



დანართი - ტექნიკური ანგარიში

დამკვეთი: შპს ქართლი ჯენერეიშენ

შემსრულებელი: შპს ენვისო



ინფორმაცია პროექტის შესახებ

პროექტის დასახელება: 110/35 კვ ქვესადგურის და 110 კვ გადამცემი ხაზის მშენებლობა მარნეულის მზის ელექტროსადგურის პროექტისთვის
ტექნიკური ანგარიში

დამკვეთი: შპს ქართლი ჯენერეიშენ
საქართველო, თბილისი, ვაკის რაიონი,
წყნეთის გზატკეცილი, N 67
ელ-ფოსტა: office@elementumenergy.com
დირექტორი - დავით გელაშვილი

შემსრულებელი: შპს ენვისო
ვ. დოლიძის 24, თბილისი, საქართველო
ტელ: +995 591 111 804
ელ-ფოსტა: info@enviso.ge
დირექტორი - სოფიო ჭიჭაღუა

აბრევიატურები

ეგბ	ელექტროგადამცემი ხაზი
ქს	ქვესადგური
კვ	კილოვოლტი
მვტ	მეგავატი
კვტ	კილოვატი
ჰა	ჰექტარი
IEC	საერთაშორისო ელექტროტექნიკური კომისია

სარჩევი

აბრევიატურები	3
შესავალი	6
1 ტექნიკური მახასიათებლები.....	9
2 110 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზი	11
2.1 პროექტირების საფუძველი და ძირითადი საკითხები	11
2.2 შესასრულებელ სამუშაოთა მოცულობები.....	16
3 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური.....	23
3.1 საწყისი მონაცემები	23
3.2 ელექტროტექნიკური ნაწილი	24
3.3 სამშენებლო-კონსტრუქციული ნაწილი	100
4 მშენებლობის ორგანიზაცია	105
4.1 შესავალი	105
4.2 მშენებლობის ბუნებრივი და სამშენებლო-სამეურნეო პირობები.....	106
4.3 მშენებლობის რაიონის დახასიათება	106
4.4 პროექტის აღწერა.....	106
4.5 მშენებლობის სიტუაციური გეგმა, სამშენებლო და გენერალური გეგმები, საინჟინრო კომუნიკაციები და ქსელები.....	108
4.6 მშენებლობის კალენდარული გეგმა	110
4.7 სამუშაოთა რიგითობა.....	110
4.8 სამუშაოთა ორგანიზაცია მოსამზადებელ პერიოდში	110
4.9 სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების, დანადგარებისა და ინსტრუმენტების ჩამონათვალი	111
4.10 მშენებლობის სატრანსპორტო სქემა და ტრანსპორტის საშუალებანი	112
4.11 გრუნტის ამოღება.....	113
4.12 ბეტონის სამუშაოები.....	113
4.13 მშენებლობის უზრუნველყოფა წყლით და კანალიზაციით	114
4.14 სამშენებლო ბანაკი	116

4.15	ქვესადგურის შენობის ვენტილაცია	120
5	უსაფრთხოების ტექნიკა, ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები მშენებლობაზე და მუშა ხელის გადამზადება.....	121
5.1	უსაფრთხოების ტექნიკა ტრანსპორტზე დატვირთვა-გადმოტვირთვის დროს.....	123
5.2	საწარმოო სანიტარია და სამშენებლო მეურნეობის უსაფრთხოების ტექნიკა.....	131
6	სანიაღვრე არხი.....	132

შესავალი

ენერგეტიკა ქვეყნის ეკონომიკის მამოძრავებელი დარგია, რომელიც თითქმის ყველა საქონლისა და მომსახურების შექმნაში მონაწილეობს.

ენერგეტიკის სექტორი ეკონომიკის ზრდაში ორი მიმართულებით მონაწილეობს. პირველი ის, რომ ენერგეტიკა ეკონომიკის ის უმნიშვნელოვანესი დარგია, რომელიც ქმნის სამუშაო ადგილებს და დამატებით ღირებულებას ენერგომატარებლების მოპოვების, გარდაქმნისა და განაწილების საქმიანობებით. ხოლო, მეორე ის, რომ იგი ეკონომიკის სხვა დარგების განვითარების საფუძველია (მაგ. მრეწველობა, ტურიზმი, ტრანსპორტი და სხვ.).

ენერგეტიკის პირდაპირი გავლენა ეკონომიკის ზრდაზე გამოიხატება სამუშაო ადგილების შექმნითა და დიდი ოდენობით კაპიტალის მოზიდვით. ეს როლი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, როცა ეკონომიკური ზრდა და უმუშევრობის შემცირება ქვეყნის პრიორიტეტულ მიმართულებებს წარმოადგენს. ენერჯის ღირებულება კი დაკავშირებულია საზოგადოების მსყიდველობითუნარიანობაზე, რომელიც საბოლოოდ მოთხოვნას განსაზღვრავს როგორც ენერჯიაზე, ასევე იმ საქონელსა და მომსახურებაზეც, რომლის წარმოებისთვის ენერჯია წარმოების მთავარი ნედლეულია.

ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა საქართველოს ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი უმთავრესი ქვაკუთხედეა. ამ მიზნის მიღწევა კი დივერსიფიცირებული ბაზრებისა და ადგილობრივ რესურსებზე დაფუძნებული ელექტროენერჯის გენერაციის შიდა ინფრასტრუქტურის შექმნითაა შესაძლებელი. ენერგეტიკული უსაფრთხოების თვალსაზრისით, საქართველოს როგორც რეგიონში, ისე ევროპაში უკანა რიგები უკავია და 128 ქვეყანას შორის მხოლოდ 77-ე ადგილს იკავებს.

ქვეყნის ენერგეტიკული სისტემის უმთავრესი გამოწვევა მოთხოვნის ზრდა და არასაკმარისი ადგილობრივი მიწოდების შესაძლებლობაა. სხვადასხვა ეკონომიკური სექტორის განვითარების პარალელურად ელენერჯიაზე მოთხოვნაც მკვეთრად იზრდება და მოთხოვნის წლიური საშუალო ზრდის ტემპი 5.3%-ს შეადგენდა (2016-19). ელექტროენერჯის მოთხოვნის ელასტიკურობა მშპ-სთან მიმართებაში თითქმის ერთეულოვანია (1.06), რაც იმას ნიშნავს, რომ ქვეყნის მშპ-ს 1%-ით ცვლილება ქვეყნის ელ. ენერჯის მთლიანი მოთხოვნის 1%-ით

ცვლილებას იწვევს. თუმცა, განსხვავებული ელასტიკურობის მაჩვენებლებია სექტორების მიხედვით. მაშინ, როცა შინამეურნეობებისა და სხვა სექტორში ელენერგიის მოთხოვნა არა ელასტიკურია, შესაბამისად 0.68 და 0.64. მრეწველობისა და კერძო და სახელმწიფო სექტორების მაჩვენებელი, შესაბამისად 2.96 და 5.9. ეს ორი უკანსაკნელი სექტორი მშპ-ს ძირითადი კონტრიბუტორები არიან და მათი ენერგონტენსივობაც შესაბამისად მაღალია.

იმ ფონზე, როცა ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა სწრაფად იზრდება და ადგილობრივი წარმოება ამ ტემპს ვერ მიყვება, მეზობელ ქვეყნებზე დამოკიდებულება და იმპორტის მოცულობებიც შესაბამისად იზრდება. ელენერგიის იმპორტის საშუალო შეწონილი ფასი შეადგენს 5.26 აშშ ცენტს/კვტ.სთ-ზე. 2007-19 წლების განმავლობაში ელექტროენერგიის იმპორტზე ქვეყნის მთლიანი იმპორტის საშუალოდ 1.5% მოდის, რაც აბსოლუტურ მაჩვენებელში საშუალოდ 110 მლნ აშშ დოლარს შეადგენს, ბოლო 5 წლის განმავლობაში კი ეს რიცხვი 136 მლნ აშშ დოლარს აჭარბებს.

საქართველოს ეკონომიკური და პოლიტიკური დამოუკიდებლობის ერთ-ერთ საფუძვლად მიჩნეულ უნდა იქნეს დაბალანსებული ელექტროენერგეტიკული ბაზრის შექმნა, რაც, ცხადია, უნდა განხორციელდეს ელექტროსადგურების მშენებლობის ხვედრითი წილის მნიშვნელოვანი გაზრდით. ასეთი ელექტროენერგეტიკული ბაზის შექმნაში გარკვეული წვლილის შეტანა შეუძლია მზის ელექტროსადგურებსაც.

საქართველოში, მისი გეოგრაფიული მდებარეობის გამო, მზის ეფექტური და ხანგრძლივი გამოსხივება საკმაოდ მაღალია. ექსპერტების ინფორმაციით, საქართველოს უმეტეს რაიონებში მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა 250-დან 280 დღემდე მერყეობს, რაც წელიწადში დღის ხანგრძლივობის მიხედვით, დაახლოებით, 1 900-2 200 საათს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მზის წლიური ჯამური რადიაცია, რეგიონების მიხედვით, 1 250-1 800 კვტ.სთ/მ² დიაპაზონში მერყეობს, ხოლო მზის საშუალო რადიაცია დღეში 4,2 კვტ.სთ/მ²-ს უტოლდება. მზის ენერგიის სრული წლიური პოტენციალი საქართველოში შეფასებულია 108 მგტ-ით, რაც წლიურად 34 ათასი ტ. პირობითი სათბობის ეკვივალენტურია.

მსოფლიო ბანკის შეფასებით, საქართველო აღიარებულია ისეთ ქვეყანად, სადაც საკმაოდ მარტივია ბიზნესის წარმოება. ეს შეფასება განპირობებულია სხვადასხვა ელემენტის თანხვედრით და ქვეყანას უსაზღვროდ მიმზიდველს ხდის ენერგეტიკაში ინვესტიციის განსახორციელებლად. ეს ელემენტებია:

- საქართველოში დიდი რაოდენობით არის გამოუყენებელი მზის ენერგეტიკული რესურსი
- ენერგოსექტორში მოხდა მასშტაბური ლიბერალიზაციის პროცესები
- ახალი გადაწყვეტილებები ხაზი იძლევა შესაძლებლობას, ჭარბი ელექტროენერჯის ექსპორტი მოხდეს ევროპაში და მის ერთ-ერთ ყველაზე მომგებიან ბაზარზე – თურქეთში

1 ტექნიკური მახასიათებლები

„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური „ქართლი ჯენერეიშენი“, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო;

N	დასახელება	ერთეული	მახასიათებელი, ხარისხი
1	ობიექტის დასახელება დ ამდებარეობა	„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური „ქართლი ჯენერეიშენი“, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო	
2	მშენებლობის ტიპი	ახალი მშენებლობა	
3	დადგმული სიმძლავრე	მვტ	50 (AC) 68 (DC)
4	მთავარი ძაბვა	კვ	110/35
5	მიწის ნაკვეთის საერთო ფართობი	მ2	4125
6	განაშენიანებული ტერიტორია	მ2	541
7	ტერიტორიის გამოყენების კოეფიციენტი	%	13

„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო;

N	დასახელება	ერთეული	მახასიათებელი, ხარისხი
1	ობიექტის დასახელება და მდებარეობა	„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო	
2	მშენებლობის ტიპი	ახალი მშენებლობა	
3	დადგმული სიმძლავრე	მვტ	50 (AC) 68 (DC)
4	მთავარი ძაბვა	კვ	110
5	ხაზის სიგრძე	მ	2559
6	ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონა	ჰა	12.3
7	განაშენიანებული ტერიტორია	მ2	208.0

2 110 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზი

2.1 პროექტირების საფუძველი და ძირითადი საკითხები

წინამდებარე მუშა პროექტი დამუშავებულია გადამცემ ქსელთან მიერთების ფარგლებში სს „სსე“-ს და შპს „ქართლი ჯენერეიშენ“-ს შორის გაფორმებული 15.11.2021 წ. №60-7-121-1042 ხელშეკრულების ფარგლებში გაცემული ტექნიკური პირობების საფუძველზე.

ტექნიკური პირობების შესაბამისად გათვალისწინებულია შპს „ქართლი ჯენერეიშენი“-ს მოსაწყობ 110 კვ ძაბვის ქვესადგურსა და ქს „მარნეული-500“-ის 110 კვ ძაბვის გამანაწილებელ მოწყობილობაში დამატებულ სახაზო უჯრედს შორის 110 კვ ძაბვის საჰაერო ეგხ-ს პროექტირება-მშენებლობა.

ტექნიკურ პირობის მიხედვით გათვალისწინებულია 50 მგვტ სიმძლავრის გადაცემა რომლის პირობებშიც დენი იქნება: $I = \frac{P}{\sqrt{3}xUxcos\varphi}$, სადაც P - გადასაცემი აქტიური სიმძლავრეა, U - ძაბვა, I - დენი, $cos\varphi$ - აქტიური სიმძლავრის კოეფიციენტი.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}xUxcos\varphi} = \frac{50000}{1,73x110x0,9} = 292 \text{ ამპერი}$$

ადგილზე გასვლის შედეგად შეირჩა ახალი საპროექტო ტრასის რამდენიმე ალტერნატივა, საიდანაც ოპტიმალურად ჩაითვალა ერთი ვარიანტი. შერჩეული ოპტიმალური ალტერნატივა შეთანხმებულ იქნა დამკვეთთან.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს დასახლებული პუნქტისგან მოშორებით, ქალაქ მარნეულიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 3-4 კმ-ში, იალლუჯას მთის უკიდურეს დასავლეთ ნაწილში. ტერიტორია დაფარულია ბალახეული საფარით.

ცხრილი 2.1 ტექნიკური მაჩვენებლები

N	დასახელება	ერთეული	მახასიათებელი, ხარისხი
1	ობიექტის დასახელება და მდებარეობა	„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო	
2	მშენებლობის ტიპი	ახალი მშენებლობა	
3	დადგმული სიმძლავრე	მვტ	50 (AC) 68 (DC)
4	მთავარი ძაბვა	კვ	110
5	ხაზის სიგრძე	მ	2559
6	ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონა	ჰა	12.3
7	მიწის ნაკვეთების საერთო ფართობი, ანძებისთვის	მ2	208.0
8	განაშენიანებული ტერიტორია, ანძებისთვის	მ2	117.0

შერჩეული ოპტიმალური საპროექტო ტრასა შედგება მხოლოდ საჰაერო მონაკვეთისაგან.

საწყის ეტაპზე ალტერნატიული ტრასების კამერალური კვლევა (სამაგიდო კვლევა) დაფუძნებული იყო სატელიტურ რუკების, არსებული ტოპოგრაფიული რუკების და სხვა მონაცემებზე.

შეიქმნა საპროექტო ტერიტორიის GIS მოდელი, სადაც ნაჩვენებია იყო ძირითადი წერტილები და ლანდშაფტი. GIS მოდელი აგრეთვე შეიცავდა ყველა საპროექტო მახასიათებელს, რომლებიც აღნიშნულ ტერიტორიაზე მიმდინარეობდა, კერძოდ,

გზები, დაცული ტერიტორიები, არსებული ელექტროგადამცემი ხაზები და ყველა სხვა ობიექტი, რომელსაც ზეგავლენა აქვს ალტერნატიული ტრასების შერჩევასთან.

დეტალურად იქნა გაანალიზებული GIS მოდელი ყველა შესაძლო სავარაუდო ალტერნატივების გამოვლენის მიზნით, რომლებიც მისაღები იქნებოდა შემდეგი ძირითადი ფაქტორების კუთხით: სამშენებლო, მისასვლელი გზები, სოციალური ფაქტორი, გეოტექნიკური და გეოლოგიური რისკები, გარემო შეზღუდვები და სხვა.

კამერალურად დამუშავებული ალტერნატივები გადამოწმებული და შეფასებული იქნა საველე კვლევებით, რომლის დროსაც საპროექტო მონაკვეთებზე რამდენიმეჯერ განხორციელდა ადგილზე ვიზიტი. სამუშაო ჯგუფის შემადგენლობაში შედიოდნენ: ეგზ-ს ინჟინრები, CAD-ის და GIS-ის სპეციალისტები და სხვა.

საველე კვლევის მთავარი მიზნები იყო:

- შერჩეული ტრასის ალტერნატივების ადგილზე შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში გაკორექტირება;
- შერჩეული ტრასების მშენებლობის კუთხით შეფასება და პოტენციური შეზღუდვების გამოვლენა;
- თითოეული ალტერნატიული კორიდორის მისასვლელი გზების შეფასება და ახალი მისასვლელი გზების მოწყობის აუცილებლობის გამოვლენა;
- არსებული ინფრასტრუქტურის მოსალოდნელი ზეგავლენის გამოვლენა და შეფასება პროექტზე;
- კამერალური კვლევების შედეგად დაუდგენელი მოსალოდნელი გეორისკების იდენტიფიცირება და შეფასება;
- პოტენციური გარემო და სოციალური შეზღუდვების იდენტიფიცირება;
- კერძო ნაკვეთებზე პოტენციური ზეგავლენის შეფასება.

კამერალური და საველე კვლევების დროს გამოვლინდა ალტერნატივების შეფასების 6 (ექვსი) ძირითადი კრიტერიუმი:

- მშენებლობის სიძნელები;
- გეოლოგია და გეორისკები;
- მისასვლელი გზების არსებობა;
- გარემოსდაცვითი შეზღუდვები;
- სოციალური ფაქტორი;
- ზეგავლენა კერძო ნაკვეთებზე.

ეგხ-ს საპროექტო ტრასის დახასიათება და ტექნიკური მახასიათებლები:

110 კვ ძაბვის ეგხ-ს საპროექტო ტრასის სიგრძეა 2,559 კმ., რომელიც მდებარეობს სამხრეთ საქართველოში, მდ. მტკვრის მარჯვენა შენაკადების - მდ. ალგეთის, ხრამის, მაშავრისა და შულავერის აუზებში.

საპროექტო ტრასა იკვეთება (ქვემოდან) შემდეგი ეგხ-ების მიერ:

- 220 კვ ძაბვის საჰაერო ეგხ „მარნეული“ (სს „სსე“);
- 220 კვ ძაბვის ორჯაჭვიან ეგხ „ლომთაგორა 1-2“ (სს „სსე“);
- 500 კვ ძაბვის ეგხ „ვარძია“ (სს „სსე“);
- 500 კვ ეგხ „ასურეთი“ (სს „საქრუსენერგო“).

საპროექტო ტრასა აგრეთვე კვეთს მიწისქვეშა მაგისტრალურ გაზსადენს, მიწისქვეშა ოპტიკურ-ბოჭკოვან კაბელს და პატარა მშრალ ხეებს.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით (ს.ნ. და წ. 1.02.07.87 დანართი 10) საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება II (საშუალო სირთულის) კატეგორიას.

სეისმური საშიშროების რუკის („სეისმომედეგი მშენებლობა“ პნ. 01. 01–09) მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია ქ. მარნეულის მიმდებარედ, რომლის ბალიანობაა 8, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A= 0,14$. გრუნტების კატეგორია სეისმურობის მიხედვით - 9 ბალი, სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა განისაზღვროს 9 ბალით.

ზღვის დონიდან მიწის ნიშულების დონეთა დიაპაზონი მერყეობს 475,5-522,97 მეტრს შორის.

სამშენებლო კლიმატოლოგიის (პნ 01.05-08) მიხედვით საპროექტო უბანი იმყოფება შემდეგი კლიმატური პირობების მქონე რაიონში (იხ. ცხრ. 2.2):

ცხრილი 2.2 საჰაერო ეგზ-ს ს პროექტირებისათვის შერჩეული კლიმატური პირობები

მახასიათებელი	
ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა, °C	+40
ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა, °C	-25
ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა, °C	+12,1
ჰაერის ტემპერატურა ყინულმომოცვის დროს, °C	-5
ჰაერის ტემპერატურა ქარის დროს, °C	-5
ჰაერის ტემპერატურა ქარის და ყინულმომოცვის დროს, °C	-5
ყინულმომოცვის კედლის სისქე, მმ	10 (II რაიონი)
ქარის მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ,	24 (II რაიონი)

საპროექტო ტრასაზე დამონტაჟდება 13 ცალი ვიწრობაზიანი კუთხურ-ანკერული საყრდენი, რომლებიც განთავსდებიან ლითონის საძირკვლებზე. სადენის ტიპად შერჩეულია AC-120/27 მარკის სადენი, ხოლო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კვვარლის ტიპად OPGW 30E39z (ITU.T G.652.D Recommendation Link ძარღვით).

მუშა პროექტში გამოყენებული იქნა სტანდარტული მასალა-მოწყობილობები,

ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე საყრდენები, ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე ლითონის საძირკვლები და ხაზის სხვა ელემენტების უნიფიცირებული ტიპური კონსტრუქციები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ყველა წაყენებულ მოთხოვნებს.

ტექნიკური გადაწყვეტილება დამუშავებულია სს „სსე“-ს მიერ გაცემული ტექნიკური პირობების, საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი „35-750 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმების“, „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები“-ს (IIYE-6 1987 წ.) და სხვა ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების საფუძველზე, რომლებიც არ მოდის წინააღმდეგობაში საქართველოში მოქმედ კანონმდებლობასთან და მის მიხედვით მშენებლობის განხორციელების შემთხვევაში უზრუნველყოფს ობიექტის ხანგრძლივ და უსაფრთხო ექსპლუატაციას.

2.2 შესასრულებელ სამუშაოთა მოცულობები

ტექნიკური გადაწყვეტილება ითვალისწინებს სადემონტაჟო, სამონტაჟო და სხვა თანმხლებ სამუშაოებს.

2.2.1 სადემონტაჟო სამუშაოები

იმ საპროექტო უჯრედში, რომელშიც უნდა შევიდეს საპროექტო 110 კვ ძაბვის ეგბ ამჟამად სახაზო პორტალებზე დამონტაჟებულია სადენები (3 ფაზა), აგრეთვე 1 ცალი კუთხურ-ანკერული №1 საყრდენი. აღნიშნული ეგბ გაქუმებულია და მისი მასალები სს „ენერგო-პროჯორჯია“-ს მფლობელობაშია.

საპროექტო ეგბ „ქართლი ჯენერეიშენი“-ს სახაზო პორტალზე სათანადო შესვლისათვის საჭიროა დემონტირებულ იქნას 3 ფაზა ფოლად-ალუმინის სადენი, ტრასის სიგრძით სიგრძეა 54 მეტრი, სადენების (3 ფაზა) სიგრძეა 167 მეტრი. სადენის ტიპი და მოცულობა (წონა) დაზუსტდეს სს „ენერგო-პროჯორჯია“-თან და დემონტაჟის დროს.

სახაზო პორტალზე და არსებულ №1 საყრდენზე დემონტირდება და ჩაბარდება საწყობს 6 კომპლექტი ერთმაგი დამჭიმავი გირლიანდა სადენისათვის.

დეტალური სადემონტაჟო მოცულობები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

სადემონტაჟო მასალების ჯამური მოცულობები

№	დასახელება	განზ. ერთეული	რაოდენობა
1.	სადემონტაჟო ტრასის სიგრძე		
1.1	სადემონტაჟო ტრასის სიგრძე №1 საყრდენსა და სახაზო პორტალს შორის	კმ	0,054
4.	ფოლად-ალუმინის სადენის დემონტაჟი		
4.1	№1 საყრდენსა და სახაზო პორტალს შორის ფოლად-ალუმინის სადენის დემონტაჟი (3 ფაზა)	კმ	0,167
6.	ფოლად-ალუმინის სადენის სამაგრი გირლიანდების დემონტაჟი		
6.1	სახაზო პორტალზე და №1 საყრდენზე სადენის სამაგრი ერთმაგი დამჭიმავი გირლიანდების დემონტაჟი და საწყობში ჩაბარება	კომპლ.	6

სადემონტაჟო ფოლად-ალუმინის სადენის ვიზუალურად ჩატარებული დათვალიერებისას აღმოჩენილი დაზიანებების ხარისხიდან და მცირე მოცულობიდან გამომდინარე, ახალი ეგზ-ის მშენებლობისას (მხედველობაშია მიღებული სადენის ტიპი პროექტის მიხედვით, მალეები, სადენის ჭიმვები) დემონტირებული სადენის და მეხდამცავი გვარლის გამოყენება მიზანშეუწონელია. დეტალური ანალიზისათვის უნდა ჩატარდეს მათი ნიმუშების ექსპერტიზა, რის შემდეგაც განისაზღვრება დემონტირებული სადენის მომავალში გამოყენების შესაძლებლობა.

ეგხ-დან დემონტირებული სადენი უნდა დაეხვეს დოლებზე (აწონვის შემდეგ-აწონვა აუცილებელია პროექტში მითითებული წონის კორექტირებისათვის, რომელიც სავარაუდოა და აღებულია ახალი სადენის მონაცემების მიხედვით და დასაზუსტებელია სადენის კოროზიისა და ხანდაზმულობის გათვალისწინებით), მაქსიმალურად უნდა შენარჩუნდეს მათი მთლიანობა (სასურველია ჩაიხსნას მომჭერების გადაბმის ადგილებში).

ელექტროგადაცემის ხაზიდან დემონტირებული ფოლად-ალუმინის სადენის გირლიანდების დემონტაჟის შემდგომ უნდა აღიწეროს და შედგეს დემონტაჟის სათანადო აქტები.

დემონტირებული მასალები დასაწყობდეს სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს მიერ წინასწარ განსაზღვრულ ადგილებში (საწყობებში, ქვესადგურის ტერიტორიებზე) სათანადო პროცედურების გათვალისწინებით.

2.2.2 სამონტაჟო სამუშაოები:

სამონტაჟო სამუშაოები მოიცავს საძირკვლების, საყრდენების, ფოლად-ალუმინის სადენის და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის, მათი სამაგრი გირლიანდების, შლეიფების შემაერთებელი მომჭერების, ვიბრაციის ჩამქრობების და სხვა მასალების მონტაჟს.

სამონტაჟო მასალების ჯამური მოცულობები

№	დასახელება	განზ. ერთეული	რაოდენობა	
1.	სამონტაჟო ტრასის სიგრძე			
1.1	სამონტაჟო ეგზ-ს ტრასის სიგრძე 110 კვ სახაზო პორტალებს შორის: ქ/ს „მარნეული-500“ - ქ/ს „ქართლი ჯენერეიშენი“	კმ	2,559	
2.	ლითონის საძირკვლების მონტაჟი			
2.1	ლითონის საძირკველი: ფლა-1 (შეღებილი ორჯერადად ანტიკოროზიული საღებავით)	ც/ტნ	13/23,323	
2.2	B25 მარკის ბეტონი საძირკვლისათვის	მ3	63,0	
2.3	B15 მარკის ბეტონის ფენის მომზადება	მ3	11,7	
2.4	საანკერო M42X220	ჭანჭიკი	ც/კვ	208/624
		ქანჩი	ც/კვ	416/391
		საყელური	ც/კვ	416/258
3.	საყრდენების მონტაჟი			
3.1	კუთხურ-ანკერული AYT-30T-8,5 (მოთუთიებული) (გამლიერებული კუთხოვნებით 90X90X7 – 2 ცალი თითო საყრდენზე)	ც/ტნ	7/33,712	
3.2	კუთხურ-ანკერული AYT-30T-15 (მოთუთიებული) (გამლიერებული კუთხოვნებით 90X90X7 – 2 ცალი თითო საყრდენზე)	ც/ტნ	4/16,064	
3.3	კუთხურ-ანკერული AYT-60T-8,5 (მოთუთიებული) (გამლიერებული კუთხოვნებით 90X90X7 – 2 ცალი თითო საყრდენზე)	ც/ტნ	2/11,072	

3.4	სულ სამონტაჟო საყრდენები	ც/ტნ	13/60,848
4.	ფოლად-ალუმინის სადენის მონტაჟი		
4.1	AC-120/27 მარკის ფოლად-ალუმინის სადენის სიგრძე 110 კვ სახაზო პორტალებს შორის: ქ/ს „მარნეული-500“ - ქ/ს „ქართლი ჯენერეიშენი“ (3 ფაზა, 3 % ნამატით)	კმ/ტონა	7,91/4,18
5.	საჰაერო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის მონტაჟი		
5.1	OPGW 30E39z მარკის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის (ITU.T G.652.D Recommendation Link ძარღვით) სიგრძე 110 კვ სახაზო პორტალებს შორის: ქ/ს „მარნეული-500“ - ქ/ს „ქართლი ჯენერეიშენი“ (3 % ნამატით)	კმ/ტონა	2,673/1,042
6.	გრუნტის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელის მონტაჟი		
6.1	გრუნტის დიელექტრიკული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელის (ITU.T G.652.D Recommendation Link ძარღვით) მონტაჟი, ორმაგი დამცავი შრით, მღრღნელებისაგან დაცვით (FOC) ქ/ს „მარნეული-500“-ს სახაზო პორტალსა და მართვის შენობას შორის	კმ	0,1
6.2	გრუნტის დიელექტრიკული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელის (G.652.D ძარღვით) მონტაჟი, ორმაგი დამცავი შრით, მღრღნელებისაგან დაცვით (FOC) ქ/ს „ქართლი ჯენერეიშენი“-ს სახაზო პორტალსა და მართვის შენობას შორის	კმ	0,1
6.3	სულ გრუნტის დიელექტრიკული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელის (G.652.D ძარღვით), ორმაგი დამცავი შრით, მღრღნელებისაგან დაცვით (FOC) მონტაჟი	კმ	0,2
7.	ფოლად-ალუმინის სადენის სამაგრი გირლიანდების მონტაჟი		
7.1	AC-120/27 მარკის სადენის სამაგრი ერთმაგი დამჭიმავი გირლიანდების მონტაჟი კუთხურ-ანკერულ საყრდენებზე	კომპლ.	78
7.2	AC-120/27 მარკის სადენის სამაგრი ერთმაგი დამჭიმავი გირლიანდების მონტაჟი სახაზო პორტალებზე	კომპლ.	6

7.3	AC-120/27 მარკის სადენის სამაგრი ერთმაგი დამჭერი გირლიანდების მონტაჟი კუთხურ-ანკერულ საყრდენებზე შუა ფაზის შლეიფების შემოტარებისათვის	კომპლ.	13
8.	საჰაერო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის და გრუნტის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელის სამონტაჟო მასალები		
8.1	დამჭიმავი ორმხრივი-გამავალი (Joint box გარეშე) გირლიანდების მონტაჟი კუთხურ-ანკერული საყრდენებისათვის	კომპლ.	13
8.2	დამჭიმავი ერთმაგი(ცალმხრივი) (Joint box – OPGW-OFC შეერთებისათვის) გირლიანდების მონტაჟი კუთხურ-ანკერული საყრდენებისათვის	კომპლ.	2
8.3	შემაერთებელი ყუთი - OPGW-OFC (ოპტიკური გვარლი - მიწისქვეშა კაბელი)	კომპლ.	2
8.4	ოპტიკური გამანაწილებელი - ODF	კომპლ.	2
8.5	ოპტიკური გამანაწილებელის (ODF) სამონტაჟო პანელი	კომპლ.	1
8.6	პორტალებზე OPGW გვარლის ჩამომყვანი სამაგრი	კომპლ.	30
8.7	ვიბრაციის ჩამქრობი OPGW-თვის 4D-20 ან ანალოგიური (Armour rod-ით)	კომპლ.	34
8.8	50 მმ დიამეტრის მქონე პლასტმასის გოფირებული მილი	მეტრი	210
8.9	გამაფრთხილებელი ლენტი - 1x150	მეტრი	200
8.10	ქვიშა	მ3	9,4
8.11	გრუნტის ამოღება	მ3	53,4
8.12	გრუნტის უკუჩაყრა	მ3	44
8.13	გრუნტის გატანა	მ3	9,4
9.	სხვა სახაზო არმატურის მონტაჟი		
9.1	კუთხურ-ანკერულ საყრდენებზე შლეიფების შემაერთებელი მომჭერი - ΠΑ-4-1 (AC-120/27 სადენების შლეიფების ერთმანეთთან შეერთებისათვის)	ცალი	39

9.2	ვიზრაციის ჩამქრობი AC-120/27 მარკის სადენისათვის - ΓB-1,6-11-400/16-20	ცალი	17
10.	დამიწების მონტაჟი		
10.1	მრგვალი ფოლადი - Φ12	მ./კგ	364/327,6
10.2	ქანჩი - M16	ცალი	52
10.3	გროვერი - Φ17	ცალი	52
10.4	ჭანჭივი - M16	ცალი	52
10.5	ზოლოვანა ფოლადი - 40X60 (სიგრძე - 160 მმ.)	ცალი	52

სხვა თანმხლები სამუშაოები:

მუდმივი სარგებლობისათვის საჭირო ფართი საპროექტო საყრდენების ქვეშ შეადგენს 0,0117 ჰექტარს (იხილეთ მიწის ფართის ანგარიში).

3 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური

3.1 საწყისი მონაცემები

წინამდებარე პროექტით განხილული, სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ მიერ გაცემული ტექნიკური პირობების თანახმად, „ქართლი ჯენერეშინის“-ს კუთვნილი (50 MW) მზის სადგურის ქსელთან მიერთება.

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს მარნეულთან, იაღლუჯის ქედის სამხრეთ ფერდობის მიმდებარედ მდებარე მიწის ნაკვეთზე (საკადასტრო კოდი 83.20.01.661; ნაკვეთის წინა ნომერი 83.20.01.574) 110/35 კვ ძაბვის 1x63 მვა ელექტრო ქვესადგურის აშენებას, რომელს ქსელზე მიერთდება ქვ/ს „მარნეული-500“-ში 110 კვ მოსაწყობი გამომყვანი უჯრედიდან (მოეწყობა „სსე“-ს მიერ) გამომავალი ეგხ-ს მეშვეობით.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს დასახლებული პუნქტისგან მოშორებით, ქალაქ მარნეულიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 3-4 კმ-ში, იაღლუჯას მთის უკიდურეს დასავლეთ ნაწილში. ტერიტორია დაფარულია ბალახეული საფარით.

ცხრილი 3.1 ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

N	დასახელება	ერთეული	მახასიათებელი, ხარისხი
1	ობიექტის დასახელება და მდებარეობა	„მარნეულის მზის ელექტროსადგური“, 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური „ქართლი ჯენერეშინი“, ქვემო ქართლის რაიონი, მარნეულის მუნიციპალიტეტი, საქართველო	
2	მშენებლობის ტიპი	ახალი მშენებლობა	
3	დადგმული სიმძლავრე	მვტ	50 (AC) 68 (DC)

4	მთავარი ძაბვა	კვ	110/35
5	მიწის ნაკვეთის საერთო ფართობი	მ ²	4125
6	განაშენიანებული ტერიტორია	მ ²	541

ნაწილი 1-ელექტრული ნაწილში განხილულია 110/35 კვ ძაბვის 1X63 მვა ქვესადგურის მოწყობა შემდეგი მოცულობით:

- 110 კვ ღია გამანაწილებელი მოწყობილობის მოწყობა;
- 110/35 კვ ძაბვის 63 მვა ტრანსფორმატორის მონტაჟი;
- 35 კვ ძაბვის დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობის მონტაჟი;
- რელეური დაცვის დანაყენების ანგარიში;
- ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძის მოწყობა;

ნაწილი 2-სამშენებლო-კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები.

3.2 ელექტროტექნიკური ნაწილი

3.2.1 110/35 კვ ძაბვის „ქართლი ჯენერეიშენი“-ს კუთვნილი მზის სადგურის მკვებავი ქვესადგური

-110 კვ ღმ-ს მოწყობა:

პროექტის წინამდებარე ნაწილით გათვალისწინებულია საპროექტო ქვესადგურის მოწყობა რისთვისაც განხორციელდა შემდეგი:

1. 110/35 კვ 63 მვა ტრანსფორმატორის მონტაჟი.
2. 110/35 კვ 63 მვა ტრანსფორმატორი #1-ის 110 კვ გამომყვანი უჯრედის მოწყობა

110 კვ ტრ-1-ს გამომყვანი უჯრედი დაკომპლექტდება შემდეგი ძალოვანი აპარატურით:

- 110 კვ **LTB-145 D1/B** ტიპის 3150 ა ამომრთველი, (მწარმოებელი ABB, IEC 62271-100 სტანდარტი), BLK ამძრავით 220 VDC -1კომპლ;
- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა სამფაზა გამთიშველი დამიწების დანების 1 კომპლექტით **MD-50** ტიპის ელექტროამძრავით 220 VDC (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა სამფაზა გამთიშველ დამიწების დანების 2 კომპლექტით **MD-50** ტიპის ელექტროამძრავით 220 VDC (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა დამამიწებელი გამთიშველი **HD80** ხელის ამძრავით (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ დენის ტრანსფორმატორი **IMB-123 400/600/5-ზე 4** ცალი მეორადი გრაგნილით 0.2S/5P20/5P20/5P20, 20VA/50VA/50VA/50VA, Ith=40 კა (IEC 60044-1/2003 სტანდ.)-3 ცალი.;
- 110კვ ძაბვის **PEXLIM RO96-ZH123** ტიპის მცლელეები-(IEC 60099-4 სტანდარტი) --3 ცალი;-
-24 კვ ძაბვის **PEXLIM RO24-YV024** ტიპის მცლელეები-(IEC 60099-4 სტანდარტი) ---1 ცალი;

1. 110/35 კვ 63 მვა ტრანსფორმატორის მონტაჟი.

2. 110/35 კვ 63 მვა ტრანსფორმატორი #1-ის 110 კვ გამომყვანი უჯრედის მოწყობა

110 კვ ტრ-1-ს გამომყვანი უჯრედი დაკომპლექტდება შემდეგი ძალოვანი აპარატურით:

- 110 კვ **LTB-145 D1/B** ტიპის 3150 ა ამომრთველი, (მწარმოებელი ABB, IEC 62271-100 სტანდარტი), BLK ამძრავით 220 VDC -1კომპლ;
- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა სამფაზა გამთიშველი დამიწების დანების 1 კომპლექტით **MD-50** ტიპის ელექტროამძრავით 220 VDC (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა სამფაზა გამთიშველ დამიწების დანების 2 კომპლექტით

MD-50 ტიპის ელექტროამპრაჟით 220 VDC (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;

- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა დამამიწებელი გამთიშველი **HD-80** ტიპის ხელის ამპრაჟით (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ დენის ტრანსფორმატორი **IMB-123 400/600/5-ზე** 4 ცალი მეორადი გრაგნილით 0.2S/5P20/5P20/5P20, 20VA/50VA/50VA/50VA, Ith=40 კა (IEC 60044-1/2003 სტანდ.)-3 ცალი.;
- 110კვ ძაბვის **PEXLIM RO96-ZH123** ტიპის მცლელელები-(IEC 60099-4 სტანდარტი) --3 ცალი;
- 110 კვ **EMF-123** ტიპის ძაბვის ტრანსფორმატორი (IEC 61869 სტანდარტი, მწარმოებელი) 110000:√3/100:√3/100:√3/ -0.5S/3P-20VA/50VA -3 ცალი;

4. სექცია I-ს ძაბვის ტრანსფორმატორის უჯრედი

110 კ ვ.ტრ.-ს გამომყვანი უჯრედი დაკომპლექტდება შემდეგი ძალოვანი აპარატურით:

- 110 კვ **SDF-123** ტიპის-1250 ა სამფაზა გამთიშველ დამიწების დანების 2 კომპლექტით **MD-50** ტიპის ელექტროამპრაჟით 220 VDC (IEC 62271-102 სტანდარტი)-1 კომპლ.;
- 110 კვ **PEXLIM RO96-ZH123** ტიპის მცლელელები-(IEC 60099-4 სტანდარტი)-3 ცალი ;
- 110 კვ **EMF-123** ტიპის ძაბვის ტრანსფორმატორი (IEC 61869 სტანდარტი, მწარმოებელი) 110000:√3/100:√3/100:√3/ -0.5S/3P-20VA/50VA-3 ცალი;
- 110/35 კვ ქვესადგურის ცალხაზოვანი სქემა მოცემულია ნახ. #005/25-05-22/1-ზე;
- 110/35 კვ ქვესადგურის საპროექტო გეგმა მოცემულია ნახ. #005/25-05-22/2-ზე;
- 110/35 კვ ქვესადგურის ჭრილები და სპეციფიკაცია მოცემულია ნახ.# #005/25-05-22/3-ზე;
- 110/35 კვ ქვ/ს ტერიტორიის და დგმ-ს შენობის დამიწების გეგმა მოც. ნახ. #005/25-05-22/4-ზე

- 110/35 კვ ქვ/ს დამიწების კვანძების ესკიზები და სპეციფიკაცია ნახ.#005/25-05-22/5-ზე;
- 110/35 კვ ქვ/ს ტერიტორიის და დგმ-ს შენობის განათების გეგმა და სპეციფიკაციები მოემულია ნახ. #005/25-05-22/6-ზე;
- 110/35 კვ ქვ/ს დგმ-ს შენობის ავარიული განათების გეგმა და სპეციფიკაციები მოემულია ნახ. #005/25-05-22/7 -ზე;
- 110/35 კვ ქვესადგურის მეხდაცვის გეგმა მოცემულია ნახ. #005/25-05-22/8-ზე;

ქვესადგურში საპროექტო 110 კვ ძაბვის გამომყვანი უჯრედების მთავარი ერთმაგი სალტეთა სისტემა უნდა განხორციელდეს AC-240/24 ტიპის სადენით.

სალტეებზე სადენების მიმაგრება გათვალისწინებულია შესაბამისი განმამტოებელი მომჭერების მეშვეობით, რომლებიც მოცემულია სპეციფიკაციაში, ასევე ქვესადგურზე ასალტვისთვის გამოსაყენებელი სააპარატო მომჭერებიც.

ქვესადგურში ყველა კაბელი უნდა ჩაიდოს საკაბელო არხებში, არხის გარეთ მოთავსებული კაბელები მექანიკური დაზიანებისგან დასაცავად უნდა განთავსდეს მილებში, ყველა ლითონის გარსაცმი უნდა დამიწდეს.

ქვესადგურში არსებული ყველა მოწყობილობა შერჩეულია ნომინალურ დენის მიხედვით და შემოწმებული მ.შ დენის თერმულ და დინამიკურ მდგრადობაზე.

ყველა ელექტრომოწყობილობის ლითონკონსტრუქცია უნდა მიუერთდეს დამიწების კონტურს.

-35 კვ დგმ-ს მოწყობა:

-საპროექტო 110/35 კვ ძაბვის 63 მვა ტრ-რისთვის 35 კვ ძაბვის მხარეს უნდა მოეწყოს 35 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობა, რომელიც დაკომლექტებული იქნება M6-36 ტიპის უჯრედებით შემდეგი კომპლექტაციით:

1. 35 კვ ეგზ გამომყვანი უჯრედი, 300/5 დ.ტრ.- 630A-35 kV-25KA	5 კომპლ.
6. 35 კვ შემყვანი ტრ-რის უჯრედი, 1500/5 დ.ტრ.-1600A-35 kV-25KA	1 კომპლ.
7. 35 კვ ძაბვის ტრ-რის - 630A-35 kV-20KA	1 კომპლ.
4. 35/0.4 კვ 160 კვა ს/მ ტრ-რის დატვითვის ამომრთველის უჯრედი	1 კომპლ.

35 კვ შემყვანი უჯრედის ელექტრული კავშირი 110/35 კვ ძაბვის 63 მვა ტრანსფორმატორის გამომყვანებზე განხორციელდება ფაზაზე 2 ცალი NA2XS2Y 20.3/35 kV 1*300 RM/16 ტიპის ალუმინის ერთფაზა შეკერილი, პოლიეთილენის კაბელით, შესაბამისი ქუროების მეშვეობით, ხოლო 160 კვა ტრ-რის მიერთება 1 ცალი NA2XS2Y 20.3/35 kV 1*70 RM/16 კაბელით.



კაბელის სპეციფიკაცია

ნომინალური კვეთი მმ ²	ეკრანის კვეთი, მმ ²	გარე დიამეტრი, მმ		წონა, კგ/კმ	ნომინალური დენი, ა	
		მინიმუმი	მაქსიმუმი		მიწაში	ჰაერში
NA2XS2Y	ალუმინი 20,3/35 kV - NA2XS2Y					
1x300RM/25	25	46	51	2350	476	568

ნომინალური კვეთი მმ ²	ეკრანის კვეთი, მმ ²	გარე დიამეტრი, მმ		წონა, კგ/კმ	ნომინალური დენი, ა	
		მინიმუმი	მაქსიმუმი		მიწაში	ჰაერში
NA2XS2Y	ალუმინი 20,3/35 kV - NA2XS2Y					
1x70RM/25	16	35	40	1600	274	299

კაბელის მაქსიმალურად დასაშვები ძაბვა

ნომინალური ძაბვა U_n/U_x , კვ	მახსიმალური ძაბვა U_m , კვ	იმპულსური გამოსაცდელი ძაბვა, კვ
	სამფაზა სისტემა	
35	42	198

35 კვ ძაბვის კაბელები ქვესადგურის ტერიტორიაზე განთავსდება რკინაბეტონი საკაბელო არხებში.

35 კვ მინაერთების რელური დაცვა განხორციელდება უჯრედებზე დამონტაჟებული, Siemences ან ABB-ს წარმოების მიკროპროცესულ რელეებზე: ტრ-ების შემყვანისთვის ANSI 50/51, 49, 50BF, 86, 79,

35 კვ ძაბვის ეგზ-ებისთვის ANSI 50/51/67, 67N, 32N, 49, 50BF, 79, 25, 35 კვ ძაბვის ძაბვის ტრანსფორმატორებისთვის ANSI 27,59,59N,47,27,81U/81O,81R.

ყველა საპროექტო მინაერთის ლითონკონსტრუქცია უნდა მიუერთდეს დამიწების კონტურს.

ქვესადგურში არსებული ყველა მოწყობილობა შერჩეულია ნომინალურ დენის მიხედვით და შემოწმებული მ.შ დენის თერმულ და დინამიკურ მდგრადობაზე.

3.2.2 ქვესადგურის დამამიწებელი მოწყობილობა

ქვესადგურში გათვალისწინებულია დამცავი, მუშა და მეხდამცავი დამამიწებელი მოწყობილობის მონტაჟი.

ქვესადგურის დამამიწებელი მოწყობილობა შედგება ვერტიკალური დამამიწებლებისაგან და ცვლადი ბიჯის მქონე განივი და გრძივი ჰორიზონტალური ზოლოვანისაგან შედგენილი კონტურისაგან.

საპროექტო ქვესადგურში ხელოვნური დამამიწებლების მოწყობა გათვალისწინებულია იმგვარად, რომ მიღწეულ იქნეს ელექტრული პოტენციალის თანაბარი განაწილება ელექტროდანადგარების განლაგების მთელს ფართობზე.

ანგარიშის დროს რთული დამამიწებელი მოწყობილობა იცვლება საანგარიშო კვადრატული მოდელით მათი ფართობების, ჰორიზონტალური დამამიწებლების საერთო სიგრძის, ვერტიკალური დამამიწებლების სიგრძისა და რაოდენობის, ასევე მათი ჩადების სიღრმის ტოლობის პირობით.

3.2.2.1 რთული დამამიწებელი მოწყობილობის ანგარიშში დასაშვები წინააღობით

საწყისი მონაცემები:

- ქვესადგურის ტერიტორიის ფართობი - 4125.0 m^2
- ქვესადგურის დამამიწების კონტურის ფართობი - 3869.0 m^2
- ქვესადგურის დამამიწების კონტურის პერიმეტრი - 252.0 m
- ჰორიზონტალური განივი და გრძივი ზოლოვანას ჯამური სიგრძე - $L_H=1198.0 \text{ m}$
(ჰორიზონტალური დამამიწებელი $40 \times 4 \text{ mm}$)
- ჰორიზონტალური განივი და გრძივი ზოლოვანას ჩადების სიღრმე - $t=0.7 \text{ m}$
- ვერტიკალური დამამიწებელი ღერო (მრგვალი ფოლადი) - $\varnothing=20 \text{ mm}; l_v=3.0 \text{ m}$
- ვერტიკალურ დამამიწებლებს შორის მანძილი - $a=6.0 \text{ m}$
- ქვესადგურის ტერიტორიის გრუნტი:
 - ✓ ზედა ფენის სისქე - $h_1=0.8 \text{ m}$
 - ✓ ზედა ფენის კუთრი წინააღობა - $\rho_1=100 \Omega \cdot \text{m}$
 - ✓ ქვედა ფენის კუთრი წინააღობა - $\rho_2=60 \Omega \cdot \text{m}$
- ერთფაზა მ.შ.-ის დენი 110 კვ-ზე - $I_{a.a.}=9300 \text{ A}$
- მ.შ.-ის გამორთვის სრული დრო - $t_{a.a.}=0.2 \text{ s}$

დამამიწებელი მოწყობილობის საანგარიშო კვადრატული მოდელის გვერდი

$$\sqrt{S} = 62.201 \text{ m.}$$

უჯრედების რაოდენობა კვადრატის გვერდის გასწვრივ

$$m = L_H / (2\sqrt{S}) - 1 = 1198.0 / (2 \cdot 62.201) - 1 = 8.63;$$

ვიღებთ $m = 9$.

ჰორიზონტალური დამამიწებლების სიგრძე საანგარიშო მოდელში

$$L'_H = 2\sqrt{S}(m+1) = 2 \cdot 62.201 \cdot (9+1) = 1244.026 \text{ m.}$$

უჯრედის გვერდის სიგრძე $b = \sqrt{S} / m = 62.201 / 9 = 6.911 \text{ m.}$

ვერტიკალური დამამიწებლების რაოდენობა კონტურის პერიმეტრის გასწვრივ

$$n_v = (\sqrt{S} \cdot 4) / (1 \cdot l_v) = (62.201 \cdot 4) / 3 = 82.935$$

ვიღებთ $n_v = 83$.

ვერტიკალური დამამიწებლების ჯამური სიგრძე $L_V = l_v n_v = 3 \cdot 83 = 249.00 \text{ m.}$

ფარდობითი ჩაღრმავება $(l_v + t) / \sqrt{S} = (3 + 0.7) / 62.201 = 0.059 < 0.1,$

მაშინ $A = 0.444 - 0.84 \cdot (l_v + t) / \sqrt{S} = 0.444 - 0.84 \cdot (3 + 0.7) / 62.201 = 0.394.$

გრუნტის ფენის ფარდობითი სისქე $(h_1 - t) / l_v = (0.8 - 0.7) / 3 = 0.033.$

განისაზღვრება ფარდობითი ეკვივალენტური კუთრი წინაღობა ბადისთვის ვერტიკალური დამამიწებლებით

$$\rho_e = \rho_2 (\rho_1 / \rho_2)^\alpha = 60 \cdot 1.667^{0.114} = 64.304 \Omega \cdot \text{m}$$

სადაც

$$\rho_1 / \rho_2 = 100 / 60 = 1.667$$

$$\alpha = 0.43 \cdot (h_1 - t) / l_v + 0.27 \cdot \lg(a / l_v) + 0.04 = 0.43 \cdot 0.033 + 0.27 \cdot \lg(6/3) + 0.04 = 0.136$$

საანგარიშო მოდელად გარდაქმნილი რთული დამამიწებელი მოწყობილობის საერთო წინაღობა

$$R_{\text{დაბ.}\Sigma} = A(\rho_e / \sqrt{S}) + \rho_e / (L'_H + L_V) = 0.363 \cdot (64.304 / 38.36 + 64.304 / (1244.026 + 249.00)) = 0.4504 \Omega.$$

$$R_{\text{დაბ.}\Sigma} = 0.4504 \Omega < 0.5 \Omega$$

რაც აკმაყოფილებს ნორმების მოთხოვნებს.

ძაბვა დამამიწებელ მოწყობილობაზე ავარიის დროს

$$U_{\text{დამ.}} = I_{\text{ა.შ.}} * R_{\text{დამ.შ.}} = 9300 \text{ A} * 0.473 \text{ } \Omega = 4398.9 \text{ V,}$$

რაც დასაშვების ფარგლებშია (ნაკლებია 10 kV-ზე).

ქვესადგურის დამამიწებელი მოწყობილობის მასალათა სპეციფიკაცია

#	დასახელება	ტიპი	განზ. ერთ.	რ-ბა	შენიშვნა
1	ზოლოვანა ფოლადი: • ჰორიზონტალური განივი და გრძივი ზოლოვანა - 622 m • დამიწების კონტურისა და დასამიწებელი დანადგარების შემაერთებელი ზოლოვანა - 485 m	40x4 mm	კბ	783.72	
			კბ	611.1	
3	ფოლადის მრგვალი ღერო (ვერტიკალური დამამიწებელი)	Ø=20 mm; L=3 m	ცალი	68	
			კბ	314.16	

ქვესადგურის ტერიტორიის დამიწების კონტურის მოსაწყობად მიწის ყველა სამუშაო უნდა შესრულდეს სამშენებლო სამუშაოების პარალელურად.

დამამიწებელი გამტარების ერთმანეთთან მიერთება შესრულდეს მაქსიმალური საიმედოობით, ელექტრო შედუღებით.

მეხამრიდი კონსტრუქცია დამიწების კონტურთან საჭიროა მიერთდეს მინიმუმ ორი ან სამი დამოუკიდებელი და სხვადასხვა ადგილზე მიერთებული დამამიწებლით.

ძალოვანი ტრანსფორმატორის კორპუსის დასამიწებლად, დამამიწებელი ზოლოვანა ფოლადი მიყვანილი იქნეს ტრანსფორმატორის დამამიწებელი ჭანჭიკის ქვეშ.

3.2.3 გადამეტაბვისგან დაცვა

საპროექტო 110/35 კვ ძაბვის ქვესადგური ტერიტორიულად მდებარეობს მარნეულის მუნიციპალიტეტის, სოფელ იაღლუჯას მიმდებარე ტერიტორიაზე. აღნიშნული ქვესადგურის დანიშნულებაა 50 მგვტ სიმძავრის მზის ელექტროსადგურის სესტემურ ქსელთან მიერთება.

პროექტის მიხედვით 110 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობები ღია დადგმულობისაა, ხოლო 35/0.4 კვ ძაბვის მხარე დახურული.

რაიონში ჰავა ზომიერად თბილი სტეპურიდან ზომიერ ნოტიოზე გარდამავალია. ახასიათებს ცხელი ზაფხული.

მეხის პირდაპირი დაცემისაგან 110 კვ ძაბვის ღია გამანაწილებელი მოწყობილობის დაცვა ხორციელდება პორტალზე დამაგრებული მეხამრიდი შპილების საშუალებით.

1 პორტალზე გათვალისწინებულია 7.75 მ სიმაღლის შპილის დაყენება.

დასაცავი ობიექტების მაქსიმალური სიმაღლეა 5.4 მეტრი.

მეხდაცვის ანგარიში პორტალზე სამონტჟო შპილისთვის:

$$h_0 = 0.85h = 16.32 \text{ მ}$$

$$r_0 = (1.1 - 0.002h)h = (1.1 - 0.0384) * 19.2 = 20.38 \text{ მ}$$

$$r_x = (1.1 - 0.002h) \left(h - \frac{h_x}{0.85} \right) = (1.1 - 0.0384) * 12.85 = 13.64 \text{ მ}$$

$$h_c = h_0 - (0.17 + 3 * 10^{-4}h)(L - h) = 16.32 - (0.17 + 0.0003 * 19.2) * (28.1 - 19.2) = 14.77 \text{ მ}$$

$$r_c = r_0 = 20.38 \text{ მ}$$

$$r_{cx} = \frac{r_0(h_c - h_x)}{h} = \frac{20.38 * (14.77 - 5.4)}{19.2} = 9.95 \text{ მ}$$

სადაც:

h _ მეხამრიდი ანძის სიმაღლე;

h_0 – წამოადგენს მეხამრიდის აქტიურ სიმაღლეს;

h_x – დასაცავი მოწყობილობის მაქსიმალური სიმაღლე;

h_c – ორ მეხამრიდს შორის დაცვის ზონის სიმაღლე;

r_0 – მეხამრიდის დაცვის ზონის რადიუსი მიწის ზედაპირის ნიშნულზე;

r_x – მეხამრიდის დაცვის ზონის შევიწროების რადიუსი;

r_{cx} – ორ მეხამრიდს შორის დაცვის ზონის შევიწროების რადიუსი;

L – მეხამრიდებს შორის მანძილი.

110 კვ ძაბვის ელექტროგადაცემის ხაზიდან მომავალი გადამაბვის ტალღებისაგან დასაცავად ქვესადგურში ძალოვანი ტრანსფორმატორის წინ იდგმება გადამაბვის შემზღვევლების კომპლექტი. მათი დადგმა ასევე გათვალისწინებულია ძალოვანი ტრანსფორმატორის 35 კვ ძაბვის გამომყვანის მხრიდანაც.

3.2.4 ქვესადგურის ტერიტორიის განათება

ქვესადგურის ტერიტორიის გარე განათების ქსელის ძაბვაა 380/220 ვოლტი, სამფაზა.

სისტემა ყრუდ დამიწებული ნეიტრალით. ელექტრომოწყობილობის ყველა ლითონკოსტრუქცია უნდა დამიწდეს. ტრანსფორმატორის ზეთის დონის მაჩვენებლის განათება უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს გადასატანი განათებით.



ქვესადგურის გარე განათებისათვის შერჩეულ იქნა LINUS LED 100W Highbay 6500k ტიპის პროექტორები (ან ანალოგიური), რომლებიც მაგრდება პორტალებზე და 35 კვ დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობის შენობის კუთხეებზე. სიმძლავრე - 100 ვტ, დაცვის ხარისხი - IP65. საერთო რაოდენობა - 5 ცალი.

35 კვ დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობის შენობიდან პორტალამდე საპროექტო სამწვერა ძალოვანი კაბელი მოთავსდეს მეორადი კომუტაციისთვის განკუთვნილ საკაბელო არხში.

ქვესადგურის ტერიტორიის განათების გეგმაზე მითითებულია სანათის სხივის დაცემის კუთხე როგორც ჰორიზონტალთან, ისე ვერტიკალთან. ლამპიონის დაყენების სიმაღლე პორტალზე არის 11.2 მეტრი.

ქვესადგურის განათების სქემა იხილეთ #007/01-08-21/8 ნახაზზე.

სპეციფიკაცია			
#	დასახელება	განზ. ერთეული	რაოდენობა
1	ამომრთველი ერთპოლუსა 16 ა	ცალი	1
2	გარე განათებისთვის პროექტორი (100 W)	კომპლ.	15
3	შეზინდების სენსორი	ცალი	1
4	სამწვერა ძალოვანი კაბელი 3X4 მმ ²	მეტრი	200
5	შესაკარავი თასმა	ცალი	100
6	გოფირებული მილი Ø32 მმ	მეტრი	110

3.2.5 რელეური დაცვა, მართვა და ავტომატიკა

პროექტით განხილულია საპროექტო ქვესადგურში 110/35 კვ ძაბვის 63 მვა და 35/10 კვ 160 კვა ქვესადგურის ტრანსფორმატორების და 110 კვ საპროექტო ეგხ-ს სარელეო დაცვის, მართვის და ავტომატიკის მოწყობის საკითხები.

110/35 კვ 63 მვა ძალოვანი ტრანსფორმატორის რელეური დაცვის პანელისთვის გათვალისწინებულია SEL-387E/SEL387A 1-1 ცალ რელეებზე, 110 კვ ეგხ-ს დაცვის პანელი MicomP442 2 ცალ რელეზე, მართვის და სიგნალიზაციის პანელები (4 ცალი KSR-16 სასიგნალო რელეზე) განთავსებული იქნება ქვესადგურის დგმ-ს და სსმპ-ის საპროექტო შენობაში.

ქვესადგურის დისტანციური მართვა განხორციელდება SCADA-ს მეშვეობით.

ტრანსფორმატორის ძარის მართვა ხორციელდება SEL2414 რელეთი.

რელეური დაცვის და მართვის მეორადი წრედების პრინციპული ნახაზები, საკაბელო ჟურნალები წარმოდგენილი იქნება პროექტის შეთანხმების შემდგომ, მწარმოებლის მიერ მათი მოწოდების თანავე.

დენური წრედების კვება განხორციელდება 4 მმ² ეკრანირებული სპილენძის საკონტროლო კაბელებით, ხოლო დაცვის და მართვის წრედების 2.5 მმ², სიგნალიზაციის და სხვა 1.5 მმ²

სპილენძის საკონტროლო კაბელებით. ყველა საკონტროლო კაბელი განთავსდება საკაბელო არხში.

დენის და ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორადი წრედებისთვის გათვალისწინებულია შუალედური მომჭერების კარადის მონტაჟი.

საპროექტო მოწყობილობების გათბობის და განათების წრედების კვება განხორციელდება, ქვესადგურზე 400 VAC საკუთარი მოხმარების ფარიდან.

ოპერატიული კვება განხორციელდება საპროექტო 150 ა.სთ 220 ვ მუდმივი დენის კარადიდან.

1 ცალი 220 ვ ძაბვის მუდმივი დენის კარადა -IIIOT1M-220-12-17-150-2-6-21 ანალოგიური, შემდეგი მახასიათებლებით:

ძაბვა 220 ვ;

საკუმულატორო ბატარეების ელემენტების ნომინალური ძაბვა 12 ვ;

ელემენტების რიცხვი 17 ცალი; ნომინალური ტევადობა 150 ა.სთ;

ავტომატური ამომრთველების რიცხვი თითო სექციაზე-12 ცალი; დაცვის ხარისხი-IP21;

3.2.6 ორგრაგნილა ტრანსფორმატორის დაცვის პანელი

ქ/ს მზის სადგური

რაოდენობა - 1

დაცვის პანელში არსებული მოწყობილობები:

- ძირითადი დაცვის კომპლექტი SEL-387E (1ც);
- დამხმარე დაცვის კომპლექტი SEL-387A (1ც);
- ძაბვის ავტომატური რეგულატორი SEL-2414 (ან ანალოგი) – (1ც)

ძირითადი დაცვის კომპლექტის ფუნქციები:

- დიფერენციალური დაცვა;
- დისტანციური დაცვა მინიმუმ 2 ზონა;

- მინიმუმ 2 საფეხურიანი მაქსიმალური დენური დაცვა 110კვ და 35კვ მხარეს;
- მინიმუმ 24 ბინარული შემსვლელი;
- მინიმუმ 12 ბინარული გამომსვლელი;
- ამომრთველის უარის რეზერვირების ფუნქცია;
- დისტანციური და ადგილობრივი მართვის ფუნქცია;
- ავარიული ჩანაწერების და ოსცილოგრამის რეგისტრაცია, შენახვა;
- სინქრონიზმის კონტროლი;
- კომუნიკაციის საშუალება;
- დროის სინქრონიზაცია;

დამხმარე დაცვის კომპლექტის ფუნქციები:

- დიფერენციალური დაცვა;
- მინიმუმ 2 საფეხურიანი მაქსიმალური დენური დაცვა 110კვ და 35კვ მხარეს;
- მინიმუმ 24 ბინარული შემსვლელი;
- მინიმუმ 12 ბინარული გამომსვლელი;
- ამომრთველის უარის რეზერვირების ფუნქცია;
- ავარიული ჩანაწერების და ოსცილოგრამის რეგისტრაცია, შენახვა;
- სინქრონიზმის კონტროლი;
- კომუნიკაციის საშუალება;
- დროის სინქრონიზაცია;

110kv ეგ/ხ დაცვის პანელი

ქ/ს მზის სადგური - რაოდენობა - 1

დაცვის პანელში არსებული ძირითადი მოწყობილობები:

- დაცვის ძირითადი კომპლექტი SEL-411L (ან ანალოგი) (1ც);
- დაცვის დამხმარე კომპლექტი SEL-311C (ან ანალოგი) (1ც);

დაცვის ძირითადი კომპლექტის ფუნქციები:

- დიფერენციალური დაცვა (ოპტიკური კავშირით);
- 5 ზონიანი დისტანციური დაცვა, ტელედაცვით;
- 4 საფეხურიანი ნულოვანი მიმდევრობის(მიმართული) დენური დაცვა, ტელედაცვით;
- მაქსიმალური დენური დაცვა;
- 2 საფეხურიანი ავარიული დენური(ფაზათაშორისო, ნულოვანი) დაცვა;
- სამფაზა ავტომატური განმეორებითი ჩართვა;
- ავარიული ჩანაწერების და ოსცილოგრამის რეგისტრაცია, შენახვა;
- სინქრონიზმის კონტროლი;
- კომუნიკაციის საშუალება;
- დროის სინქრონიზაცია;
- ამომრთველის უარის რეზერვირების ფუნქცია;
- დისტანციური და ადგილობრივი მართვის ფუნქცია
- დაზიანების ადგილის განსაზღვრა;

დაცვის დამხმარე კომპლექტის ფუნქციები:

- 5 ზონიანი დისტანციური დაცვა, ტელედაცვით;
- 4 საფეხურიანი ნულოვანი მიმდევრობის(მიმართული) დენური დაცვა, ტელედაცვით;
- მაქსიმალური დენური დაცვა;

- 2 საფეხურიანი ავარიული დენური(ფაზათაშორისო, ნულოვანი) დაცვა;
- სამფაზა ავტომატური განმეორებითი ჩართვა;
- ავარიული ჩანაწერების და ოსცილოგრამის რეგისტრაცია, შენახვა;
- სინქრონიზმის კონტროლი;
- კომუნიკაციის საშუალება;
- დროის სინქრონიზაცია;
- ამომრთველის უარის რეზერვირების ფუნქცია;
- დაზიანების ადგილის განსაზღვრა;

3.2.7 SCADA პანელი

110 KV MASTER

POWER	PS 307; 5A	Output voltage 24 VDC	(6ES7307-1EA01-0AA0)
CPU	CPU 314		6ES7314-1AG14-0AB0
4	SM 321; DI 16 x DC24V	High Speed	(6ES7321-1BH50-0AA0)
5	SM 321; DI 16 x DC24V	High Speed	(6ES7321-1BH50-0AA0)
6	SM 322; DO 16 x Rel.	AC 120/230 V	(6ES7322-1HH01-0AA0)
7	SM 322; DO 16 x Rel.	AC 120/230 V	(6ES7322-1HH01-0AA0)
8	SM 331; AI 8 x 16 Bit		(6ES7331-7NF00-0AB0) CURRENT
9	SM 331; AI 8 x 16 Bit		(6ES7331-7NF00-0AB0) VOLTAGE

35 KV MASTER

POWER	PS 307; 5A	Output voltage 24 VDC	(6ES7307-1EA01-0AA0)
CPU	CPU 314		6ES7314-1AG14-0AB0

4	SM 321; DI 32 x DC 24 V	(6ES7321-1BLO 0-0AA0)
5	SM 321; DI 16 x DC24V High Speed	(6ES7321-1BH50-0AA0)
6	SM 322; DO 16 x Rel. AC 120/230 V	(6ES7322-1HH01-0AA0)
7	SM 322; DO 16 x Rel. AC 120/230 V	(6ES7322-1HH01-0AA0)
8	SM 331; AI 8 x 16 Bit	(6ES7331-7NF00-0AB0) CURRENT
9	SM 331; AI 8 x 16 Bit	(6ES7331-7NF00-0AB0) CURRENT
10	SM 331; AI 8 x 16 Bit	(6ES7331-7NF00-0AB0) CURRENT
11	SM 331; AI 8 x 16 Bit	(6ES7331-7NF00-0AB0) VOLTAGE

3.2.8 სარელეო დაცვის ანგარიში

პროექტში განხორციელებულია შპს „ქართლი ჯენერეიშენის“ კუთვნილ ქვესადგურში 110/35კვ 63 მვა სიმძლავრის ტრანსფორმატორის, საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორის და ამ ქვესადგურიდან გამავალი 35კვ ელექტროგადამცემი ხაზების სარელეო დაცვის დანაყენების ანგარიში. ასევე ქს მარნეული-500-თან დამაკავშირებელი 110კვ ელექტროგადამცემი ხაზის სარელეო დაცვის დანაყენების ანგარიში.

აღნიშნული ანგარიშების ჩასატარებლად შედგენილია საანგარიშო ქსელის პირდაპირი და ნულოვანი მიმდევრობის ჩანაცვლების სქემა, ჩატარებულია ჩანაცვლების სქემის პარამეტრების, სამფაზა და ერთფაზა მოკლედ შერთვის დენების ანგარიში მაქსიმალურ და მინიმალურ რეჟიმებში.

პირდაპირი მიმდევრობის ჩანაცვლების სქემის პარამეტრების ანგარიში

1.1 110კვ ძაბვის $L=2,281$ კმ სიგრძის AC-120/24 მმ² კვეთის საჰაერო ხაზი საპროექტო 110/35კვ ქვესადგურიდან--ქს მარნეული-500-ის 110კვ ძაბვის სალტემდე.

$$r=0,244 \text{ ომი/კმ.}, x=0,427 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,244 \times 2,281 = 0,556 \text{ ომი.}$$

$$X=0,427 \times 2,281=0,974 \text{ ომი.}$$

$$Z_{110}=1,257 \text{ ომი.}$$

$$Z_{35}=0,131 \text{ ომი.}$$

$$Z_0=4,399 \text{ ომი.}$$

1.2. 35 კვ ძაბვის $L=0,1$ კმ სიგრძის $2 \times 3 \times (1 \times 300)$ მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი 110/35 კვ საპროექტო ქვესადგურიდან 35 კვ ძაბვის შემკრებ სალტებამდე.

$$r=0,103 \text{ ომი/კმ.}, x=0,0,97 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,103 \times 0,1 = 0,01 \text{ ომი.}$$

$$X=0,097 \times 0,1 = 0,01 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,014 \text{ ომი.} / 2 = 0,007 \text{ ომი}$$

1-3.. 35 კვ ძაბვის $L=0,480$ კმ სიგრძის $3 \times (1 \times 150)$ მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #5 მზის ელექტრო სადგურიდან 110/35 კვ საპროექტო ქვესადგურის 35 კვ ძაბვის სალტემდე

$$r=0,206 \text{ ომი/კმ.}, x=0,113 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,206 \times 0,48 = 0,098 \text{ ომი.}$$

$$X=0,116 \times 0,48 = 0,055 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,113 \text{ ომი.}$$

1.4 35 კვ ძაბვის $L=0,403$ კმ სიგრძის $3 \times (1 \times 70)$ მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #5 მზის ელექტრო სადგურიდან #6 მზის ელექტროსადგურამდე

$$r=0,443 \text{ ომი/კმ.}, x=0,137 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,443 \times 0,403 = 0,178 \text{ ომი.}$$

$$X=0,137 \times 0,403 = 0,055 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,186 \text{ ომი.}$$

1.5. 35 კვ ძაბვის L=1,234 კმ სიგრძის 3x(1x150) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #7 მზის ელექტრო სადგურიდან 110/35კვ საპროექტო ქვესადგურის 35კვ ძაბვის სალტემდე

$$r=0,206 \text{ ომი/კმ.}, x=0,113\text{ომი/კმ.}$$

$$R=0,206 \times 1,234 =0,25\text{ომი.}$$

$$X=0,113 \times 1,234=0,14\text{ომი.}$$

$$Z=0,29\text{ომი.}$$

1-6. 35 კვ ძაბვის L=0,29 კმ სიგრძის 3x(1x70) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #7 მზის ელექტრო სადგურიდან #8 მზის ელექტროსადგურამდე

$$r=0,443 \text{ ომი/კმ.}, x=0,137\text{ომი/კმ.}$$

$$R=0,443 \times 0,29 =0,128\text{ომი.}$$

$$X=0,137 \times 0,29=0,0397 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,134 \text{ ომი.}$$

1-7. 35კვ ძაბვის L=0,836 კმ სიგრძის 3x(1x150) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #3 მზის ელექტრო სადგურიდან 110/35კვ საპროექტო ქვესადგურის 35კვ ძაბვის სალტემდე

$$r=0,206 \text{ ომი/კმ.}, x=0,113\text{ომი/კმ.}$$

$$R=0,206 \times 0,836 =0,17\text{ომი.}$$

$$X=0,116 \times 0,836=0,094 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,196\text{ომი.}$$

1.8. 35 კვ ძაბვის L=0,29 კმ სიგრძის 3x(1x70) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #3 მზის ელექტრო სადგურიდან #4 მზის ელექტროსადგურამდე

$$r=0,443 \text{ ომი/კმ.}, x=0,137\text{ომი/კმ.}$$

$$R=0,443 \times 0,29 = 0,128 \text{ ომი.}$$

$$X=0,137 \times 0,29 = 0,0397 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,134 \text{ ომი.}$$

1.9. 35 კვ ძაბვის L=0,183 კმ სიგრძის 3x(1x150) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #1 მზის ელექტრო სადგურიდან 110/35კვ საპროექტო ქვესადგურის 35კვ ძაბვის სალტემდე

$$r=0,206 \text{ ომი/კმ.}, x=0,113 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,206 \times 0,183 = 0,037 \text{ ომი.}$$

$$X=0,113 \times 0,183 = 0,02 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,043 \text{ ომი.}$$

1-10. 35 კვ ძაბვის L=0,423 კმ სიგრძის 3x(1x70) მმ² კვეთის საკაბელო ხაზი #1 მზის ელექტრო სადგურიდან #2 მზის ელექტროსადგურამდე

$$r=0,443 \text{ ომი/კმ.}, x=0,137 \text{ ომი/კმ.}$$

$$R=0,443 \times 0,423 = 0,187 \text{ ომი.}$$

$$X=0,127 \times 0,423 = 0,0579 \text{ ომი.}$$

$$Z=0,196 \text{ ომი.}$$

1.11. საპროექტო ქვესადგურის 35/0,4კვ ძაბვის 160კვა სიმძლავრის საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი.

მოკლედ შერთვის ძაბვა $U_{შ.შ.} = 6,5 \%$.

$$\text{ტრ-ის რეაქტიული წინაღობა } X_{ტრ.} = 6,5 \cdot 35^2 / 100 \times 0,16 = 497,6 \text{ ომი}$$

მოკლედ შერთვის სიმძლავრე: $\Delta P_{შ.შ.} = 2,65 \text{ კვტ.}$

$$\text{ტრ-ის წინაღობა } R_{ტრ.} = 0,00265 \cdot 35^2 / 0,16^2 = 126,8 \text{ ომი}$$

$$Z_{ტრ.} = 513 \text{ ომი}$$

1.12. საპროექტო ქვესადგურის 110/35კვ ძაბვის 63 მვა სიმძლავრის ძალოვანი ტრანსფორმატორი.

მოკლედ შერთვის ძაბვა $U_{მ.შ.}=11\%$.

$$X_{ტრ110.}=11 \cdot 110^2 / 100 \cdot 63 = 21,13 \text{ ომი}$$

$$X_{ტრ35.}=11 \cdot 35^2 / 100 \cdot 63 = 2,14 \text{ ომი}$$

მოკლედ შერთვის სიმძლავრე: $\Delta P_{მ.შ.}=245 \text{ კვტ.}$

$$R_{ტრ110.}=0,245 \cdot 110^2 / 63^2 = 0,75 \text{ ომი}$$

$$R_{ტრ35.}=0,245 \cdot 35^2 / 63^2 = 0,076 \text{ ომი}$$

$$Z_{ტრ110.(1)}=21,14 \text{ ომი}$$

$$Z_{0ტრ110.(1)}=21,14 \text{ ომი}$$

$$Z_{ტრ35.(1)}=2,2 \text{ ომი}$$

1.13. მზის ელექტროსადგურის #1,2,3,4,5,6,7,8 $S=7,22$ მვა $U=35/0,8/0,8$ კვ. ძაბვის სამფაზა სამგრაგნილა ძალოვანი ტრანსფორმატორი. მაღალი ძაბვის გრაგნილის ნომინალური სიმძლავრე $S=7,22$ მვა; დაბალი ძაბვის გრაგნილების ნომინალური სიმძლავრე $S=3610$ კვა; მოკლედ შერთვის ძაბვა $U_{ა.ა.დ}=7,8\%$; მოკლე შერთვის სიმძლავრე $\Delta P_{ა.ა.დ}=60 \text{ კვტ.}$

$$U_{ა.ა.დ}=0,125 \cdot 7,8\% = 0,975\%; \quad U_{ა.ა.დ1} = U_{ა.ა.დ2} = 1,75 \cdot 7,8\% = 13,65\%;$$

$$X_{ტრ.მ.35}=0,975 \cdot 35^2 / 100 \cdot 7,22 = 1,65 \text{ ომი}$$

$$X_{ტრ.დ1.35}=13,65 \cdot 35^2 / 100 \cdot 7,22 = 23,15 \text{ ომი}$$

$$X_{ტრ.დ2.35}=13,65 \cdot 35^2 / 100 \cdot 7,22 = 23,15 \text{ ომი}$$

$$R_{ტრ.მ.35}=0,06 \cdot 35^2 / 2 \cdot 7,22^2 = 0,7 \text{ ომი}$$

$$R_{ტრ.დ135} = R_{ტრ.დ235} = 2 \cdot R_{ტრ.მ.35} = 1,4 \text{ ომი}$$

$$Z_{ტრ.მ.35}=1,79 \text{ ომი} ; \quad Z_{ტრ.დ1.35}=23,19 \text{ ომი} \quad Z_{ტრ.დ235}=23,19 \text{ ომი}$$

ცხრილი 3.2 სამფაზა და ერთფაზა მოკლე შერთვის წინააღმდეგობის და დენების ცხრილი

მოკლე შერთვის ადგილი	სამფაზა მოკლე შერთვის დენები და წინააღმდეგობები			ნულოვანი მიმდევრობის დენები 3I0		
	რეჟიმი					
#		I	II		I	II
1						
	$\sum X^{(3)}$	7,2	7.76	$\sum X^{(3)}$	3.03	3.13
	სისტემა	9250	8600	$\sum I^{(3)}$	11420	10930
				სისტემა	9990	9510
				2-1	1430	1420
2	$\sum X^{(3)}$	8,457	9,018	$\sum X^{(3)}$	4,94	5.03
	$\sum I^{(3)}$	7870	7376	$\sum I^{(3)}$	9340	9000
	1-2	7870	7376	1-2	7160	6880
				3-2	2180	2140
3,5	$\sum X^{(3)}$	3,083	3,14			
	$\sum I^{(3)}$	6948	6815			
	2-3	6948(2246)	6815(2205)			
4	$\sum X^{(3)}$	0,062	0.062			
	$\sum I^{(3)}$	7380	7380			
	3-4	3730(42,63)	3730(42,63)			
6	$\sum X^{(3)}$	3,126	3.183			
	$\sum I^{(3)}$	6480	6360			
	3-5	6480	6360			
7	$\sum X^{(3)}$	3.322	3.38			
	$\sum I^{(3)}$	6100	5985			
8	$\sum X^{(3)}$	0.015	0.015			
	$\sum I^{(3)}$	30830(704)	30830(704)			
9	$\sum X^{(3)}$	0.015	0.015			
	$\sum I^{(3)}$	30830(704)	30830(704)			
10	$\sum X^{(3)}$	3.28	3.336			

	$\Sigma I^{(3)}$	6170	6070			
11	$\Sigma X^{(3)}$	3.414	3,47			
	$\Sigma I^{(3)}$	5930	5830			
12	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	11-12	30830(704)	30830(704)			
13	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	10-13	30830(704)	30830(704)			
14	$\Sigma X^{(3)}$	3.2	3.253			
	$\Sigma I^{(3)}$	6330	6220			
	3-5					
	5-14					
15	$\Sigma X^{(3)}$	3.38	3.44			
	$\Sigma I^{(3)}$	6000	5880			
16	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	1 $\Sigma I^{(3)}$	30830(704)	30830(704)			
17	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	1 $\Sigma I^{(3)}$	30830(704)	30830(704)			
18	$\Sigma X^{(3)}$	3.378	3.43			
	$\Sigma I^{(3)}$	6000	5900			
19	$\Sigma X^{(3)}$	3.5	3.564			
	$\Sigma I^{(3)}$	5800	5680			
20	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	18-21	30830(704)	30830(704)			
21	$\Sigma X^{(3)}$	0.015	0.015			
	$\Sigma I^{(3)0}$	30830(704)	30830(704)			

შენიშვნა: I - მაქსიმალური რეჟიმი

II მინიმალური რეჟიმი

წინააღმდეგობები მოცემულია ომებში, დენები ამპერებში და მიყვანილია საკუთარ ძაბვაზე

#3,4,5, წერტილებში ფრჩხილებში დენები მიყვანილია 115კვ-ზე

8,9,12,13,16,17,20,21, წერტილებში ფრჩხილებში დენები მიყვანილია 35კვ-ზე

სარელეო დაცვა

1. 110 კვ ძაბვის გ/ხ ქ/ს მარნეული 500 - საპროექტო 110/35 კვ ძაბვის „ქართლი ჯენერეიშენის“ მზის ქვესადგური

$L=2,281$ კმ გამტარი AC-120/24 მმ² $r=0,244$ ომი/კმ $x=0,427$ ომი/კმ $\varphi_{\text{ხაზ.}}=60^\circ$ $K_0=0,66$

ქ/ს მარნეული 500-ის მხარე

1-1. ფაზათაშორისო დენური მოკვეთა

შერჩეულია საპროექტო ქვესადგურის 35კვ ძაბვის სალტეზე მოკლედ შერთვის დენიდან განრიდების პირობით

$$I_{\text{პირ.ამუშ.}} = 1,3 \times 2246 = 3000 \text{ ა}$$

- ამუშავების დრო-- $t=0,3$ წმ.

დაცვის მგრძნობიარობა ხაზის ბოლოში მ.შ.დროს მინიმალურ რეჟიმში

$$K_{\text{მგრძ.}} = 7376 \times 0,866 / 3000 = 2,121 \geq 2$$

1-2. დისტანციური დაცვა

I ზონა $X_{\text{პირ.}} = 0,7$ ომი

$R_{\text{პირ.}} = 0,44$ ომი

$RE_{\text{პირ.}} = 2,44$ ომი

ამუშავების დრო $t=0$ წმ.

რყევების დროს ბლოკირდება

აგზავნის სიგნალს ხაზის მეორე ბოლოში ამომრთველის გამორთვაზე

II ზონა შერჩეულია ტრანსფორმატორის 35 კვ სალტეზე მ.შ.-დან განრიდების პირობით

$$X_{პირ} = 17 \text{ ომი}$$

$$R_{პირ} = 1,0 \text{ ომი}$$

$$RE_{პირ} = 3,5 \text{ ომი}$$

ამუშავების დრო $t=0,3/2,0$ წმ.

I დროით რყევების დროს ბლოკირდება.

II დროით რყევების დროს არ ბლოკირდება.

აჩქარდება $t=0,2$ წმ-მდე ხაზის მოსინჯვის და აგჩ-ს დროს

.მგრძნობიარობა ხაზის ბოლოში მ.შ.-ის დროს

$$K_{მგრძ} = 17/1,257 > 2$$

III ზონა შერჩეულია ტრანსფორმატორის 35 კვ ძაბვის სალტეზე მ.შ. დროს მგრძნობიარობის უზრუნველყოფის პირობით $K_{მგრძ}=1,5$:

$$X_{პირ} = 30 \text{ ომი}$$

$$R_{პირ} = 1,5 \text{ ომი}$$

$$RE_{პირ} = 5,5 \text{ ომი}$$

ამუშავების დრო $t=1,8$ წმ.

რყევების დროს არ ბლოკირდება.

1-3. ნულოვანი მიმდევრობის დენური დაცვა.

I საფეხური--

_ $I_{პირ}=4000$ ა მიმართული

ამუშავების დრო $t=0$ წმ

აგზავნის სიგნალს ხაზის მეორე ბოლოში ამომრთველის გამორთვაზე

II საფეხური

– $I_{პირ.}=2000$ ა – $0,3$ წმ. მიმართული

III საფეხური – 1000 ა – $0,6$ წმ. მიმართული

აჩქარდება $t=0,2$ წმ-მდე ხაზის მოსინჯვის და აგჩ-ს დროს

IV საფეხური – შერჩეულია უბალანსობის დენიდან განრიდების პირობით ტრანსფორმატორის 35 კვ ძაბვის სალტეზე მოკლედ შერთვის დროს

– $I_{პირ.}=400$ ა – $1,0$ წმ. მიმართული

1-4. ავარიული დენური დაცვები

მოქმედებაში შედის ძირითად დაცვებზე ცვლადი ძაბვის დაკარგვის ან დიფერენციალური და დისტანციური დაცვების გამოყვანის შემთხვევაში. ავარიული დაცვების მოქმედების დროს ა.გ.ჩ. იკრძალება.

1) ფაზათაშორისო დენური დაცვა

I საფეხური – $I_{პირ.}=3000$ ა – $0,3$ წმ,

II საფეხური – $I_{პირ.}=800$ ა – $1,8$ წმ,

აჩქარდება $t=0,2$ წმ-მდე ხაზის ჩართვისას ძაბვის ქვეშ.

2) ნულოვანი მიმდევრობის დენური დაცვა

I საფეხური – $I_{0პირ.}=2000$ ა – $0,3$ წმ,

II საფეხური – $I_{0პირ.}=400$ ა – $1,0$ წმ,

აჩქარდება $t=0,2$ წმ-ით ხაზის ჩართვისას ძაბვის ქვეშ.

1-5 . სამფაზა ავტომატური განმეორებითი ჩართვა.

განმეორებითი ჩართვის დრო

$t=2,0$ წმ.

1-6 . ამომრთველის უარის რეზერვირების მოწყობილობა.

ა.უ.რ.მ.-ის გამშვები დენური რელეს ამუშავების დენი

$I_{პირ.}=150$ ა.

ა.უ.რ.მ.-ის დროის დაყოვნება $t=0,3$ წმ.

1-7. დიფერენციალური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი $I_{დიფ.პირ.}=150$ $t=0$ წმ.

110/35 კვ ძაბვის „ქართლი ჯენერეიშენის“ მზის ქვესადგურის მხარე

1-1. დისტანციური დაცვა

I ზონა $X_{პირ.}=0,7$ ომი

$R_{პირ.}=0,4$ ომი

$RE_{პირ.}=2,44$ ომი

ამუშავების დრო $t=0$ წმ.

რყევების დროს ბლოკირდება

აგზავნის სიგნალს ხაზის მეორე ბოლოში ამომრთველის გამორთვაზე

II ზონა შერჩეულია გ/ხ მარნეული 500- გხ მარნეული 1-ის მე-2 ზონასთან შეთანხმების პირობით

$X_{პირ.}=3,0$ ომი

$R_{პირ.}=1,0$ ომი

$RE_{პირ.}=3,5$ ომი

ამუშავების დრო $t=1,3/2,0$ წმ.

I დროით რყევების დროს ბლოკირდება.

II დროით რყევების დროს არ ბლოკირდება.

აჩქარდება $t=0,2$ წმ-მდე ხაზის მოსინჯვის და აგჩ-ს დროს.

მგრძნობიარობა ხაზის ბოლოში მ.შ.-ის დროს

$K_{მგრძ} = 3/1,257 = 2,3 > 2$

III ზონა შერჩეულია გ/ხ მარნეული 500-გხ მარნეული 1-ის მე-3 ზონასთან შეთანხმების პირობით $X_{პირ} = 20$ ომი

$$R_{პირ} = 1,5 \text{ ომი}$$

$$RE_{პირ} = 5,5 \text{ ომი}$$

ამუშავების დრო $t = 2,8$ წმ.

რყევების დროს არ ბლოკირდება.

1-3. ნულოვანი მიმდევრობის დენური დაცვა.

I საფეხური $_ 1200$ ა $_ 0,8$ წმ. მიმართული

აგზავნის სიგნალს ხაზის მეორე ბოლოში ამომრთველის გამორთვაზე

II საფეხური $_ 600$ ა $_ 2,0$ წმ. მიმართული

III საფეხური $_ 350$ ა $_ 3,7$ წმ. მიმართული

აჩქარდება $t = 0,2$ წმ-მდე ხაზის მოსინჯვის და აგჩ-ს დროს

IV საფეხური $_ 200$ ა $_ 5,0$ წმ. მიმართული

1-4. ავარიული დენური დაცვები

მოქმედებაში შედის ძირითად დაცვებზე ცვლადი ძაბვის დაკარგვის ან დიფერენციალური და დისტანციური დაცვების გამოყვანის შემთხვევაში. ავარიული დაცვების მოქმედების დროს ა.გ.ჩ. იკრძალება.

1) ფაზათაშორისო დენური დაცვა

I საფეხური $_ I_{პირ.} = 3000$ ა $-0,3$ წმ,

II საფეხური $_ I_{პირ.} = 800$ ა $-1,8$ წმ,

აჩქარდება $t = 0,2$ წმ-მდე ხაზის ჩართვისას ძაბვის ქვეშ.

2) ნულოვანი მიმდევრობის დენური დაცვა

I საფეხური $_ I_{0პირ.} = 600$ ა $-2,0$ წმ,

II საფეხური – I0პირ.=200 ა –5,0 წმ,

აჩქარდება $t=0,2$ წმ–ით ხაზის ჩართვისას ძაბვის ქვეშ.

1-5. სამფაზა ავტომატური განმეორებითი ჩართვა.

განმეორებითი ჩართვის დრო

$t=2,0$ წმ.

1-6. ამომრთველის უარის რეზერვირების მოწყობილობა.

ა.უ.რ.მ.-ის გამშვები დენური რელეს ამუშავების დენი

$I_{პირ.}=150$ ა.

ა.უ.რ.მ.-ის დროის დაყოვნება $t=0,3$ წმ.

1-7. დიფერენციალური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი $I_{დოგ.პირ.}=150$ ა $t=0$ წმ.

2. $S=63$ მვა $U=110/35$ კვ. ძაბვის ძალოვანი ტრანსფორმატორი.

მოკლედ შერთვის ძაბვა $U_{მ.შ.ა-ს}=11$ %.

$I_{ნომ.ტრ}=331$ ა.

2-1. დიფერენციალური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი $I_{დოგ.პირ.}=0,3$ $I_{ნომ.}=100$ ა $t=0$ წმ.

დიფერენციალური მოკვეთის ამუშავების დენი $I_{დოგ.პირ.}=3000$ - ა $t=0$ წმ.

გამორთვის პირველი მახასიათებლის დახრის კუთხე $-0,25$

გამორთვის მეორე მახასიათებლის დახრის კუთხე $-0,5$

გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან

ამუშავების დენების მნიშვნელობები მიყვანილია 115 კვ. ძაბვაზე.

2-2. მაქსიმალური დენური დაცვა

110 კვ ძაბვის მხარე

I საფეხური

დაცვის ამუშავების დენი

- შერჩეულია ტრ-ის 35 კვ ძაბვის სალტეზე მ.შ. დენიდან განრიდების პირობით

$$I_{\text{ამუშ.პირ.}}=1,3 \times I_{\text{მ.შ.}}=1,3 \times 2227=3000 \text{ ა}$$

ამუშავების დრო $t=0$ წმ.

დაცვის მგრძობიარობა ტრანსფორმატორის 110 კვ. სალტეზე მ.შ.-ის დროს მინიმალურ რეჟიმში

$$K_{\text{მგრძ}}=7376 \times 0,866 / 3000=2,12$$

II საფეხური

_დაცვის ამუშავების დენი შერჩეულია ტვირთის დენიდან განრიდების პირობით

$$I_{\text{ამუშ.პირ.}}=1,5 \times I_{\text{ნომ.}}=331 \times 1,5=500 \text{ ა}$$

ამუშავების დრო $t=1,5$ წმ.

დაცვის მგრძობიარობა ტრანსფორმატორის 35 კვ. სალტეზე მ.შ.-ის დროს მინიმალურ რეჟიმში

$$K_{\text{მგრძ}}=2205 \times 0,866 / 500=3,81$$

გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან

35 კვ ძაბვის მხარე

$$I_{\text{ნომ.}}=1040 \text{ ა}$$

დაცვის ამუშავების დენი

სამუშაოს დრო $t=1,0$ წმ.

ამუშაების დრო $t=1,0$ წმ.

დაცვის მგრძობიარობა ტრანსფორმატორის 35 კვ. სალტეზე მ.შ.-ის დროს მინიმალურ რეჟიმში

$$K_{\text{მგრძ}}=6815 \times 0,866 / 1600 = 3,68$$

გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან

2-3. გადატვირთვისგან დაცვა (მოქმედებს სიგნალზე)

110 კვ. ძაბვის მხარე

სამუშაოს დრო $t=7,0$ წმ.

35 კვ. ძაბვის მხარე

სამუშაოს დრო $t=7,0$ წმ.

2-4. დისტანციური დაცვა

110 კვ. ძაბვის მხარე

მიერთებულია 110 კვ. ძაბვის მხარის დენის ტრანსფორმატორებზე და მიმართულია 35 კვ. ძაბვის სალტეებისაკენ.

I ზონა

$$X_{\text{პირ}}=15 \text{ ომი}$$

$$R_{\text{პირ}}=0,5 \text{ ომი}$$

$$RE_{\text{პირ}}=2,5 \text{ ომი}$$

ამუშაების დრო $t=0$ წმ.

გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან.

II ზონა

$X_{პირ}=25$ ომი

$R_{პირ}=2,0$ ომი

$RE_{პირ}=3,5$ ომი

ამუშავების დრო $t=0,6/1,5$ წმ.

I დროით გამორთავს ტრანსფორმატორს 35კვ. ძაბვის მხრიდან.

II დროით გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან.

III ზონა

$X_{პირ}=32$ ომი

$R_{პირ}=3,0$ ომი

$RE_{პირ}=4,5$ ომი

ამუშავების დრო $t=1,0/1,5$ წმ.

I დროით გამორთავს ტრანსფორმატორს 35 კვ. ძაბვის მხრიდან.

II დროით გამორთავს ტრანსფორმატორს ყველა მხრიდან

2-5. დამიწებისგან დაცვა

35 კვ ძაბვის მხარე

დაცვის ამუშავების ძაბვა-- $U= 22,5$ ვოლტი (მეორადი)

დაცვის ამუშავების დრო -- $6,0$ წმ. სიგნალზე

2-6. ამომრთველის უარის რეზერვირების მოწყობილობა.

110 კვ. ძაბვის მხარე

ა.უ.რ.მ.-ის გამშვები დენური რელეს ამუშავების დენი

$I_{პირ.}=150$ ა

ა.უ.რ.მ.-ის დროის დაყოვნება $t=0,3$ წმ.

35კვ ძაბვის მხარე

ა.უ.რ.მ.-ის გამშვები დენური რელეს ამუშავების დენი

$I_{პირ.}=300$ ა

ა.უ.რ.მ.-ის დროის დაყოვნება $t=0,3$ წმ.

3. S=160 კვა U=35/0,4 კვ. ძაბვის საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი ტრანსფორმატორის დაცვა ხორციელდება დნობადი მცველებით.

დნობადი მცველები შეირჩევა შემდეგი პირობებით:

სნომ.ტრ.= სდნ.მცველის ნომ.

ინომ.დნ.მცველის > ისან.მაქს.

აღნიშნული ტრანსფორმატორის ნომინალური დენია:

$I_{ტრ.ნომ.}=160/1,73 \times 35=2,64$ ამპერი.

აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით საანგარიშო ტრანსფორმატორების დასაცავად 35 კვ-ს მხრიდან შერჩეულია შემდეგი ტიპის დნობადი მცველი:

-**ΠΚΤ-111-35-5-8 Y3**, რომლის ნომინალური ძაბვა - **სნომ.=35კვ**. ნომინალური დენი

ინომ.=5 ამპერი. ნომინალური გამორთვის დენი **8,0** კა.

მოკლდ შერთვის დენის ჯერადობა ტრანსფორმატორის 0,4კვ ძაბვის სალტეზე მოკლედ შერთვის დროს მინიმალურ რეჟიმში

$K= I_{მინ.მ.შ.} \times 0,866/ინომ =42,6 \times 0,866/5=7,3$

დნობის დრო $T=0.1$ წმ.

ტრანსფორმატორის 0,4 კვ. ძაბვის მხარე

ტრანსფორმატორის 0,4 კვ. ძაბვის მხარეზე იდგმება ავტომატი, რომელიც შეირჩევა ტრანსფორმატორის ნომინალური დენით

$I_{ტრ.ნომ.}=160/1,73 \times 0,4=231$ ამპერი

4. 35 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზი საპროექტო მზის ქვესადგურის 35 კვ ძაბვის სალტე -- მზის სადგური N1-N2

1. მაქსიმალური დენური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი შერჩეულია მზის სადგურის N2-ის 0,8 კვ ძაბვის სალტეზე მგრძნობიარობის უზრუნველყოფის პირობით მინიმალურ რეჟიმში

$I_{ამუშ.პირველადი}=704 \times 0,866/2,0=350$ ა.

დაცვის ამუშავების დრო $t=0,3$ წმ.

3. დამიწებისგან დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი $I_{პირ.}=4$ ა მიმართული

დაცვის ამუშავების დრო --0,3 წმ. გამორთვა

დაცვის ამუშავების ძაბვა-- $U=22,5$ ვოლტი (მეორადი)

დაცვის ამუშავების დრო --5,0 წმ. სიგნალზე

5. 35 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზი საპროექტო მზის ქვესადგურის 35 კვ ძაბვის სალტე-- მზის სადგური N3-N4

1. მაქსიმალური დენური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი შერჩეულია მზის სადგურის N3-ის 0,8 კვ ძაბვის სალტეზე მგრძნობიარობის უზრუნველყოფის პირობით მინიმალურ რეჟიმში

$I_{ამუშ.პირველადი}=704 \times 0,866/2,0=350$ ა.

დაცვის ამუშავების დრო $t=0,3$ წმ.

2.დამიწებისგან დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი $I_{პირ.}=4$ ა მიმართული

დაცვის ამუშავების დრო --0,3 წმ. გამორთვა

დაცვის ამუშავების ძაბვა-- $U = 22,5$ ვოლტი (მეორადი)

დაცვის ამუშავების დრო -- $5,0$ წმ. სიგნალზე

6. 35 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზი საპროექტო მზის ქვესადგურის 35 კვ ძაბვის სალტე-- მზის სადგური N5-N6

1. მაქსიმალური დენური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი შერჩეულია მზის სადგურის N5-ის $0,8$ კვ ძაბვის სალტეზე მგრძნობიარობის უზრუნველყოფის პირობით მინიმალურ რეჟიმში

ამუშ.პირველადი= $704 \times 0,866/2,0 = 350$ ა.

დაცვის ამუშავების დრო $t = 0,3$ წმ.

2. დამიწებისგან დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი_ $I_{პირ.} = 4$ ა მიმართული

დაცვის ამუშავების დრო -- $0,3$ წმ. გამორთვა

დაცვის ამუშავების ძაბვა-- $U = 22,5$ ვოლტი (მეორადი)

დაცვის ამუშავების დრო -- $5,0$ წმ. სიგნალზე

7. 35 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზი საპროექტო მზის ქვესადგურის 35 კვ ძაბვის სალტე-- მზის სადგური N7-N8

1. მაქსიმალური დენური დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი შერჩეულია მზის სადგურის N7-ის $0,8$ კვ ძაბვის სალტეზე მგრძნობიარობის უზრუნველყოფის პირობით მინიმალურ რეჟიმში

ამუშ.პირველადი= $758 \times 0,866/2,0 = 350$ ა.

დაცვის ამუშავების დრო $t = 0,3$ წმ.

2. დამიწებისგან დაცვა

დაცვის ამუშავების დენი_ $I_{პირ.} = 4$ ა მიმართული

დაცვის ამუშავების დრო -- $0,3$ წმ. გამორთვა

დაცვის ამუშავების ძაბვა-- $U = 22,5$ ვოლტი (მეორადი)

დაცვის ამუშავების დრო -- $5,0$ წმ. სიგნალზე

მარნეული-500

110კვ

მოცუვა	
l	t
3000	0,3

დისტ.	
X	t
0,7	0
17	0,3/2,0
30	1,8

ნ. მ. დ.	
IO	t
4000↑	0
2000↑	0,3
1000↑	0,6
400↑	1,0

AC-120
2.281კმ

დისტ.	
Z	t
0,7	0
3	1,3/2,0
20	2,8

ნ. მ. დ.	
IO	t
1200↑	0,8
600↑	2,0
350↑	3,7
200↑	5,0

110კვ

მ. დ. დ.	
l	t
3000	0
500	1,5

დისტ.	
Z	t
15	0
25	0,6/1,5
32	1,0/1,5

63მგვა

მ. დ. დ.	
l	t
1600	1,0

"ღამიწ".	
U	t
22	6,0

35კვ

მ. დ. დ.	
l	t
350	0,3

"ღამიწ".	
U	t
22	5,0
4↑	0,3

მ. დ. დ.	
l	t
350	0,3

"ღამიწ".	
U	t
22	5,0
4↑	0,3

↑

მ. დ. დ.	
l	t
350	0,3

"ღამიწ".	
U	t
22	5,0
4↑	0,3

მ. დ. დ.	
l	t
350	0,3

"ღამიწ".	
U	t
22	5,0
4↑	0,3

60

3.2.9 ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძების მოწყობა

- ტექნიკური პირობების თანახმად საანგარიშსწორებო აღრიცხვის კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია ქვ/ს „მარნეული 500“-ში 110 კვ ძაბვის საპროექტო კვ ეგხ-ს გამომყვან უჯრედზე (სსე-ს მიერ).
 - საკონტროლო აღრიცხვა მოეწყობა საპროექტო ქვესადგურის 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს გამომყვან უჯრედზე;
 - 35/10 კვ 160 კვა ტრ-რის 0,4 კვ მხარეს;
- მზის სადგურში ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძების მოწყობა განხილული იქნება ცალკე პროექტით;

3.2.10 ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძების მოწყობის ძირითადი საფუძვლები

1. აღრიცხვაში გამოყენებული დენისა და ძაბვის ტრანსფორმატორები შესაბამისობაში იქნება საქართველოში მოქმედ შესაბამის სტანდარტებთან;
2. აღრიცხვის კვანძებზე მოეწყობა ელექტროენერჯის აღრიცხვა სამ ელემენტური სქემით;
3. ელექტროენერჯის მრიცხველები და საკომუნიკაციო მოწყობილობები განთავსებული იქნება, ადვილად მისაღვამ და კარგად განათებულ ადგილზე.
4. მრიცხველებს, მცველების მომჭერებს, შუალედურ მომჭერთა ამკრებებსა და მზომი ტრანსფორმატორების მეორად გამომყვანებს, რომლებმაც შესაძლებელია გავლენა იქონიონ ელექტროენერჯის აღრიცხვაზე, ექნებათ დალუქვის საშუალება.
5. მრიცხველების კარადების მახასიათებლები შეესაბამება მრიცხველების დამამზადებლის მიერ მითითებულ პარამეტრებს, უზრუნველყოფს მათ დაცვას დაზიანების, ტემპერატურული რეჟიმის დარღვევის, ტენიანობის, მტერისა და სხვა არასასურველი ეფექტებისგან. მრიცხველების კარადები და მათში შემავალი კაბელების ეკრანები იქნება დამიწებული.
6. ძაბვისა და დენური წრედების მონტაჟის დროს გამოყენებული იქნება კაბელები ფერადი იზოლაციის მქონე სადენებით, თითო წვერში სხვა ფერებთან კომბინაციის გარეშე, გარდა ნულოვანი სადენისა.
7. კარადას სადაც განთავსებული იქნება მრიცხველები ექნება საკეტი, კარადის კარი უშუალოდ მრიცხველების წინ იქნება გამჭვირვალე. დენის ტრანსფორმატორების გრაგნილები შეერთებული იქნება ვარსკვლავის სქემით. ეს გრაგნილები გამოყენებული იქნება მხოლოდ აღრიცხვისთვის.
8. ელექტროენერჯის აღრიცხვის მეორადი წრედების მისაერთებლად გათვალისწინებულია შუალედური მომჭერები, რომელთაც ექნებათ დენების დამოკლების საშუალება და ძაბვის წრედის ხილული წყვეტის შესაძლებლობა. შუალედურ მომჭერებსა და დენის ტრანსფორმატორების მეორადი გრაგნილის გამომყვანებს ექნებათ ხუფები დალუქვისათვის.

9. დენის ტრანსფორმატორების ნომინალური მეორადი დენის მნიშვნელობა დაემთხვევა მრიცხველის ნომინალური დენის მნიშვნელობებს.
10. დენისა და ძაბვის ტრანსფორმატორების ფირნიშის ყველა მონაცემი გამოტანილი იქნება ხილულ და ადვილად მისადგომ ადგილზე.
11. ძაბვის ტრანსფორმატორების კამერებს ექნებათ დალუქვის საშუალება.
12. მეორადი ძაბვის წრედი იქნება განმხოლოებული და მიერთებული მხოლოდ მრიცხველზე.
13. მეორად წრედებში გამოყენებული იქნება ეკრანირებული კაბელი. ამასთან, ძაბვის წრედების კაბელის ეკრანი (ნულოვანი გამტარი) ყრუდ დამიწდება ერთ ადგილზე.
14. დენური წრედი იქნება განმხოლოებული და მიერთებული მხოლოდ მრიცხველზე.
15. დენური კაბელის ეკრანი ყრუდ დამიწდება ერთ ადგილზე.
16. დენის მზომი ტრანსფორმატორების ელექტროენერჯის აღრიცხვის მიზნებისთვის გამოყენებული გრაგნილები და საანგარიშსწორებო მრიცხველებთან მათი დამაკავშირებელი წრედები მოემსახურება მხოლოდ აღრიცხვის მიზანს.
17. აღრიცხვის კვანძებში გამოყენებული ელექტროენერჯის მრიცხველები იქნება ორ მიმართულებიანი.
18. ელექტროენერჯის მრიცხველები, აღრიცხვის საკომუტაციო მოწყობილობები და წრედები აღჭურვილი იქნება უწყვეტი ალტერნატიული და სტაბილური კვების წყაროთი რომელიც გარკვეული დროის მანძილზე, მაგრამ არანაკლებ 1.5 საათისა შეუნარჩუნებს მრიცხველებსა და აღრიცხვის საკომუტაციო მოწყობილობებს კვებას და უზრუნველყოფს მრიცხველებიდან მონაცემების მიღებას.
19. ელექტროენერჯის საანგარიშსწორებო და ტექნიკურ მრიცხველებს, ექნებათ ალტერნატიული კვების წყაროს მიმღები მომჭერები.

3.2.11 აღრიცხვის კვანძის მოწყობის გაანგარიშება

1. მინაერთის დასახელება: 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს გამომყვანი უჯრედი საპროექტო ქვ/ს-ში

A. მინაერთის სტატუსი: საკონტროლო აღრიცხვა

B. გამოყენებული მრიცხველის ტექნიკური აღწერილობა:

მრიცხველის ტიპი/მოდიფიკაცია: **A1805RALX-P4GB-DW-4**

- მრიცხველის სიზუსტის კლასი: 0,5S;
- მრიცხველის ელემენტანობა: სამელემენტიანი;
- მრიცხველის ნომინალური დენი: 5ა
- მრიცხველის მაქსიმალური დენი: 10 ა;

- მრიცხველის ნომინალური ძაბვა: $3 \times 57,7/100$ ვ.

C. დენის ტრანსფორმატორის აღწერილობა:

დენის ტრანსფორმატორების სიზუსტის კლასი: 0.2S;

- დენის ტრანსფორმატორების ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი: 400/5;
- დტ-რების მეორადი აღრიცხვის გრაგნილის ნომ. დატვირთვა: 20 ვა.

C1. დენის ტრანსფორმატორის ტრანსფორმაციის კოეფიციენტის შერჩევა:

$P_{მაეს} = 50000$ კვტ; $S_{აონ} = 12500$ კვტ; $U_5 = 110$ კვ; $K_{CT} = 400/5$; $I_{25} = 5$ ა.

$$I_{1მაეს} = P_{მაეს} / (U_5 * \sqrt{3} * \cos\varphi); \quad I_{2მაეს} = I_{1მაეს} / K_{CT}$$

$$I_{1მაეს} = 50000 / (110 * 1.73 * 0.9) = 291 \text{ ა}$$

$$I_{2მაეს} = I_{1მაეს} / K_{CT} = 291 / 80 = 3.6 \text{ ა}$$

$$(I_{2მაეს} / I_{25}) * 100 \% = (3.6 / 5) * 100 \% = \underline{72\% > 40\%};$$

$$I_{1აონ} = P_{აონ} / (U_5 * \sqrt{3} * \cos\varphi); \quad I_{2აონ} = I_{1აონ} / K_{CT}$$

$$I_{1აონ} = 12500 / (110 * 1.73 * 0.9) = 73 \text{ ა}$$

$$I_{2აონ} = I_{1აონ} / K_{CT} = 73 / 80 = 0,91 \text{ ა}$$

$$(I_{2აონ} / I_{25}) * 100 \% = (0,91 / 5) * 100 \% = \underline{18 \% > 5\%}.$$

C2. დენის ტრანსფორმატორის მეორადი დატვირთვის გაანგარიშება:

დენის ტრანსფორმატორების მეორადი რეალური დატვირთვა იანგარიშება ფორმულით:

$$S_{დტ2} = I_2^2 * R_2 \text{ (ვა)}$$

$$\text{მეორადი დატვირთვა: } R_2 = R_{მოწყ} + R_{სად} + R_3 \text{ (ომი)}$$

სადაც $R_{მოწყ}$ და $R_{სად}$ შესაბამისად აღრიცხვის მოწყობილობის და შემაერთებელი სადენების აქტიური წინაღობებია (ომი). R_3 კონტ კონტაქტის წინაღობაა და 0,05 ომი-ს ტოლია.

$$R_{მოწყ} = S_{მოწყ} / I_2^2 = 0,003 / 5^2 = 0,00012 \text{ ომი}$$

სადაც $S_{მოწყ} = 0,003$ ვა მრიცხველის სრული სიმძლავრე ერთ ფაზაზე (საპასპორტო მონაცემები).

I^2 -ნომინალური დენის კვადრატი.

შემაერთებელი სადენების წინააღმდეგობა იქნება:

$$R_{\text{სად}} = \rho \frac{L}{S} = 0.0178 \frac{10}{2.5} = 0,071 \text{ ომი}$$

$$R_{\text{სად}} = \rho * (L/S) = 0.01788 * (80/4) = 0.356$$

სადაც:

სპილენძის სადენის სიგრძე -- $L = 80$ მ;

სპილენძის სადენის კვეთი -- $S = 4$ მმ²;

სპილენძის ხვედრიანი წინააღმდეგობა -- $\rho = 0.0178$.

კონტაქტის წინააღმდეგობა: $R_{\text{კონტ}} = 0,05$ ომი

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის წინააღმდეგობა:

$$R = R_{\text{მონყ}} + R_{\text{სად}} + R_{\text{კონტ}} = 0.00012 + 0.356 + 0.05 = 0.406 \text{ ომი}$$

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის სიმძლავრე:

$$S = I^2 * R = 5^2 * 0.406 = 10 \text{ ვა}$$

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის დატვირთვა არ უნდა იყოს ნომინალური მნიშვნელობის 25%-ზე.

ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს ნომინალური მნიშვნელობის 100%-ს, რომელიც

მოყვანილია მის ფირნიშზე (20ვა).

$$0,25 * S_{\text{ფირნიშ}} < S < S_{\text{ფირნიშ}} \quad 5 < 10 < 20$$

გამომდინარე აქედან დენის ტრ-ის მეორადი წრედების წინააღმდეგობა აკმაყოფილებს ქსელის წესების 64-ე მუხლის მე-17 პუნქტის მოთხოვნებს.

დასკვნა: მაშასადამე ქსელის წესების მოთხოვნა დაკმაყოფილებულია.

თერმიული მდგრადობის ანგარიში:

დენის ტრ-რის საპასპორტო მონაცემები $I_{\sigma}=40$ კა (1წმ), $I_{\varrho}=100$ კა

მ.შ. დენის საანგარიშო მნიშვნელობა შეადგენს 9.34 კა-ს

$$B_k = I_{\sigma}^2 (t_{\sigma} + T) = 9.34^2 (0.5 + 0.05) = 87 * 0.55 = 48 \text{ ა}^2\text{წმ}$$

$$I_{\sigma}^2 * t_{\sigma} \geq B_{\sigma}$$

$$40^2 \text{ კა} * 1 \geq 48$$

დინამიურ მდგრადობაზე მოთხოვნიდან გამომდინარე:

$$I_{\sigma \text{ინ}} = K_{\varrho} * \sqrt{2} * I_{\sigma} = 2.54 * 9.34 = 23 < 100 \text{ კა-ზე}$$

შერჩეული დენის ტრანსფორმატორები აკმაყოფილებს თერმიული და

დინამიური მდგრადობის

მოთხოვნებს.

D. ეგბ-ის ძაბვის ტრანსფორმატორების აღწერილობა (საანგარიშსწორებო ქვ/ს „საგლოლო“

35 კვ):

- ძაბვის ტრანსფორმატორების სიზუსტის კლასი: 0,5;
- ძაბვის ტრანსფორმატორების სახეობა: ცალფაზა;
- ძტ-რის მეორადი აღრიცხვის გრაგნილის ნომ. დატვირთვა: 20 ვა.

D1. ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორადი დატვირთვის გაანგარიშება:

ძაბვის ტრანსფორმატორების მეორადი რეალური დატვირთვა იანგარიშება ფორმულით:

$$S_{\text{დტ2}} = I_{\sigma}^2 * R_2 \text{ (ვა)}$$

ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის დატვირთვის დენს ვანგარიშობთ შემდეგი ფორმულის გამოყენებით

$$I_{\sigma \text{დ2}} = S_{\text{დტ2}} / (3-2 * U_{\text{ძტ2}}), \text{ ა}$$

სადაც:

Smტ2მოწყობ - წარმოადგენს ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ჩართული მოწყობილობების დატვირთვას ვა-ში;

Smტ2ნ - წარმოადგენს ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ნომინალური ძაბვის სიდიდეს ვ-ში;

მოცემული ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ჩართული იქნება 1 ცალი ელექტროენერჯის მრიცხველი, რომლის დატვირთვა ვა-ში, მრიცხველის საქარხნო მონაცემებიდან გამომდინარე შეადგენს Sმრიცხველი=3,6ვა-ს, ხოლო Smტ2ნ = 100 ვ.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე Idტ2დ = $3.6 / (1,73 \times 100) = 0,02$ ა.

ძაბვის ტრანსფორმატორების მეორადი რეალური დატვირთვის გაანგარიშება:

მეორადი დატვირთვა: $R2 = R_{მოწყ} + R_{სად} + R_კ$ (ომი)

სადაც:

წრედში ჩართული მოწყობილობის წინაღობა 3,6 ვა მრიცხველის მოწყობილობების $R_{მოწყ} = S_{მრიცხ} / I_{dტ2დ}^2 = 3,6 \text{ ვა} / 0,02^2 \text{ ა} = 9000$ ომი;

კონტაქტის წინაღობა: $R_კ = 0,05$ ომი;

სადენის წინაღობა $R_{სად} = \rho \times (L/S) = 0,0178 \times (80/4) = 0,356$ ომი, სადაც:

$S = 4$ მმ² და წარმოადგენს სადენის კვეთს;

$L = 80$ მ და წარმოადგენს სადენის სიგრძეს;

$\rho = 0,0178$ და წარმოადგენს სადენის კუთრ წინაღობას. აღებულია შესაბამისი ცხრილებიდან სპილენძის სადენისთვის +20°C-ზე.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით: $R2 = 900,406$ ომი; Smტ2=3.6 ვა-ს;

ქსელის წესების და საქართველოში მოქმედი საერთაშორისო სტანდარტების (მათ შორის და არა მხოლოდ BS EN 61869-5:2011) მიხედვით Smტ2 არ უნდა იყოს ნაკლები Smტ2ნ 25%-სა და Smტ2 არ უნდა აღემატებოდეს Smტ2ნ-ს.

ფაქტობრივად $S_{\text{მტ}2} = 3.6 \text{ ვა} < S_{\text{მტ}25} \times 25\% = 5 \text{ ვა}$, ამავე დროს $S_{\text{მტ}2} = 3.6 \text{ ვა} < S_{\text{მტ}25} = 20 \text{ ვა-ს}$.
საჭიროა 5 ვა წინაღობის დამატება.

D2. ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ძაბვის ვარდნის გაანგარიშება:

ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ძაბვის ვარდნის სიდიდე ΔU იანგარიშება ფორმულით:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S}, (V)$$

სადაც:

P - ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში ჩართული მოწყობილობების დატვირთვაა ვტ-ში;

L - ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორად წრედში, ძაბვის ტრანსფორმატორის აღრიცხვის მეორადი გამომყვანიდან ელექტროენერგიის მრიცხველამდე სადენის სიგრძეა მ--ში;

γ - აღნიშნული სადენის მასალის გამტარობაა, მ/ომი x მმ²-ში;

U - წრედის ნომინალური სახაზო ძაბვაა, ვ-ში;

S - სადენის განივკვეთის ფართობი, მმ².

მოცემული ძაბვის წრედისთვის:

$$P = 2 \text{ ვტ}$$

$$\gamma = 57 \text{ მ/ომი-მმ}^2;$$

$$U = 100 \text{ ვ};$$

$$S = 4 \text{ მმ}^2.$$

მაშასადამე, ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით

$$\Delta U = (2 \cdot 80) / (57 \cdot 100 \cdot 4) = 0,007 \text{ ვ}$$

U-ს 0.25% შეადგენს $100 \cdot 0,25\% = 0,25$ ვ

$0,0073 < 0,25$ ვ

დასკვნა: მაშასადამე ქსელის წესების მოთხოვნა დაკმაყოფილებულია.

მინაერთის დასახელება: 35/0.4 კვ 160 კვა საკუთარი მოხმარების ტრ-რი 0.4 კვ მხარე

A. მინაერთის სტატუსი: საკონტროლო აღრიცხვა

B. გამოყენებული მრიცხველის ტექნიკური აღწერილობა:

მრიცხველის ტიპი/მოდელი/კაცია: **A1805RL-P4GB-DW-4**

- მრიცხველის სიზუსტის კლასი: 0,5S;
- მრიცხველის ელემენტანობა: სამელემენტანი;
- მრიცხველის ნომინალური დენი: 5ა
- მრიცხველის მაქსიმალური დენი: 10 ა;
- მრიცხველის ნომინალური ძაბვა: 3x57,7..230/100..400 ვ.

C. დენის ტრანსფორმატორის აღწერილობა:

დენის ტრანსფორმატორების სიზუსტის კლასი: 0.5;

- დენის ტრანსფორმატორების ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი: 300/5;
- დტ-რების მეორადი აღრიცხვის გრაგნილის ნომ. დატვირთვა: 5 ვა.

C1. დენის ტრანსფორმატორის ტრანსფორმაციის კოეფიციენტის შერჩევა:

$P_{მაქს} = 150$ კვტ; $S_{მაქს} = 37.5$ კვტ; $U_6 = 0.4$ კვ; $K_{CT} = 300/5$; $I_{26} = 5$ ა.

$$I_{1მაქს} = P_{მაქს} / (U_6 * \sqrt{3} * \cos\varphi); \quad I_{2მაქს} = I_{1მაქს} / K_{CT}$$

$$I_{1მაქს} = 150 / (0.4 * 1.73 * 0.9) = 240 \text{ ა}$$

$$I_{2მაქს} = I_{1მაქს} / K_{CT} = 240 / 60 = 4 \text{ ა}$$

$$(I_{2მაქს} / I_{26}) * 100 \% = (4 / 5) * 100 \% = \mathbf{80\% > 40\%};$$

$$I_{1მაქს} = P_{მაქს} / (U_6 * \sqrt{3} * \cos\varphi); \quad I_{2მაქს} = I_{1მაქს} / K_{CT}$$

$$I_{1მაქს} = 37.5 / (0.4 * 1.73 * 0.9) = 60 \text{ ა}$$

$$I_{2მაქს} = I_{1მაქს} / K_{CT} = 60 / 60 = 1 \text{ ა}$$

$$(I_{2006}/I_{25}) \times 100 \% = (1/5) \times 100 \% = \underline{20 \% > 5 \%}$$

C2. დენის ტრანსფორმატორის მეორადი დატვირთვის გაანგარიშება:

დენის ტრანსფორმატორების მეორადი რეალური დატვირთვა იანგარიშება ფორმულით:

$$S_{დტ} = I_{25}^2 \times R_2 \text{ (ვა)}$$

$$\text{მეორადი დატვირთვა: } R_2 = R_{მოწყ} + R_{სად} + R_3 \text{ (ომი)}$$

სადაც $R_{მოწყ}$ და $R_{სად}$ შესაბამისად აღრიცხვის მოწყობილობის და შემაერთებელი სადენების აქტიური წინაღობებია (ომი). $R_{კონტ}$ კონტაქტის წინაღობაა და 0,05 ომი-ს ტოლია.

$$R_{მოწყ} = S_{მოწყ} / I_{25}^2 = 0,003 / 5^2 = 0,00012 \text{ ომი}$$

სადაც $S_{მოწყ} = 0,003$ ვა მრიცხველის სრული სიმძლავრე ერთ ფაზაზე (საპასპორტო მონაცემები).

I_{25} -ნომინალური დენის კვადრატი.

შემაერთებელი სადენების წინაღობა იქნება:

$$R_{სად} = \rho \frac{L}{S} = 0.0178 \frac{10}{2.5} = 0,071 \text{ ომი}$$

სადაც:

სპილენძის სადენის სიგრძე -- $L = 10$ მ;

სპილენძის სადენის კვეთი -- $S = 2.5$ მმ²;

სპილენძის ხვედრითი წინააღმდეგობა -- $\rho = 0.0178$.

კონტაქტის წინაღობა: $R_{კონტ} = 0,05$ ომი

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის წინაღობა:

$$R = R_{მოწყ} + R_{სად} + R_{კონტ} = 0.00012 + 0.071 + 0.05 = 0.122 \text{ ომი}$$

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის სიმძლავრე:

$$S = I^2 \cdot R = 5^2 \cdot 0.122 = 3.05 \text{ ვა}$$

დენის ტრ-ის მეორადი წრედის დატვირთვა არ უნდა იყოს ნომინალური მნიშვნელობის 25%-ზე ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს ნომინალური მნიშვნელობის 100%-ს, რომელიც მოყვანილია მის ფირნიშზე (5ვა).

$$0,25 \cdot S_{\text{ფირნიშ}} < S < S_{\text{ფირნიშ}} \quad 1.25 < 3.05 < 5$$

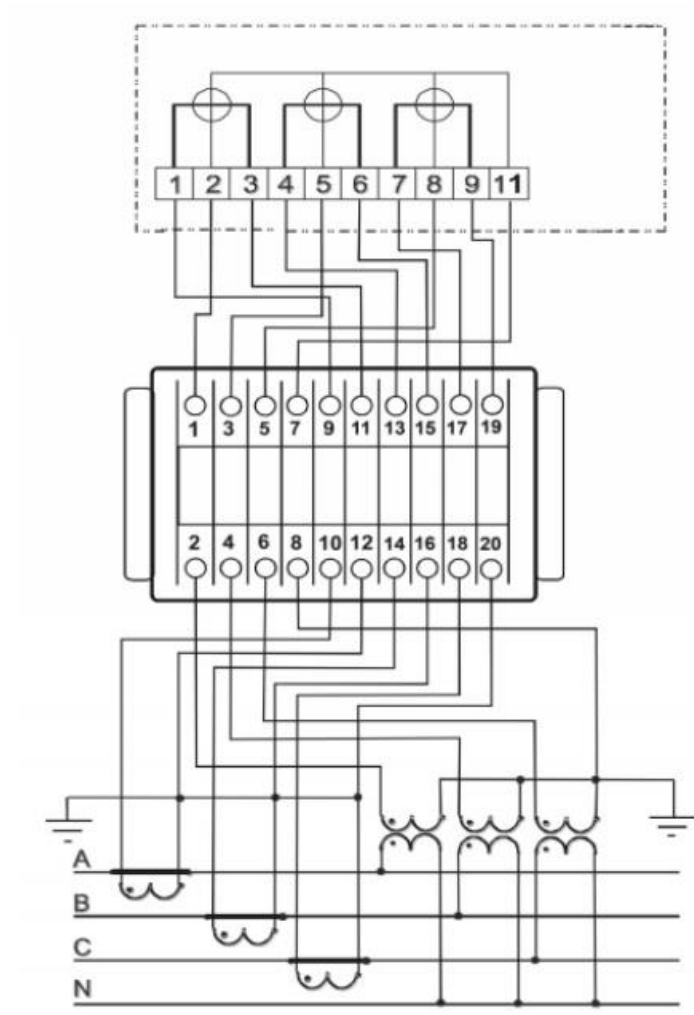
გამომდინარე აქედან დენის ტრ-ის მეორადი წრედების წინააღმდეგ აკმაყოფილებს ქსელის წესების 64-ე მუხლის მე-17 პუნქტის მოთხოვნებს.

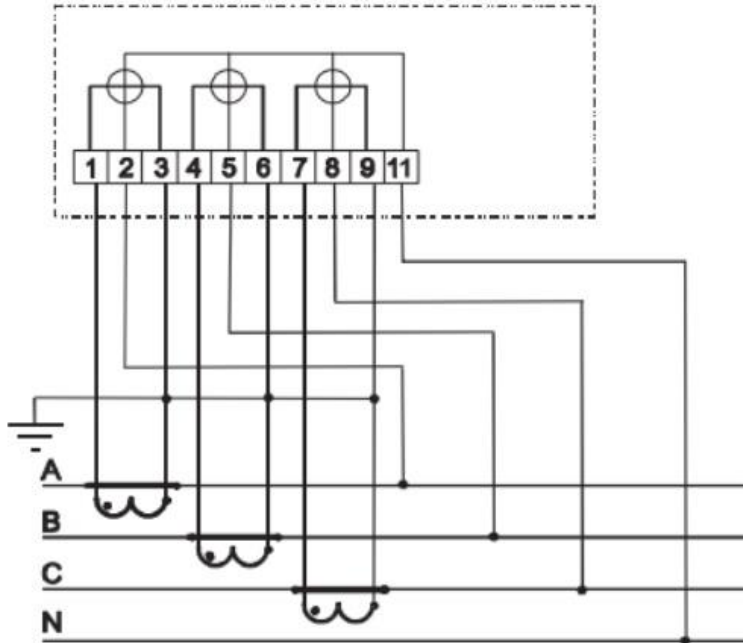
დასკვნა: მაშასადამე ქსელის წესების მოთხოვნა დაკმაყოფილებული

3.2.12 დანართები

3.2.12.1 ზედა დონის ესკაა სისტემის ცენტრალურ აღრიცხვის გამზომ-გამოთვლით კომპლექსთან (აღფა ცენტრი) კომუნიკაციის სქემა.

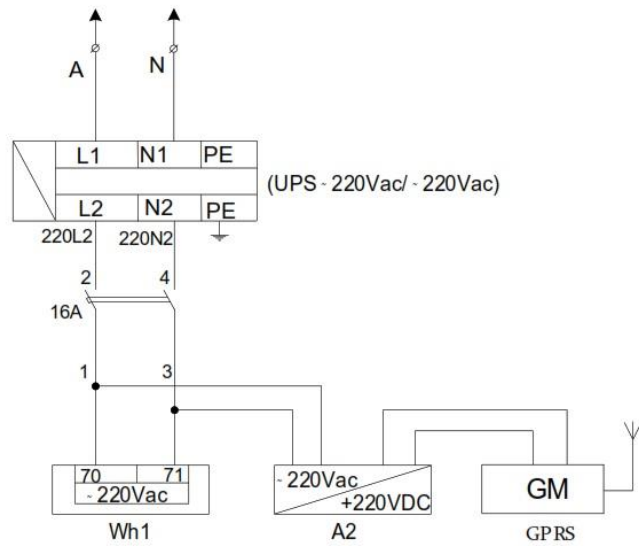
-ელექტროენერგიის მრიცხველის მიერთების სქემები





ალტენატიული კვების (UPS) ჩართვის სქემა

ქ/ს-ის საკუთარი
მოხმარების ფარიდან
~ 220Vac



#	დასახელება	განზომილების ერთეული	რაოდენობა
.	ქვეს „საგლოლო“ 35 კვ საპროექტო ევხ 'ჭიორაჰესი“		
1.	ALFA ტიპის (Elsten Metronica) ელექტრონული აქტიურ-რეაქტიული ენერჯის, ორმიმართულებიანი, სამფაზა მრიცხველი. A1805RALX-P4GB-DW-4 5(10)A, 3x57,7...230/100..400 V	ცალი	1
2.	ALFA ტიპის (Elsten Metronica) ელექტრონული აქტიურ-რეაქტიული ენერჯის, ორმიმართულებიანი, სამფაზა მრიცხველი. A1805RLX-P4GB-DW-4 5(10)A, 3x57,7...230/100..400 V	ცალი	1
3.	შუალედური მომჭერი ბლოკი BTS	ცალი	2
4.	GPRS ტერმინალი TELEOFIS WRX708-R4 (H)	ცალი	1
5.	კვების ბლოკი PS12-500s	ცალი	1
6.	ანტენა SMA-5db	ცალი	1
7.	უწყვეტი კვების ბლოკი UPS-1600 ვტ, 230 ვ	ცალი	1
8.	0,6/1 კვ სპილენძის საკონტროლო ეკრანირებული კაბელი NYCY 4X2.5mm ²	მეტრი	200
9.	0,6/1 კვ სპილენძის საკონტროლო ეკრანირებული კაბელი NYCY 4X2.5mm ²	მეტრი	20
10.	შიდა დადგმულობის, კარადა IP36, გამჭირვალე ფასადით, საკეტიო, დამიწების გამომყვანით 1 ცალი მრიცხველისთვის	ცალი	2
11.	როზეტი დამიწებით-16 ა-220 VAC	ცალი	1
12.	სანათი გამომრთველით 220 VAC, 5 W, L=342 mm	ცალი	1
13.	ავტომატური ამომრთველი 16 ა, 10 კა, 220 ვ	ცალი	1
14.	ოთხპოლუსა ამომრთველი 6 ა	ცალი	2

3.2.12.2 მასალა-მოწყობილობების სპეციფიკაცია

110 კვ ღია გამანაწილებელი მოწყობილობების სპეციფიკაცია 110 kv Switchyard Equipments Specification					
№	დასახელება/Name of devices	ტიპი/Type	განზ.ერთ Defined Unit	რ-ბა Q-ty	Note
I	110 კვ ღებ				
1	110/35 კვ 63 მვა ტრანსფორმატორი		კომპლ/ Set	1	
2	110 კვ SF6 ამომრთველი (სამფაზა ამძრავით) SF6 circuit breaker (one drive for three poles)	LTB-145 D1/B BLK-222 220VDC	კომპლ/ Set	2	IEC 62271-100 სტანდარტი ABB
3	110 კვ სამფაზა გამთიშველი, დამიწების 2 დანით/ Three- phase disconnecter with two earthing switch	SDF-123-1250A-40kA-2 earthing blade-Motor operated-220 VDC	კომპლ/ Set	3	IEC 62271-102 სტანდარტი, ABB
4	110 კვ სამფაზა გამთიშველი, დამიწების 1 დანით/ Three- phase disconnecter with single earthing switch	SDF-123-1250A-40kA-1 earthing blade-Motor operated-220 VDC	კომპლ/Set	2	IEC 62271-102 სტანდარტი, ABB
5	110 კვ დამამიწებელ გამთიშველი/ Three- Earthing disconnecter	SDF-123-1250A-40kA-1 earthing blade-Motor operated-220 VDC	კომპლ/Set	1	IEC 62271-102 სტანდარტი, ABB
6	110 კვ მცლელი/ 110 kV Surge arrester	PEXLIM RO96-ZH123	ცალი/PC	9	IEC 60099-4 სტანდარტი, ABB
7	35 კვ მცლელი/ 35 kV Surge arrester	PEXLIM RO36-YV036	ცალი/PC	4	IEC 60099-4 სტანდარტი, ABB
8	24 კვ მცლელი 24 kV Surge arrester	PEXLIM RO24-YV024	ცალი/PC	1	IEC 60099-4 სტანდარტი, ABB
9	110 კვ დენის ტრანსფორმატორი 400/600//5 , 4 ცალი მეორადი გრაგნილით, სიზუსტის კლასი 0.2S/5P20/5P20/5P20, 20VA/50VA/50VA/50VA 110 KV current transformer 400/600//5 A, 4 secondary cores, accuracy class 0.2S/5P20/5P20/5P20 20VA/50VA/50VA/50VA	IMB-123	ცალი/PC	6	IEC 600441/2003 სტანდარტი ABB

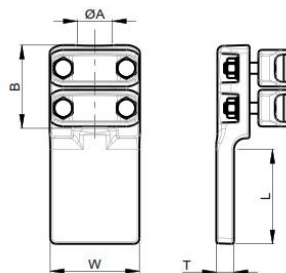
10	110 კვ ძაბვის ძაბვის ტრანსფორმატორი 110000:√3/100:√3/100:√3/ -0.5S/3P-20VA/50VA 110 kV Voltage transformer 110000:√3/100:√3/100:√3/ -0.5S/3P-20VA/50VA	EMF-123	ცალი/PC	6	IEC 61869 სტანდარ ტი ABB
11	დენის ტრ-რების შუალედური მომჭერების კარადა, 4 ცალი საკლემე რიგით/ Current transformers collector case. With 4 kernels:		კომპლ/Set	2	
12	ძაბვის ტრ-რი შუალედური მომჭერების კარადა Voltage Transformer terminal box -გარედადგმულობის, უჟანგავი-მეტალის - outdoor stainless steel სიღმეXსიგანXსიმაღლე 370X600X600 მმ; 2 ცალი ცვლადი ძაბვის MCB 3P, B, 6 ^a (NO, NC), - IP65 საკლემე რიგითTerminal row: X1 -10 ცალი 4მმ ² მზომი მომჭერით pc 4 mm2 measurment terminal X2 -10 ცალი 4მმ ² მზომი მომჭერით pc 4 mm2 measurment terminal XE -2 ცალი 4მმ ² მომჭერი დამიწებისთვის, terminal for gronding 0 საკაბელო შემყვანით (შესვლა ქვემოდან),, d≥30 მმ 10 intlet from down		ცალი	2	

II	110 კვ ღემ-ს ასალტვა 110 kV busbar arrangement for Switchyard				
1	AC-240/39 ფოლად ალუმინის სადენი Wire AC-240/39			მეტრი/m	350
2	სააპარატო მომჭერი 110 კვ ამომრთველებისათვის Terminal clamps for 110 kV CB's	JA.01.030		ცალი/pc	12
3	სააპარატო მომჭერი 110 კვ გამთიშველებითვის და მცლელისთვის, დენის ტრანსფორმატორებისთვის Terminal clamps for 110 kV Disconnectors and SA,CT, VT	JA.01.020		ცალი/pc	51
4	სააპარატო მომჭერი 110 კვ ძაბვის ძაბვის ტრანსფორმატორისთვის/ Terminal clamps for 110 kV VT	JF.01.020		ცალი/pc	6
5	სააპარატო მომჭერი 11-35 კვ ძაბვის ტრანსფორმატორის მომჭერისთვის/ Terminal clamps for 110-35 kV VT	NDR.02.030		ცალი/pc	7

6	განმამტოებელი მომჭერი/ T type terminal clamp	JT.01.010	ცალი/pc	27
7	დამჭიმავი გირლანდა	ԶС-1670	ცალი/pc	15
8	ქანკივი	M12X70, L=70 mm	ცალი	
9	ქანწი	M12	ცალი	
10	საყელური	d=13, D=24, S=2.5	ცალი	
11	ზამბარიანი საყელური	d=12.2	ცალი	
12	35 კვ საყრდენი იზოლატორი 35 kV Supported /Insulators		ცალი	3

JA01

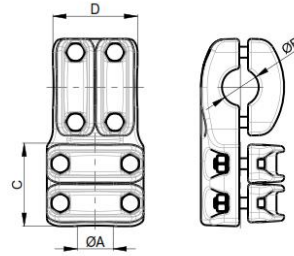
CABLE - PAD



PART NUMBER	A	COVERS A	B	L	W	T	BOLTS A	CURRENT [A]
JA.01.010	16,0 - 21,6	2	66	76	76	16	M8	750
JA.01.020	16,0 - 21,6	2	66	100	100	16	M8	750
JA.01.030	16,0 - 21,6	2	66	125	125	16	M8	750
JA.01.050	21,6 - 29,6	2	74	76	76	16	M10	1000
JA.01.060	21,6 - 29,6	2	74	100	100	16	M10	1000
JA.01.070	21,6 - 29,6	2	74	125	125	16	M10	1000
JA.01.090	29,6 - 37,6	2	74	76	76	16	M10	1250
JA.01.100	29,6 - 37,6	2	74	100	100	16	M10	1250
JA.01.110	29,6 - 37,6	2	74	125	125	16	M10	1250

JT01

CABLE-CABLE

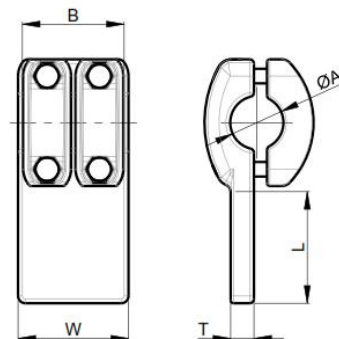


UP TO 230kV
BIMET
CUPAL-TIN
A2-70

PART NUMBER	A	B	COVERS A	C	COVERS B	D	BOLTS A	BOLTS B
JT.01.010	16,0 - 21,6	16,0 - 21,6	2	66	2	68	M8	M8
JT.01.020	16,0 - 21,6	21,6 - 29,6	2	66	2	76	M8	M10
JT.01.030	16,0 - 21,6	29,6 - 37,6	2	66	2	76	M8	M10
JT.01.040	21,6 - 29,6	16,0 - 21,6	2	74	2	68	M10	M8
JT.01.050	21,6 - 29,6	21,6 - 29,6	2	74	2	76	M10	M10
JT.01.060	21,6 - 29,6	29,6 - 37,6	2	74	2	76	M10	M10
JT.01.070	29,6 - 37,6	16,0 - 21,6	2	74	2	68	M10	M8
JT.01.080	29,6 - 37,6	21,6 - 29,6	2	74	2	76	M10	M10
JT.01.090	29,6 - 37,6	29,6 - 37,6	2	74	2	76	M10	M10

JF01

CABLE - PAD



UP TO 230kV
BIMET
CUPAL-TIN
A2-70
PAD

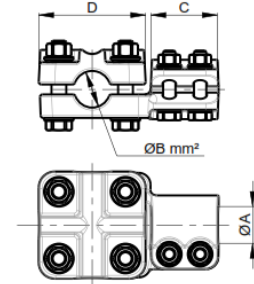
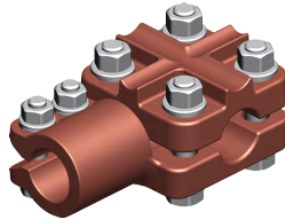
PART NUMBER	A	COVERS A	B	L	W	T	BOLTS A	CURRENT [A]
JF.01.010	16,0 - 21,6	2	66	76	76	16	M8	750
JF.01.020	16,0 - 21,6	2	66	100	100	16	M8	750
JF.01.030	16,0 - 21,6	2	66	125	125	16	M8	750
JF.01.050	21,6 - 29,6	2	74	76	76	16	M10	1000
JF.01.060	21,6 - 29,6	2	74	100	100	16	M10	1000
JF.01.070	21,6 - 29,6	2	74	125	125	16	M10	1000
JF.01.090	29,6 - 37,6	2	74	76	76	16	M10	1250
JF.01.100	29,6 - 37,6	2	74	100	100	16	M10	1250
JF.01.110	29,6 - 37,6	2	74	125	125	16	M10	1250

NDR

STUD-CABLE

UP TO
150kV

A2-70



PART NUMBER	A	B [MM2]	C	D	BOLTS A	BOLTS B
NDR.01.010	30	16-240	55	72	M10	M10
NDR.01.020	30	35-500	55	85	M10	M12
NDR.01.030	40	16-240	55	72	M12	M10
NDR.01.040	40	35-500	55	85	M12	M12
NDR.01.050	50	16-240	55	72	M12	M10
NDR.01.060	50	35-500	55	85	M12	M12

PART NUMBER	A	B [MM2]	C	D	BOLTS A	BOLTS B
NDR.02.010	M12	16-240	55	72	M10	M10
NDR.02.020	M16	16-240	55	72	M10	M10
NDR.02.030	M20	16-240	55	72	M12	M10
NDR.02.040	M24	16-240	55	72	M12	M10
NDR.02.050	M24	35-500	55	85	M10	M12
NDR.02.060	M30	16-240	55	72	M12	M10
NDR.02.070	M30	35-500	55	85	M12	M12

III 35 კვ გამანაწილებელი მოწყობილობის ძალოვანი აპარატურა				
1	35 კვ ძაბვის შეყვანის უჯრედი 1600 ა, ვაკუუმური ამომრთველით 35 kV Transformer Lead-in cubicle 1600 A, with vacuum CB	კომპლ	1	
2	35 კვ ძაბვის სახაზო უჯრედი, 630 ა ვაკუუმური ამომრთველით, წულოვანი მიმდევრობის დენის ტრ-რით 35 kV Line outgoing cubicle, 630 A with vacuum CB, With zero seq. CT.	კომპლ	5	
3	35/0.4 კვ ს/მ ტრ-რის უჯრედი 35/0.4 kV 160 kVA aux.transformer cubicle	კომპლ	1	
4	35 კვ ძ. ტრ-რის უჯრედი, რელე 35 kV VT's cubicle	კომპლ	1	

IV	35 კვ საკაბელო მეურნეობა 35 კვ ტრანსფორმატორის შემყვანი			
1	20/35 კვ ალუმინის სამფაზა კაბელი A2XSEY 20/35 kV 1*300 RM/25	მეტრი	900	
2	20/35 კვ კაბელის შიდა დადგმულობის დამაბოლოებელი ქურო -185-400 mm ² კაბელისთვის POLT-42F/1XI-L12 EAKT-1658 არმატურით	ცალი	3	
3	12/20 კვ კაბელის გარე დადგმულობის დამაბოლოებელი ქურო 185-400 mm ² კაბელისთვის POLT-42FIXO-L12 EAKT-1658 არმატურით	ცალი	3	

V	35 კვ საკაბელო მეურნეობა 35 კვ 160 კვა ტრანსფორმატორის შემყვანი			
1	20/35 კვ ალუმინის სამფაზა კაბელი A2XSEY 20/35 kV 1*70 RM/25	მეტრი	60	
2	20/35 კვ კაბელის შიდა დადგმულობის დამაბოლოებელი ქურო -185-400 mm ² კაბელისთვის POLT-42D/1XI-L12 EAKT-1658 არმატურით	ცალი	6	
3	12/20 კვ კაბელის გარე დადგმულობის დამაბოლოებელი ქურო 185-400 mm ² კაბელისთვის POLT-42D/1XO-L12 EAKT-1658 არმატურით	ცალი	6	

VI	სარელეო დაცვა და მეორადი კომუტაცია			
1	ტრანსფორმატორის დაცვის პანელი ძირითადი დაცვის კომპლექტი SEL-387E (1ც); დამხმარე დაცვის კომპლექტი SEL-387A (1ც); მაბვის ავტომატური რეგულატორი SEL-2414 (ან ანალოგი) – (1ც)		კომპლ.	1
2	110 კვ ეგზ-ს დაცვის პანელი		კომპლ.	1

	დაცვის ძირითადი კომპლექტი SEL-411L (ან ანალოგი) (1ც); დაცვის დამხმარე კომპლექტი SEL-311C (ან ანალოგი) (1ც);				
3	სიგნალიზაციის პანელი		კომპლ	1	
4	მუდმივი დენის კარადა 220 DC cubicle IIIOT1M-220-12-17-150-2-6-21		ცალი	1	

№	მასალის დასახელება	ერთეული	რაოდენობა
სატრანსფორმატორო ქვესადგური FKTII			
1	კომპლექტური სატრანსფორმატორო ქვ/ს FKTII-160-35/0.4	კომპლექტი	1
2	ძაღოვანი ტრანსფორმატორი 160 kVA	ცალი	1
3	გადამეტაბვის შემზრუდველი PEXLIM RO36-YV036	ცალი	3
5	სამფაზა ავტომატური ამომრთველი 320 A	ცალი	1
6	დენის ტრანსფორმატორი (0.4 კვ, 300/5 ა)	ცალი	3
7	0.4 კვ ძაბვის ელექტროენერჯის სამფაზა მრიცხველი	ცალი	1
8	0.4 კვ ძაბვის კაბელი NA2X2Y 4x185 SE	მეტრი	40

ტექნიკური მახასიათებლები/Technical Properties				
№	დასახელება/Name	განზ.ერთ/ Unit	მონაცემები/Data	Note
1	2	3	4	5
1	SF6 ამომრთველი, ლითონკონსტრუქციით და საანკერო ქანჩ-ჭანჭიკებით SF6 circuit breaker with metal construction and anchors wrench-bolts			
1	მწარმოებელი/Manufacturer	LTB 123D1/B	ABB	
1.1	სტანდარტი/Standard		IEC 62271-100	
1.2	გამოცდა/Typical testing		Yes	
კლიმატური პირობები/Climatic conditions				
1.3	მაქს. ტენიანობა/Maximal relative humidity	%	100	
1.4	ქარის მაქს. სიჩქარე/Maximal speed of wind	m/s	80	
1.5	ჰაერის მაქს. ტემპ./Maximal temperature of air	°C	+40	
1.6	ჰაერის მინ. ტემპ./Minimal temperature of air	°C	-40	
სეისმურობის დონე/Seismic level				
1.7	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity		8	

1.8	რიხტერის შკალა/Richter's magnitude Scale		5.3	
	ტექნიკური მახასიათებლები/Technical properties			
1.9	დაყენების ტიპი/Type of installation		Outdoor	
1.10	სიმაღლე ზღვის დონიდან/Altitude above sea level	M	≤ 1000	
1.11	პოლუსზე წყვეტის რიცხვი/Number of interruptions at the pole		1	
1.12	მუშაობის რეჟიმი/Mode of operation		Three pole operation	
1.13	ნომინალური ძაბვა/Rated voltage	KV	123	
1.14	მაქს. დასაშვები ძაბვა/Maximum allowable voltage	KV		
1.15	რკალის ქრობის ტიპი/arc extinguishing type		SF6	
1.16	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	
1.16	სამრეწველო სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა, მშრალ და წვიმიან ამინდში Factory frequency testing voltage in dry weather and under rain			
1.17	მიწასთან და ფაზებს შორის/to the ground and between phases	KV	230	
1.18	გათიშულ კონტაქტებს შორის/between disconnected contacts	KV	230	
1.19	ელჭექის იმპულსის გამოსაცდელი ძაბვა/Rated lightning impulse withstand voltage			
1.20	მიწასთან და ფაზებს შორის/to the ground and between phases	KV	550	
1.21	გათიშულ კონტაქტებს შორის/between disconnected contacts	KV	550	
1.22	ნომინალური დენი/Rated current	A	3150	
1.23	გაჟონვის გზის სიგრძე/Leakage distance	Mm/KV	25	
1.24	მოკლემერთვის გამორთვის ნომინალური დენი/short circuit disconnection rated current	KA	40	
1.25	მაქს. დინამიური მდგრადობის დენი/Maximal dynamic stabilization current	KA	100	
1.26	მოკლემერთვის დენის ხანგრძლივობა/Short current duration	S	3	
1.27	უდენო პაუზის ხანგრძლივობა/Dead time	Ms	300	
1.28	ნომინალური მუშა ციკლი/Rated operations cycle		O -0.3S-CO-3 min-CO	
1.29	ამბრავის რ-ბა/Quantity of motor		1	
1.30	იზოლაცია/Isolators material		Porcelain	
1.31	ფაზებს შორის მანძილი/Distance between phases	Mm	1500	
1.32	საყრდენების სიმაღლე, Height of supported construction	Mm	≥2500	
1.33	მართვის წრედების ძაბვა/Control voltage	V	220 DC	
1.34	ძრავის კვება/motor supply voltage	V	220 DC	
1.35	გათბობის კვების ძაბვა/Heater supply voltage	V	220 AC	
2	სამფაზა გამთიშველი, 2 დამიწების დანით, ლითონ კონსტრუქციით და საანკერო ქანჯრით Double grounded triple-pole disconnecter metal construction and anchors wrench-bolt			
2	მწარმოებელი/Manufacturer	SDF-123	ABB	
2.1	სტანდარტი/Standard		IEC 62271-102	
2.2	ტიპიური ტესტირება/Typical testing		Yes	

კლიმატური პირობები/Climatic conditions				
2.3	მაქს. ყინულის სისქე/Maximal ice thickness	Mm	10	
2.4	ქარის მაქს. სიჩქრე/ Maximal speed of wind	kg/m ²	150/195	
2.5	ჰაერის მაქს. ტემპ./Maximal temperature of air	°C	+50	
2.6	ჰაერის მინ. ტემპ./Minimal temperature of air	°C	-25	
სეისმურობის დონე/ Seismic level				
2.7	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity	G	0.3	
2.8	რიხტერის შკალა/Richter's Magnetic Scale		5.3	
ტექნიკური მახასიათებლები/Technical properties				
2.9	დაყენების ტიპი/Type of installation		outdoor	
2.10	ზღვის დონიდან სიმაღლე/Altitud e above sea level	M	1000	
2.11	ამძრავის ტიპი/operation mode		ელექტრული ძრავი, დისტანციური და ადგილობრივი მართვით/Electrical motor operated. With remote and local control	
2.12	დამიწების დანა, ელექტროძრავით, დისტანციური და ადგილობრივი მართვით/Earthing switch with electrical motor with remote and local control		2	
2.13	ნომინალური ძაბვა/Rated voltage	KV	123	
2.14	მაქს. დასაშვები ძაბვა/Maximal permitted voltage	KV	123	
2.15	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	
2.16	ნომინალური დენი/Rated current	A	1250	
2.17	მ.შ გამორთვის დენი/Short circuit disconnection rated current	KA	40	
2.18	მაქს. დინამიკური მდგრადობის დენი/Maximal dynamic stabilization current	KA	100	
	მ.შ. ხანგრძლივობა/Timings for short circuit			
2.19	ძირითადი წრედების/Main circuit	S	3	
2.20	დამიწების წრედების/Grounding circuit	S	3	
2.21	ჩართვა/გამორთვის დრო/Duration Time of open/close	S	12	
2.22	კონტროლის რეჟიმი/Control mode	Pole	3	
2.23	ფაზებს შორის მანძილი/Distance between phases	Mm	2000	
2.24	საყრდენი კონსტრუქციის სიმაღლე/Height of supported construction	Mm	2500	
2.25	მართვის წრედების ძაბვა/Control voltage	V	220 DC	
2.26	ძრავის კვება/motor suppling voltage	V	220 DC	
2.27	გათბობის კვება/Heaters suppling voltage	V	220 AC	
2.28	იზოლაცია/Isolators material		ფაიფური/Porcelain	

3	დენის ტრ-რი ლითონკონსტრუქციით და ქანჩ-ქანჭკით Current transformer Metal construction bracket wrench-bolt	(bus coupler bay)		
3	მწარმოებელი/Manufacturer	IMB-123	ABB	
3.1	სტანდარტი/Standard		IEC 60044	
3.2	ტიპიური ტესტირება/Typical testing		Yes	
	კლიმატური პირობები/Climatic conditions			
3.3	მაქს. ყინულის სისქე/Maximal ice thickness	Mm	10	
3.4	ქარის მაქს. სიჩქრე Maximal speed of wind	Kg	150/195	
3.5	ჰაერის მაქს. ტემპ. Maximal temperature of air	°C	+50	
3.6	ჰაერის მინ. ტემპ. Minimal temperature of air	°C	-25	
	სეისმურობის დონე Seismic level			
3.7	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity		8	
3.8	რიხტერის შკალა/Richter's Magnetic Scale			
	ტექნიკური მახასიათებლები/Technical properties			
3.9	დაყენების ტიპი/Installation type		გარე/Outdoor	
3.10	ზღვის დონიდან სიმაღლე/Altitude above sea level	M	≤ 1000	
3.11	იზოლაცია/Isolator type		ზეთი/Oil	
3.12	ნომინალური ძაბვა/Rated voltage	KV	123	
3.13	მაქს. დასაშვები ძაბვა/Maximal permitted voltage	KV	123	
3.14	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	
3.15	პირველადი ნომ. დენი /Rated primary current	A	150	
3.16	მეორადი ნომ. დენი/Rated secondary current	A	5	
3.17	დინამიკური მდგრადობის დენი/Dynamic stabilization current	KA	100	
3.18	მ.შ დენი (1წმ)/Short circuit current (1s)	KA	40	
3.19	სამრეწველო სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა/Factory frequency testing voltage	KV	230	
3.20	ელქექის იმპულსის გამოსაცდელი ძაბვა/ lightning impulse withstand voltage	KV	550	
3.21	მეორადი გრაგნილების რიცხვი/Secondary winding quantity		4	
3.22	დაცვის ხარისხი/Protection class		IP55	
3.23	გაჟონვის მანძილი/Leakage distance	Mm/KV	25	
	მეორადი გრ-ლების სიზუსტის კლასი და დატვირთვა/Secondary winding accuracy classes and powers			
3.24	გრაგნილი-1/ Winding-1, ratio 400/600/5, accuracy class and power 0.5-20 VA		გრ-ლი დალუქულია Winding is sealed	

3.25	გრაგნილი-2 /Winding-2, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA			
3.26	გრაგნილი-3 /Winding-3, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA			
3.27	გრაგნილი-4 /Winding-4, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA			
3.28	დენის ტრ-რების კევიციენტების გადართვა შესაძლებელია როგორც პირველადი, ასევე მეორადი გრ-ლებიდან/Changing of ratio of current transformers must be possible from primary and secondary windings			
3.29	მეორადი გრ-ლები დალუქვის შესაძლებლობით/Case of secondary windings must be sealed			
3.30	მომჭერები, რომელს გამოიყენება აღრიცხვ. უნდა დაილუქოს/Terminals of secondary windings, that are used for accounting must be sealed			
4	დენის ტრ-რების შუალედური მომჭერების კარდა, 4 ცალი საკლემე რიგით/Current transformers collector case. With 4 kernels:			
4.1	4 ცალი დამოუკიდებელი რიგი/Numbering by row of for independent clamps (X1, X2, X3, X4,X5)			
4.2	ყველ რიგში უნდა იყოს 7 ცალი დენური მომჭერი გახსნის საშუალებით (1,2,3,4,5,6,7) ქარხნული ზღუდარებით ვარსკვალური შეერთების ასაკრებად/In each row must be 7 PC of openable current clamps with numbering (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). With factory limiters for current transformers star sum			
4.3	X1 მომჭერთა რიგს უნდა ქონდეს დალუქვისთვის საჭირო კომპლექტი/Clamp X1 row must have sealing set			
4.4	კარდას უნდა ქონდეს დამიწების კონტურთან მისაერთებლად დამიწების გამომყვანი კარადის გარეთ მოთავსებული/Case must have connection for connecting to the ground node out on the frame			
4.5	10 საკაბელო შემყვანი 4X6mm ² კაბელისთვის, შემამჭიდროებლით.Must have 10 holes 4X6mm ² for cable entrance with Tightening.			
4.6	კარი უნდა იღებოდეს 180 გადუსით/Door must open on 180 degrees			
4.7	კარდას უნდა ჰქონდეს მეტალის კონსტრუქციაზე მისამაგრებელი 43 სმ დაშორებით.Case must have attachment clip for attaching to metal pillar. Distance between clips centers must be: 43 cm			

4.8	<p>კარადა უნდა იყოს უჟანგავი ან შეღებილი, რომელიც უნდა ითვალისწინებდეს გარე კლიმატურ პირობებს, ზომა 660x460x200mm</p> <p>Case must be stainless or covered with dye, which considers outdoor climatic conditions.</p> <p>Diminutions</p>			
4.9	<p>ერთი კარი ორი საკეტით, ჰერმეტიკული თბოიზოლაციანი შემამკიდრველით/</p> <p>One door two locks, hermetic thermal insulation tightening</p>			
4.10	<p>შესბამისი სიგრძის DIN რელსით და სამონტაჟო არხით/The appropriate length DIN rail and mounting channel</p>			
4.11	<p>კაბელის დამკერი რელსი, 12 PC 4X6mm² საკაბელო მომკერი Cable attachment rail, 12 PC 4X6mm² cable clip</p>			
4.12	<p>დამიწების მომკერთა რიგი მიერთებულ უნდა იქნეს დამიწებისთან, და უნდა ქონდეს 13 ცალი დამიწების მომკერი/Ground bus must be connected to case ground, bus must have 13 cable ground clamps</p>			

Tank Type Current Transformer IMB

For revenue metering and protection in high voltage networks, the oil-paper insulated current transformer IMB is the most sold transformer in the world.

- Designed for widely shifting conditions, from polar to desert climate
- Flexible tank type design allows large and/or many cores

The unique quartz filling minimizes the quantity of oil and provides a mechanical support to the cores and primary winding. Due to the low center of gravity the IMB is very suitable for areas with high seismic activity.

From international studies we can see that the IMB design is a reliable product (failure rate more than 4 times lower than average) with no need for regular maintenance.



Brief Performance Data

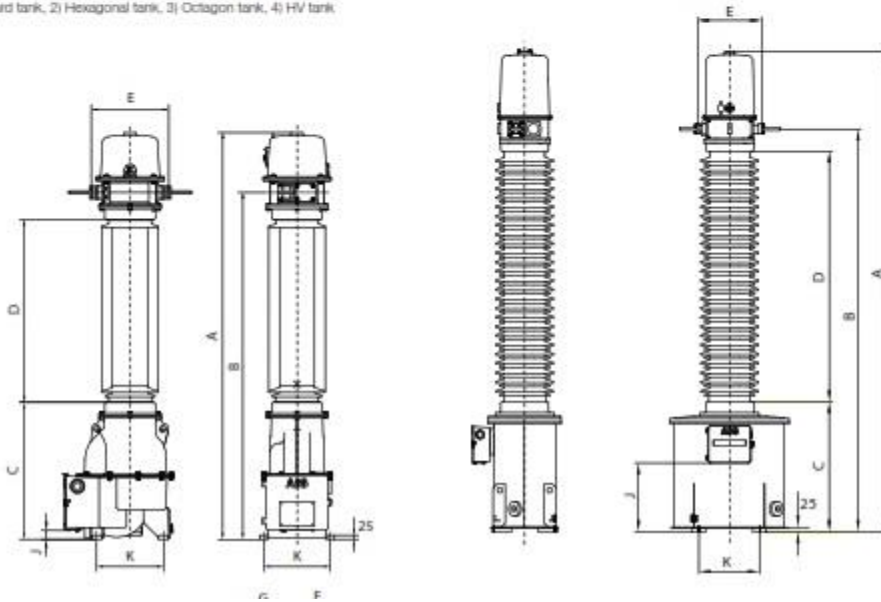
Installation	Outdoor
Design	Tank (Hairpin) type
Insulation	Oil-paper-quartz
Highest voltage for equipment	36-765 kV
Max primary current	Up to 4000 A
Short-circuit current	Up to 63 kA/1 sec
Insulators	Porcelain On request silicon rubber (SIR) up to 550 kV
Creepage distance	≥ 25 mm/kV (Longer on request)
Service conditions	
Ambient temperature	-40 °C to +40 °C (Others on request)
Design altitude	Maximum 1000 m (Others on request)

Design and Shipping Data

Dimensions

Type	A Total height	B Height to primary terminal	C Ground level height	D Flashover distance	E Length across primary terminal bushing	F	G Dimension of bottom tank	H	J Height to terminal box	K Spacing for mounting holes
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
IMB 30 ¹	2000	1635	840	630	475	270	410	460	60	410
IMB 72 ¹	2000	1635	840	630	475	270	410	460	60	410
IMB 123 ¹	2490	2125	840	1120	475	270	410	460	60	410
IMB 145 ¹	2490	2125	840	1120	475	270	410	460	60	410
IMB 170 ¹	2700	2335	840	1330	475	270	410	460	60	410
IMB 245 ²	3630	3045	965	1915	476	270	395	885	485	450
IMB 300 ²	4150	3405	965	2205	491	270	395	885	485	450
IMB 362 ²	4600	3855	965	2715	491	270	395	885	485	450
IMB 420 ²	5000	4255	965	3115	491	270	395	885	485	450
IMB 420 ³	3505	4760	1365	3220	491	320	380	1040	783	500
IMB 420 ⁴	5580	4790	1390	3220	526	360	410	1105	805	600
IMB 550 ³	6105	5360	1365	3820	491	320	380	1040	783	500
IMB 550 ⁴	6180	5390	1390	3820	526	360	410	1105	805	600
IMB 800 ⁴	8540	6790	1390	5220	526	360	410	1105	805	600

1) Standard tank, 2) Hexagonal tank, 3) Octagon tank, 4) HV tank

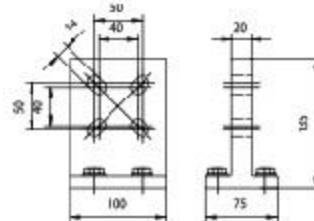


Tank Type Current Transformer IMB

Primary Terminals

IME 36 – 800 is as standard equipped with aluminum bar terminals, suitable for IEC and NEMA specifications. Other customer specific solutions can be quoted on request.

Maximum static and dynamic force on the terminal is 0,000 and 8,400 N respectively. Maximum torsional moment is 1,000 Nm.

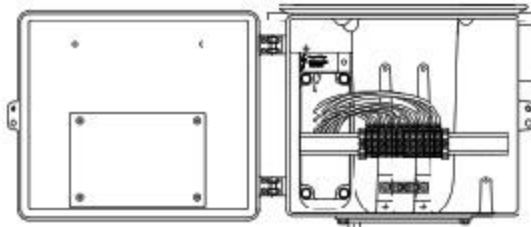


Secondary Terminal Box and Secondary Terminals

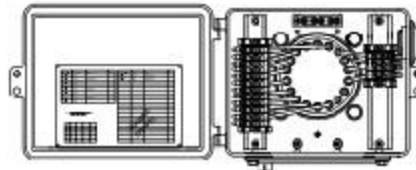
The transformer is equipped with a secondary terminal box, protection class IP 55, according to IEC 60529. This box is equipped with a detachable, undrilled gland plate, which on installation can be drilled for cable bushings.

The terminal box is provided with a drain. The standard terminal box can accommodate up to 30 terminals of the type PHOENIX 10N for cross section $\leq 10 \text{ mm}^2$. Other types of terminals can be quoted on request.

A larger terminal box with space for more secondary terminals or other equipment, such as heater or protective spark gaps, is supplied when needed.



Standard for IMB 36 - 170



Standard for IMB 245 - 800

Ground (Earth) Terminal

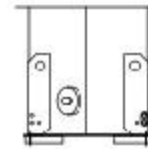
The transformer is normally equipped with a ground clamp with a cap of nickel-plated brass, for conductors 3-16 mm (area: 50-200 mm²), which can be moved to either mounting foot.

A stainless steel bar, 80 x 145 x 8 mm, can be quoted on request. The bar can be supplied undrilled or drilled according to IEC or NEMA standards.

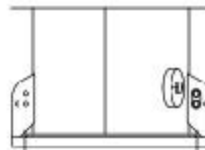
The ground terminal for the secondary windings is located inside the terminal box.



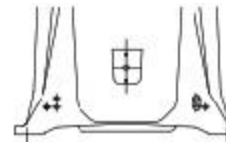
IMB 36-170



IMB 245-420



IMB 420-550



IMB 420-800

	110 კვ ძაბვის ტრანსფორმატორი 110 KV Voltage transformer		EMF-123	
5	მწარმოებელი/Manufacturer		ABB	3.2.13
5.1	სტანდარტი/Standard		3.2.14 IEC 61869	3.2.15
5.2	ტიპური ტესტი/Typical testing		Yes	
	კლიმატური პირობები/Climatic conditions			
5.3	ჰაერის მაქს. ტემპ./Maximal temperature of air	°C	+50	
5.4	ჰაერის მინ. ტემპ./Minimal temperature of air	°C	-30	
	სეისმურობის დონე/Seismic level			
5.5	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity		8	
5.6	რიხტერის მაგნ. შკალა/Richter's Magnetic Scale		5.3	
	ტექნიკური მახასიათებლები/Technical properties			
5.7	დაყენების ტიპი/Installation type		გარე/Outdoor	
5.8	ზღვის დონიდან სიმაღლე/Altitude above sea level	M	≤ 1000	
6.9	იზოლაცია/Isolator type		Oil	
5.10	ნომინალური ძაბვა/Rated voltage	KV	123	
5.11	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	
5.12	გრაგნილი-1 გაზომვები Winding-1 for measurement and synchronization, voltage: 110 kV /√3/100 V /√3 accuracy class and power 0.5S/30VA			
5.13	გრაგნილი-2, დაცვა Winding-2, for relay protection, voltage: 110 kV /√3/100 V /√3 accuracy class and power, VA – 3P/50			
5.14	მეორადი გრ-ლებს უნდა ქონდეთ დალუქვის საშუალება/Case of secondary windings must be sealed			
5.15	ძაბვის ტრ-რი მეორადი გრაგნილის 6 ამპერიანი მცველი In circuit of voltage transformer secondary winding must be fuse that burns on 6A (In case of voltage transformers output)			

Inductive Voltage Transformer EMF

For revenue metering and protection in high voltage networks, the oil-paper insulated voltage transformer EMF is the most sold inductive voltage transformer in the world.

- Designed for widely shifting conditions, from polar to desert climates.

The unique quartz filling minimizes the quantity of oil and allows a simple and reliable expansion system.

- Low flux in the core at operating voltage gives a wide safety margin against saturation and ferro-resonance.



Brief Performance Data

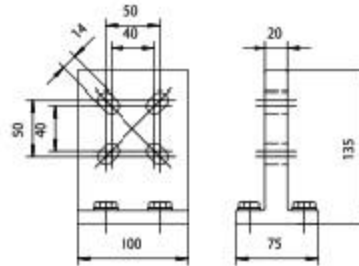
Installation	Outdoor
Design	Inductive type
Insulation	Oil-paper-quartz
Highest voltage for equipment	52-170 kV
Voltage factor (Vf)	Up to 1 9/8 hrs
Insulators	Porcelain On request silicon rubber (SIR)
Creepage distance	≥ 25 mm/kV (Longer on request)
Service conditions	
Ambient temperature	-40 °C to +40 °C (others on request)
Design altitude	Maximum 1000 m (others on request)

Inductive Voltage Transformer EMF

Primary Terminals

EMF 52-170 is as standard equipped with an aluminum bar terminal, suitable for IEC and NEMA specifications.

The primary terminal is a voltage terminal and should therefore, according to standards, withstand static force of 1,000 N for U_m (system voltage) 123 – 170 kV and 500 N for lower voltages. Withstand dynamic force is 1,400 and 700 N respectively.

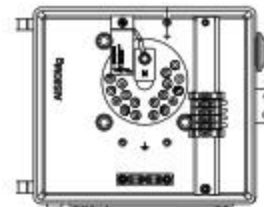


EMF 52-170

Secondary Terminal Box and Secondary Terminals

The terminal box for the secondary winding terminal is mounted on the transformer enclosure. As standard the terminal box is manufactured of corrosion resistant, cast aluminum.

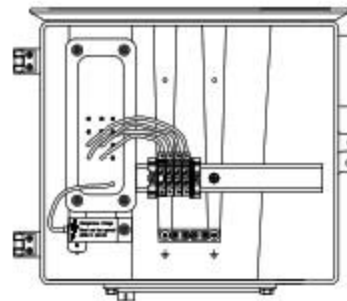
The standard terminal box has an undrilled flange and a drain. It can, on request, be quoted with cable glands according to the customer's specification.



EMF 52-84

EMF 52-170: Secondary terminals accept wires with cross-sections up to 10 mm².

Protection class for the terminal box is IP 55.

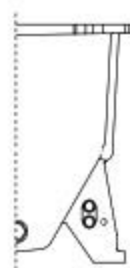


EMF 123-170

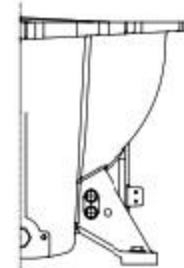
Ground (Earth) Connections

The transformer is normally equipped with a ground terminal with a clamp of nickel-plated brass. For conductors Ø=5-16 mm (area 20-200 mm²), see the figure. It can also be quoted on request with a connection for a ground bar.

Grounding of the secondary circuits is made inside the terminal box.



EMF 52-84

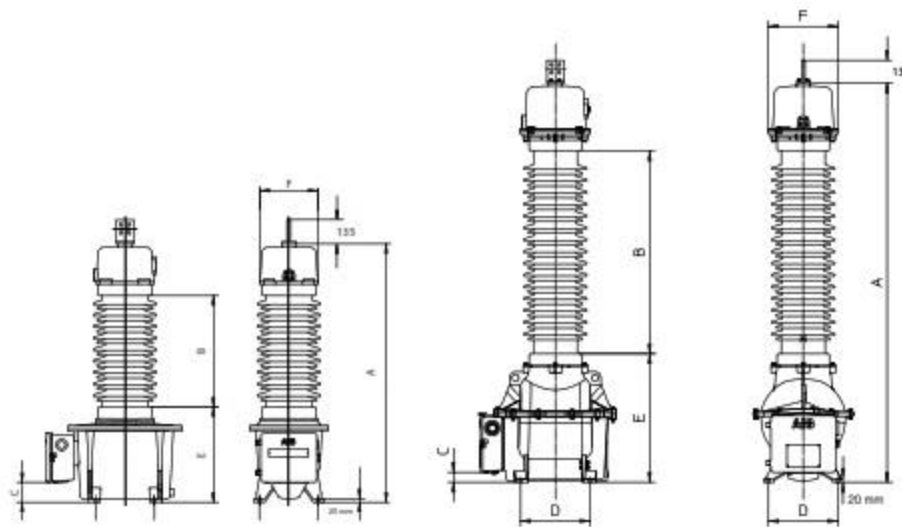


EMF 123-170

Design Data - Dimensions

Voltage Transformers EMF

Type	A	B	C	D	E	F
	Total height mm	Flash-over distance mm	Height to terminal box mm	Fixing hole dimensions mm	Ground level height mm	Expansion vessel diameter mm
EMF 52	1464	630	114	335 x 335	540	324
EMF 72	1464	630	114	335 x 335	540	324
EMF 84	1464	630	114	335 x 335	540	324
EMF 123	2360	1200	65	410 x 410	760	416
EMF 145	2360	1200	65	410 x 410	760	416
EMF 170	2490	1330	65	410 x 410	760	416



EMF 52-84

Note: Primary terminal will be mounted at site

EMF 123-170

Note: Primary terminal will be mounted at site

6	მცლელი, მრცხველით Metal Construction		PEXLIM-RO96 With counter	
6	მწარმოებელი/Manufacturer		S.A	
6.1	სტანდარტი/Standard		IEC 600099-4	
6.2	ტიპური ტესტირება/Typical testing		Yes	
	კლიმატური პირობები/Climatic conditions			
6.3	ჰაერის მაქს ტემპ./Maximal temperature of air	°C	+50	
6.4	ჰაერის მინ. ტემპ./Minimal temperature of air	°C	-30	
	სეისმურობის დონე/Seismic level			
6.5	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity		8	
6.6	რიხტერის მაგნ. შკალა/Richter's Magnetic Scale		5.3	
	ტექნიკური მახასიათებელი/Technical properties			
6.7	იზოლაცია/Installation type		გარე/Outdoor	
6.8	ზღვის დონიდან სიმაღლე/Altitude above sea level	M	≤ 1000	
6.9	Ur მუშა ძაბვა/Rated working voltage	KV	96	
6.10	Uc ხანგრძლივად დასაშვები ძაბვა/Long-lasting permitted voltage	KV	77	
6.11	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	
6.12	მაქს. ნარჩენი ძაბვა 10 kAp ნომინალურ განმუხტვის დენის მნიშვნელობისას Maximum residual voltage at standard nominal discharge current of 10 kAp	KV	237.5	
6.13	მაქს. ნარჩენი ძაბვა 500-30/80 ელჭექის იმპულსის დროს Switching residual voltage at 500- 30/80	KV	187.8	
6.14	გაჟონვი სიგრძე/Leakage distance	mm	3240	
7	მცლელი, მრცხველით Metal Construction		PEXLIM-RO36 With counter	
7	მწარმოებელი/Manufacturer		S.A	
7.1	სტანდარტი/Standard		IEC 600099-4	
7.2	ტიპური ტესტირება/Typical testing		Yes	
	კლიმატური პირობები/Climatic conditions			
7.3	ჰაერის მაქს ტემპ./Maximal temperature of air	°C	+50	
7.4	ჰაერის მინ. ტემპ./Minimal temperature of air	°C	-30	
	სეისმურობის დონე/Seismic level			
7.5	სეისმურ მედეგობა/Seismic intensity		8	
7.6	რიხტერის მაგნ. შკალა/Richter's Magnetic Scale		5.3	
	ტექნიკური მახასიათებელი/Technical properties			
7.7	იზოლაცია/Installation type		გარე/Outdoor	
7.8	ზღვის დონიდან სიმაღლე/Altitude above sea level	M	≤ 1000	
7.9	Ur მუშა ძაბვა/Rated working voltage	KV	42	
7.10	Uc ხანგრძლივად დასაშვები ძაბვა/Long-lasting permitted voltage	KV	36	
7.11	ნომინალური სიხშირე/Rated frequency	Hz	50	

7.12	მაქს. ნარჩენი ძაბვა 10 kAp ნომინალურ განმუხტვის დენის მნიშვნელობისას Maximum residual voltage at standard nominal discharge current of 10 kAp	KV	88.2	
7.13	მაქს. ნარჩენი ძაბვა 500-30/80 ელჭეკის იმპულსის დროს Switching residual voltage at 500- 30/80	KV	69.2	
7.14	გაჟონვის სიგრძე/Leakage distance	mm	1080	

110/35 kV 63 MVA POWER TRANSFORMER

S. No.	Technical particulars	Units	Data
1.0	Supplier Details- მომწოდებლის დეტალები		
1.1	Name of Manufacturer მწარმოებელი		
1.2	Address of manufacturing works მწარმოებელს სამუშაო მისამართი		
2.0	Type of cooling გაციების ტიპი		ONAN/ONAF
3.0	Continuous rating under specified service condition -ხანგრძლივი ნომინალური მუშაობის პირობები		
3.1	With ONAF	MVA	63
3.2	With ONAN	MVA	50
3.3	With one cooler bank	MVA	N/A
4.0	Type -ტიპი		გარე, ზეთი/Outdoor, oil immersed
5.0	Number of phases-ფაზების რიცხვი		3
6.0	Vector group-ვექტორული ჯგუფი		Yn/Yn
7.0	Rated voltage-ნომინალური ძაბვა		
7.1	HV side -მაღალი ძაბვის მხარე	kV	121
7.2	LV side- დაბალი ძაბვის მხარე	kV	38.5
8.0	Type of Structure/ სტრუქტურის ტიპი	Core/ Shell	Core/გრაგნილი
9.0	Uk% s.c.Impedance	%	11
10.0	Withstand Time in seconds/ გამოცდის დრო წამებში		
10.1	110 % ნომინალური ძაბვის/With 110% of rated voltage		Continuous/ხანგრძლივად
10.2	125 % ნომინალური ძაბვის/With 125% of rated voltage		1 min
10.3	140 % ნომინალური ძაბვის/With 140 % of rated voltage		5 s
1.0	Rated current-ნომინალური დენი		

11.1	HV Winding-მაღალი ძაბვის გრ-ლი	Amps	300.6
11.2	LV Winding-დაბალი ძაბვის გრ-ლი	Amps	944.8
11.3	No Load Current-უქმი სვლის დენი	Amps	0.58 A at HV side
11.4	Excitation Current-აღზნების დენი	Amps	0.58 A at HV side
2.0	Rated frequency -ნომინალური სიხშირე	Hz	50
3.0	Noise level when energised at normal voltage and frequency without load/ ხმაურის დონე ნომინალურ ძაბვასა და სიხშირეზე მუშაობისას	dB (A)	85 dB No load sound pressure
4.0	გადატვირთვის სიმძლავრე IEC 60076-Part 7 განსაზღვრული (Overload capacity – As per IEC 60076-Part 7, (No loading limit imposed by bushings, taps etc)		as per IEC 60076-7
5.0	Maximum design ambient temperature მაქს. საპროექტო გარემოს ტემპერატურა	Deg C	-40--+45
6.0	Temperature rise of oil above reference peak ambient temperature ზეთის ტემპერატურის აწევა გარემოს ტემპერატურის პიკური მნიშვნელობის ზევით		
16.1	სრულ ONAF დროს/ At full ONAF rating	K	58
16.2	სრულ ONAF დროს/ At full ONAN rating	K	58
7.0	Temperature rise of winding above reference peak ambient temperature გრაგნილის ტემპერატურის აწევა გარემოს ტემპერატურის პიკური მნიშვნელობის ზევით		
17.1	სრულ ONAF დროს/ At full ONAF rating	K	63
17.2	სრულ ONAF დროს/ At full ONAN rating	K	63
8.0	ტემპერატურის მაქსიმუმის ლიმიტი. საშუალო წლიური გარემოს ტემპერატურის დროს/Limit of hot spot temperature for which the transformer is designed. Over the maximum yearly weighted average ambient temperature	K	76
9.0	Basic insulation level – HV winding იზოლაციის დონე მმ გრაგნილზე		
19.1	One minute power frequency withstand voltage/1 წთ-ანი სამრეწველოს სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა	kVrms	250
19.2	Lightning impulse withstand voltage/ ელჭექის იმპულსის გამოსაცდელი ძაბვა	kVp	550
0.0	Basic insulation level – LV winding იზოლაციის დონე-დმ გრაგნილი		
20.1	One minute power frequency withstand voltage /1 წთ-ანი სამრეწველოს სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა	kVrms	95

20.2	Lightning impulse withstand voltage / ელქექის იმპულსის გამოსაცდელი ძაბვა	kVp	250
1.0	Tap changer (OLTC) as per specification ძარის (OLTC) სპეციფიკაციით განსაზღვრული		
21.1	Provided in winding გრაგნილებში	HV/LV	HV Neutral end
21.2	Make მწარმოებელი		
21.3	Model no მოდელის #		
21.4	Continuous rated current ხანგრძლივად დასაშვები დენი	Amp	331 Tr nom tap 400 A OLTC
21.5	OLTC range ძარის ზღვრები		±9x1.25%
21.6	No. of steps საფეხურის რაოდენობა		19
21.7	AVR relay and control system		
2.0	HV bushing -მმ გამომყვანი		
22.1	Make & type მწარმოებელი და ტიპი		
22.2	Rated current ნომინალური დენი	Amp	630
22.3	Rated thermal short time current თერმული მდგრადობის მ.შ დენი	Amp	25 kA 2s
22.4	Rated voltage ნომინალური ძაბვა	kV	121
22.5	HV bushing 1 minute power frequency withstand voltage/ -მმ გამომყვანის 1 წთ სამრეწველო სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა	kV rms	260
22.6	HV bushing lightning impulse withstand voltage /-მმ გამომყვანის ელქექის იმპულსის გამოსაცდელი ძაბვა	kVp	450
22.7	Creepage distance/გაჟონვის მანძილი	mm/kV	Min. 25
22.8	Minimum withstand value of cantilever load on bushing/გამომყვანებზე კონსოლური ძალის მინიმალური გამოსაცდელი მნიშვნელობა		მუშა დატვირთვა: Cantilever operating load: 2000N გამოსაცდელი დატვირთვა: Cantilever test load: 4000N
22.9	Transformer HV terminals suitable for connection to overhead transmission line ტრანსფორმატორის მმ-ს მომჭერები საჭაერო გადამცემი ხაზთან მისაერთებლად	Yes / No	Yes
3.0	MV bushing-sS გამომყვანი		
23.1	Make & type მწარმოებელი და ტიპი		
23.2	Rated current ნომინალური დენი	Amp	1041

23.3	Rated thermal short time current მ.შ. დენი	Amp	63kA, (2s)
23.4	Rated voltage/ნომინალური ძაბვა	kV	24
23.5	One minute power frequency withstand voltage/ 1 წთ სამრეწველო სიხშირის გამოსაცდელი ძაბვა	kV rms	50
23.6	Creepage distance/ გაჟონვის სიგრძე	mm/kV	Min. 25
23.7	Minimum withstand value of cantilever load on bushing//გამომყვანებზე კონსოლური ძალის მინიმალური გამოსაცდელი მნიშვნელობა		Cantilever operating load: 1575N Cantilever test load: 3150N
23.8	Transformer HV terminals suitable for connection to overhead transmission line ტრანსფორმატორის მძ-ს მომჭერები საჭაერო გადამცემი ხაზთან მისაერთებლად	Yes / No	Yes
4.0	CT details დენის ტრ-რები		
24.1	HV CT core 1,4,5; Neutral CT core 1,2 მძ დ.ტ გრაგნილი 1,4,5; ნეიტრალის დ.ტ გრ-ლი 1.2		
	Accuracy class/ სიზუსტის კლასი		0.5
	Ratio/კოეფიციენტი	A	400/5
	Knee point voltage Vk/გარდატეხის წერტილის ძაბვა	V	>500
	Magnetizing current at Vk/დამაგნიტების დენი	mA	<50
24.2	HV CT core 2,3 მძ დ.ტ გრაგნილი 2,3		
	Accuracy class/სიზუსტის კლასი		5P20
	Ratio/კოეფიციენტი	A	400/5
	Burden/მეორადი გრ-ლის დატვირთვა	VA	50
24.3	MV CT core 1,2,3 დძ დ.ტ გრაგნილი 1,2,3		
	Accuracy class/სიზუსტის კლასი		5P20
	Ratio/კოეფიციენტი	A	1500/5
	Knee point voltage Vk/გარდატეხის წერტილის ძაბვა	V	>500
	Magnetizing current at Vk/დამაგნიტების დენი	mA	<50

5.0	Maximum current density for HV & LV winding at any tap position / მაქს. დენის სიმკვრივე მმ და დმ-ს გრ-ლებზე გადამრთველის ნებისმიერი მდგომარეობისთვის	Amp / sqmm	~4.5 / ~4.1
6.0	Efficiency at 75°C and 0.8 power factor 75°C დამ 0.8 სიმძლავრის კოეფიციენტზე ეფექტურობა		
26.1	Efficiency at full load სრულ სიმძლავრეზე ეფექტურობა	%	99.43
26.2	At 3/4 load დატვირთვის ¾-ზე	%	99.54
26.3	At 1/2 load დატვირთვის ½ ზე	%	99.62
26.4	Maximum efficiency მაქსიმალური ეფექტურობა	%	99.65
7.0	Cooling System-გაციების სისტემა		
27.1	No. of cooling units per transformer გაციების მოწყობილობების რიცხვი ტრ-რზე		No cooling units - 8 fans total (Excluding spare)
27.2	% capacity of each cooling units % სიმძლავრე თითოეული გაციების მოწყობილობისთვის	%	~12.5 %
27.3	Number of Radiators per cooling unit რადიატორების რაოდენობა თითოეული გაციების სისტემისთვის		24 radiators
27.4	Quantity & rating of fans per cooling unit გაციების სისტემის ვენტილატორების რაოდენობა და სიმძლავრე		No cooling units - 8 fans total (excluding spare)
27.5	Number of standby fan per bank(cooler) გაციების მოწყობილობის სარეზერვო ვენტილატორი		2 fans spare total Cooling system
27.6	Auto operation of cooler provided გაციების სისტემის ავტომატური მართვა	Yes/No	Yes
8.0	Fan motor -ვენტილატორის ძრავა		
28.1	Make & type of fan -მწარმოებელი		ZiehlAbeg
28.2	Voltage/ძაბვა	V	380
28.3	Phase/ფაზა		3
28.4	Speed/სიჩქარე	RPM	670
28.5	Insulation class/იზოლაციის კლასი		F
28.6	Duty/რეჟიმი		S1
9.0	Marshalling box/შემკვრები ყუთი		
29.1	Enclosure ingress protection class დაცვის ხარისხი		IP55

29.2	Weatherproof with canopy/უამინდობისგან დაცვა, გადახურვით		Yes
29.3	Panel sheet thickness ფურცლის სისქე	Mm	2
29.4	Weight of MB წონა	Kg	~300
0.0	Transformer tank-ტრანსფორმატორის ავზი		
30.1	Tank – conventional type ავზი-გამაფართოებელი ტიპის		Bolted cover
30.2	Thickness of steel plate used (bottom/ side/ top) ფოლადის ფურცლის სისქე (ქვედა/შუა/ზედა)	Mm	Minimum 15 / 6 / 15
30.3	Tank design tested as per relevant IEC for Vacuum & Pressure test ავზი IEC სტანდარტის მიხედვით ტესტირებულია ვაკუუმურ და წნევის ტესტებზე		Yes
1.0	Auxiliary device-დამხმარე საშუალებები		
31.1	PRV make / type / setting		Yes
31.2	Buchholz make / type გაზური რელე/ტიპი		Yes
31.3	Oil Surge Relay (for OLTC) make / type ზეთის გარღვევის რელე (მარი)/მწარმოებელი		Yes
31.4	OTI make / type ზეთის ტემპ. ინდიკატორი/ტიპი		Yes
31.5	WTI make / type გრ-ლის ტემპ. ინდიკატორი/ტიპი		Yes
31.6	Magnetic Oil level Gauge make / type ზეთის დონის მაჩვენებელი/ტიპი		Yes
31.7	Installation level above Sea		<1000

3.3 სამშენებლო-კონსტრუქციული ნაწილი

3.3.1 პროექტირებისთვის საწყისი მონაცემები

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს მარნეულთან, იალღუჯის ქედის სამხრეთ ფერდობის მიმდებარედ მდებარე მიწის ნაკვეთზე (საკადასტრო კოდი 83.20.01.661) ელექტრო ქვესადგურის აშენებას.

საწყისი მონაცემები

- საპროექტო ქვესადგურის ტერიტორია მდებარეობს მარნეულის მუნიციპალიტეტში.
 - ქვესადგურის ტერიტორიის რელიეფი მშვიდია, ჩრდილოაღმოსავლეთიდან სამხრეთდასავლეთისაკენ მცირე დაქანებით.
 - სამშენებლო მოედნის სეისმურობა შეადგენს 8 ბალს.
 - ატმოსფერო არ არის დაბინძურებული.
 - ყველაზე ცხელი თვის საშუალო ტემპერატურული მაქსიმუმი შეადგენს 30,3 °C.
 - ზამთრის ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო ტემპერატურა შეადგენს -0,1 °C..
 - წლიური ნალექების ჯამური სიდიდე - 495 მმ.
 - თოვლის საფარის წონა - 0.50 კ.კა
 - გრუნტის სეზონური ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე - 0 სმ.
 - ქარის სიჩქარითი დაწნევა - 0,30 კპა
-
- ქვესადგურის დგმ-ს და მართვის პუნქტის შენობის აშენებას;
 - ძალოვანი ტრანსფორმატორისთვის საძირკვლის მოწყობას ზეთმიმღები ორმოთი;
 - ძალოვანი ტრ-რისთვის ავარიული ზეთშემკრები სისტემის მოწყობას;
 - ელექტრო მოწყობილობათა საყრდენების მოწყობას;
 - მიწისზედა და მიწისქვეშა საკაბელო არხების მოწყობას;
 - სახაზო და სასალტე პორტალების მოწყობას;

ქვესადგურისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის რელიეფის რაიმე ძირეული ცვლილება პროექტით არ არის გათვალისწინებული. გათვალისწინებულია ქვესადგურის ტერიტორიაზე ნიადაგის ფენის მოხსნა 15 სმ სიღრმეზე და 30 სმ სისქის ხრეშის დატკეპნილი საფარის მოწყობა

ქვესადგურის საპროექტო ტექნიკო-ეკონომიური მაჩვენებლებია:

- 1, ტერიტორიის ფართი 4125,0 მ²
- 2, განაშენიანების ფართი 541,0 მ²
- 3, განაშენიანების კოეფიციენტი „კ-1“=0,1
- 4, განაშენიანების ინტენსივობის კოეფიციენტი „კ-2“=0,2
- 5, გამწვანების კოეფიციენტი „კ-3“=0,6

ელექტრომოწყობილობათა საყრდენები დაპროექტებულია მონოლითური რკ.ბ. საძირკვლებით და ლითონის ჩარჩოებით.

ძალოვანი ტრ-რის საძირკველი დაპროექტებულია მონოლითური რკ.ბ. -ით. ზეთმიმღები ორმო ნაწილობრივ შევსებულია 40-50 მმ ფრაქციის ღორღით. ზეთმიმღები ორმოს გაბარიტები შეესაბამება „ПУЭ“-ს მოთხოვნებს.

პროექტის მიხედვით ავარიული ზეთშემკრები სისტემა ზეთმიმღები ორმოს გარდა მოიცავს მიწისქვეშა ზეთშემკრებ რეზერვუარს და ზეთგამტარ მილებს.

3.3.2 ავარიული ზეთშემკრები სისტემის ანგარიში

საწყისი მონაცემები: ძალოვანი ტრ-რის გაბარიტული ზომები 7,07x3,80 მ

ტრ-რის კორპუსის სიმაღლე 3,90 მ

ზეთის წონა 18,98 ტ

ზეთის მოცულობა 18,98 : 0,84=22,60 მ³

ტრ-ის გვერდპირეულის ფართი: $S=(7,07+3,80) \times 2 \times 3,9=84,79$ მ²

1. ზეთმიმღები:

ზეთმიმღების სასარგებლო ზომები გეგმაში. ПУЭ-ის მიხედვით უნდა იყოს :

სიგრძე $7,07+2 \times 1.5=10,07$ მ. (პროექტით სიგრძედ აღებულია 10,10 მ)

სიგანე $3,80+2 \times 1.5=6.80$ მ

მოცულობა უნდა იყოს არანაკლებ ზეთის მოცულობის 100%.

ზეთმიმღების ფაქტიური მოცულობა არის $10,10 \times 6.80 \times 0.34=23.35$ მ³

2. ზეთშემკრები რეზერვუარი

ზეთშემკრებმა რეზერვუარმა უნდა დაიტოს ტრ-რის ზეთის 100% და ხანძრის ქრობისას დაღვრილი წყლის 80% 30 წთ-ის განმავლობაში. დაღვრილი წყალი იანგარიშება ტრ-რის გვერდპირეულის ფართის და ზეთმიმღების ფართის მიხედვით. კერძოდ, 0,2 ლიტრი 1მ²-ზე.

ტრ-რის გვერდპირეულის ფართი არის 84,79 მ²

ზეთმიმღების ფართი $10,10 \times 6,80=68,68$ მ², ხანძრის ქრობისას დაღვრილი წყლის 80% ანგარიშდება შემდეგნაირად: $(84,79 \text{ მ}^2+68,68 \text{ მ}^2) \times 0.2 \text{ ლ} \times 60 \text{ წმ} \times 30 \text{ წთ} \times 0,80(80\%)=44200$ ლიტრი=44,20 მ³, ანუ ზეთშემკრები რეზერვუარის მუშა მოცულობა უნდა იყოს არანაკლებ

$22,60 + 44,20 = 66,80$ მ³.

პროექტის მიხედვით ზეთშემკრები რეზერვუარის მუშა მოცულობა არის 67,2 მ³

მთლიანობაში ავარიული ზეთშემკრები სისტემა სრულად აკმაყოფილებს „ПУЭ“-ს მოთხოვნებს.

მიწისზედა საკაბელო არხები დაპროექტებულია ანაკრები რკ.ბ. ღარებით და გადახურვის ფილებით, რომელთა დამზადება გათვალისწინებულია ქარხნულად. პროექტში საკაბელო არხის ღარების დალაგება გათვალისწინებულია 10 სმ სისქის, 40-50 მმ ფრაქციის ღორღის მომზადებაზე.

დგმ-ს და სსმპ-ს შენობა

დგმ-ს და სსმპ-ს საპროექტო შენობა სწორკუთხა ფორმისაა გეგმაში, ზომებით 16,90×11,40 მ ზომით, მიწისპირა და მიწისზედა სართულით.

დგმ-ს და მართვის პუნქტის საპროექტო შენობის ტექნიკო-ეკონომიური მაჩვენებლებია:

შენობის განაშენიანების ფართი 192,7 მ²

შენობის საერთო(სასარგებლო) ფართი 345,0 მ²

შენობის სამშენებლო მოცულობა 1214,7 მ³

შენობის სიმაღლე 7,1 მ

შენობის მაქსიმალური ჩადრმავება 2,25 მ

შენობის მაქსიმალური მალი 6,0 მ

საქართველოს მთავრობის 2019 წლის 31 მაისის, #255 დადგენილების თანახმად საპროექტო შენობა მიეკუთვნება II კლასის შენობა-ნაგებობას.

დგმ-ს და მართვის პუნქტის(სსმპ) შენობის საძირკვლების ფუძედ , ასევე ელექტრომოწყობილობათა საყრდენების საძირკვლების ფუძედ გვევლინება ფენა:

- N2(dpQ) თიხა ღია ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, საკმაოდ მკვრივი.

სიმკვრივე 1,77 გ/სმ³; კუთრი შეჭიდულობა 50 კპა; შიდა ხახუნის კუთხე 21°; დეფორმაციის მოდული 18 მპა; საანგარიშო წინაღობა 200 კპა; დამუშავების სირთულის მიხედვით სამშენებლო უბანი მიეკუთვნება III ჯგუფს.

ქვესადგურის დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობების (დგმ) და საერთო-საქვესადგურო მართვის პუნქტის (სსმპ) შენობა დაპროექტებულია:

- კარკასული;

- წერტილოვანი საძირკვლებით;
- მონოლითური რკინაბეტონის გადახურვით და ბრტყელი დახურვით;
- კედლები წვრილი სამშენებლო ბლოკის – ზომებით 390×190×190 მმ;
- შიდა და გარე შელესვა გათვალისწინებულია ცემენტქვიშის ხსნარით.

შელესვის შემდეგ ფასადები უნდა დაიფაროს დეკორატიული ცემენტის შხეფით.

- იატაკები დგმ-ს და მართვის პუნქტის სათავსოებში გათვალისწინებულია მოზაიკის, სამორიგოსა და სანკვანძში - კერამო-გრანიტის ფილების;
- გარე კარებები - ლითონის;
- ფანჯრები და შიდა კარებები – „მეტალოპლასტმასის“.

შენობა გათვალისწინებულია მონოლითური რკინაბეტონის კარკასით. კედლებში შემავსებლად გამოყენებული წვრილი სამშენებლო ბლოკი უნდა იყოს არანაკლებ M-50 მარკის, წყობაში - ამავე მარკის ცემენტქვიშის ხსნარი.

პროექტით გათვალისწინებულია კედლის წყობების ყოველი მესამე ჰორიზონტალური ნაკერის არმირება არმატურის ბადეებით.

შენობის კარკასი, გადახურვები და საძირკვლები გათვალისწინებულია B25 კლასის ბეტონისაგან.

სვეტებისა და კოჭების ურთიერთგადაკვეთის კვანძებში გათვალისწინებულია არმირების ანტისეისმური ღონისძიებები.

4 მშენებლობის ორგანიზაცია

4.1 შესავალი

მარნეულის მზის ელექტროსადგურის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილი შედგენილია: თანახმად პროექტირებაზე ტექნიკური დავალებისა, საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნებისა, ისეთები როგორცაა: СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе порядке разработки согласования проектно-сметной документации на строительство предприятий зданий и сооружений», СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства».

აგრეთვე:

- ❖ პროექტის განთავსების ტოპოგრაფიული გეგმის მასშტაბი 1:1000
- ❖ მიღებული კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები
- ❖ პროექტის ნახაზებით გამოთვლილი მოცულობები
- ❖ სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებები
- ❖ სამიეზო მასალების საფუძველზე

უნდა იქნეს გათვალისწინებული ის გარემოება, რომ დღეს საბაზრო ეკონომიკისა და მშენებლობის განხორციელების სატენდერო პირობებისათვის მოპ-ი და მის საფუძველზე მშენებლობის ღირებულების გაანგარიშება სრულდება მშენებლობის სავარაუდო ღირებულებისა და ხანგრძლივობის განსაზღვრის მიზნით და წარმოადგენს სარეკომენდაციო წინადადებას.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში დამუშავებულია შემდეგი საკითხები:

- ❖ სამშენებლო მოედნების სიტუაციური გენერალური გეგმა
- ❖ მშენებლობის კალენდარული გეგმა
- ❖ მშენებლობის ფინანსირების გეგმა

ნაგებობების აგების სქემა-რიგითობა და სამშენებლო ხარჯების გაშვება სამშენებლო პერიოდში.

4.2 მშენებლობის ბუნებრივი და სამშენებლო-სამეურნეო პირობები

ჰიდროლოგიური, კლიმატური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები განხილულია პროექტის შესაბამის ნაწილებში.

4.3 მშენებლობის რაიონის დახასიათება

ობიექტი მდებარეობს სოფელ იაღლუჯაში, მარნეულის მუნიციპალიტეტში, ქვემო ქართლის რეგიონში, მარნეულიდან დაახლოებით 4 კილომეტრში.

ფიგურა 4.1 პროექტის განთავსების სიტუაციური რუკა



4.4 პროექტის აღწერა

პროექტი ითვალისწინებს 110/35 კვ ქვესადგურის და 110 კვ გადამცემი ხაზის მშენებლობას მარნეულის მზის ელექტროსადგურის პროექტისთვის.

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს მარნეულის ჩრდილო-აღმოსავლეთით, 3-4 კმ-ის მოშორებით და წარმოადგენს იაღლუჯას მთის ნაწილს. ჩრდილოეთით ტერიტორია ესაზღვრება იაღლუჯას ქედის უკიდურესი დასავლეთი დაბოლოების ფერდობების სამხრეთ გაშიშვლებებს, აღმოსავლეთით და სამხრეთით უსახელო, მშრალ ხევებს,

ხოლო დასავლეთით მეზობელ ტერიტორიებს, რომლებიც ამჟამად საძოვრად გამოიყენება.

მშენებლობის პირობები - ახალი მშენებლობა თავისუფალ ტერიტორიაზე.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოებისას აუცილებელია საქართველოში მოქმედი შემდეგი სტანდარტების დაცვა:

1. ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 შენობებისა და ნაგებობების საძირკვლები;
2. ს.ნ. და წ.2.03.01-84 ბეტონის და რკინაბეტონის ნაგებობები;
3. ს.ნ. და წ.2.01.01-82 სეისმომედეგი მშენებლობა;
4. სახანძრო უსაფრთხოების წესები;
5. მშენებლობის უსაფრთხოების წესები;
6. ს.ნ. და წ.;3.02.01-87 მიწისზედა ნაგებობები და საძირკვლები;
7. ს.ნ. და წ.3.04.03-85 - შენობების და ნაგებობების დაცვა კოროზიისგან.

სამუშაოს დაწყებამდე დამკვეთმა და კონტრაქტორ სამშენებლო ორგანიზაციამ უნდა შეიმუშაონ სამუშაოს შესრულების გეგმა (PPR) და შეათანხმონ მასთან დაკავშირებული საკითხები.

PPR-ის შემუშავებისას აუცილებელია:

- საპროექტო-სააღრიცხვო დოკუმენტაციის შესწავლა;
- სამშენებლო მოედნის შემოღობვა;
- ობიექტის ვერტიკალური დაგეგმარება ზედაპირული დრენაჟის მოწყობით. დატბორვის შესაძლებლობის თავიდან აცილების მიზნით, რელიეფის ორგანიზების გეგმაში გათვალისწინებული უნდა იყოს მისასვლელი გზის, სამშენებლო მოედნების მახლობლად მდებარე ადგილების დონეების აწევა 1 მ-ით, არსებულ ნიშნულებთან შედარებით;

- ქვეითთა მოძრაობის რეგულირება, რაც გამორიცხავს მათ გავლას სამშენებლო ზონაში;
- სამშენებლო უბნის პირველადი დახმარების კომპლექტით აღჭურვა და პირველადი დახმარების საშუალებებით უზრუნველყოფა;
- საგზაო უსაფრთხოების შესაბამისი ნიშნების დამონტაჟება;
- სამშენებლო უბნის უზრუნველყოფა პირველადი ხანძარსაწინააღმდეგო აღჭურვილობით, სატელეფონო კომუნიკაციის საშუალების უზრუნველყოფა საჭიროების შემთხვევაში სასწრაფო დახმარების სამსახურების გამოსაძახებლად;
- ზომები საინჟინრო ქსელების დაზიანების თავიდან ასაცილებლად.

4.5 მშენებლობის სიტუაციური გეგმა, სამშენებლო და გენერალური გეგმები, საინჟინრო კომუნიკაციები და ქსელები

სამშენებლო გენგეგმის შერწყმის შერჩევასა გათვალისწინებულია მშენებლობის ტოპოგრაფიული და საინჟინრო პირობები, თავისუფალი ფართობის მოძებნა დამხმარე საწარმოთა განსათავსებლად.

სამშენებლო გენგეგმის შედგენისას გათვალისწინებულია დამხმარე საწარმოების და სხვა დროებითი ნაგებობების მოწყობა სოფლის მეურნეობისათვის ნაკლებად ხელსაყრელ მოედნებზე, აგრეთვე არსებული საინჟინრო კომუნიკაციების, საავტომობილო და სარკინიგზო გზების მაქსიმალურად გამოყენება.

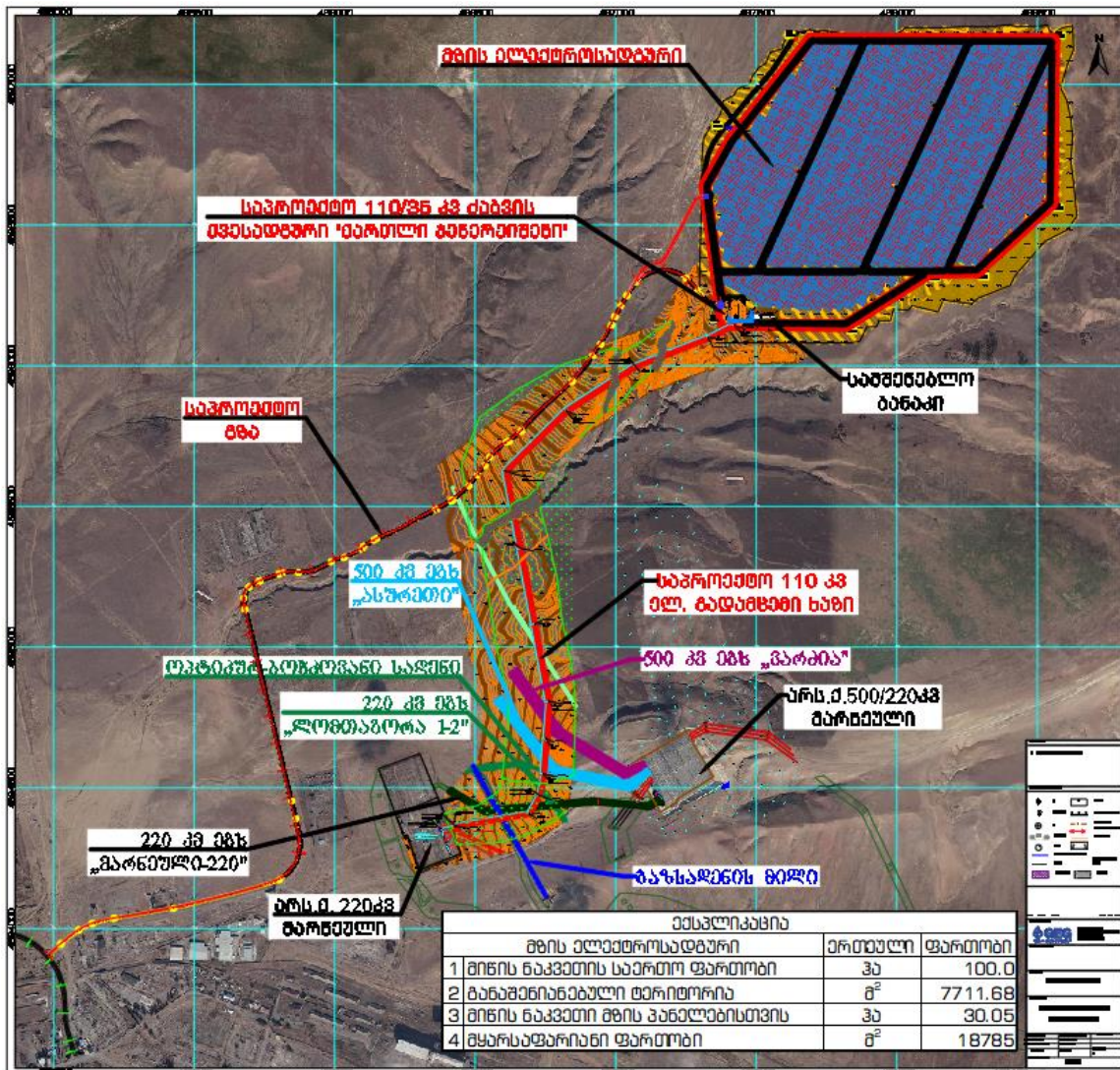
ცალკეული კვანძის სამშენებლო მოედნებზე სატიტულო დროებითი შენობების და ნაგებობების შემადენლობის საფუძველზე ეწყობა საწარმოები და მეურნეობები, რომლებიც ტექნოლოგიურად დაკავშირებული არიან მშენებლობასთან, ასეთებია: ობიექტისპირა მეურნეობები, დროებითი დამხმარე საწარმოები და სხვა.

სამშენებლო მასალის ოპტიმალური ხელმისაწვდომობა მოცემულ შემთხვევაში არსებითია პროექტის მიმდინარეობის დროს ხარჯებისა და დროის დაზოგვის მიზნით. ისეთი

სამშენებლო მასალების მოწოდება, როგორცაა ცემენტი, არმატურა, აგური, საღებავი, ხის მასალა, უზრუნველყოფილი იქნება უშუალოდ დამკვეთის მიერ აღიარებული წყაროებიდან. თუმცა, წვრილი და უხეში აგრეგატები, რომლებიც გამოიყენება ბეტონის მოსამზადებლად, უზრუნველყოფილი უნდა იყოს უახლოესი კარიერებიდან, სამშენებლო მასალათა ხარჯების ოპტიმიზაციის მიზნით.

სამუშაოების დაწყებას წინ უსწრებს მშენებლობის ტერიტორიაზე მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარება.

ფიგურა 4.2 სიტუაციური გეგმა



4.6 მშენებლობის კალენდარული გეგმა

მშენებლობის კალენდარული გეგმით ვანგარიშობთ ობიექტის მშენებლობას მოქმედი ს.ნ და წ. ნორმებით დასჭირდება 12 თვე.

4.7 სამუშაოთა რიგითობა

პროექტის კალენდარული გეგმა მოცემულია ფიგურაზე 4.3.

ფიგურა 4.3 მშენებლობის კალენდარული გეგმა

მარნეულის შპს ელექტროსადგური მშენებლობისა და სამონტაჟო სამუშაოების გრაფიკი						
No.	სამუშაოს დასახელება	ხანგრძლივობა				
		1 თვე	3 თვე	5 თვე	7 თვე	9 თვე
1	საინჟინრო სამუშაოები					
1.1	პროექტის ფინალური კვლევისათვის სატენდერო დოკუმენტაციის მომზადება					
1.2	საინჟინრო და საკონსულტაციო მომსახურებები მშენებლობის განმავლობაში					
2	მშენებლობის მოსამზადებელი სამუშაოები					
2.1	ობიექტის მშენებლობა					
2.2	გზის რეაბილიტაცია/ მშენებლობა და კეთილმოწყობის სამუშაოები					
3	სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოები					
3.1	შპსის პანელების მონტაჟი					
3.2	გადამცემი ხაზის საყრდენების მშენებლობის					
3.3	გადამცემი ხაზის მონტაჟი					
3.4	ქვესადგურის მშენებლობა					
3.5	სექელთან მიერთება					
4	საექსპლუატაციო სამუშაოები					
4.1	ტესტირება					
4.2	მიღების სამუშაოები და კომერციული წარმოების დაწყება					
		← პროექტის ფინალური კვლევა და მომზადება (1 თვე) →		← სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები (8 თვე) →		

4.8 სამუშაოთა ორგანიზაცია მოსამზადებელ პერიოდში

მოსამზადებელ პერიოდში გათვალისწინებულია იმ სამუშაოთა შესრულება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მისასვლელი გზების, ელექტროგადამცემი და კავშირგაბმულობის ხაზების და ბაზის მოწყობას;

მშენებლობის უზრუნველყოფა ბეტონით, რკინაბეტონის და ბეტონის ნაკეთობებით, ლითონის ნაკეთობებით, ხე-ტყის მასალით და დიზელის საწვავით გათვალისწინებულია თბილისიდან, მარნეულიდან, რუსთავიდან და ადგილობრივი ბაზრიდან.

სამშენებლო ბაზის და მშენებლობის ძირითადი ნაგებობების მშენებლობაზე გათვალისწინებულია ძირითადად ადგილობრივი მაცხოვრებლების გამოყენება. მომუშავეთა რაოდენობა სნ/წ1.01.03.-85 განისაზღვრება გარკვეულ სამუშაოებზე შრომატევადობის ნორმების მიხედვით. სამშენებლო სამუშაოთა მთლიანი შრომატევადობა შეადგენს 4262,92

კაც/დღეს. მუშათა საშუალო დღიური რაოდენობა შეადგენს $P=W:S=4262,92:400=11$ კაცს (ერთ ცვლაში) ხოლო ორ ცვლაში 21 კაცს, სადაც $400=16 \times 25$; 25 - სამუშაო დღეების რაოდენობა თვეში.

სამუშაო დღის ხანგრძლივობა 8 საათია;

მიღებულია ორცვლიანი მუშაობის რეჟიმი.

სამშენებლო მეურნეობის შემადგენლობაში შედის:

ადმინისტრაციული შენობა, ლაბორატორია, სახელოსნოები, ავტოსადგომი მოედნები, სასაწყობო მეურნეობა.

4.9 სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების, დანადგარებისა და ინსტრუმენტების ჩამონათვალი

N	დასახელება	მარკა	რაოდენობა
1	2	3	4
2	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	სხვადასხვა	3
3	ბეტონის ტუმბო	ცჟ-48(ც854)	2
4	ავტობეტონმრევი მიქსერი	მბ-5	1
5	გადასატანი კომპრესორი	პრ-10/8 მკუბ	2
7	სიღრმნითი ვიბრატორი	ს3698	5
8	ელ. შედუღების აპარატი	კომპლექტი	6
9	ავტოგენით შესადუღებელი აპარატი	კომპლექტი	2
10	მობილური ამწე	კს35714კ	1
11	ბულდოზერი	ტ250	1
12	ექსკავატორი მუხლუხა		1
13	ექსკავატორი საბურავებიანი		1
14	მტვირთავი	ბობკატი	1

15	არმატურის საჭრელი ჩარხი		1
16	საბურღი პერფორატორები	პპ63 კომპლექტი	2
17	განათების ტრანსფორმატორი	380	2
18	სხვადასხვა დანიშნულების ხელის იარაღი	კომპლექტი	100
19	სახარატო ჩარხი	კომპლექტი	1
20	ქარგილები	მ ²	500

მითითება: რეკომენდირებული მანქანა დანადგარები და ინსტრუმენტები შესაძლებელია შეიცვალოს ანალოგიურით, ან თანამედროვეთი. მექანიზმების და დანადგარების რაოდენობის დაზუსტება მოხდება მშენებლობის პერიოდში.

4.10 მშენებლობის სატრანსპორტო სქემა და ტრანსპორტის საშუალებანი

4.10.1 სატრანსპორტო სქემა

პროექტით მიღებული მშენებლობის სატრანსპორტო სქემა ითვალისწინებს სამშენებლო მასალების და მოწყობილობების შემოზიდვას ძირითადად ავტოტრანსპორტით.

4.10.1.1 ძირითადი სამშენებლო ტვირთების მომწოდებლები

ძირითადი სამშენებლო მასალების, ნახევარფაბრიკატების და მოწყობილობების ფაქტიურ მომწოდებლებლად სავარაუდოდ დასახულია:

- ❖ ბეტონი - ახლომდებარე ბეტონის ქარხანები, არაუმეტეს 15კმ მანძილით დაშორებული სამშენებლო ობიექტიდან. წინააღმდეგ შემთხვევაში ბეტონის ნარევს უნდა დაემატოს შესაბამისი დანამატები. **ВСН 31-83. Правила производства бетонных работ при возведении гидротехнических сооружений. Транспортирование бетонной смеси;**
- ❖ ლითონის ნაკეთობები - თბილისი და რუსთავი;
- ❖ რკინაბეტონის და ბეტონის ნაკეთობები - თბილისი, რუსთავი, მარნეული;
- ❖ დიზელის საწვავი - ადგილობრივი ბაზარი;
- ❖ ხე-ტყის მასალა - ადგილობრივი ბაზარი;

4.10.2 დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოები

სათავსოების შიგნით მასალების დაწყოების დროს გამოიყენება ელექტროკარი და ავტოდამტვირთავი. ცემენტის გადმოტვირთვა, ვაგონების ტიპის მიხედვით, ხდება ცემენტის საწყოების მიმღებ ბუნკერებში განმტვირთველის დახმარებით, პნევმოტრანსპორტით, ან ჰოპერებით.

4.11 გრუნტის ამოღება

ტერიტორიის მოსწორება ხორციელდება ბულდოზერის დახმარებით. ორმოების ამოთხრა და ტრანშეების გაყვანა ხორციელდება ერთცაცხვიანი ექსკავატორით, რომლის ცაცხვის ტევადობა 0,25 მ³-ია. უკუჩაყრისთვის გამოიყენება ბულდოზერ-ექსკავატორი. ტრანშეების უკუამოვსება დაგეგმილია კომუნიკაციის ქსელების გაყვანის შემდეგ, მათი დაზიანებისგან დამცავი ღონისძიებების გატარების გათვალისწინებით; უკუჩაყრა უნდა განხორციელდეს 25-30 სმ სისქის ფენებად ნიადაგის დატკეპნის გზით. უკიდურეს პირობებში ნიადაგის დატკეპნა უნდა მოხდეს ხელით.

4.12 ბეტონის სამუშაოები

ბეტონის ნარევის ტრანსპორტირება ხორციელდება ბეტონის შემრევი და სატვირთო მანქანებით. ბეტონის ნარევის დატკეპნა ხდება ზედაპირის და სიღრმის ვიბრატორებით.

ნაგებობების დაბეტონება დასაშვებია ყალიბის, რკინაბეტონის დამტკიცებისა და ზედამხედველის წერილობითი ნებართვის მიღების შემდეგ.

ბეტონის გამკვრივების საწყის პერიოდში აუცილებელია მისი დაცვა ატმოსფერული ნალექებისგან ან ტენიანობის დაკარგვისგან, შემდეგ კი ტემპერატურისა და ტენიანობის პირობების შენარჩუნება შესაბამისი პირობების შექმნით, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის სიმტკიცის ზრდას.

ღონისძიებები ბეტონის მოვლისთვის, მათი განხორციელების პროცედურა და დრო, კონტროლი მათ შესრულებაზე და ყალიბის მოხსნის დრო უნდა დადგინდეს სამუშაოს შესრულების გეგმის მიხედვით.

მზა ბეტონის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების და კონსტრუქციების ნაწილების დამტკიცებისას უნდა შემოწმდეს შემდეგი:

- კონსტრუქციების შესაბამისობა მუშა ნახაზებთან;
- ბეტონის სიმტკიცის ხარისხი;
- ბეტონის სიმკვრივის ხარისხი.

ყველა სამუშაო შენობებისა და ნაგებობების მონოლითური ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციებზე, ასევე წინასწარ დამზადებული რკინაბეტონის და ბეტონის კონსტრუქციების დამონტაჟება უნდა განხორციელდეს სათანადოდ დამტკიცებული სამუშაოს შესრულების პროექტების შესაბამისად.

შრომის უსაფრთხოება

სამუშაოს შესრულებისას უნდა იხელმძღვანელოთ შემდეგი სტანდარტებით:

- ს.ნ. და წ. III-4-80, მშენებლობის უსაფრთხოება;
- ს.ნ. და წ. 3.05.06-85 ელექტრო დანადგარები;
- PUE ელექტრომოწყობილობების დამონტაჟების წესები;
- ს.ნ. და წ. 2.01.02-85 ხანძარსაწინააღმდეგო რეგულაციები.

4.13 მშენებლობის უზრუნველყოფა წყლით და კანალიზაციით

4.13.1 წყალმომარაგება

პროექტის მიხედვით წყალმომარაგება მოიცავს სამშენებლო მოედნის და ქვესადგურის ოვისის წყალმომარაგებას. დასაქმებულთა მომუშავეთა რაოდენობა შეადგენს 50 კაცს. ერთ

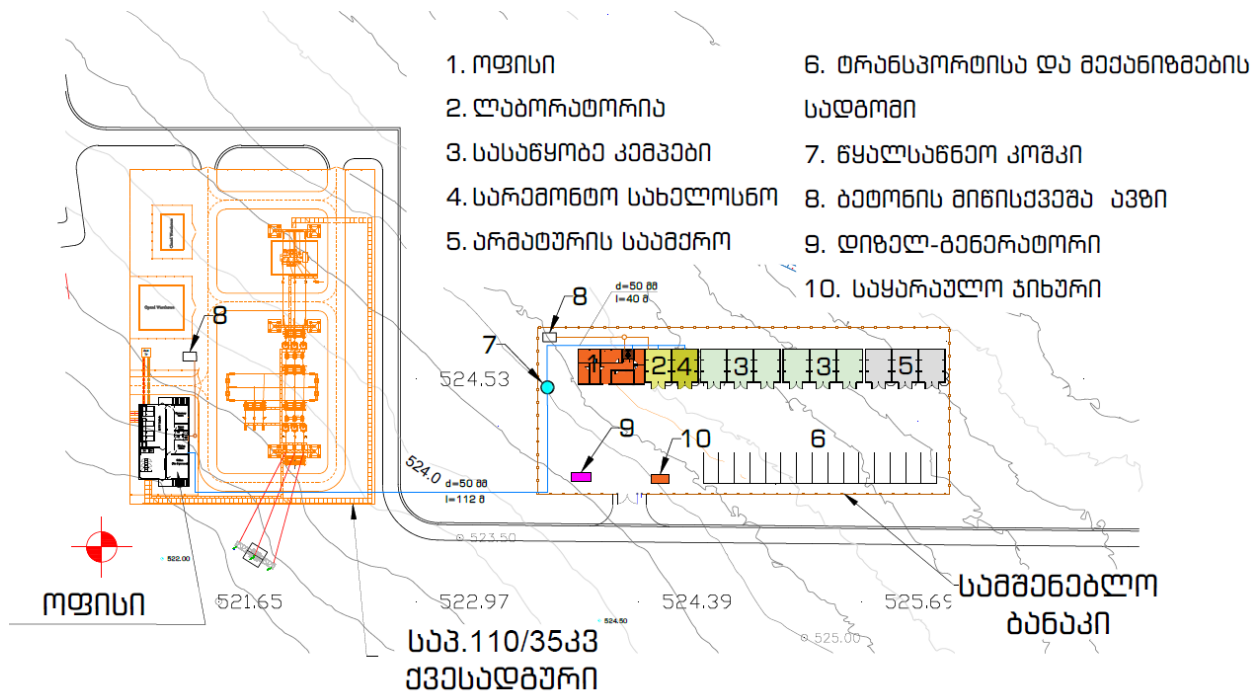
ადამიანზე დღის განმავლობაში საჭირო წყლის ხარჯი შეადგენს 25 ლიტრს, მაშინ საჭირო წყლის რაოდენობა იქნება: $50 \text{კაც.} * 0,025 \text{ მ}^3 = 1,25 \text{ მ}^3/\text{დღ.დ.}$ ხოლო წელიწადში $0,7 * 250(\text{დღე}) = 175 \text{ მ}^3/\text{წელ}$ სამეურნეო მიზნებისათვის ობიექტს წყალი მიეწოდება $D=50$ მმ პოლიეთილენის მილებით სპეციალურად მოწყობილი ავზიდან (სადაწნეო კოშკი $H=10$ მ), რომლის წყლით შევსება მოხდება პერიოდულად-მოტანით (ავტოცისტერნებით).

სატრანსპორტო საშუალებების რეცხვა მოხდება მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული სხვა იურიდიული პირების ავტოსამრეცხაოებში.

4.13.2 სამშენებლო ბანაკისა და ქვესადგურის კანალიზაციით უზრუნველყოფა

კანალიზაციის წყლის ხარჯები შეადგენს: $1,25 * 0,95 = 1,19 \text{ მ}^3 /\text{დღ.დ.}$ ხოლო - $250 * 1,19 = 297 \text{ მ}^3 /\text{წელ.}$ ჩამდინარე წყლების შესაგროვებლად გათვალისწინებულია 10 კუბ.მ. ტევადობის ბეტონის მიწისქვეშა ავზი (2 ცალი), საიდანაც წყლები პერიოდულად გაიტანება ასენიზაციის მანქანით და ჩაიშვება მარნეულის მუნიციპალიტეტის შესაბამისი სანიტარული სამსახურების მიერ მითითებულ ადგილას. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, მოწყობილია შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომი;
- ღია და დახურული საწყობები, დამხმარე სათავსები და მშენებლობისათვის საჭირო სხვა ინფრასტრუქტურა;
- ტერიტორიის გარე განათება;
- ტერიტორია მოხრეშილი;



4.14 სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევა განხორციელდება შემდეგი მოთხოვნებიდან და გათვალისწინებული იქნება სხვა მსგავსი ობიექტებისთვის:

- სამშენებლო ბანაკის მოედანი უნდა განთავსდეს სამშენებლო ადგილთან რაც შეიძლება ახლოს;
- მოედანი უნდა იყოს ისეთ ადგილას სადაც დასახლება მინიმალურად შეწყობდება ხმაურით და გამოყოფილი ნივთიერებებით;
- მნიშვნელოვანია ისეთი ადგილის არჩევა სადაც ნიადაგი და მცენარეები მინიმალურად დაზიანდება;
- სადაც ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი დაბალია;
- ინფრასტრუქტურას ხელს უნდა უწყობდეს მოედანის ადგილმდებარეობა;
- ელექტროენერჯით და სასმელი წყლის მომარაგება უნდა იყოს იოლი.

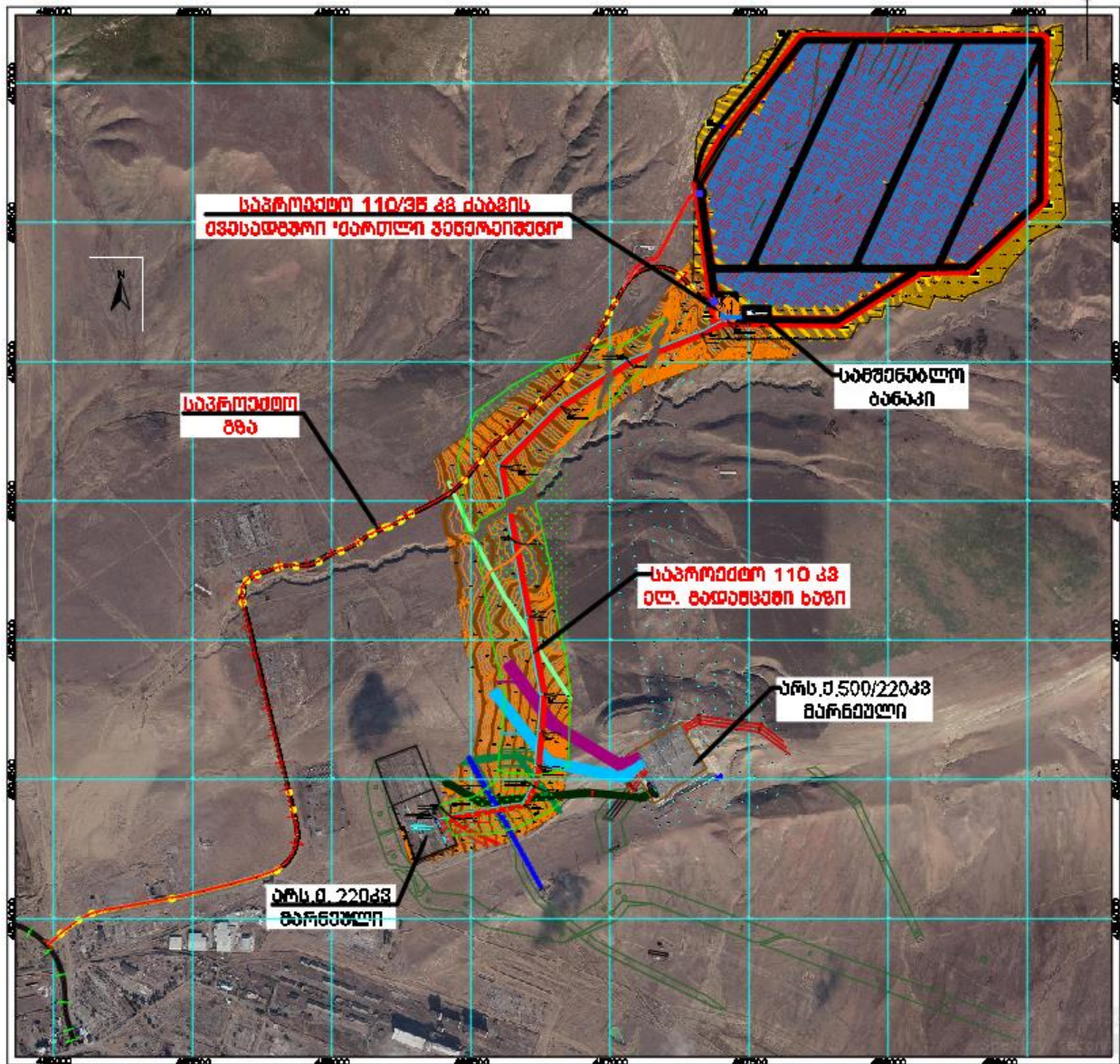
სამშენებლო ბანაკისთვის არჩეული იქნა ტერიტორია, შპს „ქართლი ჯენერეიშენის“ საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე, საპროექტო 110/35კვ ქვესადგურის მიმდებარედ. ტერიტორია არასასოფლო სამეურნეო დანიშნულებისაა, რომელიც დაფარულია ბალახეული

საფართო. სამშენებლო ბანაკის ფართობი არის 0.35 ჰექტარი, მისი კოორდინატებია: X:487482.05 Y:4596158.95; X:487574.53 Y:4596158.95; X:487574.53 Y:4596196.35; X:487482.05 Y:4596196.35.

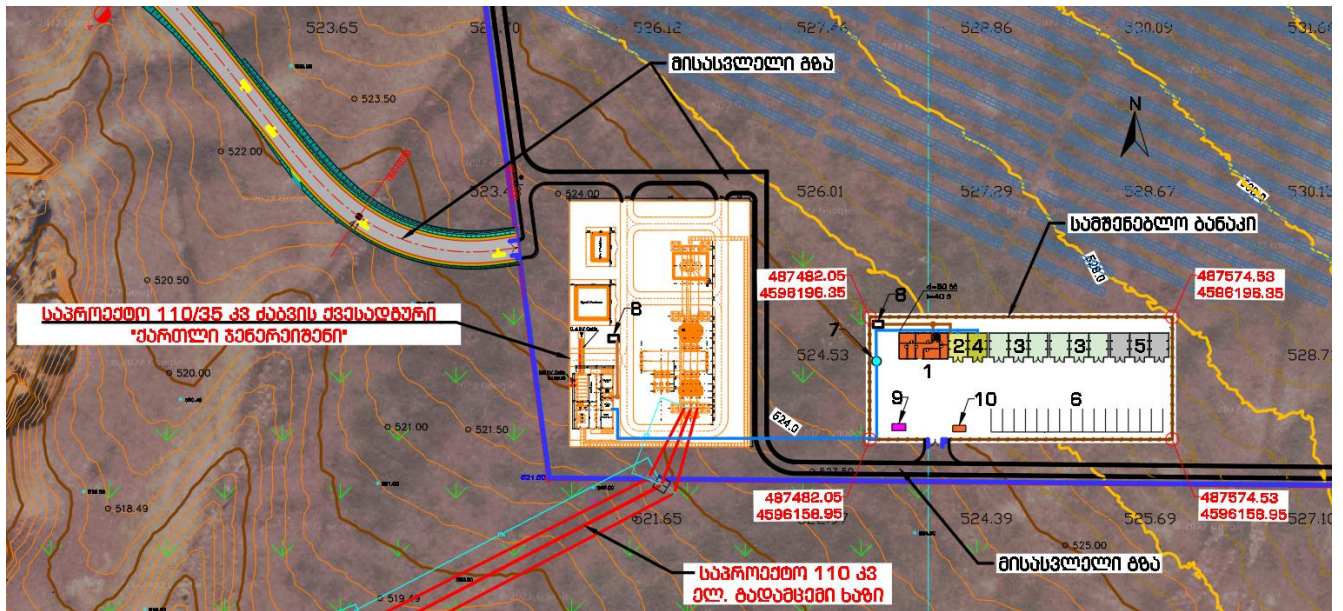
სამშენებლო ბანაკთან მისასვლელად გამოიყენება არსებული და ახლად მოწყობილი გზები. ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებულია: ოფისი, ლაბორატორია, სასაწყობე კემპები, სარემონტო სახელოსნო, არმატურის საამქრო, ტრანსპორტისა და მექანიზმების სადგომი, წყალსაწნეო კოშკი, ბეტონის მიწისქვეშა ავზი, დიზელ-გენერატორი სიმძლავრით 630 კვ და საყარაულო ჯიხური.

მშენებლობის დროს არ არის საჭირო საცხოვრებელი კემპების, ბეტონის ქარხნის, საწვავის გასამართი სადგურის, ტრანსპორტისა და მექანიზმების სამრეცხაოს მოწყობა, რადგან გამოყენებული იქნება არსებული, ადგილობრივი შესაბამისი საწარმოები და მომსახურების სერვისები, ხოლო მუშახელის და საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალის დროებით საცხოვრებლად გამოყენებული იქნება ქ. მარნეულში დაქირავებული სახლები.

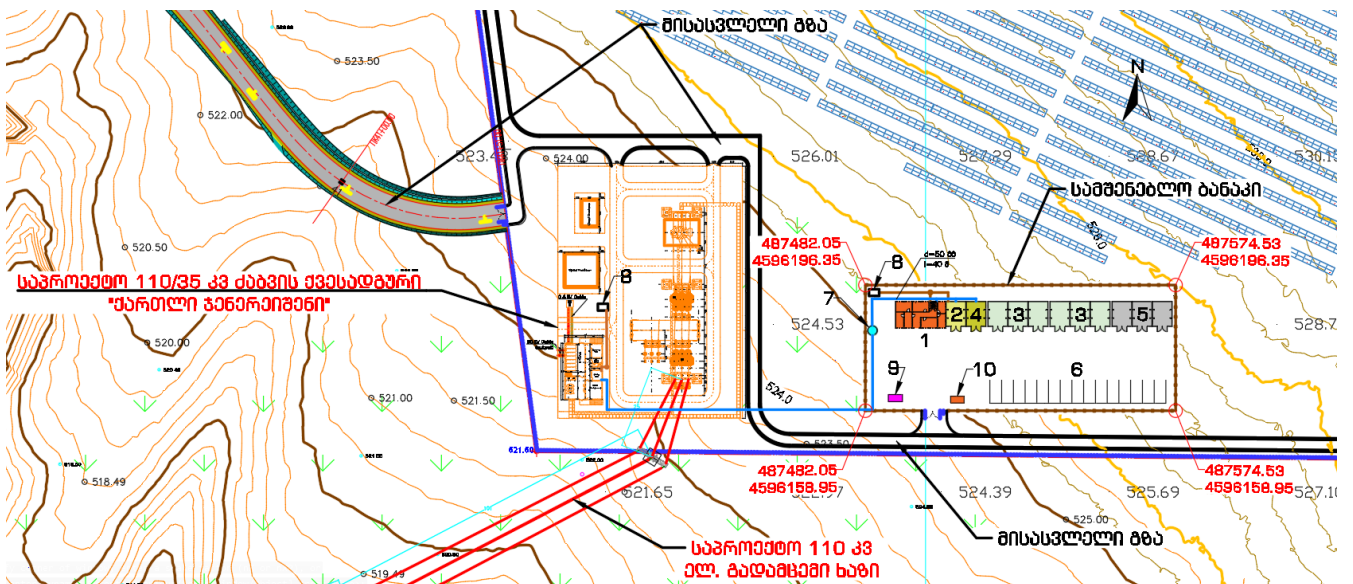
ფიგურა 4.4 საშენებლო ბანაკის განთავსების გენგეგმა



ფიგურა 4.5 სამშენებლო ზანაკის გეგმა ორთოფოტოზე



ფიგურა 4.6 სამშენებლო ზანაკის გეგმა ტოპორუკაზე



ექსპლიკაცია:

1. ოფისი
2. ლაბორატორია

3. სასაწყობე კემპები
4. სარემონტო სახელოსნო
5. არმატურის საამქრო
6. ტრანსპორტისა და მექანიზმების სადგომი
7. წყალსაწნეო კოშკი
8. ბეტონის მიწისქვეშა ავზი
9. დიზელ-გენერატორი სიმძლავრით 630 კვა
10. საყარაულო ჯიხური

4.15 ქვესადგურის შენობის ვენტილაცია

ქვესადგურის შენობის ვენტილაციის პროექტი შედგენილია СНиП 2.04.05-91 გათბობა, ვენტილაცია, კონდიციონერების გათვალისწინებით.

5 უსაფრთხოების ტექნიკა, ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები მშენებლობაზე და მუშა ხელის გადამზადება

ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაო უნდა შესრულდეს უსაფრთხოების ტექნიკის მოქმედი წესების შესაბამისად: Техника безопасности в строительстве СНиП III-4-80, Москва, 1983 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, Москва, Недра, 1970 Единые правила безопасности при взрывных работах, Москва, Недра, 1976 Технические правила ведения взрывных работ в энергетическом строительстве, Москва, энергия, 1972 Инструктивные указания по технике безопасности при производстве открытых горных работ на объектах гидротехнического строительства в глубоких каньонах и горной местности, Москва, 1981 და სხვა.

ლითონისა და რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებისა და მოწყობილობების მონტაჟის დროს, ზემოთ ჩამოთვლილის გარდა, საჭიროა ხელმძღვანელობა შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის შემდეგი სახელმძღვანელო და ნორმატიული მასალებით:

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Москва, металлургиздат, 1976 Инструкция по технике безопасности при монтаже стальных и сборных железобетонных конструкций, (ВСН 61-75), Москва, ЦБНТИ, 1976 Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах დამტკიცებული მანქანათმშენებლობის მუშათა პროფკავშირების ცენტრალური კომიტეტის პრეზიდიუმის მიერ 08.01.1970 წ. ცვლილებებით 15.02.1973 წ. Правила безопасности в газовом хозяйстве, Москва, Недра, 1970 Указания по монтажу технологического оборудования самоходными стреловыми кранами, ВСН 337-74, ММС СССР Временная инструкция по проектированию, изготовлению и эксплуатации монтажных приспособлений, ВСН 42-74, ММС СССР. სანიტარული ნორმები და წესები იმ ინსტრუმენტებთან, მექანიზმებთან და მოწყობილობებთან მუშაობისას, რომლებიც ქმნიან ვიბრაციას, რაც გადაეცემა მომუშავეს ხელებს და სხვა ნორმატიული დოკუმენტები.

ფერდობების გაუსაფრთხოების სამუშაოები უნდა წარიმართოს სამუშაოთა წარმოების პროექტის შესაბამისად. მიწა-კლდის სამუშაოთა წარმოების დროს უსაფრთხოების ტექნიკის ზოგიერთი დებულება წარმოდგენილია ტომში 4528-VIII-T2.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების დროს უსაფრთხოების ტექნიკის კონკრეტული საკითხები ჩამოყალიბებულია ნორმატიული დოკუმენტების შესაბამის განყოფილებებში.

ქვემოთ მოყვანილია ზოგიერთი ცნობა ბეტონისა და სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების დროს.

ყალიბების და არმატურის მონტაჟის, ბეტონის ნარევის ყალიბში განტვირთვის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დამჭერი კონსტრუქციების სიმტკიცეს და მდგრადობას, აგრეთვე ყალიბების და არმატურის კარკასებისა და ბლოკების ასაწევი სატაკელაჟო მოწყობილობების სიმტკიცეს.

ყალიბების მოწყობის დროს, 8 მ-მდე სიმაღლეზე, გამოყენებულ უნდა იქნეს ხარაჩოები, მოაჯირის სიმაღლით 1 მ, და გვერდული დამჭერი ფიცრით, სიმაღლით 15 სმ; 8 მ-ზე მეტ სიმაღლეზე მუშაობისას აუცილებელია მოეწყოს ფიცარნაგი, სიგანით არანაკლები 70 სმ, შემოღობვით, სპეციალურ დამჭერ ხარაჩოებზე.

ყალიბების დაშლისას საჭიროა სიფრთხილის დაცვა, ყალიბის ელემენტები უნდა დაეშვას ჯალამბრების და ამწეების დახმარებით.

აუცილებელია განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს მუშაოთა ელექტროდენით დაზიანების შესაძლებლობის გამომრიცხავი პირობების უზრუნველყოფას. ამ მიზნით ელექტროშედულების სამუშაოთა წარმოებისა და ბეტონის ნარევის ვიბრირების დროს აუცილებელია დამიწდეს შესადულებელი კონსტრუქციები და შემდულებელი დანადგარისა და ვიბრატორების ლითონის ყველა ნაწილი.

ბეტონის ნარევის ბადიებით მიწოდების დროს მიღებულ უნდა იქნეს ზომები ბადის ჩამკეტების თვითნებურად გაღების თავიდან ასაცილებლად.

სამუშაოთა უსაფრთხო წარმოებისათვის აუცილებელი პირობების შექმნის მიზნით სამშენებლო მოედანზე უნდა იყოს გამაფრთხილებელი წარწერები, გამოყოფილი სახიფათო

ზონები, შემოღობილი დიობები, ხოლო სამუშაო ადგილები – ღამით მუშაობის დროს საკმარისად განათებული არანაკლებ ნორმატივით გათვალისწინებული 30 ლუქსისა.

სახიფათო ზონის საზღვარი განისაზღვრება ჰორიზონტალური მანძილით ამწის კაკვიდან ტვირთის ჩამოვარდნის შესაძლო ადგილიდან, ან მშენებარე კონსტრუქციიდან არანაკლები 7, ან 10 მ-ით შესაბამისად ტვირთის აწევის სიმაღლისას 20 და 100 მ.

5.1 უსაფრთხოების ტექნიკა ტრანსპორტზე დატვირთვა-გადმოტვირთვის დროს

სამუშაოებზე სატრანსპორტო და დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების უსაფრთხო წარმოების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია შესრულდეს СНИП III-4-80-ის მოთხოვნები, აგრეთვე უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ავტოსატრანსპორტო საწარმოებისათვის, უსაფრთხოების ტექნიკისა და საწარმოო სანიტარიის წესები რკინიგზის ტრანსპორტზე დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების დროს და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები.

ქვემოთ მოყვანილია მხოლოდ უსაფრთხოების ტექნიკის ძირითადი მითითებები სამშენებლო ტვირთების ტრანსპორტირებისას.

ყოველ სარკინიგზო და საავტომობილო გზის მონაკვეთზე საჭიროა დადგინდეს მატარებლებისა და ავტომანქანების მოძრაობის ზღვრული სიჩქარე.

უშუალოდ მშენებარე ობიექტების გვერდით ავტომობილების მოძრაობის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 10 კმ/სთ-ს, მოსახვევებში კი – 5 კმ/სთ-ს. დატვირთვა-გადმოტვირთვის მოედნები უნდა იყოს მოშანდაკებული და ზედაპირული წყლებით დატბორვისაგან დაცული.

დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოები უნდა შესრულდეს მექანიზებული წესით ამწეების, დამტვირთავებისა და მცირე მექანიზაციის საშუალებების დახმარებით (განსაკუთრებით, თუ ტვირთის მასა 50 კგ-ზე მეტია და 3 მ-ზე მაღლაა ასაწევი). გამონაკლის შემთხვევებში დასაშვებია მასალების ჯინით გადატანა არაუმეტეს 50 მ-ზე, თუ ტვირთის მასა არ აღემატება: 10 კგ-ს მდედრობითი სქესის 16-18 წლის მოზარდებისათვის; 16 კგ-ს მამრობითი სქესის 16-18 წლის მოზარდებისათვის; 20 კგ-ს ქალებისათვის; 50 კგ-ს მამაკაცებისათვის.

ფხვიერი ტვირთების დატვირთვა ავტომობილზე დასაშვებია მხოლოდ ძარის ბორტების დონემდე, ზოგჯერ ძირითად ბორტებს ამაღლებენ დამატებითი ბორტებით.

მუშები, რომლებიც დასაქმებული არიან მტვრისებრი მასალების (ცემენტი, კირი, თაბაშირი და სხვა) დატვირთვა-გადმოტვირთვაზე, უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ სპეცტანსაცმლით, რესპირატორებითა და მტვრისგან დამცავი სათვალით.

ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემის ზოგადი პროექტირებისას გათვალისწინებულია შედეგი გარემოებები:

1. ხანძრის საშიშროების კლასიფიკაცია, ცეცხლგამძლეობის კატეგორიები, ცეცხლქრობის საშუალებები და მათი მოქმედების არე, ავარიული გასასვლელები, ცეცხლგამძლე კედელი, აალებადი ზეთების შეგროვების საშუალებები და ა.შ. თანხმობაში უნდა იყონ ხანძარსაწინააღმდეგო სტანდარტების მოთხოვნებთან.
2. ყველა ნაგებობა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს მისასვლელი გზით.
3. ელექტრომოწყობილობასა და მართვის დაცვების პანელზე დამონტაჟდეს ცეცხლმქრობები.
4. ძალოვანი და საკონტროლო კაბელები უნდა გაეწყოს ცალკეულ შრეებად. დამატებით, ძალოვანი კაბელების გაყვანილობის ცალკეულ უბნებზე გამოყენებული უნდა იქნას ცეცხლგამძლე მასალის განმცალკევებლები. კედლებისა და იატაკის მასალა გასასვლელებთან უნდა იყოს არაწვადი (ცეცხლგამძლე) მასალის. შენობაში უნდა დამონტაჟდეს ხელის ცეცხლმქრობი. შენობების შესასვლელსა და გამოსასვლელში უნდა დაიდგას ქვიშით სავსე ყუთები და ხელის ცეცხლმქრობები.
5. პროექტირებისას გათვალისწინებულია მორიგე პერსონალის გარეშე ექსპლუატაციის პირობა.

მზის ელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს აუცილებელია შრომის უსაფრთხოების სისტემის ორგანიზება საქართველოში მოქმედი მარეგულირებელი დოკუმენტებისა და საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად, კერძოდ:

1. პერსონალისა და აღჭურვილობის მიმართ მოსალოდნელი საფრთხეების იდენტიფიცირება, რისკების შეფასება და შესაბამისი ზომების მიღება მათ აღმოსაფხვრელად.
2. შრომის დაცვის, უსაფრთხოებისა და სახანძრო უსაფრთხოების სფეროში განახლებული საკანონმდებლო აქტების განხილვა და გამოყენება;
3. შრომის უსაფრთხოების რესურსების მართვის, ტექნიკური და სახანძრო უსაფრთხოების სამუშაო გრაფიკის შედგენა;
4. სამუშაო გრაფიკის დაცვა არსებული რესურსების გამოყენებით;
5. პერსონალის გადამზადება შრომის უსაფრთხოებაში, ექსპლუატაციის პირობების ტექნიკურ უსაფრთხოებაში, სახანძრო უსაფრთხოების წესებსა და დაზარალებულთა დაცვაში;
6. აქტების, ოქმების, ჟურნალების და ა.შ შედგენა;
7. შრომის დაცვის, ტექნიკური და სახანძრო უსაფრთხოების სფეროში გამოვლენილი რისკების მონიტორინგი.

მოსალოდნელი გაუთვალისწინებელი ინციდენტები იყოფა რამდენიმე ტიპად:

- დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაუთვალისწინებელი დაღვრა;
- ხანძარი;
- პერსონალის დაზიანება;
- საგზაო შემთხვევა;
- წყალდიდობა;
- ელექტრო აღჭურვილობის დაზიანება;

რეაგირება პერსონალის დაშვების ან ჯანმრთელობისთვის საზიანო ინციდენტის მიმართ

1. ინციდენტის შესახებ მენეჯერის დაუყოვნებლივი ინფორმირება, რომელიც, საჭიროების შემთხვევაში გამოიძახებს სასწრაფო დახმარების ჯგუფს.
2. სამაშველო სამსახურის გამოჩენამდე დაზარალებულს უნდა გაეწიოს პირველადი დახმარება, პირველადი დახმარების ტაქტიკის მიხედვით.

პირველადი დახმარების გაწევამდე აუცილებელია სიტუაციის შეფასება და იმის დადგენა, საშიშია თუ არა დაზარალებულებთან მიახლოება დახმარების მიზნით.

არსებობს ძვლის ღია და დახურული მოტეხილობები. ღია მოტეხილობა ხასიათდება კანის მთლიანობის დარღვევით. ჭრილობის მიდამოში არის ჭრილობა და სისხლდენა. ღია მოტეხილობისას, ტრავმის რისკი მაღალია.

ღია მოტეხილობის შემთხვევაში:

- დამხმარის დროულად გამოძახება, რათა მან შეძლოს დაზიანებული სხეულის დაფიქსირება;

- ჭრილობის დამუშავების შემდეგ კიდურის დაფიქსირება;

ჭრილობა უნდა შეიხვეს სუფთა ქსოვილით და სისხლდენის შესაჩერებლად უნდა მოხდეს პირდაპირი ზეწოლა. არ დააჭიროთ უშუალოდ მოტეხილი ძვლის ნაწილებს.

- თუ ჭრილობაში მოტეხილი ძვლის ნაწილები ჩანს, ირგვლივ დააფინეთ რბილი ქსოვილი, რათა არ მოხდეს ძვლის მოტეხილ ნაწილებზე ზეწოლა;

- მოახვიეთ ბინტი ისე, რომ კორსეტის ქვეშ სისხლის მიმოქცევა არ დაირღვეს.

დახურული მოტეხილობის შემთხვევაში ყოველ 10 წუთში შეამოწმეთ პულსი, კაპილარების შევსება და მგრძნობელობა თითოეული ნაკერის ქვეშ. აუცილებელი ღონისძიებები:

- სთხოვეთ დაზარალებულს მშვიდად დაწოლა და სხეულის ერთ ადგილზე დაფიქსირება. დაზიანებული ნაწილი უნდა მოთავსდეს ხელის ზემოთ და ქვემოთ მის ფიქსაციამდე;
- კარგი ფიქსაციისთვის, სხეულის დაზიანებული ნაწილი მიამაგრეთ სხეულის დაუზიანებელ ნაწილს. მკლავის მოტეხილობის შემთხვევაში, აუცილებელია მისი დაფიქსირება სხეულზე სამკუთხა სახვევით. ფეხის მოტეხილობის შემთხვევაში მიამაგრეთ დაზიანებული ფეხი მეორე ფეხს. შეკარით კვანძები დაუზიანებელ ფეხზე;
- შეამოწმეთ პულსი, მგრძნობელობა და კაპილარების შევსება ყოველ 10 წუთში, თუ სისხლის მიმოქცევა ან მგრძნობელობა შემცირდა, გამოიყენეთ ოდნავ მჭიდრო სახვევი ბინტი.

არსებობს სამი სახის სისხლდენა:

1. მცირე სისხლდენა (ინფექციის მაღალი რისკი) - მობანეთ ჭრილობა შესაბამისი უფერო სითხით, შეახვიეთ ჭრილობა სუფთა ნაჭრით.
2. ძლიერი სისხლდენა (სისხლის დაკარგვის საშიშროება) - დახურეთ ჭრილობა დაკეცილი ქსოვილის რამდენიმე ფენით, თუ სისხლი აგრძელებს წვეთას, შეახვიეთ ჭრილობა ხელსახოცით და ძლიერად დააჭირეთ სისხლდენის ადგილს.
3. ჭრილობიდან სისხლი შადრევანივით მოედინება (სისხლის სწრაფი დაკარგვა) - თითებით ან მუშტით დააჭირეთ არტერიას და ოდნავ ასწიეთ სხეულის ის ნაწილი, რომელზეც სისხლძარღვი დაზიანებულია. დაჭერის დრო უნდა იყოს 10 წუთი. თქვენ ასევე შეგიძლიათ გამოიყენოთ ტურნიკეტი (სისხლის გასაჩერებელი მომჭერი):
 - გამოიყენეთ მკვრივი ქსოვილი, რომელსაც შეუძლია შეკუმშოს არტერია;
 - დაიდეთ ქსოვილი დაზიანებული ადგილიდან 3 სმ მანძილზე ზედა მიმართულებით;

- თანდათან გაამაგრეთ ტურნიკეტი იმ კიდურზე, რომელზეც სისხლდენა დაფიქსირდა. გააკეთეთ ეს მანამ, სანამ სისხლდენა მთლიანად არ შეჩერდება.
- დამატებით გამოიყენეთ სადეზინფექციო ხსნარით დამუშავებული სუფთა ქსოვილი, რათა თავიდან აიცილოთ ინფექციის ჭრილობაში მოხვედრა;
- ჩაინიშნეთ შეხვევის დრო. ტურნიკეტის შენახვა დაუშვებელია ნახევარ საათზე მეტი ხნის განმავლობაში, ჰაერის დაბალ ტემპერატურაზე და საათზე მეტი დროით - ზაფხულში.
- თუ დახმარება ჯერ არ მიგიღიათ, მაგრამ დიდი დრო გავიდა, ქსოვილის მოჭერის ხარისხი ცოტა ხნით შეასუსტეთ, შემდეგ ისევ მოუჭირეთ (არა უმეტეს 15 წუთისა). მოქმედებების თანმიმდევრობა მეორდება ჰოსპიტალიზაციამდე. წინააღმდეგ შემთხვევაში, განვითარდება ნეკროზი და დაზარალებული დაკარგავს კიდურს. დამატებით, გააკეთეთ ცივი კომპრესები.

პირველი დახმარება დამწვრობის დროს:

1. მოაცილეთ დამწვრობის წყაროები. ცეცხლმოკიდებული სამოსით გამოწვეული დამწვრობის შემთხვევაში, ცეცხლი ჩააქრეთ წყლით ან ქაფით. თუ დამწვრობა გამოწვეულია ქიმიკატებთან შეხებით, ამოიღეთ კანიდან აგრესიული ნივთიერებების ნარჩენები.

მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს, რომ ჩაუმქრალი კირი, ისევე როგორც ორგანული ალუმინის ნაერთები, არ უნდა ჩამოირეცხოს წყლით, რადგან ისინი ააღებენ წყლის ზემოქმედების ქვეშ. ასეთი ნივთიერებების გაუვნებელყოფა მარტივად ხდება ან პირველ რიგში ამოდის მშრალი ქსოვილით.

2. გააგრილეთ დამწვრობის ადგილი გრილი გამდინარე წყლის ქვეშ. გაგრილების ოპტიმალური დროა 15-20 წუთი. თუ სხეულის ნაწილების 20%-ზე მეტი

დაზიანებულია, შემოახვიეთ დაზარალებულს გრილ წყალში დასველებული სუფთა ნაჭერი.

3. დამწვრობის ჭრილობა დაიცავით ინფექციისგან ფურაცილინის ხსნარით დამუშავების მეშვეობით.

4. დაადეთ მსუბუქი სტერილური მარლის სახვევი ისე, რომ არ დააწვეთ დამწვარ ადგილს.

5. თუ კიდურები დამწვარია, დამწვრობა უნდა დააფიქსიროთ არტახების ფრთხილად დადებით.

6. მიეცით დაზარალებულს ნებისმიერი ტკივილგამაყუჩებელი ან სიცხის დამწვევი საშუალება. ისინი ხელს შეუშლიან ტკივილისგან შოკის განვითარებას და ტემპერატურის მკვეთრ მატებას.

პირველადი დახმარება ელექტროშოკის დროს:

დაზარალებულმა უნდა შეინარჩუნოს სიმშვიდე. სამედიცინო დახმარების ლოდინში, რაც შეიძლება კომფორტულად დააწვინეთ დაზარალებული, გადააფარეთ საბანი და გამუდმებით შეამოწმეთ მისი სუნთქვა და პულსი. დამწვრობის, სისხლჩაქცევების ან მოტეხილობის არსებობისას საჭიროა შესაბამისი პირველადი დახმარება. თუ მსგავსი არაფერი აღმოჩნდა, არ წაუსვათ დაზარალებულს არანაირი წამალი.

თუ პირმა გონება დაკარგა, მას დასვენება სჭირდება. მნიშვნელოვანია ამავე დროს შეამოწმოთ, სუნთქავს თუ არა იგი. აუცილებელია, დაზარალებული დააწვინოთ რბილ საწოლზე, გაუხსნათ ტანსაცმლის ღილები, რათა ხელი არ შეუშალოთ მის სუნთქვას და უზრუნველყოთ ჟანგბადის მიწოდება. ასევე, სამაშველო ღონისძიებები მოიცავს პირის ღრუს გაწმენდას, სადაც შეიძლება დაგროვდეს სისხლი და ლორწო. სამედიცინო ჯგუფის მოსვლამდე თქვენ უნდა სცადოთ დაზარალებულის გათბობა, ასევე დააკვირდეთ მის სუნთქვას.

ჩასატარებელია შემდეგი მოქმედებები: ხელოვნური სუნთქვა და გულის არაპირდაპირი მასაჟი, თუ დაზარალებულზე არ შეინიშნება სიცოცხლის ნიშნები ან პერიოდულად სუნთქავს. ამ პროცედურების დაწყებამდე, ისევე როგორც წინა შემთხვევაში, თქვენ უნდა გახადოთ დაზარალებულს მჭიდრო ტანსაცმელი, ასევე გაუსუფთავოთ პირის ღრუ.

დაზარალებულის გონს მოსვლამდე ან სამედიცინო პერსონალის მოსვლამდე აუცილებელია ხელოვნური სუნთქვისა და მასაჟის ჩატარება.

მზის ელექტროსადგურების მშენებელ პირებს უნდა ჰქონდეთ პროფესიული კვალიფიკაციის დამადასტურებელი საბუთები და სერთიფიკატები და გავლილი ჰქონდეთ კვალიფიციური სპეციალისტების მიერ ჩატარებული სწავლებები უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის სფეროში .

სასწავლო ლიტერატურა:

- „უსაფრთხოების წესები“;
- „ტექნიკური ოპერაციის წესები“;
- „აღჭურვილობის განთავსების წესები“;
- „სახანძრო უსაფრთხოების წესები“;
- „ხაზოვანი ნაგებობების დაცვის წესები“;
- „ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობის უსაფრთხოების წესები“;
- „დამცავი აღჭურვილობის გამოყენებისა და გამოცდის წესები“;
- „დაზარალებულისთვის პირველადი დახმარების გაწევის წესები“;
- "სამუშაო და წარმოების ინსტრუქციები".

მზის ელექტროსადგურებისთვის აუცილებელია მოდულების მუშაობის რეგულარული მონიტორინგი, რათა დროულად აღმოიფხვრას გაუმართაობა და დარეგულირდეს სადგურის მუშაობის ეფექტიანობა.

მზის ელექტროსადგურის საოპერაციო და ტექნიკური უზრუნველყოფის მთელი პერსონალი იმყოფება 110/35 კვ ქვესადგურთან, რომელიც მდებარეობს SES-ის ტერიტორიაზე.

პრევენციული და სარემონტო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს დღის ცვლაში წინასწარ შეთანხმებული გრაფიკის მიხედვით (გარდა გაუთვალისწინებელი საგანგებო სიტუაციების შედეგად წარმოშობილი აუცილებელი სამუშაოებისა).

პერსონალის პროდუქტიულობის გასაზრდელად და აღჭურვილობის გაუმართაობის შესამცირებლად ტექნიკური და სარემონტო სამუშაოების წარმოებისას გამოიყენება საერთო სამრეწველო წარმოებისა და გამოყენების მექანიზმები.

5.2 საწარმოო სანიტარია და სამშენებლო მეურნეობის უსაფრთხოების ტექნიკა

საამქროების შიგნით საწარმოთა განლაგება სამშენებლო მოედანზე დაპროექტებულია Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, СН 245-71 შესაბამისად სანიტარულდამცავი ზონების დაცვით, რაც დადგენილია ზემოთ აღნიშნული ნორმებით ცალკეული საწარმოებისათვის წარმოების ხასიათისა და სიმძლავრის მიხედვით.

საწარმოო შენობებში გათვალისწინებულია დამხმარე და სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოების: გარდერობი, პირსაბანი, სანკვანძები და სხვ. მოწყობა СНиП II-92-76 Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий შესაბამისად.

6 სანიაღვრე არხი

ქვესადგურის და სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ზედაპირული წყალარინება გათვალისწინებულია სანიაღვრე არხების საშუალებით, რომლებიც მოწყობილია ქვესადგურის და სამშენებლო ბანაკის პერიმეტრის გასწვრივ.

საანგარიშო მოსალოდნელი მაქსიმალური წყლის რაოდენობა ქვესადგურისა და სამშენებლო ბანაკის ჯამური ფართობისთვის აღებულია მოსალოდნელი მაქსიმალური ხარჯის 3%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამისად, რაც შეადგენს $0.32\text{მ}^3/\text{წმ}$ -ს.

სანიაღვრე მიწის არხი ტრაპეციული განივკვეთისაა ძირის სიგანით 0.5მ, სიმაღლით 0.4მ, ძირის საშუალო ქანობით 0.03, ფერდების ქანობით 1:1. არხების ჯამური სიგრძე 450.0მ-ია. გზის გადაკვეთა გათვალისწინებულია ლითონის მილსადენებით.

სანიაღვრე არხები უერთდებიან წყალშემკრებ მიწის არხს, რომელიც ტრაპეციული განივკვეთისაა ძირის სიგანით 1.0მ, სიმაღლით 0.4მ, ძირის საშუალო ქანობით 0.028, ფერდების ქანობით 1:1. წყალშემკრები არხების ჯამური სიგრძე 300.0მ-ია.

წყალშემკრები სანიაღვრე არხების საშუალებით წყლის გაყვანა ხდება მდ. აგბურუნის მარჯვენა ნაპირზე არსებულ ხევებში, საიდანაც წყალი ჩაედინება მდ. აგბურუნში.

ფიგურა 6.1 სანიაღვრე არხების გეგმა

