დასაწყობება, ტრანსპორტირება და ფორმის შენარჩუნება. ყალიბში მათი პროექტის მიხედვით განთავსებისათვის საჭირო

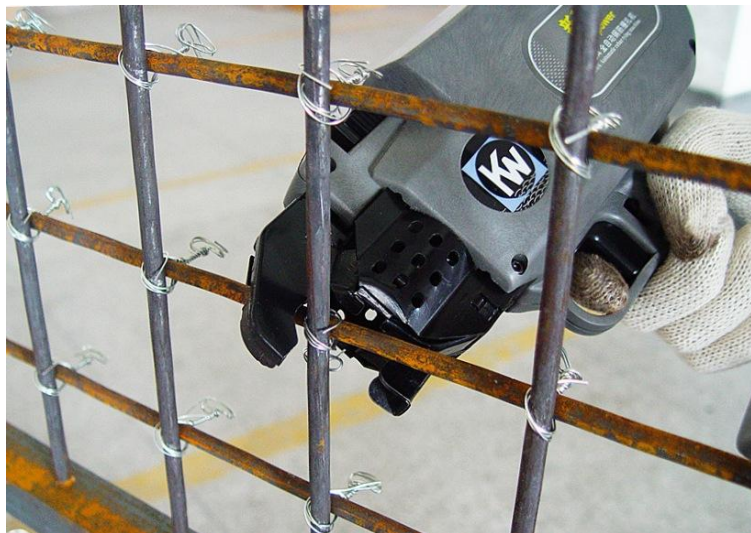
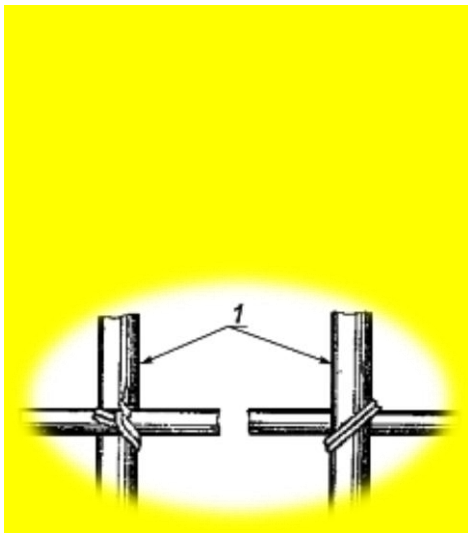
ხდება დამატებითი ნაკეთობების დამაგრება. სივრცით კარკასებში გამოყენებული დამატებითი არმატურის ნაკეთობებს აქვთ ასეთი სახე ნახ.21.



ნახ.21. კონტაქტურ წერტილოვანი შედუღებით შესრულებული სივრცითი კარკასების მაგალითები: ა) ორი ბადე გრძივი ღეროთი; ბ) გაღუნული ბადეების შეერთება გრძივი ღეროთი; გ) წინასწარ მოღუნული საკიდები შედუღებული გრძივ ღეროზე
1-ბრტყელი ბადე; 2-შემაერთებელი ღერო; 3- გაღუნული ბადე.

სივრცული კარკასები იქმნება ბრტყელი კარკასებისაგან შემაერთებული ღეროების დახმარებით, რომლებიც მიედუღებიან ბრტყელ კარკასებს (კონტაქტური წერტილოვანი შედუღება შემდუღებელი მარწუხებით) ან შემდუღებელი მოწყობილობის უქონლობისას შეიკვრება გამომწვარი მავთულით. სივრცითი კარკასები შეიძლება მთლიანად დამზადდეს სპეციალურ შემდუღებელ მანქანებზე ქარხნული წესით (ნახ. 21). (ამჯამად ბრტყელ კარკასს ბადეს უწოდებენ. დასახელება “კარკასი” გამოიყენება სივრცითი კარკასის აღსანიშნავად).

სივრცულ კარკასში კედლების კონსტრუქციული დაარმატურებისათვის იყენებენ ბრტყელი კარკასს, სადაც ვერტიკალურ არმატურას შორის ბიჯი 900 მმ-ია, ხოლო დიამეტრი მიიღება არა უმცირესი 10 მმ-ისა, ჰორიზონტალური არმატურის კი არა უმცირესი 8 მმ.



ბრტყელი კარკასების შესაკრავად იყენებენ ჰორიზონტალური ღეროებს, რომლებიც უნდა განთავსდეს ბიჯით არა უმეტეს 600 მმ.

ვიწრო, 1000 მმ-მდე სიგანის შუაკედლების დაარმატურებისას საჭიროა გამოყენებულ იქნეს არა ნაკლები 12 მმ დიამეტრის ოთხი გრძივი არმატურის ღერო, რომლებიც ჩაკეტილი ცალუდითაა გაერთიანებული სივრცულ კარკასში. ცალუდები დაყენებულ უნდა იქნეს ბიჯით არა უმეტეს კედლის გაორმაგებული სისქისა 400 მმ ან 20d.

არმატურის კარკასის შეპირაპირება შენობის სიმაღლის მიხედვით უნდა მოხდეს 20 მმ-მდე დიამეტრის ღეროებისათვის პირგადადებით შედუღების გარეშე. არმატურის ნაკეთობების (ბადეები, კარკასები) მონტაჟს აწარმოებენ ამწის საშუალებით. კარკასებს მასით 100კგ-მდე აყენებენ ხელით, ხოლო უფრო მძიმეებს ამწით. სვეტების მძიმე კარკასებს აყენებენ უყალიბოდ და შემდეგ ხდება მათზე ყალიბების შემოკვრა. თუ სვეტების სიმაღლე ძალზე დიდია, კარკასი შეჰყავთ (შედგამენ) ყალიბებში, რომელთა ორი ან სამი გვერდი უკვე წინასწარ დადგმულია. რკინაბეტონის კოჭების კარკასებს ყალიბებში პირდაპირ ათავსებენ. ფილების დაარმატურებას აწარმოებენ ბადეებისა და სივრცითი კონსტრუქციების დაწყობით საყალიბო ფენილზე. შეპირაპირება ხორციელდება თავგადადებით, ელექტრორკალური შედუღებით.

ხისტი არმატურა

რკინაბეტონის კონსტრუქციებში მოქნილი არმატურის ნაცვლად ზოგჯერ იყენებენ ხისტ არმატურას. ხისტი არმატურა მიღებულია ფოლადის გაგლინვით (ფურცლოვანი ფოლადი, ფასონური გლინული), დაწნეხვით (ალუმინის შენადნობებისაგან) ან ცივნადული (ფურცლის ცივი გადაღუნვით) პროფილები.

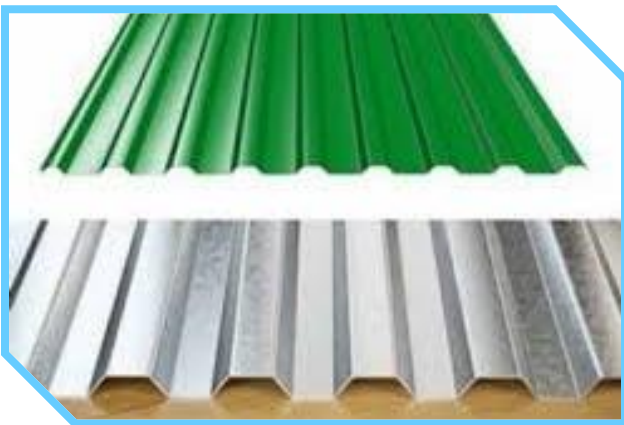
ფურცლოვანი ფოლადი (ნახ.22.ა) ფართოდ გამოიყენება მშენებლობაში. მისი კლასიფიკაცია ხდება შემდეგნაირად:

ა) **სქელფურცლოვანი ფოლადი** – სისქით 4-დან 160მმ-მდე სიგანით 600 ÷ 3800 მმ-მდე (ხშირად გამოყენებული ფურცლის სიგანე 2400მმ-ს არ აღემატება). გამოიყენება ძირითადად კოჭებში, სვეტებში, ჩარჩოებში და ა.შ.

ბ) **თხელფურცლოვანი ფოლადი** სისქით 4მმ-მდე, გამოიყენება გაგლინული და დატვიფრული თხელკედლიანი ელემენტებისათვის.

გ) **უნივერსალური ფურცლოვანი ფოლადი** სისქით 6-დან 60მმ-მდე. სიგანით 200მმ-დან 1050მმ-მდე, სიგრძით 5მ-დან 12მ-მდე. ამ ფურცლებს აქვს გაგლინული, სწორი კიდეები, რითაც მისგან ელემენტების დამზადება ნაკლებად შრომატევადია, არ საჭიროებს კიდეების ჩამოჭრას და გასწორებას.

ა)

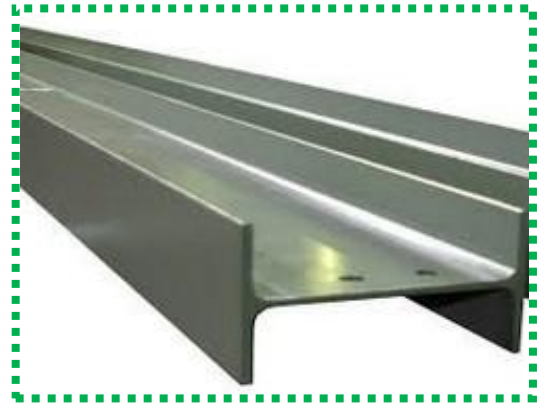
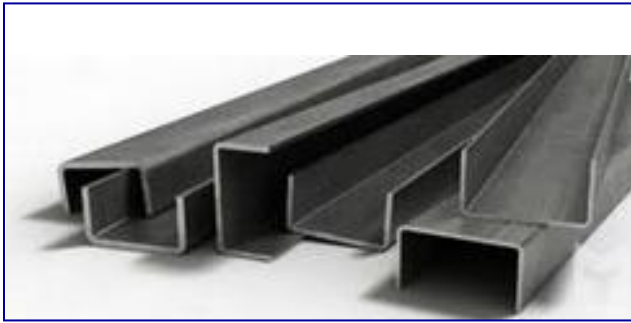


ბ)

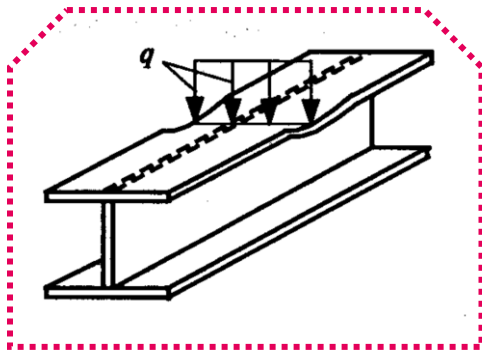


)

დ)



ე)



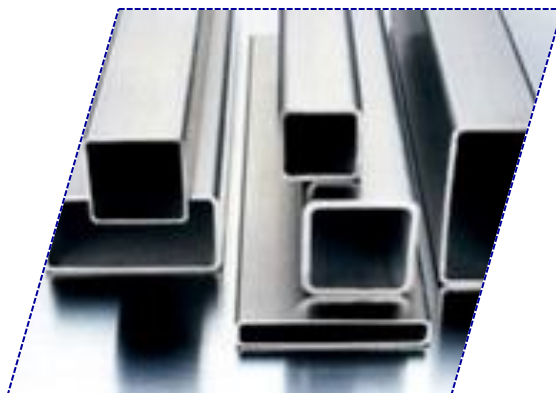
ნახ.22. გაგლინული პროფილების ძირითადი სახეობები. ა) ფურცლოვანი ფოლადი, ბ) კუთხოვანა; გ) შველერი; დ) ორტესერი.

ხისტი არმატურის ღირსება იმაში მდგომარეობს, რომ კონსტრუქციული ელემენტის დასაბეტონებლად საჭირო ყალიბები შესაძლებელია მასზე იქნეს დაკიდებული.

შველერები გამოიყენება ძირითადად შეწყვილებულ კოჭებში და სვეტებში. მისი გეომეტრიული მახასიათებელია კვეთის სიმაღლე სანტიმეტრებში, რომელიც მის ნომერს შეესაბამება. იცვლება N5-დან N40-მდე.

ორტესერი-ძირითადად კოჭის პროფილია. არის: ჩვეულებრივი – N10-დან N60-მდე და ფართოთაროებიანი, თაროები პარალელური წიბოებით. იგლინება სამი სახის: ნორმალური (Б) გამოიყენება კოჭებისათვის, განსაკუთრებით ფართოთაროებიანი (III) და სვეტებისათვის (K). Б და III კოჭის ორტესერი პროფილის სიმაღლე აღწევს 1000 მმ-მდე. თაროს სიგანის შეფარდება პროფილის სიმაღლესთან იცვლება $b:h=1:1,65$ –დან $1:1,25$ -მდე. K (სვეტის) პროფილებისათვის $b:h \approx 1:1$, რაც უზრუნველყოფს სვეტის მდგრადობას განივკვეთის ორივე x და y ღერძების გასწვრივ, ერთნაირ მდგრადობას.

თხელკედლიანი პროფილები (ნახ.23) გაიგლინება განსაკუთრებით თხელი კედლებით. გამოიყენება ფაზვერკის ელემენტებად, კოჭებში მცირე დატვირთვისას და სხვა. 14... 20%-ით ეკონომიურია სქელკედლიანთან შედარებით. სიმაღლე იცვლება 120-დან 300მმ-მდე. თაროები პარალელური აქვს.



ნახ. 23. ცივადნადული პროფილები

ცივადნადული პროფილები მზადდება ფურცლოვანი ფოლადის ლენტის ან ზოლისაგან სისქით 1-დან 8მმ-მდე. მათი გამოყენება მიზანშეწონილია შენობების დახურვის მსუბუქ კონსტრუქციებში, სადაც ისინი ცვლიან გაგლინულ პროფილებს, რითაც მიიღწევა 10% ლითონის ეკონომია. იდივიდუალური შეკვეთის მიხედვით შეიძლება დამზადდეს მრავალნაირი პროფილის. ზოგიერთი მათგანი მოცემულია ნახ.23-ზე.

➤ ალუმინის შენადნობების მთავარი ღირსებაა უმნიშვნელო მასა, მაღალი კოროზიამდებობა, კარგად მუშაობს დაბალ (უარყოფით) ტემპერატურისას, ანტი-მაგნიტურობა, არ წარმოშობს ნაპერწკალს დარტყმისას, ხანმედებობა და კარგი გარეგნული ფაქტურა, რაც მისი გამოყენების ფართო არეს განსაზღვრავს.

➤ ალუმინის უარყოფითი თვისებები: დეფიციტურობა, მაღალი ღირებულება და დაბალი სიხისტე.

მშენებლობაში გამოიყენება ალუმინის შენადნობები მანგანუმთან, მაგნიუმთან. თერმულად განმტკიცებული შენადნობია მაგნიუმთან და კაჟბადთან ალუმინის მრავალკომპონენტისანი შენადნობები მანგანუმთან, მაგნიუმთან, ცინკთან და ტიტანთან. ყველა ამ შენადნობების ქიმიური შემადგენლობა მოცემულია სათანადო მარკის აღნიშვნით.

ძირითადი უარყოფითი თვისებები, რომლის გამო ალუმინის გამოყენება საკმაოდ შეზღუდულია, არის დეფიციტურობა, მაღალი ღირებულება და დაბალი სიხისტე. ამიტომ მათი გამოყენება მზიდ კონსტრუქციებში ხდება მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევაში.

ფოლადის და ალუმინის შენადნობების გამოყენების მიზანშეწონილობა უნდა მოხდეს შესაბამისი ტექნიკურ-ეკონომიკური გათვლების საფუძველზე, აგრეთვე მათი შერჩევა-სათანადო ნორმების მითითების თანახმად.

➤ კოროზიასთან ბრძოლას არსებითი მნიშვნელობა აქვს. ყოველწლიურად კოროზიისაგან დანაკარგები ძალზე დიდია, რაც კიდევ უფრო აძვირებს პროდუქციას.

ხისტი არმატურის ღირსება იმაში მდგომარეობს, რომ კონსტრუქციული ელემენტის დასაბეტონებლად საჭირო ყალიბები შესაძლებელია მასზე იქნას დაკიდებული. მხოლოდ ხისტარმატურიან რკინაბეტონის კონსტრუქციებში დიდი რაოდენობის ფოლადი იხარჯება.

5.9. ლითონის კოროზია

ქიმიური ან ელექტროქიმიური ზემოქმედების შედეგად ლითონის არმატურის ან მისი შენადნობის თანდათანობით დაშლას კოროზია ეწოდება. კოროზია ყველაზე მეტად გავრცელებულია შავ ლითონებში – ფოლადი და თუჯი, რის გამოც მსოფლიოში წლიურადდაახლოებით 10 მილიონი ტონა ლითონი იკარგება.



ნახ.24. პერიოდული პროფილის არმატურის კოროზია

მეტალთა კოროზია არის მეტალთა განადგურება კოროზიულ გარემოსთან ქიმიური ან ელექტროქიმიური ზემოქმედების გამო. კოროზიის პროცესისთვის უნდა გამოვიყენოთ ტერმინი „კოროზიული პროცესი“. კოროზიასთან გულისხმობენ ზედაპირზე, მეტალური მატერიალის ელექტროქიმიურ ან ქიმიურ განადგურებას. ყველაზე ხშირად კოროზიის დროს მეტალის იონების წარმოქმნასთან ერთად მეტალი მჟავდება, იონები კი მომდევნო გარდაქმნების შედეგად იძლევიან კოროზიის სხვადასხვა პროდუქტს. კოროზია შესაძლოა გამოწვეული იყოს როგორც ქიმიური ისე ელექტროქიმიური პროცესით. კოროზიის მიერ მიყენებული მთავარი ზარალი არის არა მეტალის დაკარგვა, არამედ კოროზიის მიერ ნადგურებადი პროდუქციის ფასეულობა. სწორედ ამიტომ მისგან გამოწვეული ყოველწლიური დანაკარგები მწარმოებლივად განვითარებულ ქვეყნებში ასე დიდია. კოროზიისგან იდეალური დაცვა 80% –ით უზრუნველყოფილია ზედაპირის სწორი მომზადებით, და მხოლოდ 20% –ით გამოყენებული საღებავი მასალების ხარისხით და მათი დატანის ხერხით. სუბსტრატის შემდგომი დაცვის წინ ზედაპირის მომზადების ყველაზე მწარმოებლური და ეფექტური მეთოდია აბრაზიულ–ნაკადოვანი წმენდა. (მასალის ზედაპირის დამუშავება მისი ზედაპირის ქვიშით ან სხვა აბრაზიული ელემენტით დაზიანების გზით). კოროზიასთან ბრძოლას აქვს არსებითი მნიშვნელობა.

კოროზიასთან ბრძოლის მეთოდებია:

- 1) დამცველი საფარის შექმნა
- 2) ელექტროქიმიური დაცვა
- 3) გარემო არის დამუშავება

დამცველი საფარის შექმნა გულისხმობს ლითონის ზედაპირზე ისეთი აფსკის გაჩენას, რომელიც ახდენს მოცემული საგნის იზოლირებას გარემო არისაგან. მაგ. ანაკეთობების, მილების დაფარვას ლაქ-საღებავებით. ყოველგვარი შემთხვევითობის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მილების ზედაპირის ჟანგისაგან მთლიანად განთავისუფლება და შემდეგ დაფარვა. ამისათვის გამოიყენება სილაჭავლური გაწმენდა: ლითონის დასამუშავებელ ნაკეთობას დაუშენენ კარცის სილის ჭავლს შეკუმშული ჰაერის დახმარებით. ლითონის ზედაპირზე დაჯახებისას ქვიშ აშორებს მას ხენჯს, ჟანგს. ასეთი დამუშავების შედეგად ზედაპირი ხორკლიანი ხდება და მას ლაქი და საღებავი უკეთესად ეკრება. ფართო გამოყენება ჰპოვა ორგანულმა ზეთოვანმა საღებავებმა, რომელთა მოსამზადებლად ზეთში ან ზეთისა და ფისის ნარევი უმატებენ პიგმენტებს, რომელთაც დიდი დისპერსულობა აქვთ. პიგმენტები ადიდებენ აფსკის სიმაგრეს ზეთის საღებავების გამოშრობის შედეგად, ამცირებენ წყლის შეღწევადობას, რაც ახდენს ლითონთა გაპასიურებას.

არსებობს შემთხვევა, როდესაც კოროზია ვრცელდება მხოლოდ მეტალის ზედაპირზე და ვერ აღწევს სიღრმეში. ზედაპირზე წარმოქმნილი ოქსიდი მჭიდროდ ეკვრის მეტალის ზედაპირს და იცავს მას შემდგომი დაჟავისაგან. სწორედ ასეთი ოქსიდის ფენა აქვს გადაკრულია Al, Ti, Zn, Sn და Ni. ამიტომ ამ მეტალებით ფარავენ რკინასა და ფოლადის ზედაპირს, რაც იცავს მათ ღრმა, დამანგრეველი კოროზიიდან და ხდება მონიკელება, მოქრომვა, მოთუთიება და სხვა. ეს პროცესი მოითხოვს ზედაპირის უფრო ფაქიზ დამუშავებას, ამისათვის ზედაპირს გაშლიფავენ აბრაზული მასალებით (კორუნდი, Cr_2O_3) შემდეგ გააკრიალებენ სარკისებური ზედაპირის მისაღებათ. ზოგჯერ ზედაპირის გასუფთავება მჟავების მოქმედებით ხდება. ამისათვის ზედაპირს წინასწარ აშორებენ ცხიმს-დამუშავებენ ტუტეებით და მხოლოდ ამის შემდეგ- მჟავებით. კალის (Sn) საფარი რკინას კარგად იცავს კოროზიისაგან: რკინის ფურცლებს დაამუშავებენ 4%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარით. თერმული დამუშავების შემდეგ კი 20%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარით. როცა ზედაპირი გასუფთავდება ჟანგისაგან, ფურცლებს რეცხავენ და ატარებენ გამდნარ კალაში. ამოღებისას ფურცელს ზეთით შეასველებენ, რაც ხელს უწყობს კალის თანაბარ განაწილებას ზედაპირზე.



ნახ. 25. ლითონის ზედაპირის დამუშავება
ანტიკოროზიული ხსნარით

ფოლადისა და რკინის ნაკეთობების ატმოსფერული კოროზიისაგან დასაცავად მიმართავენ თუთიით დაფარვას სილაჭავლური გზით გაწმენდილ რკინის ზედაპირს ათავსებენ სპეციალურ ჭურჭელში და ახურებენ 440°C -მდე თუთიის მტვერთან ერთად. ამ ხერხით მიიღება რკინა-თუთიის დიფუზური შრე. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით მეტია შეხების ხანგრძლივობა. თუთიის საფარის სისქე 0,05-0,06მმ-ია, რაც საკმარისია ნაკეთობის დასაცავად. რკინა არ დაიჟანგება მანამ, სანამ მის ზედაპირზე იქნება თუთია. თუთია რკინაზე უფრო უარყოფითი პოტენციალის მქონეა.

რკინაბეტონის კონსტრუქციებში ლითონის არმატურის კოროზია შესაძლებელია გამოიწვიოს ბეტონის კოროზიამ, როდესაც გამოყენებულია არამკვრივი ბეტონები ან კონსტრუქციაში არის ზომაზე დიდ ბზარები. არმატურის კოროზიის პროდუქტის მოცულობა აღემატება მის საწყის მოცულობას, ქმნის განმზღვენს და იწვევს ბეტონის დამცველი შრის ახლეჩას. კოროზიისაგან თანდათან მცირდება არმატურის ფართობი.

რკინაბეტონის კონსტრუქციების კოროზიისაგან დასაცავად მიმართავენ მკვრივი ბეტონების გამოყენებას, ზედაპირის დაცვას მჟავამდევი ხსნარით შელესვით, კერამიკულ მოპირკეთებას და სხვ. არსებობს მჟავამდევი ბეტონები.

5.10. არმატურის მრგვალი ფიქსატორები

არმატურის მრგვალი ფიქსატორები (დამცავი საფარის ფიქსატორები) განკუთვნილია ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ სიბრტყეებში დამცავი საფარის ფორმირებისთვის. გამოიყენება 5 მმ (ფიქსატორები 5/10, 5/15, 5/20, 5/25, 5/30), 10-12 მმ (ფიქსატორი 12/20), 12 მმ (ფიქსატორი 12/30) დიამეტრის არმატურასთან ერთად. არმატურის მრგვალი ფიქსატორები უზრუნველყოფს დამცავ ფენას 10 მმ-დან 30 მმ-მდე. მათი გამოშვება ხდება შეზღუდული სიგრძით საზომი სიგრძის ფარგლებში.



ნახ.26. არმატურის მრგვალი ფიქსატორები



გამოყენების შემდეგ გაწმინდეთ აღჭურვილობა და მექანიზმები.

ეს მნიშვნელოვანია

შესრულებული სამუშაოების ხარისხის კონტროლი

- არმატურის ნაკეთობა კონფიგურაციით და ზომებით სრულ შესაბამისობაში უნდა იყოს მუშა ნახაზებთან;
- ყალიბში არმატურის ღეროების განლაგებამდე უნდა შემოწმდეს მათი ზომები და გადაბმის ადგილები;
- არმატურის ნაკეთობა სრულად უნდა შეესაბამებოდეს მის კონკრეტულ კონფიგურაციას, რაც მკაცრად უნდა იქნას დაცული მისი ყალიბში განთავსებისას;
- არმატურის ნაკეთობამ არ უნდა განიცადოს ფორმის სეცვლა დაბეტონებისას;
- ყალიბში შესაბამის ადგილებში უნდა იყოს განთავსებული ბეტონის დამცველი შრისათვის მუფტები ან სხვა დროებითი დამჭერები.



გახსოვდეთ, თქვენი ქმედებები ზუსტად უნდა იყოს დაგეგმილი და შესრულებული!

5.11 შრომის უსაფრთხოება არმატურის სამუშაოების შესასრულებლად

Sos!

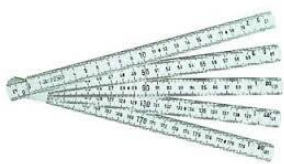
- არმატურის სამუშაოების შესასრულებლად დაიშვება პირი, რომელსაც შესრულებული აქვს 18 წელი და აქვს კვალიფიკაციის დამადასტურებელი სპეციალური სერტიფიკატი.
- პერიოდული გადამზადება არმატურის საქმეთა მწარმოებელმა უნდა გაიაროს 12 თვეში ერთხელ.

არმატურის სამუშაოთა მწარმოებელი ვალდებულია:

1. შეიარაღებული იყოს სპეციალური ტანსაცმლით, სპეციალური ფეხსაცმლით, დამცავი საშუალებებით, სამშენებლო მოედანზე უნდა მოქმედებდეს ნილბით.
2. არ დაუშვას სამშენებლო მოედანზე უცხო პირთა ყოფნა.
3. შეასრულოს მხოლოდ ის სამუშაო, რომელიც ჰქონდა დავალებული ზემდგომისაგან.
4. სამუშაო ადგილი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შემოწმებული (გამოცდილი) უსაფრთხო ინვენტარებით, დამცავი და უსაფრთხო მასალებით.
5. არმატურის სამუშაოთა მწარმოებელმა მთელი სამუშაო პროცესის განმავლობაში უნდა უზრუნველყოს სამუშაო ადგილის სისუფთავე, მასალებსა და კონსტრუქციებს შორის შეუფერხებელი გადაადგილება.
6. დაუშვებელია არმატურის სამუშაოების წარმოება შემოუფარგლავ იატაკიდან 1,3 მ-ზე, გაუნათებელ და ჩაბნელებულ ადგილებში.
7. არმატურის დასამზადებლად აუცილებელია - შემოფარგლოს ადგილი, სადაც მოხდება არმატურის კონების, ხვეულების (გორგლების) გადახვევა ან არმატურის ღეროების გასწორება, დასაჭრელად.
8. არმატურის 0,3 მ სიგრძეზე დასაჭრელად გამოყენებული უნდა იქნას საშუალება, რომელიც იძლევა გაფრთხილებას არმატურის გასროლაზე.
9. დაჭრილი არმატურა განათავსოს სპეციალურად შერჩეულ ადგილზე.
10. არმატურის ზედაპირის ანტიკოროზიული ხსნარით დაფარვა მოხდეს მისი საპროექტო მდგომარეობაში განთავსებამდე. საპროექტო ნიშნულამდე განთავსებული არმატურის მხოლოდ კვანძები დაიფაროს ანტიკოროზიული ხსნარით.

ხელსაწყოები და ინსტრუმენტები არმატურის ნაკეთობების დასამზადებლად

ცხრილი 2

N	დასახელება	სქემა/სურათი
1.	ლენტური მზომი (გაზომვებისთვის)	
2.	შტანგელფარგალი (კონსტრუქციის აგების სიზუსტისათვის)	
3.	სახაზავი (გაზომვებისთვის)	

4.	ლითონის ხერხი	
----	---------------	--

➤ ყოველთვის მიაქციეთ ყურადღება თუ როგორ მუშაობს ესა თუ ის იარაღი, რათა თავიდან აიცილოთ ტრავმა

5.	ჩაქუჩი (ხის ფარების დასამზადებლად)	
6.	ბრტყელტუჩა (ლორსმნებისა და მავთულების გადასაჭრელად)	
7.	ლითონის მაკრატელი საჭრელი	
8.	ქლიზი	
9.	ურო	
10.	ფუნჯი (ზეთოვანი მასალებისა და ემულსიების წასაწმელად)	



Pixmac.com 12167629

საკონტროლო კითხვები

1. რა არის მშენებლობაში გამოყენებული ფოლადი და როგორ კლასიფიცირდება იგი?
2. როგორია უძველესი ფოლადის დასახელება საქართველოში და როგორი ზედაპირით ხასიათდებოდა ასეთი ნაწარმი?
3. არწერეთ ფოლადების გამოყენების სფერო.
4. რის მიხედვით ხდება ფოლადის ლეგილირება? ჩამოთვალეთ სტრუქტურის მიხედვით ლეგილირებული ფოლადის კლასები.
5. რას განსაზღვრავს ფოლადის შემადგენლობაში ნახშირბადი.
6. რა არის არმატურა და მისი დანიშნულება რკინაბეტონის კონსტრუქციებში. არმატურის კლასიფიკაცია.
7. განსაზღვრეთ არმატურისადმი წაყენებული მოთხოვნები. დაასახელეთ არმატურის ძირითადი შემადგენლობა.
8. ჩამოთვალეთ არმატურის კლასები, რომლებიც გამოიყენება მშენებლობაში.
9. რა პროცესებს მოიცავს საარმატურე სამუშაოები და როგორია მათი თამნიდევრობა.
10. ჩამოთვალეთ არმატურის ნაკეთობები. ბრტყელი ბადეები, ტიპები და დამზადების თავისებურებები.
11. აღწერეთ არმატურის ღეროების შეერთების სახეები.
12. ჩამოთვალეთ შედუღების მეთოდები და დაახასიათეთ თითოეული მათგანი.
13. რა არის ბრტყელი კარკასები და როგორ იქმნება იგი? აღწერეთ კარკასის შეერთების მეთოდები.
14. რა არის სივრცითი კარკასები და როგორ იქმნება იგი. აღწერეთ სივრცითი კარკასების შექმნის თავისებურებები.
15. განსაზღვრეთ ხისტი არმატურის ღირსება და ნაკლი, კლასიფიკაცია და გამოყენების არე.
16. რა არის ლითონის კოროზია და როგორ შეგვიძლია მისი თავიდან აცილება?
17. რა უნდა ვიცოდეთ არმატურის სამუშაოების უსაფრთხოდ შესრულებისათვის?
18. რომელი ხელსაწყოები გამოიყენება არმატურის სამუშაოების შესასრულებლად?

თავი 6. ბეტონი

ძვირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ ბეტონის ნარევის მომზადებას, შემკვრელი ნივთიერების დოზირებას, ინერტული მასალების დოზირებას, წყლის დოზირებას.

ბეტონი ხელოვნური ქვის მასალაა, რომელიც მიიღება რაციონალურად შერჩეული შემკვრელი ნივთიერების, წყლის, წვრილი და მსხვილი შემვსებების და სპეციალური დანამატების ერთად არევით, დაყალიბებით და შემდგომი გამყარებით. ამ მასალების ნარევს გამყარებამდე **ბეტონის ნარევს** უწოდებენ.



6.1. ბეტონის მეურნეობა

ბეტონის ნარევს ამზადებენ მექანიზებულ ან ავტომატიზებულ ქარხნებში და მზა სახით აწვდიან მშენებლობას. საჭიროების შემთხვევაში, თუ ბეტონის მოთხოვნა 3000 მ³-ია წელიწადში, მშენებლობაზე შეიძლება დამონტაჟებულ იქნეს დროებითი ბეტონსარევი დანადგარი, რომელიც განახორციელებს ბეტონის ნარევის გადატვირთვას სატრანსპორტო საშუალებებში.

ბეტონის ნარევის დამზადება შედგება ოპერაციებისაგან, რომლებიც ითვალისწინებს ბეტონის შემადგენელი ნაწილების (ცემენტი, შემვსებები) მიღებას, დასაწყობებას, დოზირებას და არევას, ხოლო შემდეგ მზა ბეტონის ნარევის გაცემას სატრანსპორტო საშუალებებზე. ზამთრის პირობებში ამ ძირითად ოპერაციებს ემატება წყლის და შემვსებების გაცხელება, დანამატების და პლასტიფიკატორების მომზადება და დამატება.

ბეტონის ნარევს ამზადებენ სრული და დანაწევრებული ტექნოლოგიებით. პირველი გულისხმობს ბეტონის მიღებას მზა სახით, მეორე კი დოზირებულ შემადგენლობებს ან მშრალი ნარევის მიღებას. ბეტონის დასამზადებლად ძირითად ტექნოლოგიურ საშუალებებს წარმოადგენს-სახარჯო ბუნკერები განმანაწილებელი მოწყობილობებით, დოზატორები, ბეტონსარევეები, შიგა სატრანსპორტო სისტემები და კომუნიკაციები, პროდუქციის გამცემი ბუნკერები.



ბეტონის ქარხანა (ბეტონის ნარევის ჩატვირთვა)

ბეტონის ნარევის დასამზადებელი ტექნოლოგიური მოწყობილობები შეიძლება გადაწყდეს ერთსაფეხუროვანი და ორსაფეხუროვანი სქემით. ერთსაფეხუროვანი სქემით ცემენტს და შემვსებებს აწევენ საჭირო სიმაღლეზე, საიდანაც საკუთარი მასის გავლენით ეშვება ქვევით და ამ მოძრაობაში შეერევა ერთმანეთს. ორსაფეხუროვანი სქემისას ბეტონის შემადგენლობები ჯერ მიეწოდება სახარჯო ბუნკერებში, შემდეგ თვითდინებით ეშვება ქვევით, გადის დოზატორებში, ხვდება მიმღებ ძაბრში და ისევ ააქვთ ზევით, ბეტონსარევი ჩასატვირთად.

იმისდა მიხედვით, თუ როგორია მოთხოვნა ბეტონზე, შეიძლება ორგანიზებულ იქნეს ბეტონის სარაიონო ქარხნები, ბეტონის მსხვილი, სტაციონარული კვანძები და შიგა საობიექტო დანადგარები.

ბეტონის სარაიონო ქარხნები მზა პროდუქციით ამარაგებს სამშენებლო ობიექტებს, რომლებიც განლაგებულია ტექნოლოგიურად დასაშვებ მანძილებზე. ქარხნის მოქმედების რადიუსი დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, რომელთაგან ძირითადია გზების ადგილობრივი მდგომარეობა, ცემენტის ტექნოლოგიური თვისებები, სეზონურობა (გარე მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა). სარაიონო ქარხნები ემსახურება მშენებლობებს, რომლებიც 25-30 კილომეტრითაა დაშორებული.

სარაიონო ქარხნები ეკონომიურად გამართლებულია, თუ ბეტონზე გარანტირებულია მოთხოვნა 10 წლით მაინც.

სტაციონარული ბეტონსარევი კვანძები (ქარხნები) ეწყობა ჩვეულებრივ ისეთ მშენებლობებზე, რომელთა დასრულება ნავარაუდევია 5-6 წლის განმავლობაში.

ბეტონის ქარხნები ჩვეულებრივ უშვებენ ორი სახის პროდუქციას, “მშრალი” ნარევი და “სველი” ნარევი. ბეტონის ნარევის დასამზადებლად გამოიყენება ციკლური და უწყვეტი მოქმედების დანადგარები, რომლებიც მუშაობს თავისუფალი ვარდნის და იძულებითი არევის პრინციპზე. ბეტონის ნარევები, რომლებიც შეიცავს წყლის მინიმალურ რაოდენობას და მაღალი ტექნიკური სიბლანტით ხასიათდება, მზადდება ვიბრობეტონსარევეებში. ვიბროშერევა ცემენტის ხარჯის ეკონომიის გარდა, საშუალებას იძლევა, გავზარდოთ კონსტრუქციის სიმტკიცე და შევამციროთ სამუშაოთა წარმოების ვადები.

6.2. ინერტული შემავსებლები

შემვსები განსაზღვრული მარცვლოვანი შედგენილობის ფხვიერი მასალაა, რომელიც რაციონალურად გაანგარიშებულ შემცვრელთან და წყალთან არევით, გამყარების შედეგად წარმოქმნის ბეტონს.



ბეტონის ქარხანა

ბეტონში გამოყენებული შემვსებლები კლასიფიცირდება შემდეგი მახასიათებლებით: მარცვლების ზომების მიხედვით შემვსებლები არის წვრილი და მსხვილი.

წვრილი შემვსებელია ქვიშა, რომელიც შედგება 0,14-5 მმ ზომის მარცვლებისაგან.



ბეტონის წვრილი ინერტული შემცვენი (ქვიშა)

მსხვილი შემცვენის მარცვლების ზომებია 5-70 მმ, ხოლო მასიური ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მშენებლობაში გამოყენებული ბეტონისათვის მსხვილი შემცვენი შეიძლება შეიცავდეს 150 მმ-მდე ზომის მარცვლებსაც კი.



ბეტონის მსხვილი ინერტული შემცვენი (ხრეში)

მსხვილი შემცვენი მარცვლების ფორმისა და ზედაპირის მიხედვით იყოფა ხრეშად და ღორღად. ხრეში ბუნებრივი შემცვენია, იგი შეიცავს დამრგვალებული ფორმისა და პრიალა ზედაპირის მქონე მარცვლებს, ღორღი კი მიიღება ბუნებრივი ქვის მსხვრევით.



ბეტონის მსხვილი ინერტული შემცველები (ღორღი)

სტრუქტურის მიხედვით შემცველები არის მკვრივი და ფორიანი. ფორიანი ისეთი შემცველებია, რომელთა მარცვლების ფორიანობა არანაკლებ 10%-ია.



www.alamy.com - A59C70

ინერტული მასალის ლენტური კონვეიერით მიწოდება

შემცველებში სხვადასხვა სისხო მარცვლის შემცველობას მარცვლოვან შედგენილობას უწოდებენ, რომელიც ისაზღვრება სინჯის გაცრით 0,14-დან 70 მმ-მდე ნახვრეტებიან სტანდარტულ საცრებში. ქვიშისათვის გამოიყენება 0,14, 0,315, 0,63, 1,25, 2,5 და 5 მმ-იანი საცრები. ხოლო მსხვილი შემცველებისათვის 5, 10, 20, 40, 70 მმ-იანი საცრები.

ქვიშის მარცვლოვანი შედგენილობის პირობითი შეფასებისათვის სარგებლობენ სისხოს მოდულით: სისხოს მოდულის მიხედვით განასხვავებენ მსხვილ, საშუალო, წვრილ და ძალიან წვრილ ქვიშას.

6.3. ბეტონის ნარევის მომზადება

ბეტონის ნარევი რთული მრავალკომპონენტური ნახევარდისპერსული სისტემაა, რომელიც მიიღება რაციონალურად შერჩეული ცემენტის, შემვსებებისა და სპეციალური დანამატების წყალთან ადუღაბებით.



ბეტონის შემადგენელი კომპონენტები

ბეტონსარევი ამ კომპონენტების არევით მიღებული ერთგვაროვან ხისტ ან დენად მასას **ბეტონის ნარევს** უწოდებენ. შემკვრელი ნივთიერება და წყალი ბეტონის აქტიური მდგენელებია, ვინაიდან ისინი ურთიერთრეაგირებენ და ქიმიური რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი ცემენტის ცომი გარს შემოეკვრება ქვიშისა და ღორღის მარცვლებს და ავსებს შუალედებს მათ შორის. პირველ ხანებში შემვსებების მარცვლების მიმართ იგი ასრულებს შემზეთავის როლს, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის ნარევის დენადობას, ხოლო შემდგომში გამყარების შემდეგ იგი აკავშირებს მათ ერთმანეთთან და წარმოქმნის ხელოვნურ ქვას – ბეტონს. ბეტონის ნარევი დამზადების შემდეგ გადააქვთ ტრანსპორტით, აწყობენ ყალიბებში, ამიტომაც იგი უნდა აკმაყოფილებდეს ორ ძირითად მოთხოვნას: იყოს ადვილჩაწყობადი, რომელიც უნდა შეესაბამებოდეს ნარევის დაყალიბების გამოყენებულ ხერხს და უნდა ინარჩუნებდეს დამზადებისას მიღებულ ერთგვაროვნებას ტრანსპორტირებისა და ჩაწყობისას.

6.4. ბეტონის ნარევის თვისებები და მათი განსაზღვრა

ადვილჩაწყობადობა რკინაბეტონის ნაკეთობების დამზადებისა და მონოლითური კონსტრუქციების დაბეტონებისას ბეტონის ნარევის ყველაზე მნიშვნელოვანი თვისებაა. ესაა ნარევის თვისება შეავსოს ყალიბი, ერთგვაროვნობის შენარჩუნებით.

ნარევის ძვრადობა ნარევის სტრუქტურული სიმტკიცის მახასიათებელია. ეს არის ნარევის უნარი განიღვაროს ყალიბში და შეავსოს იგი საკუთარი მასის ან მცირე მექანიკური ზემოქმედებით.



ბეტონის სიხისტის განმსაზღვრევი ხელსაწყო (ყალიბ კონუსი)

ბეტონის ნარევის დენადობა ისაზღვრება კონუსის ჯდომით. კონუსის ჯდომას საზღვრავენ შემდეგი თანმიმდევრობით, ყალიბ-კონუსს, რომლის სიმაღლეა 300 მმ, ქვედა ფუძის დიამეტრი 200 მმ და ზედა წრის დიამეტრი 100 მმ, ათავსებენ ფურცლოვან რკინაზე, ასველებენ მას შიგნითა მხრიდან და ყალიბს ავსებენ ბეტონის ნარევით ერთნაირი სიმაღლის სამი შრით. თითოეულ შრეს ამკვრივებენ 16 მმ დიამეტრისა და 650 მმ სიგრძის ლითონის ღეროს ბეტონის ნარევიში 25-ჯერ ჩახიშტვით. მოაცილებენ ჭარბ ნარევს ყალიბის კუთხედის დონეზე, ათავისუფლებენ ბეტონის ნარევს ყალიბისაგან და ყალიბს დგამენ დაყალიბებული ბეტონის ნარევის გვერდით ფურცლოვან რკინაზე. ამის შედეგად ბეტონის ნარევი საკუთარი მასის გავლენით ჯდება, რომლის აბსოლუტური მნიშვნელობით, სმ-ობით ისაზღვრება ბეტონის ძვრადობა. ბეტონის ნარევის ძვრადობას ადგენენ ერთსა და იმავე სინჯზე ორი განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკულით.



ბეტონის ჯდომის სიმაღლის განსაზღვრა

კონუსის ჯდომის მიხედვით, სმ-ობით ბეტონის ნარევი კლასიფიცირდება შემდეგ სახეებად: განსაკუთრებით ხისტი და ხისტი ბეტონი – 0 სმ; მცირედ ძვრადი – 4 სმ-მდე; ძვრადი – 5-12 სმ; ძალიან ძვრადი 12-19 სმ; სხმული – 20 სმ-ზე მეტი.

თუ ბეტონის ნარევის ძვრადობა ნულის ტოლია, მაშინ მისი ადგილჩაწყობადობა ხასიათდება სიხისტის მაჩვენებლით, რაც განისაზღვრება ტექნიკური ვისკოზიმეტრით.

ბეტონის ნარევის სიხისტე შესაძლებელია განისაზღვროს შემდეგი გამარტივებული ხერხით: ლაბორატორიულ ვიბრობაქანზე ათავსებენ სტანდარტულ კონუსიან 20x20x20 სმ ზომის ლითონის ყალიბს. კონუსში ათავსებენ ბეტონის ნარევს, ამკვრივებენ ჩახიშტვით. შემდეგ ბეტონის ნარევს ათავისუფლებენ კონუსისაგან და ჩართავენ ვიბრობაქანს და წამშვომს. ვიბრირებას აგრძელებენ იმ დრომდე, სანამ ბეტონის ნარევი მთლიანად არ შეავსებს ყალიბს და მისი ზედაპირი ჰორიზონტალური არ გახდება. ბეტონის ნარევის სიხისტე განისაზღვრება დროთი (წამობით).

ტექნიკური ვისკოზიმეტრის მიხედვით ბეტონის ნარევი შემდეგი სახისაა: ზომიერად ხისტი (30-60 წმ), ხისტი (60-150 წმ), გადიდებული სიხისტის (150-200 წმ) და განსაკუთრებით ხისტი (200 წმ-ზე მეტი).

6.5. სპეციალური ბეტონები, გამოყენების არეალი

ბეტონის კლასიფიკაცია ხდება, დანიშნულების, მოცულობითი მასის, შემკვრელის სახის, სიმტკიცის, გამყარების პირობების და ა.შ. მიხედვით.

მოცულობითი მასის მიხედვით განასხვავებენ: ზემსუბუქ ბეტონს – 500კგ/მ³-ზე ნაკლები ზოგადი სიმკვრივით; მსუბუქს – 500-1800კგ/მ³ ; შემსუბუქებულს, მსხვილფოროვანს – 1800-2200კგ/მ³ ; მძიმეს – 2200-2500კგ/მ³ და ზემძიმე ბეტონს – 2500-6000 კგ/მ³ .

შემკვრელების სახის მიხედვით განასხვავებენ: ბეტონს მკვრივ შემკვრელებზე, მარცვლების არანაკლები 6% მოცულობითი წყალშთანთქმით; ბეტონს ფოროვან შემკვრელებზე, 6%-ზე მეტი მოცულობითი წყალშთანთქმით. გარდა ამისა, ბეტონს სპეციალურ შემკვრელებზე, რომელიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას ცეცხლმედეგობაზე, ქიმიურმედეგობაზე და სხვ.

სტრუქტურის მიხედვით ბეტონი იყოფა მკვრივ, მსხვილფოროვან, ფორიზებულ და უჯრედოვან ბეტონად.

დანიშნულების და გამოყენების სფეროს მიხედვით ბეტონები იყოფიან:

ჩვეულებრივი მძიმე ბეტონი - ნაგებობების და შენობების ბეტონის და რკინაბეტონის მზიდი კონსტრუქციების დასამზადებლად;

ჰიდროტექნიკური ბეტონები – ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისათვის;

საგზაო ბეტონი – საგზაო ნაგებობებისათვის;

მზურვალმედეგი ბეტონები – ღუმელების, საკვამურების, საქვაბების და სხვა ნაგებობების ამოსაშენებლად; ზემძიმე და ჰიდრატული ბეტონი – რადიოაქტიური გამოსხივებისაგან დასაცავი ნაგებობის მშენებლობისათვის;

სპეციალური მჟავა და ტუტე გამძლე ბეტონი – ქიმიური ბეტონები; დეკორატიული ბეტონი და სხვა.

ჰიდროტექნიკური ბეტონი გამოირჩევა დიდი წყალმედეგობით, წყალუქონადობით, ყინვამედეგობით, დაბალი სითბოს გამოყოფით და რიგ შემთხვევებში აგრესიული გარემოს მიმართ მედეგობით.

ჰიდროტექნიკური ბეტონი გამოიყენება ისეთ საინჟინრო ნაგებობებში, როგორიცაა, კაშხლები, საზღვაო ნაგებობები, რაბები, კესონები, ხიდის ბურჯები და სხვა, რომლებიც მუდმივად ან პერიოდულად განიცდიან წყლის მოქმედებას. ჰიდროტექნიკური ბეტონის მარკა განისაზღვრება 180 დღის ასაკში.

მზურვალმედეგი ბეტონი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ბეტონი განიცდის მაღალი ტემპერატურის მოქმედებას. ამ ბეტონს იყენებენ ღუმელების, რეაქტორების, ქვაბების, საკვამლე მილების ამოსაგებად და სხვა დანიშნულებით.

რადიოაქტიური ზემოქმედებისაგან დამცავი ბეტონი გამოიყენება ბირთვული რეაქტორების, ატომური ელსადგურების, იზოტოპების გადასამუშავებელ საწარმოებში მომსახურე პერსონალის რადიოაქტიური გამოსხივების ზემოქმედებისაგან დასაცავად. იგი განეკუთვნება ზემდომე ბეტონების ჯგუფს, რომლის ზოგადი სიმკვრივე მერყეობს 2500-5000 კგ/მ³ ფარგლებში.

უჯრედოვანი ბეტონი წარმოადგენს მაღალფოროვან ხელოვნურ ქვის მასალას 0,5-2 მმ დიამეტრის თანაბრად განაწილებული ფორებით, უჯრედების სახით. ფორები შევსებულია ჰაერით ან აირით, რომელთა საერთო მოცულობა ამ ბეტონის ზოგადი სიმკვრივის და მიხედვით იცვლება 30-85%-ის ფარგლებში.



ზემსუბუქი ბეტონი (ქაფბეტონი)

ფოროვანი სტრუქტურის მიღების ხერხის მიხედვით უჯრედოვანი ბეტონი იყოფა ქაფ და აირბეტონად. ქაფბეტონებში დახურული ფორები წარმოიქმნება დუღაბისა და მდგრადი ქაფის ურთიერთშერევით, ხოლო აირბეტონში – აირწარმომქმნელებით.

ფიბრობეტონი ახალი კონსტრუქციული მასალაა მრავალმიზნობრივი გამოყენებისათვის მშენებლობაში. იგი დაარმატურებულია წვრილი არაორგანული თუ ორგანული ბოჭკოებით – ფიბრათი, რომელიც თანაბრადაა განაწილებული ბეტონის მოცულობაში (ტანში). დისპერსიული არმირებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა სახის ლითონური, მინერალური და ორგანული წარმოშობის ბოჭკოები. დისპერსული დაარმატურება ადიდებს ბეტონის სიმტკიცეს გაჭიმვაზე და ღუნვაზე დაახლოებით 30%-ით. იზრდება სიმტკიცე დარტყმისადმი, ცვეთამედეგობა, ყინვამედეგობა და ბეტონის ბევრი სხვა უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელი უმჯობესდება.



სილიკატური ბეტონი

სილიკატური ბეტონი ეწოდება ავტოკლავური გამაგრების უცემენტო ბეტონს, რომელშიც შემკვრელად იყენებენ კირისა და წვრილად დაფქულ კაჟმიწა მასალის ნარევს, ხოლო შემვსებად სხვადასხვა მინერალურ ნივთიერებას. კირისა და კაჟმიწა მასალის ნარევს შეიძლება დაემატოს სხვადასხვა წარმოების ნარჩენები, რომლებიც აქტიურ SiO_2 -ს შეიცავენ (წიდა, ნაცარი, ნეფელინი და სხვ.). **სილიკატური ბეტონის გამყარება** წარმოებს მაღალი წნევის და ტემპერატურის პირობებში, სპეციალურ დანადგარებში – ავტოკლავებში.

6.6. ბეტონის თვისებები და მათი განსაზღვრა

სიმტკიცე. შენობების და ნაგებობების კონსტრუქციებში ბეტონი განიცდის სხვადასხვა სახის დატვირთვებს. კუმშვას, გაჭიმვას, ღუნვას, ხლეჩას და სხვა. ყველაზე უკეთესად ბეტონი მუშაობს კუმშვისას, ამიტომაც კუმშვის სიმტკიცე წარმოადგენს ბეტონის ძირითად მახასიათებელს.

ბეტონის სიმტკიცეს კუმშვისას უწოდებენ ბეტონის საპროექტო მარკას, რომელიც მითითებულია პროექტში. ბეტონის მარკა ღერძული კუმშვისას კგძ/სმ² განისაზღვრება 15x15x15 სმ ზომის კუბების გამოცდით 28 დღიანი გამყარების შემდეგ, ნორმალურ პირობებში $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ტემპერატურაზე. გამყარების პერიოდში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა უნდა იყოს არანაკლებ 90-100%. ბეტონის სიმტკიცე კუმშვისას შესაძლებელია განისაზღვროს აგრეთვე 30x30x30, 20x20x20, 10x10x10 სმ ზომების ნიმუშებზე. ამ ზომის ნიმუშების გამოცდისას მასშტაბის ფაქტორისა და ბეტონის არაერთგვაროვნობის გასათვალისწინებლად, ბეტონის ფაქტიური სიმტკიცის დასადგენად გამოყენებულია გადამყვანი კოეფიციენტი: 70 მმ ზომის წიბოს მქონე კუბებისათვის – 0,85; 100 მმ – 0,91; 150 მმ – 1; 200 მმ – 1,05 და 300 მმ – 1,1.

ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების დაპროექტებისას, გარდა საპროექტო მარკისა კუმშვაზე, ისაზღვრება აგრეთვე ბეტონის საპროექტო მარკები ღერძული გაჭიმვისას, ღუნვისას და სხვა.

ბეტონის სიმტკიცე კუმშვისას და გაჭიმვისას ისაზღვრება მრღვევი ძალის შეფარდებით ნიმუშის კვეთის მუშა ფართობთან:

$$R = \frac{P_{\text{მრღ}}}{F} \frac{\text{კგძ}}{\text{სმ}^2}.$$

მძიმე ბეტონი ღერძული გაჭიმვისას ხასიათდება შემდეგი მარკებით 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40.

მძიმე ბეტონი კუმშვისას ხასიათდება შემდეგი მარკებით: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800.

ბეტონის კლასებისა და მარკების მიხედვით კუმშვაზე სიმტკიცეებს შორის ფარდობა

ბეტონის კლასის B	მოცემული კლასების ბ საშუალო სიმტკიცე	ბეტონის უახლოესი მარკა
B3,5	4,6 (45,84)	M50
B5	6,5 (65,48)	M75
B7,5	9,8 (98,23)	M100
B10 13,1 (130,97)	13,1 (130,97)	M150
B12,5 16,4 (163,71)	16,4 (163,71)	M150
B20 19,6 (196,45)	19,6 (196,45)	M200
B25 26,2 (261,93)	26,2 (261,93)	M250
B30 32,7 (327,42)	32,7 (327,42)	M350
B35 39,3 (392,90)	39,3 (392,90)	M400
B40 45,8 (458,39)	45,8 (458,39)	M450
B45 65,5 (654,84)	65,5 (654,84)	M550
B50 58,9 (589,35)	58,9 (589,35)	M600
B55 72,0 (720,32)	72,0 (720,32)	M700
B60 78,6 (785,81)	78,6 (785,81)	M800

ბეტონის ყინვაგამძლეობა. ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხანგამძლეობა, რომლებიც ექსპლუატაციისას განიცდიან ერთდროულად წყლისა და ყინვის მოქმედებას, მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ბეტონის ყინვაგამძლეობაზე.

ბეტონის ყინვაგამძლეობა ხასიათდება შენაცვლობითი გაყინვისა და გალხობის ციკლების უდიდეს რიცხვით, რომელიც შეიძლება აიტანონ 28 დღის ასაკის ბეტონის ნიმუშებმა სიმტკიცის კლების გარეშე კუმშვისას არა უმეტეს 25%-ისა და მასის კლების გარეშე არა უმეტეს 5%-ისა.

სახელმწიფო სტანდარტი მძიმე ბეტონისათვის ყინვაგამძლეობაზე ითვალისწინებს შემდეგ მარკებს: 50, 100, 150, 200, 300, 400 და 500.

სიმკვრივე მნიშვნელოვნად გავლენას ახდენს ბეტონის ისეთ თვისებებს, როგორიცაა: სიმტკიცე, ხანგამძლეობა, თბოგამტარობა და სხვა. ბეტონის მაღალი სიმკვრივე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთი კონსტრუქციებისათვის, რომლებიც გამოიყენებიან ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში, რეზერვუარების მოსაწყობად, ბეტონის კედლებისათვის რადიაქტიური გამოსხივებისაგან დასაცავად და სხვა.

ბეტონი ცეცხლმედეგი მასალაა, მაგრამ 250°C -ზე მეტი ტემპერატურის ხანგრძლივი მოქმედების დროს იგი იკლებს სიმტკიცეში 50%-მდე, რაც გამოწვეულია პირველად ადსორბციული, ხოლო შემდეგ კრისტალიზაციის წყლის აორთქლებით. ამიტომ კონსტრუქციებში, რომლებიც მუშაობენ მაღალი ტემპერატურის (250°C -ზე მეტი) მოქმედების ქვეშ ხანგრძლივი დროის მანძილზე, იყენებენ მხურვალმედეგ ბეტონებს, რომლებსაც ამზადებენ პორტლანდცემენტის ნარევისა და წვრილად დაფქული შამოტის გამოყენებით. შემსუბუქებად კი იყენებენ ანდეზიტს, დიაბაზს, ბრძმედის წიდას და სხვა. ცეცხლმედეგ ბეტონს ამზადებენ თიხამიწოვანი ცემენტისა და თხევადი მინის გამოყენებით.



საკონტროლო კითხვები:

1. აღწერეთ ბეტონის მიღების ხერხები.
2. რა ოპერაციებისაგან შედგება ბეტონის დამზადება?
3. რა სახის ინერტული შემავსებლები გამოიყენება ბეტონისათვის?
4. რის მიხედვით კლასიფიცირდება ინერტული შემავსებლები?
5. რა თვისებები გააჩნია ბეტონის ნარევს?
6. რის მიხედვით ხდება ბეტონების კლასიფიკაცია?
7. განსაზღვრეთ ბეტონის თვისებები.

თავი 7. ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირება

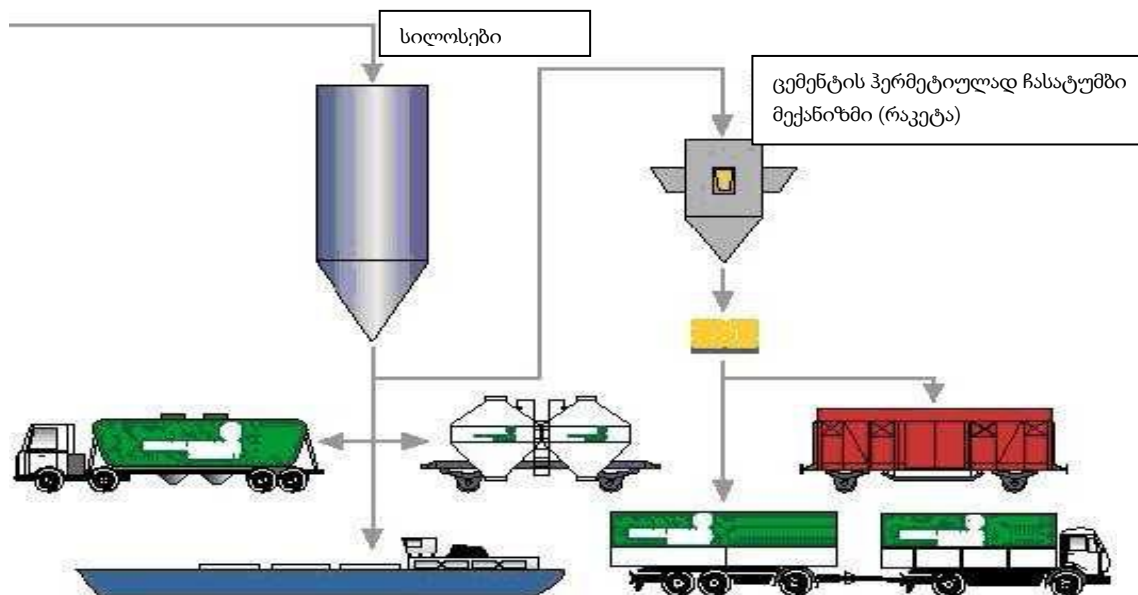
ბეტონის დამზადების ხერხისა და ადგილის შერჩევა დამოკიდებულია ობიექტის მდებარეობაზე და ბეტონის საჭირო რაოდენობაზე. მსხვილი მშენებლობებისა და სამშენებლო კომპლექსების ბეტონის ნარევით უწყვეტი მომარაგებისათვის უპრიანია აიგოს ქარხანა ბეტონის დასამზადებლად. **ბეტონის ქარხანაში დამზადებულ ბეტონის ნარევს სასაქონლო ბეტონს უწოდებენ.**

მსხვილი მშენებლობებისა და სამშენებლო კომპლექსებისათვის ბეტონის დასამზადებლად უპრიანია აიგოს ქარხანა. ბეტონის ქარხნის შემადგენლობაში შედის ბეტონსარევი დანადგარი სადოზავი მოწყობილობით, ცემენტისა და შემვსებების საწყობები, ბეტონის კომპონენტების გასათბობი და გასაციებელი მოწყობილობა, შემვსებების სარეცხი, სახარისხებელი დანადგარები, კომპრესორი, საქვაბე, ბეტონის ლაბორატორია და სხვა. ბეტონის ნარევს ამზადებენ ქარხნებში და მზა სახით აწვდიან სამშენებლო ობიექტებს. შემკვრელი ნივთიერებების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, მასზე ტენის მავნე მოქმედება ართულებს სატრანსპორტო და სასაწყობო ოპერაციებს, ამიტომ ცემენტის ჰერმეტიულობას ტრანსპორტირებისა და შენახვის პროცესში დიდი ყურადღება ექცევა.



ცემენტის შესანახი სილოსები

ბეტონის ქარხნებში ცემენტის ტრანსპორტირებას ახდენენ საავტომობილო, სარკინიგზო და წყლის ტრანსპორტით ჰერმეტიულობის დაცვის აუცილებლობით.



ცემენტის ტრანსპორტირება სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებებით

ინერტული შემცვლელის შენახვა ბეტონის ქარხნებში შტაბელურ და ნახევრადბუნკერული ტიპის საწყობებში ხდება.

ცემენტისა და შემავსებლების დოზირება ხდება აწონვით, მოცულობითი არწყვა დაუმშვებელია, რადგან მათი ტენიანობისა და დატკეპვნის ცვალებადობასთან ერთად მკვეთრად იცვლება მოცულობითი წონა.

ბეტონის ნარევის დამზადება შედგება ოპერაციებისაგან, რომლებიც ითვალისწინებს ბეტონის ინერტული შემცვლელის, ცემენტის, პლასტიფიკატორისა და დანამატების მიღება-დასაწყობებას, დოზირებას და არევას, ხოლო შემდეგ მზა ბეტონის ნარევის გაცემას სატრანსპორტო საშუალებებზე.



ბეტონის სამუშაოების სამეთვალყურეო პუნქტი

ბეტონის სარაიონო ქარხნები მზა პროდუქციით ამარაგებს სამშენებლო ობიექტებს, რომლებიც განლაგებულია ტექნოლოგიურად დასაშვებ მანძილებზე (საავტომობილო გადაზიდვა). ეს მანძილი დამოკიდებულია გზების ადგილობრივ მდგომარეობაზე, ცემენტის ტექნოლოგიურ თვისებებზე, სეზონურობაზე (ზაფხულის მაღალი და ზამთრის უარყოფითი ტემპერატურა). სატრანსპორტო გზების გადატვირთულობაზე. ძირითადად ქარხნები ემსახურება მშენებლობებს, რომლებიც 25...30კმ-ით არის დაშორებული.



ბეტონის ნარევის ჩატვირთვა ავტობეტონშიდში

საობიექტო ბეტონსარევი დანადგარები ემსახურება ერთ სამშენებლო მოედანს ან ცალკე მშენებარე ობიექტს, რომელთა მოთხოვნა ბეტონზე 1,5 ათასი მ³/თვეა. ამ დანიშნულებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მობილური ბეტონსარევეები, რომლებიც დამონტაჟებულია სპეციალურ მისაბმელებზე. ასეთი დანადგარების მწარმოებლობაა 20მ³/სთ. მათი უპირატესობაა მობილურობა (გადატანა საჭირო ადგილზე).

ბეტონის ნარევეები, რომლებიც შეიცავს წყლის მინიმალურ რაოდენობას და მაღალი ტექნიკური სიბლანტით ხასიათდება, მზადდება ვიბრობეტონსარევეებში. ვიბროშერევა ცემენტის ხარჯის ეკონომიის გარდა, საშუალებას იძლევა, გავზარდოთ კონსტრუქციის სიმტკიცე და შევამციროთ სამუშაოთა წარმოების ვადები.

ბეტონმრევეში ბეტონის დამზადებისას საჭიროა დავიცვათ შემდეგი თანამიმდევრობა: შემრევეში დოზირდება წყალი, ქვიშის ნაწილი, წვრილად დაფქული (თუ საჭიროა), მინერალური დანამატები და ცემენტი. ეს კომპონენტები საგულდაგულოდ აირევა. ბეტონის ნარევს ორი ძირითადი მოთხოვნა წაეყენება: ტრანსპორტირების, გადატვირთის და ყალიბში ჩაწყობისას უნდა შეინარჩუნოს ერთგვაროვნება, გააჩნდეს ადვილჩაწყობადობა. შემადგენლობის სწორი შერჩევით, დოზირების სიზუსტითა და ტრანსპორტირებისას საჭირო სიხშირით არევით, მაქსიმალურად იქნება შენარჩუნებული ბეტონის ერთგვაროვნება, ბმულობა და ადვილჩაწყობადობა.

ბეტონის ნარევის დამზადება შედგება ოპერაციებისაგან, რომლებიც ითვალისწინებს ბეტონის ინერტული შემავსების, ცემენტის, პლასტიფიკატორისა და დანამატების მიღება-დასაწყობებას, დოზირებას და არევას, მეხეტონე საჭირო წყალცემენტის ფარდობის (წ/ც) მიხედვით უმატებს წყალს და მორევის

ხანგრძლივობას მკაცრად აკონტროლებს სათანადო ნორმებისა და წესების მიხედვით. ბეტონის ნარევის დამზადების პროცესი მკაცრად კონტროლდება ავტომატიზირებული სამეთვალყურეო ოთახიდან. დროის გასვლის შემდეგ ავტომატურად გამოირთვება ბეტონმრევის დოლი და მზა ბეტონის ნარევი გადავა ბეტონის სატრანსპორტო საშუალებებზე.

7.1. ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების ხერხები

7.2.

ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირება ხორციელდება ძირითადად ავტობეტონმრეველით, თუმცა შესაძლებელია ნარევის ტრანსპორტირება მოხდეს რკინიგზის ვაგონებით, კონვეიერებით, (ბუნკერები, ბადიები) ბეტონტუმბოებით, თვითმცლელი ავტომანქანებით, ავტობეტონმზიდი თერმოკონტაქტური ძარით, ავტობეტონმრევი განმტვირთავი კონვეიერით და ღარით. ასეთი მანქანები აღჭურვილია ვიბროაღმძვრელებით, რომლებიც გამორიცხავენ ბეტონის მიწებებას ძარაზე. მიუხედავად ამისა, დიდ მანძილზე ბეტონის ტრანსპორტირება ავტოთვითმცლელით მიზანშეწონილი არ არის. ამიტომ უნდა გამოვიყენოთ ავტობეტონმრეველები (100 კმ-ის რადიუსში). ქარხანაში ამ მანქანაში ჩაიყრება ბეტონის მშრალი ნარევი, ადგილზე ჩასხმამდე 5-8 წუთით ადრე დაემატება წყლისა და დანამატის ნაერთი და დაიწყება ბეტონის მორევა. ჩასხმისას ბეტონი აუცილებლად უნდა შემოწმდეს სიხისტის, ადვილჩაწყობადობისა და კონუსის ჯდენის განსაზღვრით.

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება ბეტონტუმბოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბეტონის ტრანსპორტირებასა და განუწყვეტლივ მიწოდებას ნაგებობის ნებისმიერ წერტილში დიდ სიმაღლეზე.

ბეტონის ნარევის მიწოდებამდე ბეტონსადენის შიდაზედაპირს ასველებენ წყლით და მილებში უშვებენ კირის რძეს ან ცემენტის ხსნარს. ბეტონტუმბოს ნორმალური ექსპლუატაცია ხასიათდება ნარევის ადვილი ამოტუმბვით, რომელიც დამოკიდებულია ბეტონის ნარევი მსხვილი შემვსების გარკვეულ გრანულომეტრიაზე, პლასტიფიცირებაზე, ცემენტის სახეობაზე, ბეტონის ნარევის ძვრადობაზე.

ბეტონსადენები მზადდება სხვადასხვა დიამეტრის ბერკეტის საკეტებით შეერთებული მილებისაგან. ბეტონის მსხვილი ინერტული შემვსები არ უნდა აღემატებოდეს 20 მმ ფრაქციულ ზომას. დაბეტონების დამთავრების შემდგომ ბეტონსადენები აუცილებლად დაუყოვნებლივ ირეცხება დაწნევიანი წყლით.

7.2. ბეტონის ნარევის ადგილზე მისაწოდებელი მოწყობილობები

ბეტონის ნარევის დაბეტონების ადგილზე მისაწოდებლად მშენებლობისას იყენებენ ბადია-ბუნკერებს, ვიბრო-ჩამჩებს, ხორთუმებს, ავტოთვითმცლელებს, გამანაწილებელ ღარებს, ვიბრომკვებს და სხვა. ბეტონის ნარევის მიწოდება ხდება კონვეიერით, ბეტონის ჩამჩით ან ბადიით.



ავტოვითმცლელი გამანაწილებელი ღარით

ცალკე მდგომი მონოლითური საძირკვლების, ნატენი ხიმინჯების საძირკვლისა და სხვა კონსტრუქციების, რომლებიც განლაგებული არიან მიწის ზედაპირის დონის ქვევით, დაბეტონებისას, ძირითადად გამოიყენება ისრიანი ამწეები. ამწეებს ბეტონის ნარევის მისაწოდებლად და გადასანაწილებლად იყენებენ მხოლოდ სპეციალური მოწყობილობების – ბადიების გამოყენებით. ბადიას უნდა ჰქონდეს ჩამკეტი, რომლითაც შეიძლება ნარევის საჭირო რაოდენობის მიღება და ჰერმეტიულობის დაცვა, არ უნდა ჩამოიღვენთოს ცემენტის ხსნარი.

მცირე ზომის ვერტიკალურკედლებიანი კონსტრუქციებით დაბეტონებისათვის ბადიაზე მიმმართველები ეწყობა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბეტონის ნარევის მიწოდებას უშუალოდ დასაბეტონებელ კონსტრუქციაში. ბადიის კონსტრუქცია და ტევადობა უნდა შეირჩეს სატრანსპორტო საშუალებების, კონსტრუქციის მახასიათებლებისა და ამწის ტვირთამწეობის მიხედვით. ბადიის მექანიკური მოწყობილობის გათვალისწინებით შეიძლება 5-15 სმ კონუსის ჯდენის ბეტონის ნარევის გადაწოდება.

ყველაზე პრაქტიკულია ბეტონის ნარევის ჩაწყობა და განაწილება კონვეირებითა და ვიბროხორთუმებით. ვიბროხორთუმებს ხმარობენ ბეტონის მისაწოდებლად დიდ სიღრმეზე (80 მ-მდე). ისინი აწყობილია ცილინდრული რგოლებით, სიგრძით 100-150 სმ, რომლებზედაც 2 - 4 სექციის შემდეგ აყენებენ აღმძვრელ ვიბრატორებს.



ავტოვითმცლელი ვიბროხორთუმით

ლენტური კონვეიერები გამოიყენება ბეტონის ნარევის მისაწოდებლად და გასანაწილებლად მასიური საძირკვლების დაბეტონებისას. კონვეიერის ლენტიდან ბეტონის ნარევი ნებისმიერ ადგილზე მიეწოდება. ლენტის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 1 მ/წმ. მიწოდება შეიძლება განხორციელდეს 250 მ-მდე მანძილზე. დიდ მანძილზე მიწოდებისას ნარევის ტრანსპორტირება წარმოებს მაგისტრალური კონვეიერით, საიდანაც ბეტონის ნარევი გადაიტვირთება გამანაწილებელ კონვეიერებში. გამანაწილებელი კონვეიერიდან მიწოდებული ბეტონის ნარევი ღარების ან ხორთუმის გამოყენებით ლაგდება დაბეტონების ადგილზე.



ბეტონის ჩასხმა

საძირკვლებისა და სხვა ჩაღრმავებული კონსტრუქციების დაბეტონებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ თვითმავალი ლენტური ბეტონჩაშვებები.

ვიბრაციული კონვეიერი გამოიყენება მიწის ზედაპირის ქვემოთ მოთავსებული კონსტრუქციებისათვის. ვიბრომკვებავი გამოიყენება ბეტონის ნარევის მისაღებად ავტოსატრანსპორტო საშუალებებიდან და ღარებში უწყვეტი მიწოდებისათვის ან პირდაპირ მისაწოდებლად დასაბეტონებელ კონსტრუქციაში. ვიბრომკვებავს აყენებენ კონსტრუქციისაკენ დახრილ მდგომარეობაში.



ბეტონის ღარი

ვიბროდარებს ამაგრებენ ვიბრომკვებავის გამოსასვლელ ღიობთან და საყრდენ კონსტრუქციებზე კიდეებს ზამბარიანი ამორტიზატორებით.

ავტობეტონმრევი, ავტობეტონტუმბოები შეიძლება გამოვიყენოთ მცირე სიმაღლის ნაგებობების დაბეტონებისას (3 სართულამდე), ცალკე მდგომი საძირკვლებისა და ასევე ნატენი ხიმინჯების დასაბეტონებლად, საძირკვლის ფილებისა და სხვა კონსტრუქციებისათვის, რომლებიც განლაგებული არიან ძნელად მისადგომ ადგილებში.

ავტობეტონმრევი, ავტობეტონტუმბოები საშუალებას იძლევა უზრუნველყოთ ამწის ისრის ზონაში ბეტონის ნარევის მიწოდება და განაწილება.

7.3. ბეტონის ვიბრატორის ტიპები

ხარისხიანი ბეტონის მისაღებად აუცილებელია არა მარტო ბეტონის შემადგენლობის დადგენა, არამედ შემკვრივების შერჩევაც. დამზადებისას, ტრანსპორტირებისას და ჩაწყობისას ბეტონი ნახევრად ფხვიერ მდგომარეობაშია. მსხვილ შემკვრებს შორის არის ჰაერი. შემკვრივების მიზანია – მაღალი სიმკვრივისა და ბეტონის ერთგვაროვნების უზრუნველყოფა. მშენებლობაში ყველაზე გავრცელებული და ეფექტური მეთოდია ბეტონის შემკვრივება ვიბრირებით.



ბეტონის ვიბრატორი ბენზინის ძრავით

ვიბრირებისას ბეტონის ნარევის ვაწვდით მცირე სიდიდის რხევებს (იმპულსებს), რომლებსაც ბეტონის ნაწილაკები მოძრაობაში მოჰყავს. შემკვრის ნაწილაკები განიცდიან რხევით მოძრაობას და ბეტონი თითქოს თხევადდება, იძენს ძვრადობას და დენადობას.



ელექტრო სიღრმული (ჯგუფური) ვიბროპაკეტი

ვიბრირების პროცესში თავისუფალი ვარდნის აჩქარების გავლენით ნაწილაკები ლაგდებიან ძალზე მჭიდროდ. ვიბრირება ხდება ვიბრატორებით. ვიბრატორი არის დანადგარი, რომელიც უზრუნველყოფს ბეტონის ნარევის შემკვრივებას. იმისდა მიხედვით, თუ რომელი კონსტრუქციული ელემენტია დასაბეტონებელი, გამოიყენება ვიბრო მანქანებისა და მოწყობილობების სხვადასხვა ტიპები. ძირითადად იყენებენ სამი ტიპის: შიგა (სიღრმითი), გარე და ზედაპირულ ვიბრატორს. ბეტონში ჩაყურსული სიღრმითი ვიბრატორი გადასცემს რხევით მოძრაობას უშუალოდ ბეტონს. სიღრმითი ვიბრატორები გამოიყენება მასიურ კონსტრუქციებში, ბეტონის შესამკვრივებლად; შიგა ვიბრატორებისთვის ეფექტური ზონა იცვლება 15...60სმ დიაპაზონში.



დრეკადი მილი ვიბრონემსით

გარე ვიბრატორით რხევები გადაეცემა ყალიბიდან, რომელზეც იგი მაგრდება გირაგებით ან სხვა სახის მომჭერებით. გარე ვიბრატორებს იყენებენ მჭიდროდ დაარმატურებულ კონსტრუქციებში (კოლონები, კოჭები) ბეტონის გასამკვრივებლად. მისი მუშაობის ეფექტური სიღრმე 20...40 სმ-ია;



ვიბრო-რელსის ამძრავი

რაც შეეხება ზედაპირულ ვიბრატორებს, რომლებიც მოთავსებულია გასამკვრივებელი ბეტონის ნარევეზე, ისინი გადასცემენ რხევებს მუშა ფილის მეშვეობით. ზედაპირული ვიბრატორებით ამკვრივებენ მხოლოდ ბეტონის ზედა შრეებს. მათ იყენებენ თხელი ფილებისა და იატაკებისათვის. ზედაპირული ვიბრატორების მუშაობის სიღრმეა 10...30 სმ.



ვიბრო-ფილა ბენზინის ძრავით

ვიბრირებამ უნდა უზრუნველყოს ბეტონის საკმარისი შემკვრივება, რომლის ძირითადი ნიშნებია: ჩაწყობილი ბეტონის ჯდენის შეწყვეტა, ცემენტის რძის ამოსვლა ზედაპირზე, ბეტონის ზედაპირზე ჰაერის ბუშტუკების წარმოქმნის შეწყვეტა. განსაკუთრებით დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ბეტონის ვიბრირების ოპტიმალურ ხანგრძლივობას, რამეთუ არ მოხდეს განშრევება ზედმეტი ვიბრირებით. ვიბრატორების გამოყენების ეფექტურობა დამოკიდებულია ბეტონის პლასტიკურობაზე. ყველაზე ოპტიმალურია, როდესაც კონუსის ჯდენა არის 8-10 სმ. თუ პლასტიკურობა მეტია, მაშინ შეიძლება ვიბრირებამ გამოიწვიოს ბეტონის აშრევება. გარდა ამისა, ვიბრატორების შერჩევა დამოკიდებულია კონსტრუქციის სახეზე და შესაბამისად, ყველა ტიპის ვიბრატორებს განსხვავებული დრო სჭირდებათ, მაგალითად, ბეტონის ნარევის შემკვრივება ზედაპირული ვიბრატორებით ხდება 20...60 წმ განმავლობაში, სიღრმითი ვიბრატორებით 20...40წმ და გარე ვიბრატორებით 50...90 წმ.



ორმაგი ვიბრო-ლიანდაგი;

ბეტონის ნარევის გამკვრივებისას დაუშვებელია ვიბრატორის დაყრდნობა არმატურაზე, ჩასაყოლებელ დეტალებსა და ლითონის სხვა ნაწილებზე.



სიღრმითი ელექტრო ვიბრატორი

სიღრმითი ვიბრატორის ჩაყურსვა უნდა მოხდეს ისე, რომ იგი ჩავიდეს ადრე ჩაწყობილ ფენაში. ვიბრატორის გადაადგილების ბიჯი არ უნდა აღემატებოდეს მისი მოქმედების რადიუსის ერთნახევარს.



1. როგორი სახის ბეტონს ეწოდება სასაქონლო ბეტონი?
2. განსაზღვრეთ ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების გამოიყენების ხერხები?
3. რას იყენებენ ბეტონის ნარევის ადგილზე მისაწოდებლად?
4. რა მიზნით ხდება ბეტონის შემკვრივება?
5. რა სახის ვიბრატორები არსებობს მშენებლობაში?

თავი 8. კონსტრუქციების დაბეტონება

მკირფასო სტუდენტო, ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ ბეტონის სამუშაოების ორგანიზებას, ვიბრატორის ტიპის შერჩევას, ტექნოლოგიური ნორმების დაცვით ბეტონის ნარევის ჩაწობას მომზადებულ ყალიბში, ბეტონის მოვლას კლიმატური პირობების გათვალისწინებით.

კონსტრუქციების დაბეტონება საპასუხისმგებლო და მნიშვნელოვანი პროცესია, დაბეტონებისას უნდა გათვალისწინებულ იქნას დასაბეტონებელი კონსტრუქციის სახეობა, სეზონურობა, გარემო ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები. ბეტონირება აუცილებელად უნდა მიმდინარეობდეს სამ წყებად, განუწყვეტლივ, დღე-ღამის განმავლობაში. კონსტრუქციის მონოლითურობისათვის სასურველია უწყვეტი დაბეტონება. მაგრამ ხშირად ამის საშუალება არ არის და ამიტომ საჭიროება მოითხოვს მოეწყოს მუშა ნაკერები, რომლებმაც უნდა უზრუნველყოს ნაგებობის მონოლითურობა. **მუშა ნაკერი ეწოდება უკვე გამაგრებულ ბეტონსა და ახლად ჩაწობილი ბეტონის ნარევის კონტაქტის ადგილებს.** მუშა ნაკერები მაინც შესუსტებული ადგილებია და ამიტომ იგი უნდა მოეწყოს კონსტრუქციის ისეთ კვეთებში, რომლებიც ვერ ან ძალზე მცირედ იმოქმედებს სიმტკიცეზე. მუშა ნაკერები დასაშვებია ისეთი კონსტრუქციების დაბეტონებისას, როგორიცაა სვეტები, კოჭები, ბრტყელი ფილები, წიბოვანი გადახურვები. სვეტებში ნაკერი ეწყობა – საძირკვლის ზედა ნაწილის დონეზე, კოჭების ქვედა დონეზე, ამწყვემა კოჭების ზედა დონეზე, სვეტის კაპიტელის ქვედა დონეზე, დიდი ზომის კოჭებში, რომლებიც მონოლითურად უერთდება ფილებს 20...30 სმ-ით ქვემოთ, ფილის ქვედა დონემდე. ბრტყელ ფილებში ნებისმიერ ადგილზე, ფილის მცირე ზომის პარალელურად. წიბოვან გადახურვებში მოსალოდნელია ორი შემთხვევა – თუ დაბეტონება მიმდინარეობს მეორეხარისხოვანი კოჭის პარალელურად, მაშინ მუშა ნაკერი დასაშვებია კოჭის შუა მესამედზე. ხოლო მთავარი კოჭის მიმართულებით დაბეტონებისას მუშა ნაკერი დასაშვებია კოჭის შუა მეოთხედის საზღვრებში.

დაბეტონების ადგილზე ბეტონის მისაწოდებლად გამოიყენება ლიანდაგზე მოძრავი კომპურა ამწე და ბეტონტუმბოები, საბრუნავი ბადია. დიდი ზომის საძირკვლებსა და მასივებს აბეტონებენ უწყვეტი დაბეტონების მეთოდით ან ყოფენ მათ ჰორიზონტალური ნაკერებით იარუსებად, ხოლო ვერტიკალური ნაკერებით - ბლოკებად.

8.1. ბეტონის ნარევის ჩაწობა

უშუალოდ ბეტონის ნარევის ჩაწობის წინ ადრე ჩაწობილი ბეტონის კვანძები უნდა გასუფთავდეს, ბეტონის გასუფთავებული ზედაპირი უნდა გაირეცხოს წყლით და გაშრეს ჰაერის ჰავლით. დაბეტონებამდე აუცილებელია მოხდეს ყალიბებზე გეომეტრიული ზომების, ძირითადი ნიშნულების, ვერტიკალობის შემოწმება. ლითონის ყალიბების ზედაპირები უნდა დაიფაროს ზეთით, ხოლო ბეტონის, რკინაბეტონისა და არმოცემენტის ყალიბების ზედაპირები უნდა დასველდეს წყლით, რათა არ მოხდეს ჩასაწობი ბეტონის ნარევიდან წყლის შთანთქმა. გლუვი ზედაპირის მქონე ხის ყალიბების უნდა დასველდეს წყლით, ხოლო თუ ხაოიანია ზედაპირი, აუცილებელია დამუშავდეს ნამუშევარი ზეთით.

ჩასაყოლებელი დეტალების არსებობას უნდა შემოწმდეს მათი ხარისხი და პროექტთან შესაბამისობა. მნიშვნელოვანია არმატურის შედუღებული ნაკერების შემოწმება, დაყენების სისწორე, გამაგრების საიმედოობა, დამცველი შრის უზრუნველყოფა და ტემპერატურის გაკონტროლება.



არმატურის ტემპერატურული კონტროლი

შესრულებული სამუშაოების მიღებისა და შეფასების შემდეგ წარმოებს ბეტონის ნარევის ჩაწყობა. ჩაწყობის ადგილზე ბეტონის ნარევს აწოდებენ ამწის საშუალებით 1 მ^3 მოცულობის სექტორულ ჩამკეტიანი ბუნკერით. ბუნკერის დაცლა წარმოებს რამდენიმე წერტილში. კედლების დაბეტონება წარმოებს კარებების ღიობებს შორის არსებულ მონაკვეთებში. ნარევს 30-40 სმ სისქის შრეებად აწყობენ და სიღრმითი ვიბრატორებით ამკვრივებენ.

ბეტონის გამკვრივების პერიოდში საჭიროა შევინარჩუნოთ საჭირო ტენიანობისა და ტემპერატურული რეჟიმი. საჭიროა ბეტონი დავიცვათ მექანიკური დაზიანებისაგან. საჭირო სიმტკიცის მიღების შემდეგ აწარმოებენ ყალიბის ფარების დემონტაჟს. გადააქვთ მოედანზე, სადაც წმენდენ, პოხავენ და გადააქვთ ახალ მონაზომზე.

8.2. სხვადასხვა კონსტრუქციული ელემენტების დაბეტონება

როგორც წინამდებარე თავში განვმარტეთ, კონსტრუქციის დაბეტონება იწყება მას შემდეგ, რაც მონაზომზე მოეწყობა ყალიბის ქვედა ელემენტი, ჩაეწყობა არმატურა და ჩასატანებელი დეტალი. ბეტონის მიწოდება წარმოებს ბადიებით. ბეტონის ნარევს განუწყვეტლად აწყობენ 50 სმ სისქის შრეებად, ყველა შრეს უკეთდება ვიბრირება. ბეტონის ნარევის თავისუფალი ვარდნის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1 მეტრს.



ყალიბში ჩასხმული ბეტონის ნარევის მოსწორება

ყალიბის დემონტაჟი შესაძლებელია, როცა ჩაწყობილი ბეტონის სიმტკიცე მიაღწევს არა ნაკლები 1 მპა-ს. შემდეგ აბეტონებენ დატოვებულ ცარიელ ადგილებს და მომდევნო სართულის კედლებს. კედლებისა და ტიხრების დაბეტონება დამოკიდებულია კედლის სისქესა და სიმაღლეზე, არმირების ხარისხზე, ყალიბის სახეზე, ბეტონის მიწოდების და შემკვრივების მეთოდზე. ყველაზე მეტად გავრცელებულია დაბეტონება 30-60 სმ შრეებად და სიღრმითი ვიბრატორებით შემკვრივება. გამოიყენება ბეტონის ნარევი 8-14 სმ კონუსის ჯდენით. 0,5 მეტრისა და მეტი სისქის კედლებს სუსტი არმირებით აბეტონებენ 6-8 სმ კონუსის ჯდენის ბეტონის ნარევით, 25 მეტრზე მეტი სიგრძის კედელს ყოფენ 8-10 მეტრიან და მათ შორის აყენებენ გამყოფ ყალიბებს. ბეტონის ნარევს აწოდებენ ყალიბის რამოდენიმე წერტილში ბადით, ვიბროდარებით ან ბეტონტუმბოებით.

გადახურვის ფილების დაბეტონება წარმოებს მთელ სიგანეზე, აუცილებელი ვიბრირებით. 20 მ-ზე ნაკლები სიგრძის თაღებისა და კამარების დაბეტონებას აწარმოებენ ერთდროულად ორივე მხრიდან. ხოლო 20 მ-ზე მეტი სიგრძისას - ცალკეულ უბნებად.

კოჭისა და გადახურვის ფილების დაბეტონება, რომლებიც მონოლითურადაა დაკავშირებული სვეტებთან და კედლებთან, წარმოებს ერთდროულად და ხორციელდება სვეტების და კედლების დაბეტონებიდან 1-2 საათის შემდეგ. თუ კოჭების სიმაღლე 80 სმ-ს აღემატება, მათი დაბეტონება წარმოებს ფილებისაგან დამოუკიდებლად, 30 - 50 სმ. სისქის ცალკეულ ფენებად.



ფილის დასხმა

3 მ მეტი სიმაღლისას იყენებენ ხორთუმებს, ყველაზე ეფექტურია ბეტონირების წარმოება ჰორიზონტალურ შრეებად 0,3-0,5 მ სისქით, აუცილებელი ვიბრირებით. თუ ბეტონის შემკვრივება წარმოებს მძლავრი ვიბრატორებით, დაბეტონების შრის სისქე შეიძლება იყოს 1 მეტრი. ზედა შრეზე ბეტონირებას აწარმოებენ მას შემდეგ, რაც ბეტონის ნარევის სიმტკიცე მიაღწევს 0,15 მპა-ს.

სამირკვლების მოწყობის ყველაზე ტექნოლოგიური მეთოდია ბეტონის ნარევის მიწოდება ბეტონტუმბოებით და ავტობეტონმრევებით.

ბეტონის ნარევს ჰორიზონტალურ შრეებად აწყობენ, იგი მკვრივად უნდა იყოს მიბჯენილი ყალიბზე, არმატურასა და ჩასატანებელ დეტალზე. მომდევნო შრეს აწყობენ წინა შრის ვიბრატორებით შემკვრივების შემდეგ. ბეტონის ჩაწყობის შრის სისქე დამოკიდებულია ვიბრირების სიღრმეზე.

მასიური კონსტრუქციების ბეტონირებისას მიზანშეწონილია საფეხურებით ბეტონირება. ამ და სხვა ოპერაციების ჩატარება განსაზღვრულია სამუშაოთა წარმოების პროექტში.

8.3. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაბეტონება

ცალკეული ჰიდროტექნიკური ნაგებობა ხშირად ასეულ ათას კუბურ მეტრ ბეტონს საჭიროებს, ამიტომ ასეთ ნაგებობებს უწყვეტი პროცესით, დაუყოფლად ვერ დააბეტონებენ, საჭირო ხდება ნაგებობის დაყოფა ცალკეულ ნაწილებად, რომლებსაც ბლოკები ეწოდება. იმისათვის, რომ ცალკეული ბლოკი დაბეტონდეს, იგი უნდა გამოიყოს ნაგებობების საერთო მასივიდან, შემოიფარგლოს და დაბეტონდეს წინასწარ განსაზღვრული ფორმისა და ზომების მიხედვით. გარდა ამისა, ხიდების ბურჯების, გვირაბების და სხვა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობისას, როცა ასაშენებელი კონსტრუქცია წყლის ქვეშაა, იყენებენ წყალქვეშა დაბეტონებას. წყალქვეშა დაბეტონება ეწოდება ბეტონის ნარევის ჩაწყობას წყალქვეშ, წყალქვეშის სამუშაოების ჩატარების გარეშე.



ჰიდროტექნიკური ნაგებობა

არსებობს წყალქვეშა დაბეტონების რამოდენიმე მეთოდი – ვერტიკალურად მოძრავი მილით და აღმავალი დუღაბით. ამ ორ მეთოდს ის აქვს საერთო, რომ ასაგები კონსტრუქციის ირგვლივ კეთდება შპუნტიანი ღობე, რომელიც ზღუდავს წყლის მოდინებას სამუშაოს წარმოების ადგილზე. იყენებენ აგრეთვე შემდეგ მეთოდებს: ბეტონის ნარევის ჩაწყობა ბუნკერებით და ბეტონის ჩატკეპნა.



გვირაბი

მილის ვერტიკალურად გადაადგილების მეთოდი გამოიყენება ისეთი კონსტრუქციების დაბეტონებისათვის, რომლებიც მოთავსებულია წყალში 1,5...50მ სიღრმეზე, დაცულია გამდინარე წყლის მოდინებისაგან, საჭიროა მაღალი სიმტკიცე და წყალქვეშა ნაგებობის მონოლითურობა. ბეტონსატარი მილი მიერთებულია ტრავერსზე, ეშვება და იწევა ჯალამბრის საშუალებით. თავიდან მილში ატარებენ პიჟს – ზეთში ამოვლებულ ნაჭრებისაგან შეკრულ ტამპონს, რათა თავიდან აიცილონ ბეტონის პირველი ულუფის წყლით გამორეცხვა. როცა მილი შეივსება ბეტონით, პიჟს გამოაგდებს და ბეტონი დაიწყებს დინებას, წარმოიქმნება გორაკი მილის ირგვლივ.



გვირაბი

მილს თანდათან ვწევთ ზევით და ვაწოდებთ ბეტონს უწყვეტად. თუ წყლის სიღრმე 10 მ-მდეა უნდა ვაკონტროლოთ, რომ მილი მუდმივად ჩაყურსული იყოს ბეტონში 0,8 მ. სიღრმეზე. თუ წყლის სიღრმე 10 მ-ზე მეტია, მაშინ ბეტონში მილი მუდმივად ჩაყურსული უნდა იყოს 1,2 მ-ზე.



გვირაბი

მილის აწევის დამთავრების შემდეგ ბეტონის მიწოდებას წყვეტენ, დაშლიან ზედა სექციებს და ძაბრს გადაიტანენ და განაახლებენ დაბეტონებას. ასეთი მეთოდით დაბეტონებისას გამოიყენება **პლასტიკური ბეტონი** კონუსის ჯდენით 16...20სმ. მილიდან გამოსული ბეტონის რადიუსი უნდა იყოს 6მ-მდე.

დაწნევით დაბეტონებისას შახტების მოწყობა საჭირო არ არის. მსხვილ ნაყარში ათავსებენ მილებს და დულაბტუმბოს გამოყენებით აწვდიან დულაბს.

8.4. დაბეტონების სპეციალური მეთოდები. ბეტონის ნარევის ჩაწყობის წესები

ბეტონის ნარევი ისე უნდა ჩავაწყოთ კონსტრუქციაში, რომ უზრუნველვყოთ ბეტონის მონოლითურობა, საპროექტო ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები და ერთგვაროვნება, ბეტონის სათანადო კავშირი არმატურასა და ჩასაყოლებელ დეტალებთან, ყალიბების სრული შევსება.

არსებობს ბეტონის ჩაწყობის სამი ძირითადი წესი: ჩაწყობა დატკეპნით, ჩამოსხმით (სუპერპლასტიფიკატორიანი ბეტონი) და წნევით. ნებისმიერი მეთოდის გამოყენებისას უნდა დავიცვათ ძირითადი წესები – ბეტონის ყოველი ახალი ულუფა უნდა ჩავაწყოთ ადრე ჩაწყობილ ფენაში შემჭიდროების დაწყებამდე. ამით გამოვრიცხავთ მუშა ნაკერების მოწყობის აუცილებლობას.



ფილის დაბეტონება

გეგმაში მცირე ზომის კონსტრუქციებში (სვეტები, კოჭები, თხელი კედლები, ტიხრები) დაბეტონებას აწარმოებენ მთელ სიმაღლეზე შეუწყვეტლად. დიდი მასივების დაბეტონებისას (მასიური საძირკვლის ფილები) ბეტონს აწყობენ ჰორიზონტალურ ფენებად მთელ ფართობზე. ფენები უნდა იყოს ერთნაირი სისქის.



ბეტონის ნაკეთობის დამზადება

ბეტონტუმბოთი ბეტონის მიწოდებისას, ყალიბში მილი მუდმივად უნდა იყოს ჩაფლული. ეს უზრუნველყოფს ბეტონის წნევით ჩაწყობას. სხმადი ბეტონის ნარევი ზეპლასტიკურია (კონუსის ჯდენა 14...16სმ), იგი ადვილად აღწევს ყველგან და თვითშემკვრივებადია.

არსებობს დაბეტონების შემდეგი მეთოდები - ბეტონის ვაკუუმირება, ტორკრეტირება;

ვაკუუმირება არის ახალჩაწყობილი ბეტონის ნარევიდან თავისუფალი წყლის მოშორება გაიშვიათებული ჰაერის საშუალებით. ვაკუუმირებული ბეტონი სწრაფად იკრეფს სიმტკიცეს, გააჩნია მაღალი წყალგაუმტარობა, აუმჯობესებს ყინვამედეგობას, ნაკლებად ექვემდებარება ბზარების წარმოქმნას და ცვეთას. ვაკუუმირების გამოყენებისას ბეტონში მცირდება წყალცემენტის ფარდობა, იზრდება სიმკვრივე და სიმტკიცე. შემკვრივება იმდენად დიდია, რომ ახლადჩალაგებულ ბეტონზე შეიძლება ფეხით სიარული.

ტორკრეტირება ეწოდება ტექნოლოგიურ პროცესს, როდესაც ბეტონის ან სხვა ზედაპირზე ჰაერის წნევით დაგვაქვს ცემენტ-ქვიშის დუღაბი ან წვრილმარცვლოვანი ბეტონი. დუღაბისთვის გამოიყენება ცემენტ-ქვემები, ხოლო ბეტონისთვის ბეტონ-შპრიც-მანქანა. ქვიშა, ცემენტი და მსხვილი შემკვრელები ჰაერის ჭავლის მოქმედებით ერევა წყალს და დაიტანება დასამუშავებელი კონსტრუქციის ზედაპირზე. ასეთი სახის მასას, ტორკრეტს უწოდებენ, ხოლო ბეტონ-შპრიც-მანქანით დატანილ ბეტონის ნარევს - ნაშხეფ ბეტონს.



ტორკრეტირება

ტორკრეტირება ხდება ძირითადად ისეთ ობიექტებზე, სადაც თხელკედლიან კონსტრუქციებს, რეზერვუარებს, თაღ-გარსებს, მოეთხოვებათ გაზრდილი სიმტკიცე და წყალგაუმტარობა.

8.5. ბეტონის გამკვრივება და მოვლა

ბეტონის ნორმალური გამაგრებისათვის საჭიროა ორი ძირითადი პირობა, ყალიბში ჩალაგებული ბეტონის დაყოვნების დროს შევინარჩუნოთ ტემპერატურული ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$), და ტენიანობის რეჟიმი. დავიცვათ გამაგრების პროცესში მყოფი ბეტონი დარტყმებისაგან და მექანიკური რყევებისაგან.

ბეტონის მოვლა წარმოებს შემდეგი წესების დაცვით: სამშენებლო მოედანზე უნდა გვქონდეს სპეციალური ჟურნალი, რომელშიც შევიტანთ დაბეტონების დროს, ბეტონის კლასს, გარემოს ტემპერატურას, ბეტონის ტემპერატურას, მორწყვის დროს და სხვ. ბეტონის მოვლის ღონისძიებები, მათი გამაგრების ვადები, შესრულების კონტროლი, განყალიბების დრო უნდა იყოს დადგენილი სამუშაოთა წარმოების პროექტში.

ზაფხულის პერიოდში ახალ ჩალაგებულ ბეტონს სისტემატურად ჭირდება მორწყვა, სანამ ბეტონი საპროექტო სიმტკიცის 75%-ს არ მიიღებს, გარდა ამისა, ზაფხულში, ქარიან დღეებში, ახლად ჩაწყობილ ბეტონს არა უგვიანეს 2...3 საათისა უნდა დავაყაროთ სველი ნახერხი ან ქვიშა. საყურადღებოა ცემენტის სახეობაც, ცემენტის მიხედვით ხდება ბეტონის მოვლა განსაზღვრული პერიოდის განმავლობაში ტენიანი გარემოს შენარჩუნების მიზნით: თუ ბეტონი დამზადებულია პორტლანდცემენტზე, ტენიანი პირობების უზრუნველყოფა ხდება 7 დღე-ღამის განმავლობაში; თიხამიწაცემენტზე დამზადებული ბეტონის შემთხვევაში - 3 დღე-ღამის განმავლობაში; სხვა სახის ცემენტებზე - 14 დღე-ღამის განმავლობაში.

ბეტონის მოვლის პირობები და ყალიბის მოხსნის ვადები განსაზღვრულია სამშენებლო წარმოების პროექტის მიხედვით; ბეტონის სიმტკიცის დასადგენად კუმშვაზე დაბეტონების ადგილზე ვიღებთ მინიმუმ 3 ერთნაირ საკონტროლო ნიმუშს სპეციალურ ფორმებში ზომებით 15 x 15 x 15 სმ;



ბეტონის ნარევიდან საკონტროლო ნიმუშის აღება

ნიმუშებს ვინახავთ იმავე პირობებში, რა პირობებშიც ხდება ბეტონის გამკვრივება.



Building Material Sampling & Testing

ბეტონის საკონტროლო ნიმუშები

ბეტონის სიმტკიცის უფრო ზუსტად განსაზღვრისათვის დაბეტონებული მასიდან იღებენ კერძო და აგზავნიან გამოსაცდელად ლაბორატორიაში.



ბეტონის კონსტრუქციიდან კერნის ამოჭრა

ლაბორატორიაში ხდება ნიმუშების ზედაპირის დამუშავება და მომზადება გამოსაცდელად სახელმწიფოს მიერ რეგულირებული სტანდარტების მიხედვით



ამოჭრილი კერნების დამუშავებული ნიმუშები



დამუშავებული ნიმუშის გამოცდა

8.6. ბეტონის სამუშაოების წარმოება ზამთრის პირობებში

ბეტონირება ზამთრის ცივი კლიმატის პირობებში

მშენებლობის ტემპების ზრდასთან დაკავშირებით საჭირო გახდა სამშენებლო სამუშაოების შეუწყვეტლივ წარმოება მთელი წლის განმავლობაში. აღნიშნულმა გარემოებამ განაპირობა ბეტონის სამუშაოების წარმოების აუცილებლობა ზამთრის პირობებშიც. დაბეტონების ზამთრის პირობები ეწოდება, როცა ჰაერის საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა 5°C ნაკლებია და მინიმალური სადღეღამისო ტემპერატურა 0°C დაბლაა.



ვიბრო-რელსის ამძრავით ბეტონის მოსწორება ზამთრის პირობებში

ზამთრის დროს სამუშაოს წარმოებისას უპირატესობა უნდა მივანიჭოთ დაბალი ძვრადობის ნარევის გამოყენებას, რაც ხელს უწყობს გამყარების დაწყებას საწყის პერიოდში.

ზამთრის ბეტონირების დროს საჭიროა, რომ ბეტონმა გაყინვამდე მიიღოს ე.წ. კრიტიკული სიმტკიცე, რომლის დროსაც ბეტონის გაყინვა ვეღარ არღვევს მის სტრუქტურას. ეს სიმტკიცე საკმარისი უნდა იყოს ბეტონის განყალიბებისათვის. ბეტონის სიმტკიცე ტემპერატურის ვარდნასთან ერთად წყდება, რადგან წყლის გაყინვის დროს მყარი სხეული (ყინული) ვერ შედის ცემენტთან ქიმიურ ურთიერთობაში, რის გარეშეც არ წარმოებს ბეტონის შემკვრივება. გარდა ამისა, წყალი გაყინვის დროს მატულობს მოცულობაში (9%-მდე), ფორებში წარმოიქმნება წნევა, რის შედეგადაც ირღვევა ბეტონის სტრუქტურა. მსხვილ შემკვრელების ზედაპირზე, ისევე როგორც არმატურის ზედაპირზე, გროვდება მცირე რაოდენობის წყალი, რომელიც გაყინვის დროს ქმნის ყინულის თხელ ფენას. ყინულის აფსკი ხელს უშლის შემკვრებისა და არმატურის შეჭიდულობას ბეტონის ნარევთან. ტემპერატურის მომატების დროს ბეტონში არსებული ყინული დნება და ბეტონის გამყარება გრძელდება, თუმცა სიმტკიცე, სიმკვრივე და არმატურასთან შეჭიდების უნარი მცირდება.

ბეტონის ნარევს ყალიბში ჩაწყობამდე ათბობენ - აცხელებენ წყალს, შემკვრეებს. გარდა ამისა, იყენებენ ფურცლოვან ელექტროდებს და ბეტონს 70° C -ზე აცხელებენ 8-10 წუთის განმავლობაში. იყენებენ აგრეთვე „თერმოსის ხერხს“ მსხვილ კონსტრუქციებში. თხელკედლიან კონსტრუქციებში ბეტონი უფრო სწრაფად ცივდება, ამიტომ საჭირო ხდება მისი ორთქლით, თბილი ჰაერით ან 220 ვოლტი ძაბვის ცვლადი ელექტროდენით გათბობა.



ბეტონის ჩასხმა ზამთრის პირობებში

საჭიროა გამოვიყენოთ აგრეთვე სათანადო სუპერპლასტიფიკატორები და გამყარების დამაჩქარებელი ნივთიერებები. ამ შემთხვევაში იყენებენ დანამატს ქლოროვანი მარილების სახით, რომლებიც აქვეითებენ წყლის გაყინვის ტემპერატურას. ბეტონის სწრაფად გამაგრება ზამთარში შეიძლება მაღალი აქტივობისა და შესაბამისი მინერალური შედგენილობის ცემენტის გამოყენებით: სწრაფმჭიდი პორტლანდცემენტი, წიდაპორტლანდცემენტი, პუცოლანიაანი პორტლანდცემენტი, მდნარი თიხამიწოვანი მარკით M500-600



წინასწარ გახურებული მასალებით მომზადებული
ბეტონის ნარევის ჩასხმა ზამთრის პირობებში

ქლორიანი მარილების დანამატები შეიძლება გამოვიყენოთ უარმატურო კონსტრუქციებში. ყინვასაწინააღმდეგო დანამატები არ შეიძლება გამოვიყენოთ: ისეთ კონსტრუქციებში, რომლებიც განიცდის დინამიკურ დატვირთვას; წინასწარდამზადებულ კონსტრუქციებში, რომლებშიც ცვლადი წყლის დონეა. კონსტრუქციებში, რომლებიც ახლოსაა (100 მ საზღვრებში) მაღალი სიხშირის ელექტროდენთან, საკვამლე და სავენტილაციო მილების ასაგებად.

ბეტონის ნარევის დამზადებისას წყლის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 70°C -ზე მეტი. ბეტონის ნარევის ტემპერატურა შემრევიდან გამოსვლის დროს არანაკლები 35°C .



ბეტონის ნარევის შეფუთვა ჰერმეტიული დამათბუნებლით (ბრეზენტი)

ელექტროგათობა წარმოებს სითბოს ხარჯზე ცვლადი დენის გატარებით ღერძიდან არმატურაში და ახლადჩაწყობილი ბეტონის ნარევეში მოთავსებულ სიმებში, რომლებიც მიერთებულია ტრანსფორმატორთან.

ღეროვანი არმატურის ჩაწყობა წარმოებს ახლადჩაწყობილ ბეტონში ან მისი ჩაწყობის დროს. მათი ჩართვა შეიძლება მხოლოდ დაბეტონების დამთავრების შემდეგ.

ბეტონის გახურება წარმოებს გახურებული ზედაპირებიდან გამახურებელი მავთულებით.

ფუძის მომზადება გულისხმობს იმ ადგილის დადებით ტემპერატურამდე გახურებას, რომელზეც უნდა დაეწყოს ბეტონი. ადრე ჩაწყობილი ბეტონის შრე უნდა გახურდეს 30 სმ სიღრმეზე.

ყალიბებსა და არმატურას დაბეტონებამდე წმენდენ თოვლისა და ყინულისაგან. მსხვილ არმატურას, პროფილებსა და ჩასაყოლებელ დეტალებს ახურებენ დადებით ტემპერატურამდე.

ხელოვნური გათბობის გარეშე დაბეტონება ზამთრის პერიოდში ყველაზე ეკონომიკური მეთოდია. ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: ბეტონის კომპონენტებისა და წყლის გახურებისაგან შექმნილი სითბო უნდა იქნეს “შენახული” ყალიბის დათბუნებით. დათბუნებული კონსტრუქცია, თანდათანობით (ნელა) გაცივების მიუხედავად, მიიღებს საჭირო საანგარიშო სიმტკიცეს.



ბეტონის ნარევის შეფუთვა თივით

შესაძლებელია გამოვიყენოთ ბეტონის გასახურებლად ინფრაწითელი სხივები. ინფრაწითელი სხივების წყაროს წარმოადგენს საერთო ელექტრულ ქსელში ჩართული სპეციალური თბოგამომსხივებელი ნათურები, ლითონის სახურებელი, კერამიკული პანელი დახვეული წვრილი ნაქრომის მავთულით. აგრეთვე საკმაოდ ეფექტურია ჰელიოდანადგარების გამოყენება, რომელიც ხასიათდება მაღალი

ეკონომიკური ეფექტით, საგრძნობლად იზრდება მშენებლობის ტემპი და ბეტონის საპროექტო სიმტკიცის მიღების გარანტიას იძლევა. განყალიბება უნდა მოვახდინოთ $+ 5^{\circ} \text{C}$ –ზე, რათა არ მოხდეს მიყინული ზედაპირების დაზიანება. კონსტრუქციის დატვირთვის დროს ბეტონის სიმტკიცე უნდა იყოს საპროექტოზე არა ნაკლები 100%.



ბეტონის ნარევის შეფუთვა რუბეროიდით

8.7. ბეტონის სამუშაოების წარმოება ცხელ და მშრალ კლიმატურ პირობებში



ბეტონირება მშრალი (როდესაც 10...25% -ია ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა) და ცხელი ($35...40^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურა) კლიმატის პირობებში, საკმაოდ პრობლემატურია, რამეთუ ასეთ პირობებში ბეტონი სწრაფად შრება, რაც უმეტეს შემთხვევაში ამცირებს ცემენტის ჰიდრატაციას. ბეტონის სამუშაოების წარმოებისას 25°C ტემპერატურაზე და 50% ფარდობით ტენიანობაზე უნდა გამოვიყენოთ სწრაფადკვრადი პორტლანდცემენტი, რომლის მარკა 1,5-ჯერ მეტი უნდა იყოს, ვიდრე ბეტონის სამარკო სიმტკიცეა. ბეტონებისათვის კლასით B 22,5 და მეტი, დასაშვებია გამოვიყენოთ ცემენტები, რომელთა მარკა 1,5-ზე ნაკლებია. ამ დროს გამოიყენება პლასტიფიკატორები.

ბეტონის სწრაფი გამოშრობის შედეგად მისი სიმტკიცე მცირდება თითქმის 50%-ით. გაუწყლობას მიჟვავართ ბეტონის კონსტრუქციების ზედაპირების ფენებად დაშლამდე (ზხარები).

ბეტონის საჭირო ხარისხი შეიძლება შევინარჩუნოთ მშრალი, ცხელი კლიმატის პირობებში, თუ გამოვიყენებთ ბეტონის დამზადების, ტრანსპორტირებისა და მოვლის ისეთ მეთოდებს, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანს მის გაუწყლობას.



ბეტონის ნარევის მომზადებისას აუცილებელია კონსისტენციის შენარჩუნება. ეს მიიღწევა ნარევის ტემპერატურის დაწევით მისი მომზადებისას და იმ ღონისძიებების გამოყენებით, რომლებიც გაუწყლობას გამორიცხავს ტრანსპორტირებისას და ჩაწყობისას.

დადგენილია, რომ 40°C ტემპერატურაზე და ფარდობითი ტენიანობის დაბალ მაჩვენებელზე, ბეტონის ნარევის ტემპერატურის დაწევა $20...25^{\circ}\text{C}$ -მდე შესაძლებელია შემსვსებების დასველებით ცივი წყლით, შემდგომში ცივი ჰაერის შებერვით. ასევე შეგვიძლია დავწიოთ ნარევის ტემპერატურა, თუ წყალს დავუმატებთ 50% ყინულს. დაბეტონებისას ნარევის ტემპერატურა (თუ ზედაპირის მოდულის სიდიდეა 3-ზე მეტი,) არ უნდა აღემატებოდეს $30...35^{\circ}\text{C}$ -ს, მასიური კონსტრუქციებისთვის კი (მოდული 3-ზე ნაკლები) 20°C -ს.

ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში ბეტონის გამყარებისას იზრდება ეგზოთერმული ტემპერატურა, რის შედეგადაც მასში წარმოიშობა ტემპერატურული ძაღვები, რომელიც ქმნის ზხარწარმოქმნის საშიშროებას, ამიტომ თავიდან აცილების მიზნით საჭიროა ტემპერატურული რჟიმის რეგულირება. ხდება ნაგებობებში მიღების განთავსება ცივი წყლის გადინებით. მიღები თავსდება დაბეტონების ბლოკის ფსკერზე და შემდეგ 1,5-2 მ. სიმაღლეზე, ხოლო მიღებს შორის მანძილი 0,75 - 1,75 მ-ის ტოლია.

ბეტონის კონსისტენციის კონსერვირება შესაძლებელია ბეტონის ნარევეში ზედაპირულად აქტიური დანამატების შეყვანით (0,4...0,5% ცემენტის მასიდან). ეს დანამატები არა მარტო ამცირებს გაუწყლობას, არამედ ახდენს მის პლასტიფიცირებას და ადვილჩაწყობადობას.

ბეტონის არევის ხანგრძლივობა 30...50%-ით იზრდება. ბეტონსარევეში ყრიან შემსვსებს და ასხამენ საჭირო რაოდენობის 75% წყალს, ურევენ 1...2 წუთის განმავლობაში. შემდეგ ცემენტს უმატებენ, დარჩენილ წყალს და დანამატებს ურევენ 3...4 წუთის განმავლობაში.

მზა ნარევის ტრანსპორტირებას დახურული ტარით აწარმოებენ. ამისათვის ყველაზე მოსახერხებელია ავტობეტონსაზიდები და ავტობეტონსარევიები



ბეტონის ფილის მორწყვა ზაფხულის პირობებში

ყალიბები თითქმის ჰერმეტიკული უნდა იყოს ყოველგვარი ღრეჩოებისა და ხვრელების გარეშე. ბეტონის ჩაწყობის წინ ყალიბებს ასველებენ, თუ ყალიბი ხის ან ფანერისაა, მის ზედაპირებს ფარავენ სპეციალური ჰიდროფობული შემადგენლობებით ან პოლიეთილენის აფსკებით. ბეტონის მიწოდება ადგილზე სასურველია მოხდეს ბეტონტუმბოებით ან დიდი მოცულობის ბადეებით. ნარევის თავისუფალი ვარდნის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ-ს. სასურველია დაბეტონება მოვახდინოთ უწყვეტად. იძულებითი შეწყვეტის შემთხვევაში, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მივაქციოთ მუშა ნაკერების მოწყობას. ბეტონის ზედაპირებს ფარავენ სველი ქვიშით ან ნახერხით შემდგომში სისტემატური დასველებით. თუ არის შესაძლებლობა, ჩაწყობიდან 6...12 სთ-ის შემდეგ ბეტონი შეიძლება დავფაროთ წყლით.



ბეტონის ფილის მოვლა ზაფხულის პირობებში

წყლის დეფიციტის შემთხვევაში, ბეტონის დასველება დაკავშირებულია რიგ სიძნელეებთან. ამიტომ უნდა გამოვიყენოთ ბეტონის მოვლის უწყლო მეთოდები. ასეთია ბეტონის დაყოვნება ჰაერგაუმტარი ხუფის ქვეშ. **ხუფი წარმოადგენს მიღებისაგან დამზადებულ კარკასს, რომელზეც გადაკრულია ჰაერგაუმტარი აფსკი.** შეიძლება ბეტონის ზედაპირი სხვადასხვა შემადგენლობებით დაიფაროს, მათ შორის აფსკწარმომქმნელებითაც.

ბეტონის სამუშაოების წარმოების ტექნოლოგიის ინტენსიფიკაციისათვის ფართოდ გამოიყენება მაღალეფექტური ქიმიური დანამატები, ე.წ. სუპერპლასტიფიკატორები. მათი გამოყენებით შეიძლება გადასვლა ბეტონის ჩალაგების უვიბრაციო ტექნოლოგიებზე და მივიღებთ მაღალი სიმტკიცის ბეტონს. ამ დანამატების გამოყენებით აგრეთვე შეიძლება ბეტონის გამყარების დაჩქარება და ქიმიურ-ყინვამედეგი და წყალშეუღწევი ბეტონების მიღება.

დაჩქარებისთვის შეიძლება გამოვიყენოთ მარტივი ჰელიოდანადგარები, რომლებიც ბეტონის თბური დამუშავების ეფექტის შექმნის საშუალებას იძლევა.

ბეტონის გაუწყლოება შეიძლება მინიმუმამდე დავიყვანოთ, თუ დავაჩქარებთ გამაგრების პროცესს. ამისათვის იყენებენ მაღალაქტიურ და მცირედჯდენად ცემენტებს, ქიმიურ დანამატებს – გამაგრების მაჩქარებლებს.

8.8. ბეტონის მოვლის წესები კლიმატური პირობების გათვალისწინებით

უპირველეს ყოვლისა, როგორც ყველა მასალა, ბეტონიც სითბოსაგან ფართოვდება და სიცივისგან იკუმშება. იმისათვის, რომ სითბურმა დეფორმაციამ არ გამოიწვიოს ბეტონის დაბზარვა, საჭიროა გარკვეულ სიგრძეზე გაუკეთდეს ნაკერი და ვიზრუნოთ მის დამონოლითებაზე. ტემპერატურული ნაკერები ნაგებობებში უნდა მოეწყოს არა უშორეს 30 მეტრისა დაარმატურებულ და 20 მეტრისა დაუარმატურებელ კონსტრუქციებში.

პირველ სამ დღე-ღამეში ბეტონის ნარევის გამაგრება სწრაფად მიმდინარეობს და აღწევს საპროექტო სიმტკიცის თითქმის 40-45 %-ს. ტემპერატურის ვარდნასთან ერთად ბეტონის გამაგრება ნელდება, ხოლო 0°C -ზე პრაქტიკულად წყდება. ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში მაქსიმალური ტენიანობის პირობებში ბეტონის გამაგრება ინტენსიურად წარმოებს, სწორედ ამ პირობებზეა დამყარებული საქარხნო წესით ბეტონის ნაკეთობათა თბოტენიანობით დამუშავების მეთოდი. ზაფხულის ცხელ პერიოდში, ბეტონის ნარევიდან ტენის სწრაფად აორთქლების შემთხვევაში წყდება ბეტონის გამაგრება და წარმოიქმნება ბზარები.

ცხელი კლიმატის პირობებში, როცა შესაძლებელია მოხდეს ბეტონის ნარევის სწრაფი გაუწყლიანობა, მფრქვევანას საშუალებით ზედაპირს ასველებენ და ფარავენ პოლიეთილენის ფირით.



ბეტონის ფილის მორწყვა ზაფხულის პირობებში

პოლიეთილენის ფირის მოწყობით საგრძნობლად მცირდება წყლის აორთქლება. გარდა ამისა, წარმოიქმნება სათბურის ეფექტი, რომელიც ხელს უწყობს ბეტონის გამკვრივებასა და სიმტკიცის გაზრდას.



Burlap Blankets

ბეტონის დაცვა წყლის აორთქლებისაგან

ბეტონის სიმტკიცის მახასიათებლების ფორმირებას ზამთრის პირობებში აქვს თავისი განსაკუთრებულებანი. ძირითადი პრობლემაა ბეტონში არსებული თავისუფალი წყლის გაყინვა.

ბეტონის ნარევის დამზადება. კონსტრუქციაში ჩაწყობილი ბეტონის ტემპერატურა უნდა იყოს არანაკლები $+5^{\circ}\text{C}$ -ისა. ბეტონის შემადგენელ ნაწილებს (ქვიშა, ღორღი) ახურებენ ისე, რომ მიიღონ ნარევის ტემპერატურა $35...45^{\circ}\text{C}$ -ის ტოლი. ამის მიღწევა შესაძლებელია, თუ ქვიშას და ღორღს გავახურებთ 60°C -მდე. ეს ხორციელდება ორთქლის რეგისტრებით ან მბრუნავ დოლებში ნამწვი აირების შებერვით. წყლის

გახურება ხდება სპეციალურ ბოილერებში 90°C -მდე. ცემენტის გახურება დაუშვებელია, მას ინახავენ დათბუნებულ სათავსებში.



ბეტონის მოვლა უარყოფით ტემპერატურულ პირობებში თბოგამომსხივებელი ნათურებით

შესაძლებელია გამოვიყენოთ ბეტონის გასათბობლად საერთო ელექტრულ ქსელში ჩართული სპეციალური თბოგამომსხივებელი ნათურები.

ზაფხულის პერიოდში ბეტონსარევი ასხამენ წყალს, ხოლო შემდეგ ყველა მშრალ კომპონენტს ერთდროულად. ზამთარში კი ბეტონმრევი ასხამენ საჭირო წყლის (გამთბარი) 70%-ს, შემდეგ ყრიან მსხვილ შემცებს, ბეტონსარევის რამდენიმე ბრუნვის შემდეგ ყრიან ქვიშასა და ცემენტს და უმატებენ დარჩენილი რაოდენობის წყალს.

ზაფხულში პერიოდულად მისი მორწყვით, ხოლო ზაფხულის ქარიან დღეებში ახლად ჩაწყობილ ბეტონს არა უგვიანეს 2...3 საათისა უნდა დავაფაროთ სველი ნაჭრებისაგან შეკერილი საბნები, დავაყაროთ ნახერხი ან ქვიშა.

ნორმალური გამაგრებისთვის თუ გარემო ტემპერატურა 15°C –ზე მეტია, ბეტონი უნდა დავაყოვნოთ ტენიან მდგომარეობაში, რაც მიიღწევა მისი სისტემატური მორწყვით.

ძალზე ცხელ პირობებში კი ვადები 1,5-ჯერ იზრდება. პირველი სამი დღის განმავლობაში, როცა ჰიდრატაციის პროცესი აქტიურად მიმდინარეობს, მორწყვა საჭიროა ყოველ 3 საათში, ხოლო დამით ერთხელ. სამი დღის შემდეგ მორწყვის ინტენსიურობა შეიძლება შემცირდეს, მაგრამ დღის განმავლობაში 3-ჯერ მაინც უნდა მოვრწყათ. მორწყვისას არ უნდა გამოვიყენოთ წყლის ძლიერი ჭავლი. საჭიროა შლანგებს გავუკეთოთ წყალგამფრქვევები.



1. როგორი დაბეტონებაა სასურველი კონსტრუქციის მონოლითურობისათვის?
2. რა სამუშაოები უნდა ჩატარდეს ბეტონის ნარევის ჩაწყობის წინ?
3. ეგ იწყება კონსტრუქციის დაბეტონება?
4. როგორ4 ხდება გადახურვის ფილების და კოჭების დაბეტონება?
5. რა თავისებურებები ახასიათებს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაბეტონებას?
6. დაახასიათეთ ბეტონის ჩაწყობის ძირითადი მეთოდები
7. რა საერთო წესი აქვს ბეტონის ჩაწყობის ყველა მეთოდს?
8. რა პირობებია საჭირო ბეტონის ნორმალური გამაგრებისათვის?
9. რას ეწოდება დაბეტონება ზამთრის პირობებში?
10. რა თავისებურებები გააჩნია ბეტონის ჩაწყობას ცხელ და მშრალ კლიმატურ პირობებში?

თავი 9. ბეტონის სამუშაოების ხარისხის კონტროლი

ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხარისხი განისაზღვრება გამოყენებული მასალების ხარისხითა და რეგლამენტირებული ტექნოლოგიის დაცვით. ამიტომ კონტროლი საჭიროა როგორც ბეტონის მომზადების, ტრანსპორტირებისა და ჩაწყობის დროს, აგრეთვე ბეტონის გამაგრების პერიოდში.



ყველა მასალა, რომელიც ბეტონში გამოიყენება, უნდა პასუხობდეს სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს.

მასალების მახასიათებლები უნდა განისაზღვროს ერთიანი მეთოდიკით, რომელიც რეკომენდებულია სამშენებლო ლაბორატორიებისათვის სახელმწიფო ნორმებისა და წესების მიხედვით. ბეტონის ხარისხის შემოწმება მშენებლობებზე სისტემატურად ხორციელდება შესაბამისი ლაბორატორიების მიერ.



პირველ რიგში ბეტონის ნარევის ჩაწყობის ადგილზე მოწმდება მისი ძვრადობა და ერთგვაროვნება. შემდგომ კონტროლი ხორციელდება ნარევის ჩაწყობის, გამკვრივებისა და გამაგრების პროცესების სწორად წარმართვის მიზნით.

ბეტონის გამაგრების გაკონტროლების საფუძველზე ხდება განყალიბება. ყალიბების ჩამოხსნის სამუშაოების ხარისხზე ბევრად არის დამოკიდებული ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციის ხარისხი.

ყალიბის მოხსნის დასაშვები ნორმები:

1. ფილებისა და კამარებისათვის 2 მეტრი მაღის შემთხვევაში ყალიბის მოხსნა დასაშვებია, როდესაც ბეტონის სიმტკიცე შეადგენს 50 %, ხოლო როდესაც ბეტონის სიმტკიცე შეადგენს 70 % ყალიბის მოხსნა დასაშვებია 2-დან 8 მეტრამდე მაღის შემთხვევაში.
2. კოჭებისა და ძელებისათვის 8 მ-მდე მაღის შემთხვევაში ყალიბის მოხსნა დასაშვებია როდესაც ბეტონის სიმტკიცე შეადგენს 70 %.
3. მზიდი კონსტრუქციებისათვის მაღლით 8 მ. ყალიბის მოხსნა დასაშვებია როდესაც ბეტონის სიმტკიცე შეადგენს 100%.

9.1. ბეტონის სამუშაოების მონიტორინგი

ბეტონის სამუშაოების მონიტორინგი ხდება სათანადო ზედამხედველობითი სამსახურისა და ტექნოლოგიურ პროცესებზე პასუხისმგებელი პირის მიერ. ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხარისხის კონტროლის დროს წარმოებს მათი ფორმების, ზომებისა და ზედაპირის მდგომარეობის შემოწმება, ბეტონის სიმტკიცის ფაქტიური მაჩვენებლებისა და საპროექტო მონაცემების შესატყვისობის დადგენა.

მონოლითური ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხარისხის შემოწმება წარმოებს სამშენებლო ლაბორატორიების მიერ სასაქონლო ბეტონისაგან დამზადებული საკონტროლო ნიმუშების გამოცდით კუმშვაზე, ზოგ შემთხვევაში გაჭიმვაზე, ყინვამედეგობაზე და წყალუჯონადობაზე.

ბეტონის სიმტკიცის კონტროლი, რომელიც ემყარება საკონტროლო ნიმუშების - კუბების კუმშვაზე გამოცდას ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნებს, რადგან ნიმუშების გამოცდის შედეგები ყოველთვის ვერ ასახავენ ბეტონის ნამდვილ სიმტკიცეს კონსტრუქციაში. ეს იმით აიხსნება, რომ ნიმუშების დამზადების დროს შეუძლებელია ყველა საწარმო ფაქტორის გათვალისწინება, ამიტომ ხდება კონსტრუქციის ურღვევი მეთოდით შემოწმება, ან კონსტრუქციიდან ამოიჭრება კერძი სპეციალური აპარატით და ნიმუში დამუშავდება შესაბამისი ნორმებისა და წესების მიხედვით.



კერძის ამოსაჭრელი აპარატი



9.2. საკონტროლო ნიმუშების აღება და შენახვა

ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრის შედეგებზე მოქმედებს მრავალი ფაქტორი, ერთი და იგივე ნარევისაგან დამზადებული ნიმუშებიც კი, რომლებიც გამყარებულია ერთნაირ პირობებში, შეიძლება მოგვცეს განსხვავებული სიმტკიცე, ამიტომ საკონტროლო ნიმუშების აღების დროს საჭიროა დავიცვოთ ყველა წესი ზუსტი მიმდევრობით.



ბეტონის ნარევის სიხისტის განსაზღვრა

საჭიროა ბეტონის ნარევი ჩაისხას წინასწარ მომზადებულ კუბური ფორმის ყალიბებში დაბეტონების მომენტში და განთავსდეს იგივე პირობებში, როგორ პირობებშიც უწევს ბეტონის კონსტრუქციას გამყარება.



Building Material Sampling & Testing

ბეტონის ნარევის ნიმუშების აღება

ბეტონის ნიმუშების დაყალიბება უნდა მოხდეს არევიდან არაუგვიანეს 30 წუთისა. 2 დღე-ღამის განმავლობაში ნიმუშები მაგრდება საყალიბე ფორმაში, ხოლო შემდგომ ფორმის გარეშე.



ჰიდრავლიკური აბაზანა

9.3. საკონტროლო ნიმუშების გამოცდა

საკონტროლო გამოცდისათვის დაყალიბებულ ნიმუშებს გამოცდის წინ ათვალიერებენ, ნიმუშებს ზომავენ 1 მმ. სიზუსტით და წონიან 1 გრ. სიზუსტით. ნიმუშის ზედაპირები, რომლითაც იგი წნეხის ბალიშებს ეხება, უნდა იყოს სწორი და პარალელური. მუშა კვების ფართს საზღვრავენ სიმაღლის მართობულ სიბრტყეში. გამოსაცდელ ნიმუშს წნეხის ბალიშებზე განათავსებენ. ბეტონის წინააღობის ზღვარი კუმშვაზე გამოიანგარიშება მკუმშავი ძალის ფარდობით კუმშვის ფართზე. სიმტკიცის განსაზღვრა ხდება მინიმუმ სამი ნიმუშის გამოცდით.



ჰიდრავლიკური წნეხი ბეტონის ნიმუშის სიმტკიცის განსაზღვრისათვის კუმშვაზე

თუ სამი ნიმუშის გამოცდის შედეგებიდან ერთი 20%-ზე მეტად განსხვავდება მიღებულ მაჩვენებლებთან შედარებით, სიმტკიცე განისაზღვრება ორი ერთმანეთთან მიახლოებული შედეგების საშუალო არითმეტიკული მაჩვენებლით.

9.4. ბეტონის ვიზუალური და ინსტრუმენტული შეფასება

ბეტონის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების შეფასება ხდება ვიზუალური და ინსტრუმენტალური კვლევით.



მოწყობილობები ბეტონის სიმტკიცის ურღვევი მეთოდით კონტროლისათვის

სიმტკიცის კონტროლი შენობის რკინაბეტონის კარკასში ტარდება ГОСТ-22690-80, ГОСТ-1018-90, ГОСТ-10181-2000 და ГОСТ-18105-86 მოთხოვნების გათვალისწინებით. ბეტონის სიმტკიცე მოწმდება სკლერომეტრული მეთოდით, რომელიც განსაზღვრავს კუბური (150x150x150 მმ) ფორმის ნიმუშების სიმტკიცეს 10-70 ნ/მმ² დიაპაზონში. ხელსაწყოთი აღებული მაჩვენებლების ცდომილება M200-M300 მარკის ბეტონებისათვის შეადგენს 20%-ს. ინტენსიურად გამოიყენება აგრეთვე ბეტონის დამცავი სისქე და არმატურის განლაგება რკინაბეტონის კონსტრუქციებში ელექტრონული ხელსაწყოთი ИПА-МГ4.01, რომელიც განსაზღვრავს არმირების პარამეტრებს.



არმატურის სასინჯი ხელსაწყო

ვიზუალური დათვალიერებით მოწმდება კონსტრუქციული ელემენტები, ბეტონის გამოტუტვა, გაშიშვლებული არმატურა, ბეტონის გამაგრებისას წარმოქმნილი ხარვეზები და სხვა.



ბეტონის არასწორი ვიბრირებით გამოწვეული ხარვეზი

აღსანიშნავია ისიც, რომ ვიზუალური კონტროლი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პროცესია მოხდეს დაზიანების დროული აღმოფხვრა, რაც საფუძველია შენობის შემდგომი ხანგრძლივი ექსპლუატაციისა.



ბეტონის არასწორი ვიბრირებით გამოწვეული ხარვეზი

ვიზუალური კონტროლის შემდგომ ხდება შენობის კონსტრუქციული ელემენტების ინსტრუმენტალური შემოწმება.



არმატურის გამოსაკვლევი ხელსაწყო

მონაცემების სტატიკურად დამუშავების შედეგად განისაზღვრება სიმტკიცის საშუალო კვადრატული გადახრა, ვარიაციის კოეფიციენტი და დგინდება ბეტონის საშუალო სიმტკიცე და მისი პროექტთან შესაბამისობა.



ულტრაბგერითი აპარატი ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრისთვის

ასევე ურდვევი მეთოდების გამოყენებით ხდება ბეტონის კონტროლი ულტრაბგერითი აპარატით, რადიომეტრული მეთოდით და სხვა თანამედროვე ხელსაწყოებით.



9.5. ბეტონის ხარვეზები და მუშა პროექტთან შესაბამისობა

სამშენებლო მოედანზე უნდა გვექონდეს სპეციალური ჟურნალი, რომელშიც შევიტანთ - დაბეტონების დროს, ბეტონის კლასს, გარემოს ტემპერატურას, ბეტონის ტემპერატურას, მორწყვის დროს და სხვა მონაცემებს.

ბეტონის მოვლის ღონისძიებები, მათი გამაგრების ვადები, შესრულების კონტროლი, განყალიბების დრო უნდა იყოს დადგენილი სამუშაოთა წარმოების პროექტში.



კონსტრუქციის ხარისხი დამოკიდებულია - მშენებლობის მთელი პროცესის განმავლობაში სიზუსტის დაცვაზე, გეოდეზიური და სამონტაჟო სამუშაოების ელემენტებისა და დეტალების დამზადებისას გადახრების დაშვების სიდიდის დაცვაზე, არმატურის მუშა ღეროების მონტაჟისა და ფიქსაციის სიზუსტეზე, ბეტონის შრეებით ჩაწყობასა და შემკვრივებაზე, თბოდამუშავების რეჟიმსა და ბეტონის დაყოვნებაზე, ბეტონის ჩაწყობის ტექნოლოგიის სიზუსტის დაცვაზე. დაბეტონების პროცესში მუდმივად არის საჭირო თვალყურის დევნება ყალიბის მდგომარეობაზე, არმატურის მდებარეობაზე, ბეტონის

გამყარების რეჟიმსა და შემკვრივების პროცესზე. ამ ფაქტორებს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მაღლივი მონოლითური სახლების მშენებლობის დროს.

ბეტონის ნარევის ხარისხის მაჩვენებლები დამოკიდებულია მისი შემადგენელი ნაწილების ხარისხზე, მათ მოცულობით შემადგენლობაზე ბეტონში, დამზადების ტექნოლოგიაზე, ტრანსპორტირებაზე, ბეტონის ნარევის ჩაწყობაზე და ჩაწყობილი ბეტონის ნარევის დაყოვნებაზე.



ეს მნიშვნელოვანია

9.6. უსაფრთხოების ტექნიკა ბეტონისა და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოების დროს

!!! გახსოვდეთ, თქვენი ქმედებები ზუსტად უნდა იყოს დაგეგმილი და შესრულებული!

ბეტონის ნარევის დამზადება ქარხნული წესით წარმოებს რთული მექანიზმებითა და მოწყობილობებით. ამიტომ იმ პირებს, რომლებიც მუშაობენ ბეტონის ნარევის დასამზადებელ მექანიზმებზე, უნდა ჰქონდეთ სათანადო მოწმობა უსაფრთხოების ტექნიკის წესების გავლისა და ჩაბარების შესახებ.

ელევატორები, ამწეები, ბუნკერები, ღარები და სხვა მოწყობილობები, რომლებიდანაც წარმოებს მასალის მიწოდება, შემოფარგლული უნდა იყოს დამცავი ღობით, ხოლო ყველა ელექტროძრავის კორპუსი უნდა იყოს დამიწებული.

ესტაკადაზე დაყენებული ბეტონსარევის გარშემო უნდა მოეწყოს ფიცრული ფენილი მოაჯირი.

დახურული შენობები, რომლებშიც მუშებს მტვრიან მასალებთან უხდებათ მუშაობა, აღჭურვილი უნდა იქნეს სავენტილაციო მოწყობილობებით, ხოლო მუშები უზრუნველყოფილნი უნდა იყვნენ მტვერსაწინააღმდეგო სპეციალური ტანსაცმლით, დამცავი სათვალეებითა და სასუნთქი რესპირატორებით.

დაუშვებელია ტრანსპორტიორის გორგოლაჟებისა და ლენტის ჭუჭყისაგან გაწმენდა მისი მოძრაობის დროს, აგრეთვე შემოუფარგლავ ტრანსპორტიორთან სიარული. დაუშვებელია ელექტროპნევმატური კვანძების გასინჯვა-შემოწმება და შეკეთება მათი მუშაობის დროს.

დაუშვებელია ბეტონსარევის მუშაობის დროს დოლის გაწმენდა, ნარევის გადმოყრის დაჩქარება ნიჩბებით ან სხვა საგნებით, ჩარჩოს ქვეშ ყოფნა და შეუხეთვა ან სხვა რაიმე მსგავსი ქმედების ჩატარება.

ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირების დროს ბეტონჩასაწყობი ხიდები დაფიქსირებული უნდა იყოს საიმედოდ. ამ ხიდებზე ავტომანქანების მოძრაობის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 5კმ/სთ, ხოლო ხალხის მოძრაობა უნდა აიკრძალოს.



უსაფრთხოების ნორმების დარღვევა დაბეტონებისას

ნარევის გადატვირთვის დროს მებეტონეები უნდა იმყოფებოდნენ შემზღუდველი ფარის უკან, ხოლო თვითმცლელი მანქანის ძარა უნდა ჩამოიწმინდოს უსაფრთხოდ, გრძელტარიანი ნიჩბებით.

ბეტონის ნარევის მიწოდება ამწით ბადიებში უნდა წარმოებდეს ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ბადის ნაადრევ განტვირთვას. შეუმოწმებელი და მით უმეტეს შეუკეთებელი ბადიების გამოყენება დაუშვებელია.

ბეტონის ნარევის ბეტონტუმბოებით ტრანსპორტირების შემთხვევაში ბეტონსადენები უნდა შემოწმდეს ჰიდრაულიკური წნევით, ბეტონსადენები, როგორც წესი, უნდა გაიწმინდოს წყლით, ზამთარში დასაშვებია ჰაერით გაწმენდა.

ბეტონტუმბოს შეკეთება უნდა წარმოებდეს მხოლოდ მისი გაჩერების დროს. ღარები, ხორთუმები, ვიბროხორთუმები და ვიბრატორები საიმედოდ უნდა იყოს დამაგრებული ხარაჩოებზე, ესტაკადებზე, არმატურაზე.

დაუშვებელია ბეტონის სამუშაოები, თუ ქარის დაწოლა 6 ბალს აღემატება, ჭექა-ქუხილის დროს, თუ სამუშაო ადგილი არ არის განათებული.

ბეტონის ნარევის ჩაწყობამდე ყველა ყალიბი და ხარაჩო უნდა შემოწმდეს მდგრადობასა და სიმტკიცეზე. ბეტონის ნარევის ზემოდან დაშვება სამირკვლებსა და მაღალ სვეტებში უნდა წარმოებდეს დახრილი ღარების ან ხორთუმების მეშვეობით.

ვიბრატორზე სამუშაოდ დაიშვება ის მებეტონე, რომელსაც გავლილი აქვს სპეციალური სამედიცინო შემოწმება.

ვიბრატორის სახელური აღჭურვილი უნდა იქნეს ამორტიზატორით, ხოლო სადენები, რომლებიც ვიბრატორს გამანაწილებელ ფართან აერთებენ, მოთავსებული უნდა იქნეს რეზინის შლანგში კორპუსი კი დამიწებული.

დაუშვებელია ვიბრატორის გადათრევა შლანგით ან კაბელით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ელექტრო სადენების გაწყვეტა და დენის მოქმედება მებეტონეებზე.

ყოველ 30-35 წუთში ვიბრატორი უნდა გამოირთოს 5-7 წუთით. ყველა მებეტონემ, რომელსაც უხდება ელექტროხელსაწყოთი მუშაობა, უნდა იცოდეს როგორც უსაფრთხო მუშაობის ხერხები, ასევე პირველადი სამედიცინო დახმარების გაწევა ელექტროდენით დაზარალებულთათვის. ვიბრატორზე მუშაობის დროს მებეტონე უნდა მუშაობდეს რეზინის ჩექმებითა და ხელთათმანებით. პნევმატურ ვიბრატორზე მუშაობის დროს მებეტონე დამცავი სათვალეებით უნდა იქნეს აღჭურვილი.



1. როგორ განისაზღვრება რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხარისხი?
2. რა ღონისძიებები სრულდება სამშენებლო მოედანზე ბეტონის ხარისხის გასაკონტროლებლად?
3. ვის მიერ ხდება ბეტონის სამუშაოების მონიტორინგი?
4. ვინ აწარმოებს ბეტონის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ხარისხის შემოწმებას?
5. განსაზღვრეთ საკონტროლო ნიმუშების აღებისა და შენახვის წესები?
6. როგორ ხდება საკონტროლო ნიმუშების გამოცდა?
7. რა პირობებშია დაუშვებელი ბეტონის სამუშაოების წარმოება?

განმარტებითი ლექსიკონი

ა

აკუსტიკა - [ბერძ. akustikos სმენისა] 1. ფიზიკის დარგი, რომელიც შეისწავლის ბგერას. 2. სმენადობის ხარისხი ამა თუ იმ შენობაში.

ანკერი - (გერმ., ლუზა) - 1. შენობის ცალკეული ელემენტების კედელთან დამაკავშირებელი (კედლის წყობაში ცალი ბოლოთი დატანებული) ლითონის საბმური; 2. რკინის ჭანჭიკი ან კავი, რომლითაც ერთმანეთზე ამაგრებენ ქვის კედლის ნაწილებს; 3. ანკერი - რკ.ბ.-ის კონსტრუქციებში დამჭერი მოწყობილობა წინასწარ დამაბული არმატურის ბეტონში (ან ბეტონზე) დასამაგრებლად;

ალუმინის შენადნობები - მთავარი ღირებულება უმნიშვნელო მასა, მაღალი კოროზიამდეგობა, კარგად მუშაობს დაბალ (უარყოფით) ტემპერატურისას, ანტი-მაგნიტურობა, არ წარმოშობს ნაპერწკალს დარტყმისას, ხანმდეგობა და კარგი გარეგნული ფაქტურა, რაც მისი გამოყენების ფართო არეს განსაზღვრავს.

არმატურა - ფოლადის ღეროები ან ღეროების ერთობლიობა, რომელიც ბეტონში გარკვეული კანონზომიერებით არის ჩალაგებული.

არტეფაქტი - (ლათ. *artefactum* от *arte* — ხელოვნურად + *factus* — შექმნილი) ნებისმიერი ხელოვნურად შექმნილი ობიექტი. ადამიანის საქმიანობის პროდუქტი.

ბ

ბეტონი - ხელოვნური ქვა, რომელიც მიიღება რაციონალურად შერჩეული და დოზირებული შემკვრელი ნივთიერების, წყლის, წვრილი და მსხვილი ინერტული შემვსებების, სპეციალური დანამატების ერთად არევის, დაყალიბების და შემდგომი გამყარებით.

ბეტონის ნარევი - წინასწარ შერჩეული და სათანადოდ დოზირებული მასალების ნარევს გამყარებამდე ბეტონის ნარევს უწოდებენ.

ბრტყელი ბადე - ბეტონის ნარევში არმატურის ნაკეთობების განთავსებისათვის გამოიყენება არმატურის როგორც ცალკეული, ასევე ღეროთა ერთობლიობა, რომელიც მიიღება ლითონის მოქნილი გრძივი და განივი ღეროების ხელით შეკვრით ან შედუღებით.

ბრიგადა - რამდენიმე რგოლის გაერთიანებით მიღებული ჯგუფი, რომელიც ერთსა და იმავე სახის სამუშაოს ასრულებს

ბ

გაბარიტი - (ფრანგ.) - საგნების, მოწყობილობების და ნაგებობების ზღვრული გარშემოწერილობა - ზომები. შეიძლება განვიხილოთ გ. საკუთრივ კონსტრუქციის, ელემენტის, მანქანის, რომლებიც ყოველთვის მუდმივია

განივი არმატურა ბეტონში ეწყობა ელემენტის გრძივი ღერძის მართობულად. ცალკეული ღეროებით დაარმატურების შემთხვევაში მათ „საკიდი“ ეწოდება.

გენერალური გეგმა - ქალაქთმშენებლობითი დოკუმენტია, რომელიც განსაზღვრავს დასახლებათა ტერიტორიების გამოყენების და განაშენიანების ძირითად პარამეტრებს, კეთილმოწყობის, გარემოსა და უძრავი კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის სივრცით-ტერიტორიულ პირობებს, სატრანსპორტო, საინჟინრო და სოციალური ინფრასტრუქტურის, ასევე ეკონომიკური განვითარების სივრცით ასპექტებს და განსახლების ტერიტორიულ საკითხებს)

გლუვ ზედაპირიანი არმატურა - A-I, A240c, B-I და B-II კლასის საარმატურე ფოლადი. მისი წრიული განივკვეთის ღერო გლუვზედაპირიანია.

გრძივი მუშა არმატურა – A-III, A500 c და ა.შ. პერიოდული პროფილის ფოლადის მოქნილი ღეროები, რომელიც ღებულობს რკინაბეტონის ელემენტების კვეთებში აღძვრულ გამჭიმავ ძალებს.

დ

დაბეტონების ზამთრის პირობები - როცა ჰაერის საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა 5°C ნაკლებია, და მინიმალური სადღეღამისო ტემპერატურა 0° C დაბლაა.

დაკომპლექტება - სპეც. საყალიბე სამუშაოსათვის საჭირო მასალებით გეგმაზომიერი და სისტემატური შევსება

დახრილი (აღუნული) არმატურა განლაგდება ელემენტის გრძივი ღერძისადმი დახრილად, 45° გრადუსიანი კუთხით.

დემონტაჟი - [ფრან. démontage] კონსტრუქციის ნაწილებად დაშლა ან მოხსნა იმ ადგილიდან, სადაც გამართულია.

დეფორმაცია - (ლათ.) - მყარი სხეულის წერტილების ურთიერთგანლაგების შეცვლა გარეშე ძალების ზემოქმედებით, რომლის დროსაც იცვლება მანძილი მათ შორის. დ. უწოდებენ დრეკადს, თუ იგი ქრება დატვირთვის მოხსნის შემდეგ, ხოლო პლასტიკურს, თუ იგი მთლიანად არ ქრება. დ. ყველაზე მარტივი და გავრცელებული სახეებია გაჭიმვა, კუმშვა, ღუნვა, გრეხვა, თელვა, ახლეჩა.

ევროპული სტანდარტის EN-ის შესაბამისად მშენებლობაში გამოიყენება – S275, S275IR, S275IO, S275I2, S355, S355IR, S355IO, S355I2 და სხვ ფოლადები. აღნიშვნებში "S" ნიშნავს "ფოლადს" (STEEL).

ელექტროდი - ცვლადი და მუდმივი დენის აპარატურისათვის, სტანდარტული, ლეგირებული ფოლადისათვის, ცვეთამდეგი ზედაპირის დადუღებისათვის, უჟანგავი ფოლადის, თუჯის და ალუმინის დადუღებისათვის .

ვაკუუმირება - ახალჩაწყობილი ბეტონის ნარევიდან თავისუფალი წყლის მოშორება გაიშვიათებული ჰაერის საშუალებით.

ვანტუზი - (ფრანგ.) - 1. მოწყობილობა წყალსადენის მილებში დაგროვებული ჰაერის ავტომატურად გამოსადევნად; 2. დანაგვიანებული სველი წერტილის ჰაერით ჩასაწმენდი ხელსაწყო

ვერტიკალი - (ლათ. verticalis)1. შვეულა, შვეული ხაზი.

ვიზუალიზაცია - არის ერთგვარი დამხმარე საშუალებები, რომლებიც აადვილებენ ინფორმაციის გააზრებას, გაგებასა და დამახსოვრებას.

თბოიზოლაცია - საშენი მასალების, რომელთაც გააჩნიათ თბოგამტარობა არაუმეტეს 0,175 ვატი 25°C ტემპერატურაზე, გამოყენება ნაგებობების, ტექნოლოგიური მოწყობილობების, მილსადენების სითბური იზოლაციისათვის.

თერმულად დამუშავებული არმატურა ესაა ნახშირბადმცირე მავთული (საქსოვი), წარმოადგენს რბილ (გამომწვარ) მავთულს გლუვი ზედაპირით.

იარუსი - აქ. სართული

ინდუსტრია - [ლათ. industria მოქმედება] სამანქანო ტექნიკით აღჭურვილი საფაბრიკო-საქარხნო მრეწველობა. **მიმღე ინდუსტრია** ინდუსტრია, რომელიც აწარმოებს, ამზადებს წარმოების საშუალებებსა და იარაღებს (მანქანათმშენებლობა, მეტალურგია და სხვ.), – **მსუბუქი ინდუსტრია** -ინდუსტრია, რომელიც ამზადებს, აწარმოებს ფართო მოხმარების საგნებს (ტანსაცმელს, სურსათს და სხვ.), – მსუბუქი მრეწველობა.

ინტერპრეტაცია - განმარტება, ახსნა. შემოქმედებითი გადაწყვეტა, გამოვლინება, თავისებური შესრულება

კერამიკა - [ბერძ. keramikos თიხისა] გამომწვარი თიხის ნაკეთობანი.

კიბის მარში - კიბის ნაწილი ორ მეზობელ ბაქანს შორის

კლამერი - ქანობიანი სახურავის ბურულისათვის გამოყენებული ფოლადის ფურცლები ხოლო მათ დასამაგრებლად მოლარტყვაზე გამოიყენება სპეციალურად დამზადებული სახურავის ლითონის ნაჭერი - კლამერი, რომლის ერთი ბოლო მაგრდება ფურცლების პირაპირში, ხოლო მეორე ბოლოთი ემაგრება ლარტყას.

კლასიფიკაცია - [ლათ. classificatio .] კლასებად, ჯგუფებად დაყოფა, დაჯგუფება საგნებისა, მოვლენებისა, ცნებებისა მსგავსი ნიშან-თვისებათა მიხედვით.

კომბინირებული მასალა - (ლათ.) - შეერთება, შეხამება, ურთიერთგანლაგება, შეთანწყობა. აქ სხვადასხვა მასალის შეხამებით, თანწყობით მიღებული მასალა.

კომპოზიტური არმატურა, რომელიც მზადდება პოლიმერული მინის, ბაზალტის ბოჭკოს და სხვა მინაპლასტიკის და თერმორეაქტიული ფისებისაგან.

კონსისტენცია - (ლათ. consistentia მდგომარეობა) ნივთიერების მდგომარეობა (გაზისებრი, თხევადი, მყარი)

კონსოლი - (ფრანგ.) - კოჭი, წამწე ან სხვა მზიდი კონსტრუქცია, რომელიც ერთი ბოლოთი ხისტადაა ჩამაგრებული, ხოლო მეორე ბოლო თავისუფალია . კონსტრუქციის ის ნაწილი, რომელიც საყრდენსაა გადაცილებული.

კონსტრუირება - კონსტრუქციის შექმნა სათანადო გაანგარიშებისა და ნახაზების მეშვეობით.

კონფიგურაცია - [ლათ. configuratio .] 1. რისამე გარეგანი მოხაზულობა.

კოროზია– მეტალთა განადგურება ქიმიური ან ელექტროქიმიური ზემოქმედების გამო. კოროზიის პროცესისთვის უნდა გამოვიყენოთ ტერმინი „კოროზიული პროცესი“.

ლ

ლეგირებული ფოლადი – საექსპლუატაციო და ტექნოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება, დანამატების გამოყენებით.

ლეგირება– (გერმ. Legierung - შედნობა; ლათ.: ligo - ვაკავშირებ), რაიმე ლითონში სხვა ლითონის შეყვანა.

ლითონები - (ტერმინი „ლითონი“ ბერძნული წარმოშობისაა (lithos — ქვა; გერმანული ტერმინი– “მეტალები”) მაღალი თბო- და ელექტროგამტარი, წყალ- და აირშეუღწევადი, მტკიცე, ხანგამძლე და საიმედო მასალაა.

ლიფტის შახტი - წყვეტილი მოქმედების სტაციონალური საწევლა კაბინის ან პლატფორმის შვეული გადაადგილებისათვის განკუთვნილი ვერტიკალური კონსტრუქცია.

მ

მაგმა -(ბერძნ. magma – სქელი საცხი) — სილიკატური (ზოგჯერ სულფიდური) შედგენილობის გამდნარი მასა, რომელიც წარმოიქმნება დედამიწის ქერქში ან ზედა მანტიაში. ზოგჯერ საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს ადვილადქროლად კომპონენტებს, გაცივების შედეგად მაგმა წარმოქმნის მაგმურ ქანებს.

მასშტაბი - რუკის, გეგმის ან ნახაზის მანძილებისა და ზომების შეფარდება ნამდვილ მანძილებთან და ზომებთან. მასშტაბი: მაგ: 1 სანტიმეტრში 10 კილომეტრია.

მონტაჟი - [ფრან. montage] 1. ტექ. მანქანის, ნაგებობის ან მთელი საწარმოს აწყობა და დადგმა გარკვეული გეგმის, პროექტის ან ნახაზის მიხედვით.

მუშა ნაკერი - უკვე გამაგრებულ ბეტონსა და ახლად ჩაწყობილი ბეტონის ნარევის კონტაქტის ადგილები.
მცირე ნახშირბადიანი ($\sigma_y < 290 \text{ მპა}$) – C235; ამაღლებული $290 \leq \sigma_y < 400 \text{ მპა}$ – C345; მაღალი სიმტკიცის – C 590 და სხვა.

ნ

ნიველირება - 1. დედამიწის ზედაპირის წერტილების სიმაღლეთა განსაზღვრა ზოგიერთ ამორჩეულ წერტილთან ან ზღვის დონესთან შედარებით; 2. ნიველირება - მოქმედებათა ერთობლიობა, ადგილზე წერტილთა შორის არსებული სიმაღლეთა სხვაობების განსაზღვრისათვის რაიმე პირობითი დონის მიმართ..აწარმოებენ ნიველირით.

ნიშნული - აბსოლუტური ნიშნული – სიმაღლის ზომა ზღვის დონიდან.

ფარდობითი ნიშნული – სიმაღლის ზომა პირობითი ნულიდან.

შავი ნიშნული – არსებული მიწის ნიშნული.

წითელი ნიშნული – საპროექტო ნიშნული.

პ

პნევმატური - (ბერძნ.) - შეკუმშული ჰაერით მოქმედი.

პერიმეტრი - ბრტყელი გეომეტრიული ფიგურის გვერდების სიგრძის ჯამი. მრავალკუთხედის პერიმეტრი.

პერიოდული პროფილის არმატურის ზედაპირზე ღეროს სიგრძეზე, თანაბარ მანძილებზე (პერიოდულად) განლაგებულია ნაწიბურები ან ღარები, რაც უზრუნველყოფს უკეთეს შეჭიდულობას ბეტონთან.

პრევენცია - (ლათ. praeventio) გაფრთხილება წინასწარი ზომების მიღება რისამე თავიდან ასაცდენად.

რ

რადიოაქტიური გამოსხივება არის მაიონებელი გამოსხივება, რომელიც წარმოიქმნება რადიოაქტიური ნივთიერებებისგან.

რადიოაქტიური აქტივობა არის დროის ერთეულში დაშლილი ატომების რაოდენობა.

რგოლი - 2-5 კაცისაგან შემდგარი ერთნაირი პროფესიის მუშათა ჯგუფი, რომელიც ერთსა და იმავე სახის სამუშაოს ასრულებს

რეგლამენტი - [ფრან. règlement განკარგულება, ლათ. regula-დან წესი] აქ. ტექნოლოგიის წესების კრებული.

რიგელი - (გერმ.) - 1. მწეკოჭი; შემკვრელი კოჭი, მზიდი კონსტრუქციის ჰორიზონტალური ელემენტი - სვეტების შემაერთებელი ძელი. კარკასულ შენობებში წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად მზიდ ელემენტს, რომელზეც ეყრდნობა სართულშუა გადახურვის ფილები, კედლები, ტიხრები, დიაფრაგმები და სხვ.

რკინაბეტონი - რკინისა (ფოლადის არმატურის) და ბეტონის გარკვეული წესით შეერთებით მიღებული საშენი მასალა. რომელიც როგორც ერთიანი, მთლიანი სხეული განკუთვნილია გარე დატვირთვისა და ზემოქმედების ასატანად.

როსტვერკი - ხიმინჯების ერთ სისტემად გამაერთიანებელი ბალიში ფილის ან კოჭის სახით, რომელიც შენობიდან გადმოცემულ დატვირთვებს თანაბრად გადასცემს საფუძველს.

ს

სარჭი - (რუს. Шпилька) - ლითონის სამაგრი ნაკეთობა ღეროს სახით გარე ხრახნით, რომელიც კმნის შეერთებას ქანჩთან ან ხრახნულ ნახვრეტთან ერთად.

სასაქონლო ბეტონი - ბეტონის ქარხანაში დამზადებული ბეტონის ნარევი.

საძირკველი - ნაგებობის მიწისქვეშა საყრდენი ნაწილი, რომელიც შენობის დატვირთვებს ფუძეს გადასცემს გამოყენებული მასალის მიხედვით საძირკველი შეიძლება იყოს: ყორული წყობის, ბეტონის, რკინაბეტონის, და ხის. ეს უკანასკნელი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ საძირკველი მუდმივად წყლის დონის ქვევითაა. ჩაღრმავების სიდიდის მიხედვით - მცირე და ღრმა ჩაღრმავების; კონსტრუქციის მიხედვით - ლენტური, წერტილოვანი, მთლიანი (მონოლითური) და ხიმინჯოვანი; ფორმის მიხედვით - მართკუთხა, ტრაპეციული, საფეხურებიანი, არასიმეტრიული, წრიული; დამზადების მიხედვით - ასაწყობი და

მონოლითური; მუშაობის მიხედვით - ხისტი და ასაწყობი. არსებობს აგრეთვე გუმბათოვანი, გარსოვანი, გობისებრი, კესონური, ნაბურღ-ნატენი და სხვ.

სატაკელაჟო მოწყობილობა - იგულისხმება კონსტრუქციის და მისი ცალკეული კვანძების გადაადგილებისა და დანიშნულების ადგილზე დაყენებისათვის საჭირო ჩასაბმელი მოწყობილობა. ტაკელაჟი მონტაჟის საწყისი და მნიშვნელოვანი ნაწილია, ამიტომ დიდი ყურადღება ეთმობა ტაკელაჟის საშუალებების სწორ შერჩევასა და გამოყენებას.

საპირაპირე კონტაქტური შედუღება - გამოიყენება ღეროების ერთმანეთთან შესადუღებლად. როდესაც საჭიროა მათი დაგრძელება, აგრეთვე ჩამონაჭრების ერთმანეთთან შესაერთებლად.

საპოხი - საცხები, ზეთი

საყელური - ბრტყელი რგოლის ფორმის საფენი (სადები) ქანჩის ან ჭანჭიკის თავის ქვეშ. იცავს დეტალის ზედაპირს ქანჩის მოჭერისას და ზრდის საყრდენ ზედაპირს.

სახელმწიფო სტანდარტი - სახელმწიფოს მიერ დაწესებული სტანდარტი.

სიმბოლო - [ბერძ. symbolon პირობითი ნიშანი] პირობითი ნიშანი (საგანი ან მოქმედება), რომელიც რაიმე ცნებას, იდეას გამოხატავს.

სიტუაციური გეგმა - ადგილმდებარეობის გრაფიკული გამოსახულება საგანგებო პირობითი ნიშნების საშუალებით.

სპეციფიკაცია - სპეციფიკურ თავისებურებათა განსაზღვრა. ამ თავისებურებათა მიხედვით ჯგუფებად განაწილება, კლასიფიკაცია. სპეციფიკაცია არის მშენებლობის პროცესში საჭირო მასალათა ნუსხა. სპეციფიკაციაში ჩვეულებრივ ჩამოთვლილია ნაკეთობა, საიდენტიფიკაციო ნიშანი, ზომა, წონა, საჭირო რაოდენობა და სხვა ინფორმაცია.

სტანდარტი - 1. რაიმე ნაწარმის ტიპობრივი სახე, ნიმუში, რომელიც გარკვეულ მოთხოვნილებებს აკმაყოფილებს ხარისხის, ქიმიური შემადგენლობის, ზომის, წონისა და სხვ. თვალსაზრისით. 2. რისამე საზომი, – ნიმუში, ნორმა.

ტ

ტექნოლოგიური - ტექნოლოგიისათვის განკუთვნილი, ტექნოლოგიის დამახასიათებელი.

ტოპოგრაფიული გეგმა - გეგმა ჰორიზონტალების, ნიადაგების სხვაობათა და სხვა თავისებურებათა აღნიშვნით

ტორკრეტირება - ტექნოლოგიური პროცესია, როდესაც ბეტონის ან სხვა ზედაპირზე ჰაერის წნევით დაიტანება ცემენტ-ქვიშის დუღაბი ან წვრილმარცვლოვანი ბეტონი.

ტრანსპორტირება - საქონლის, ტვირთის ერთი ადგილიდან მეორეზე გადატანა, გადაზიდვა.

უ

უსაფრთხოების ტექნიკა - ორგანიზაციული ღონისძიებების და ტექნიკური საშუალებების სისტემა, რომლის მიზანია საშიში საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების თავიდან აცილება. უ.ტ. იგულისხმება: საწარმოო მოწყობილობების, პროცესების უსაფრთხოება; საწარმოში ახალი მანქანების, მექანიზმების, ინსტრუმენტების, შემოღობვითი და მახლოკირებელი სისტემების, ავტომატური სიგნალიზაციის, კომპიუტერული სისტემების დანერგვა.

ფ

ფოლადი – რკინის შენადნობია ნახშირბადთან (2,14%-მდე) და სხვა ელემენტებთან.

ფოლადისა და რკინის ნაკეთობების ატმოსფერული კოროზიისაგან დასაცავად მიმართავენ ლითონის ზედაპირის თუთიით დაფარვას.

ფუნქციური დანიშნულება - რისამე ფუნქციასთან დაკავშირებული, დამოკიდებული არა რისამე სტრუქტურაზე ან ძირითად თვისებებზე, არამედ მოქმედებაზე.

ც

ცივნაჭიში მავთულოვანი ფოლადი – აღინიშნება B ასოთი. საარმატურე მავთული არის ორი კლასის - B-I და B-II. B-I წარმოადგენს ჩვეულებრივ საარმატურე ცივნაჭიშ მავთულს, მიღებულს ნახშირბადმცირე ფოლადისაგან.

ცხლადგლინული ღეროვანი არმატურა მიიღება ფოლადის მრგვალი ნამზადის ცხელი გლინვით. ცხლადგლინული არმატურა აღინიშნება A ასოთი.

შ

შეჭიდულობის ძალები – გამაგრებისას არმატურის ღეროსა და ბეტონს შორის წარმოშობილი ძალები, რომელიც ხელს უშლიან ღეროების თავისუფალ გადაადგილებას.

წ

წერტილოვანი კონტაქტური შედუღება – გამოიყენება ურთიერთგადაკვეთის ადგილებში, ღეროების შესადუღებლად ბადეებსა და კარკასებში.

წყალქვეშა დაბეტონება - ბეტონის ნარევის ჩაწყობას წყალქვეშ, წყალქცევის სამუშაოების ჩატარების გარეშე.

ყ

ყალიბი - [არაბ. კალიბ «ფორმა», «მოდელი»] ამა თუ იმ მოყვანილობის სათავსი, რაშიც ასხამენ რაიმე მასას სათანადო ფორმის მისაცემად.

ბ

ხარისხის ოპერატიული კონტროლი - პროდუქციისა და საიმედოობის მაჩვენებელი. წარმოებაში შექმნილი პროდუქციის ან მისი ნაწილების ხ.ო.კ. ტარდება ტექნიკური განყოფილების მიერ შესაბამისი დოკუმენტების გაფორმებით.

ხარჯთაღრიცხვა - არის სპეციალური დოკუმენტი, რომელიც გამოიყენება ფასის განსაზღვრისთვის რთული სამუშაოების შესრულებისას

ხისტი არმატურა – მიიღება ფოლადის გაგლინვით (ფურცლოვანი ფოლადი, ფასონური გლინული), დაწნეხვით (ალუმინის შენადნობებისაგან) ან ცივნადული (ფურცლის ცივი გადაღუნვით) პროფილებით. ხისტი არმატურის ღირსება იმაში მდგომარეობს, რომ კონსტრუქციული ელემენტის დასაბეტონებლად საჭირო ყალიბები შესაძლებელია მასზე იქნეს დაკიდებული.

ხუფი წარმოადგენს - მიღებისაგან დამზადებულ კარკასს, რომელზეც გადაკრულია ჰაერგაუმტარი აფსკი.

ჰ

ჰიგროსკოპიულ–ი [ბერძ. hygros ტენიანი და skopeō ვუყურებ] – რაც ადვილად შთანთქავს ტენს, სინოტივეს.

ჰიდროიზოლაცია - [ბერძ. hydōr და იზოლაცია] ტექ. რაიმე საგნის ზედაპირის დაფარვა წყალგაუმტარი მასალით.

ჰორიზონტალი - [ფრან. horisontale] 1. ჰორიზონტის პარალელური სწორი ხაზი (საპირისპ. ვერტიკალი). 2. გეოგრ. მრუდი ხაზი რუკაზე, რომელიც აერთებს ერთსა და იმავე სიმაღლეზე მდებარე წერტილებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის ერთიანი სისტემის სტანდარტები : მეთოდ. მიითითებანი 31.10-ჰიდრომელიორაციის სპეც. სტუდ. / სსრკ სახელმწ. აგროსამრეწვ. კომ., საქ. სას.-სამ. ინ-ტი; [შემდგ.: ა. გოჩოლიშვილი, მ. მჭედლიძე]. - თბ., 1989]
2. ო. ჩაკვეტაძე, გ. ჯაფარიძე, „შენობათა ნაწილები“, 2015 წ.
3. მ.ტურმელაძე, თ. ნარეკლიშვილი, „ამოცანებისა და ტესტების კრებული საშენ მასალებში“, 2010 წ.
4. ა. ნადირაძე, „საშენი მასალები და ნაკეთობები“, 2014 წ.
5. ა.ფრანგიშვილი, ნ.ბოჭორიშვილი, ზ.გასიტაშვილი, ლ.კლიმიაშვილი, ი.ბოჭორიშვილი, „საიჟინრო სამუშაოების და საგანგებო სიტუაციების მართვის უსაფრთხოების წესები, ცნებები და განმარტებები“, 2014 წ.
6. ა. ჩიქოვანი, „ბეტონის ტექნოლოგია“, 2015 წ.
7. <https://ka.wikipedia.org/wiki/ქანი>
8. ხაზვა, სახელმძღვანელო ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებისათვის, ვ. ვინოგრადოვის რედაქციით, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1990 წ.
9. თ. ჟორდანი, ვ. ლოლაძე და სხვ. „სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია“, თბილისი, 2006 წ.
10. თ. ჟორდანი, ზ. ეზუგბაია, „სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგია“, თბილისი, 2008 წ.
11. სტუ-ს ექსპერტთა მიერ დამუშავებული სასწავლო ელემენტები, „რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოების მუშა (მეცალიბე, მეარმატურე, მებეტონე);
12. ა.სოხაძე, ლ.ბალანჩივაძე, ლ.კახიანი და სხვ. „რკინაბეტონის კონსტრუქციები“, ნაწილი I, სახელმძღვანელო, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2011 წ.
13. საქართველოს სამშენებლო ნორმები და წესები – ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები, 35.03.01–07. თბილისი, 2007 წ.
14. გ. ფარცხალაძე, ი.მშვენიერაძე, ლითონის კონსტრუქციები“, ნაწილი I, ბათუმი, 2009 წ.
15. Бубнович Э.В., Кузютин А.Д. „Строительные конструкции -1“ / Эверо. 2005г.
16. Шпете Г., „Надежность несущих строительных конструкций“, М.: Стройиздат, 1994. 288 с.
17. P. Aliawdin, V. Simbirkin, Behaviour of reinforced concrete elements under restrained flexure//Problemy budownictwa/ Red. naukowa R. Świtka. – Zielona Góra: Uniwersytet Zielonogórski, 2003. – PP. 97-110.
18. <http://elima.ru/books/index.php?id=1091>
19. <http://elima.ru/books/index.php?id=1130>
20. <http://recn.ru/texnologiya-montazha-opalubki> ;
21. <http://opalubok.ru/shhitovaya-opalubka-dlya-fundamenta-vidy-i-poryadok-krepleniya.html>
22. <https://www.youtube.com/watch?v=9qZJochqyUI> ;
23. https://www.youtube.com/watch?v=UR_8Nn7ReTo