



ჯვარი-წყალტუბოს 500კვ-იანი ელექტრო გადამცემი ხაზის და ქვესადგურის  
მშენებლობა - ექსპლუატაციის პროექტის  
გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის  
ტექნიკური რეზიუმე

საბოლოო ვერსია

41380\_TS\_V02,  
თბილისი  
დეკემბერი, 2018

## სარჩევი

1. შესავალი .....	3
2. პროექტის ზოგადი აღწერა და ადგილმდებარეობა .....	4
3. ეგხ-ის ტექნიკური პროექტი .....	6
4. კონფიგურაცია და კომპონენტები .....	12
5. წყალტუბოს ახალი ქვესადგური და მასთან დაკავშირებული მიერთებები .....	20
6. ტექნიკური ალტერნატივები .....	25
6.1.1. ანძების ტიპები და ზომები .....	25
6.1.2. საძირკვლის ტიპები .....	27
7. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	28
8. სენსიტიური რეცეპტორები და პოტენციური ზემოქმედება .....	30
9. გარემოსდაცვითი მართვა და მონიტორინგი .....	33
10. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დასკვნები .....	34

## ცხრილები

ცხრილი 3.1.1. ეგხ-ის საპროექტო პარამეტრები .....	7
ცხრილი 3.1.2. ეგხ-ის ელექტრული პარამეტრები .....	8
ცხრილი 3.1.3. ტექნიკურ პროექტში გათვალისწინებული კლიმატური პირობები .....	8
ცხრილი 3.1.4. ანძის ტიპები და ინტერვალები მათ შორის .....	9
ცხრილი 3.1.5. ელექტროგადამცემი ხაზების დაცილება სხვადასხვა ობიექტებამდე .....	10
ცხრილი 4.1.1. სადენების სისტემის სპეციფიკაციები .....	12
ცხრილი 4.1.2. ანძის ტიპები და სპეციფიკაციები .....	15

## ნახაზები

ნახ. 2.1.1 პროექტის ადგილმდებარეობა .....	5
ნახ. 3.1.2 ელექტრული ველის დამაბულობა მიწის ზედაპირიდან 1.7 მეტრის სიმაღლეზე 12 მეტრიანი დაცილების შემთხვევაში, დენის ძალა = $U = 1.05 U_m = 525$ კვ ის პირობებში 11	
ნახ. 4.1.2 კომპოზიტური იზოლატორის სტანდარტული ნახაზი .....	13
ნახ. 4.1.3 ანძის კონფიგურაცია და ზომებით .....	14
ნახ. 4.1.4 სხვადასხვა ტიპის საძირკვლები .....	17
ნახ. 4.1.5 ანკერული საყრდენები .....	18
ნახ. 5.1.1 წყალტუბოს ქვესადგურის განლაგება და ძირითადი კომპონენტები .....	21
ნახ. 5.1.2 წყალტუბოს ქვესადგურის აღჭურვილობის იზომეტრიული ხედი .....	21
ნახ. 5.1.3 წყალტუბოს ქვესადგურის სამართავი შენობა .....	22
ნახ. 6.1.1 მატალი კონსტრუქციებისგან აწყობილი ანძების ტიპები .....	27

## 1. შესავალი

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა აქტიურად მუშაობს საქართველოში ენერჯის გენერირებისა და ელექტროენერჯის გადაცემის შესაძლებლობების განვითარებასა და გაუმჯობესებაზე. ენერჯის სისტემის გაუმჯობესება ხორციელდება სტრატეგიული განვითარების გეგმის შესაბამისად, რომელიც ითვალისწინებს საქართველოს მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი სისტემის განვითარებას არსებული მაღალი ძაბვის გადაცემი ქსელის რეკონსტრუქციისა და ახალი ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობის გზით. ენერჯის სისტემის განვითარების სტრატეგიული გეგმა და გრძელვადიანი ხედვა მოიცავს ქვეყნისთვის ელ. ენერჯიაზე სტაბილური წვდომის უზრუნველყოფას, იმპორტის/ექსპორტის ახალი შესაძლებლობების შექმნას და არსებული და მომავალი ჰიდროელექტრო სადგურებიდან ენერჯის ევაკუირებას. რეკონსტრუქციის/განვითარების პროცესის მიზანია სისტემის ეფექტურობის ამაღლება, ენერჯის სისტემის დამოუკიდებლობის გაუმჯობესება და მეზობელ ქვეყნებთან ენერჯოკავშირის გამარტივება.

ჯვარი - წყალტუბოს 500 კვ-იანი ელ. გადაცემი ხაზის პროექტი მსოფლიო ბანკის მიერ დაფინანსებული საქართველოს ელ. გადაცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმის (TGS პროექტი) ერთ-ერთი წამყვანი კომპონენტია. იგი მოიცავს როგორც 500 კვ-იან ჯვარი - წყალტუბოს ელექტროგადამცემი ხაზის (სიგრძე:  $\approx 70$  კმ, სიმძლავრე - გამტარუნარიანობა - 1200 მვტ.) მშენებლობას, ასევე წყალტუბოში არსებულ ქვესადგურთან ახალი, 500 კვ-იანი ქვესადგურის მოწყობას, რომელიც აღჭურვილი იქნება 500/220 კვ-იანი ავტოტრანსფორმატორით, რომლის წარმადობა ტოლია 200 $\pm$ 50 MVA-ის (JTOTL პროექტი). აღნიშნული პროექტი წარმოადგენს ჯვარი - წყალტუბო - ახალციხის პროექტის ნაწილს.

დაგეგმილი ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ-იანი ხაზის ("სამეგრელო") მეშვეობით ასევე მოხდება ელექტროენერჯის ევაკუირება ხუდონი-ენგურის კვანძიდან თურქეთისკენ და აღმოსავლეთ საქართველოს გავლით სომხეთის მიმართულებით. ასევე, გაუმჯობესდება რუსეთიდან შემოსული ელექტროენერჯის განაწილება. პარალელურად დაგეგმილია მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ქსელის ძირითად სიმძლავრეებზე შემდეგი ჰესების მიერთება: ჰუდონჰესი, ნენსკრაჰესი, მესტიის ჰესი, ცხენისწყლის ჰესების კასკადი, ალაპანაჰესი და ნამახვანის ჰესების კასკადი.

დასრულებისთანავე, საქართველოს ენერჯის სისტემისათვის ეს სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი პროექტი გააუმჯობესებს დასავლეთ საქართველოსთვის ენერჯის მიწოდებას, რაც გულისხმობს, რომ მოხდება დასავლეთ საქართველოს გადართვა 500 კვ-იან სქემაზე (ენგური-ზესტაფონიდან ენგური-ზესტაფონი-ახალციხე-წყალტუბო-ჯვარი-ენგურზე; ნაგულისხმევია, რომ წყალტუბო-ახალციხის 500 კვ-იანი ხაზის მშენებლობა განხორციელდება პარალელურად).

## 2. პროექტის ზოგადი აღწერა და ადგილმდებარეობა

დაგეგმილი საქმიანობა მოიცავს ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზისა და წყალტუბოში ახალი ქვესადგურის მშენებლობას და ექსპლუატაციას. პროექტის მიზანია საქართველოს მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი სისტემის გაძლიერება-გაუმჯობესება, ელექტროენერგიაზე მზარდი მოთხოვნის დაკმაყოფილება, სხვადასხვა ჰესების საქართველოს ენერგოსისტემასთან დაკავშირებისა და ელექტროენერჯის ექსპორტის შესაძლებლობების გაზრდა. პროექტი წარმოადგენს საქართველოს ელექტროგადამცემი სისტემის სტრატეგიული გეგმის ნაწილს. მისი განხორციელება მოხდება საქართველოს ელექტროსისტემის მიერ მსოფლიო ბანკის მხარდაჭერით.

500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზი დაიწყება წყალტუბოში და დაუკავშირდება ჯვრის ქვესადგურს, რომლის მშენებლობაც 2016 წელს დასრულდა. წყალტუბოში, ახალი 500 კვ-იანი ქვესადგური განლაგდება არსებული 220 კვ-იანი ქვესადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე და ახალი ხაზი ახალი ქვესადგურის საშუალებით მიუერთდება წყალტუბოში არსებულ ინფრასტრუქტურას. გადამცემი ხაზის საერთო სიგრძე დაახლ. 77 კმ-ია.

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა (სსე) ტენდერის საფუძველზე შეარჩევს კონტრაქტორ მშენებელ კომპანიას. პროექტი შესრულდება პროექტირება-მშენებლის- კონტრაქტების საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული სქემით, რომლის დროსაც, მშენებელი კონტრაქტორი დააზუსტებს ანძების მდებარეობას გეოლოგიური და სხვა ბუნებრივი პირობების მიხედვით. პროექტის განხორციელების დაწყება დაგეგმილია 2019 წელს და სავარაუდოდ დასრულდება 2021 წლისათვის.

პროექტში გათვალისწინებული საქმიანობა მოიცავს ელექტროგადამცემი ხაზების ანძების საძირკვლების მშენებლობას, ანძების სამშენებლო უზნამდე მიტანა-აწყობას, სადენების გაჭიმვას, ანძებამდე მისასვლელი გზების გაყვანას, კორიდორის მცენარეულობისგან გასუფთავებას, ქვესადგურის ტერიტორიის მომზადებას, ქვესადგურის მშენებლობას, ელექტროდანადგარების მონტაჟსა და მიერთებას არსებულ ინფრასტრუქტურასთან. ყოველივე ზემოთ ხსენებულისათვის მოხდება გასხვიების დერეფანში მოხვედრილი მიწების შესყიდვა და გარკვეული ტერიტორიების სერვიტუტის უფლებით დატვირთვა.

ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ-იანი ელ. გადამცემი ხაზი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. ხაზი დააკავშირებს წყალტუბოს და ჯვრის ქვესადგურებს. მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის კორიდორი გაივლის იმერეთისა და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონებზე.

ტექნიკური პროექტის მიხედვით, ელექტროგადამცემი ხაზი მოიცავს 51 კუთხურ ანძას (ხაზის ბოლოებზე არსებული პორტალური ანძების ჩათვლით). ხაზის სიგრძე დაახლოებით 77 კმ იქნება. მაქსიმალური სიმაღლე განისაზღვრა 1275 მეტრით ზღვის დონიდან. ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის მიხედვით, ჯამურად ხაზზე დამონტაჟდება 205 ანძა ტერმინალური ანძების ჩათვლით. ანძების უმრავლესობა იქნება შუალედური და მსუბუქი კუთხური ანძების ტიპის.

პროექტის განხორციელების რეგიონი და პროექტის განლაგება ასახულია ნახ. 2.1.1-ზე.



ნახ. 2.1.1 პროექტის ადგილმდებარეობა

### 3. ეგხ-ის ტექნიკური პროექტი

#### ტექნიკური სტანდარტები და ნორმები

ელექტროგადამცემი ხაზის დაპროექტების, გაანგარიშების, დამზადების, გადაზიდვის, შენახვის, დამონტაჟების და ტესტირების ძირითად საფუძველად შემდეგი სახელმძღვანელო დოკუმენტები იქნა გამოყენებული:

- EN 50341-1:2012, 1 KV-ზე მეტი სიმძლავრის ეგხ, ეგხ-ს სრული მონტაჟის ძირითადი მოთხოვნები და შესაბამისი სპეციფიკაციები;
- EN50341-3-4 გერმანიის ნაციონალური ნორმატივები (NNA);
- IEC სტანდარტები და რეკომენდაციები;
- CIGRE (დიდმასშტაბიანი ელექტროსისტემების საერთაშორისო საბჭო - პარიზი) პუბლიკაცია n° 324: "ანძების მიწისზედა ნაწილის გეომეტრია და მალეზს შორის დაშორებები";
- CIGRE (დიდმასშტაბიანი ელექტროსისტემების საერთაშორისო საბჭო - პარიზი) პუბლიკაცია n° 273: "მიწისზედა ელექტროგადამცემი ხაზების სადენების საპროექტო დაჭიმვის სტანდარტები ვიზრაციების თავიდან აცილების მიზნით";
- IEEE (ელექტროსისტემების და ელექტროინჟინერიის საერთაშორისო ინსტიტუტი) სტანდარტები;
- საქართველოს და ევროპული სტანდარტები, რეგულაციები და კოდექსები.

ელექტროგადამცემი ხაზის მაქსიმალური სიმაღლე ზღვის დონიდან შეადგენს დაახლოებით 1250 მეტრს. პროექტირებისას გათვალისწინებული მაქსიმალური ქარებისა და ყინულის წარმოქმნის მაჩვენებლები ეყრდნობა მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციისა და საქართველოში დამტკიცებული სამშენებლო კლიმატოლოგიის მაჩვენებლებს, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ გამოთვლების შედეგების მიხედვით ხაზზე მოსალოდნელი დატვირთვები ითვლება საშუალოდ.

#### პროექტის ძირითადი პარამეტრები

ძირითადი ელექტრო პარამეტრები, რომლებიც პროექტისათვის იქნა განსაზღვრული, ეყრდნობა საერთაშორისოდ მიღებულ სტანდარტებსა და საქართველოს სახელმწიფო ენერგოსისტემაში დღეისათვის გამოყენებულ პარამეტრებსა და მიმდინარე გამოცდილებას.

წინასწარი და დეტალური პროექტირებისათვის დადგენილი პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავს ანძის კონსტრუქციულ თავისებურებებს და ანძებს შორის ნომინალურ დაშორებას, ეყრდნობა პროექტის განთავსების კორიდორის რელიეფის ტოპოგრაფიულ და მორფოლოგიურ კვლევას და აღნიშნული ხაზის სპეციფიურ ფუნქციურ მოთხოვნებს.

წინასწარი პროექტირებისას, კერძოდ ელექტროგადამცემი ხაზის შერჩევისას, ანძების ტიპისა და სამირკვლების სპეციფიკაციის დადგენისას გათვალისწინებული იქნა შემდეგი საკითხები:

- ვიზუალური ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა;
- ფერდობებზე ტყის მასივის გაჩეხვის საჭიროების მინიმუმამდე დაყვანა;
- კორიდორის (გასხვისების დერეფანი) სიგანის მაქსიმალურად შემცირება;

- გარემოსდაცვითი ზემოქმედებისა და ტყეების გაჩეხვის საჭიროების შემცირება;
- საძირკვლების მოსაწყობად საჭირო სამშენებლო მასალებისა და მამოსაღები გრუნტის რაოდენობის შემცირება;
- კორიდორის ისე შერჩევა, რომ შემცირდეს მშენებლობისათვის საჭირო მისასვლელი გზების საერთო სიგრძე და მთიან ზონაში გზების გაყვანასთან დაკავშირებული სამუშაოს მოცულობა.

**ფუნქციური და ელექტრული პარამეტრები**

ჯვარი-წყალტუბოს ეგხ-ს ძირითადი ფუნქციური, ტექნიკური და ელექტრული პარამეტრები ქვემოთ არის მოცემული (იხ. ცხრილი 3.1.1).

**ცხრილი 3.1.1. ეგხ-ის საპროექტო პარამეტრები**

ადგილმდებარეობა	ჯვარი - წყალტუბო		
სიგრძე	77 კმ		
სიმაღლე	1500 მ-მდე (რეალურად 1250 მ)		
გრუნტები	ძირითადი ქანები, ქვიშნარი, ლამიანი, კენჭნარი, ქვიანი		
ანძების ტიპები	B-NS	შუალედური	მოხვევის კუთხე - 0°
	B10-LC	დიდი დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 0°-10°
	B-30	მცირე დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 0°-30°
	B-60	საშუალო დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 30°-60°
	B90/DE	მძიმე დატვირთვის, კუთხური ან პორტალური (დამაბოლოებელი) ანძა	მოხვევის კუთხე 60°-90°  მოხვევის კუთხე 0°-20°
ანძები	დამოუკიდებელი, კარკასული კონსტრუქცია, ფაზების ვერტიკალური კონფიგურაცია, ნაძვის ხის ტიპის, ორი მენამრიდი გვარლით		
ნომინალური დაშორება	400 მ		
ფაზის კონფიგურაცია	3 x AC 400/51, GOST 839-1980-ის მიხედვით, 400 მმ დაშორება - ჩვეულებრივი მონაკვეთებისათვის; 3 x AC 500/204, GOST 839-1980-ის მიხედვით 400 მმ დაშორება - გრძელ მონაკვეთებზე და სპეციალურ კვეთებზე		
დამიწების სადენები	1 ACS 95 მმ2- ჩვეულებრივი მონაკვეთებისათვის; 1 ACS 185 მმ2- გრძელ მონაკვეთებზე და სპეციალურ კვეთებზე		
ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების სადენი	1 48 ბოჭკოვანი ოპტიკური დამიწების სადენი (ITU-T G.655), ACS 95 მმ² ექვივალენტური - ჩვეულებრივი მონაკვეთებისათვის; ACS 185 მმ2-ს ექვივალენტური გრძელ მონაკვეთებზე და სპეციალურ კვეთებზე		
იზოლატორები	კომპოზიტური პოლიმერების მყარი იზოლატორები, სილიკონით დაფარული I-ტიპის შუალედური კომპლექტი;		
საძირკვლები	ბეტონის ფილა ჩამაგრებული ანკერებით (მყარი გრუნტის, კლდოვანი ფენებისათვის) პირამიდის (Pyramid) ან ბეტონის ბლოკის სახის (concrete block (shaft) ან საყრდენი ფილა - საკვამური კონფიგურაციის (pad and chimney) ხიმინჯების ტიპის ზედაპირული ფილით რბილ ან არაკონსოლიდირებულ რბილ გრუნტებში		

500 კვ-იანი ხაზისთვის განსაზღვრული ელექტრული პარამეტრების შეჯამება, რომელიც წარმოადგენს ფუნქციურ კრიტერიუმს და მოიცავს სტანდარტულ სადენებს, დამიწების და ოპტიკურ ბოჭკოვან სისტემას, მოყვანილია ქვემოთ (იხ. ცხრილი 3.1.2).

**ცხრილი 3.1.2. ეგხ-ის ელექტრული პარამეტრები**

ელექტრული პარამეტრი	სიდიდე
ნომინალური ვოლტაჟი, Un	500 კვ
საოპერაციო მაქსიმალური ვოლტაჟი, Us	550 კვ
სიხშირე	50 ჰც
მირითადი საიზოლაციო სიტემა (მეხის იმპულსი)	1550 კვ პიკი
გადართვის იმპულსი დატვირთულ სადენსა და დამიწებას შორის	1175 კვ პიკი
ფაზიდან-ფაზაზე ან ფაზიდან - დამიწებაზე გადართვის ფარდობითი სიდიდე	1.5
ერთი ფაზის მოკლე ჩართვისას სისტემაში დენის მაქსიმალური ნაკადი (Iწმ)	50 კა
თერმული სტაბილურობის კონტროლის მიზნით მოკლე ჩართვის დენი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი OPGW კაბელისთვის (Is)	6 კა
სადენის ტიპი	AC 400/51 ან AC 500/204
სადენების რაოდენობა თითო ფაზაზე	3
ხაზის გამტარუნარიანობა (თერმული)	2000 მგ
დამიწების სადენების რაოდენობა და ტიპი	1 ACS 95 მმ2 ან 1 ACS 185 მმ2 1 OPGW 48 მსგავსი ACS 95 მმ2 ან მსგავსი ACS 185 მმ2
სპეციფიური ცოცვადობის მანძილი IEC 60815-1/2008 (E) სტანდარტის შესაბამისად	20 მმ/კვ (საშუალო)

**პროექტირების დროს გამოყენებული კლიმატური პარამეტრები**

პროექტირების დროს გათვალისწინებული კლიმატური პარამეტრები ეყრდნობა სამშენებლო კლიმატოლოგიის, ტერიტორიისათვის დამახასიათებელ მონიტორინგულ პარამეტრებს და მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის საინფორმაციო ბაზიდან მიღებულ მონაცემებს. გათვალისწინებულია ასევე საქართველოში განხორციელებული მაღალი მატვის ელექტროგადამცემი ხაზების პროექტირებისა და ექსპლუატაციის დროს მიღებული გამოცდილება.

ქარის სიჩქარეების შესახებ ინფორმაცია დაკორექტირდა ევროგაერთიანების ნორმატივების EN 50341-1:2012 მიხედვით.

**ცხრილი 3.1.3. ტექნიკურ პროექტში გათვალისწინებული კლიმატური პირობები**

აღწერა	ერთეული	სიდიდე
<b>ატმოსფერული ჰაერი</b>		
მაქსიმალური ტემპერატურა	°C	+40
მინიმალური ტემპერატურა	°C	-20
საშუალო წლიური ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა	°C	+15
ტემპერატურა ყინულიან პირობებში	°C	-5
<b>ყინულის დატვირთვა / მაქსიმუმი</b>		



აღწერა	ერთეული	სიდიდე
ყინულის სისქე (მაქსიმუმი)	მმ	20
ყინულის კუთრი წონა	კგ/მ <sup>3</sup>	700
<b>ქარი</b>		
ქარის სიჩქარე 10მ სიმაღლეზე, Vb, (მაქს. საშუალო 10-წუთიანი ქარი, 50 წელში ერთხელ ალბათობით)	მ/წ	26.2
3 წლიანი განმეორებადობის ქარის სიჩქარე, Vb, 3 (დედამიწის ზედაპირიდან 10 მეტრის სიმაღლემდე, Vb,0 * 0.76)	მ/წ	19.9
სეისმური დატვირთვა	G	0.25
საშუალო წლიური ნალექის დონე	მმ	1800
საშუალო ფარდობითი ტენიანობა	%	75
კერანკის დონე (ქექა-ქუხილიანი დღეების მოსალოდნელი რაოდენობა წელიწადში)	-	60
მზის გამოსხივება	კვ/მ <sup>2</sup>	1180
<b>პროექტით გათვალისწინებული ტემპერატურული რეჟიმები</b>		
სადენის მაქსიმალური ტემპერატურა	°C	+ 75
დამიწების სადენის მაქსიმალური ტემპერატურა	°C	+ 75
1 s მეხამრიდი გვარლის მაქს. ტემპერატურა	°C	+ 150

**ანძებს შორის მალეების საპროექტო სიგრძეები**

თანამედროვე ეგზ-ების მოდელირების პროგრამების გამოყენებით და ელექტროგადამცემი ხაზის კორიდორის რელიეფის გათვალისწინებით მოხდა ანძების განლაგების სავარაუდო ადგილებისა და ტიპების დადგენა. გასათვალისწინებელია, რომ მალეების სიგრძეები სავარაუდოა და მათი დაზუსტება მოხდება მხოლოდ დეტალური პროექტირების ეტაპზე.

დეტალური პროექტირებისათვის უკვე შესრულებული იქნება ბურღვითი გეოლოგიური სამუშაოები, რაც საშუალებას იძლევა დაზუსტდეს ანძების განთავსების წერტილები. დეტალურ პროექტში ასევე შეტანილი იქნება კონკრეტული პირობებისათვის ანძების ოპტიმიზაციის ვარიანტები და პროექტი მიიღებს საბოლოო სახეს.

ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში მოცემულია ანძებს შორის ინტერვალების პარამეტრები, რომლებიც უმეტესწილად დააკმაყოფილებს რელიეფის მორფოლოგიის სპეციფიურ მოთხოვნებს.

წარმოდგენილი მარშრუტის რელიეფის პირობებში, ეკონიმიკური თვალთახედვით, ყველაზე ოპტიმალურია ცხრილში წარმოდგენილი მალეების შერჩეული სიდიდეები:

**ცხრილი 3.1.4. ანძის ტიპები და ინტერვალები მათ შორის**

ანძის ტიპი	ხაზის კუთხე	სადენის დაერთება	ნომინალური დაშორება	ქარისმიერი დატვირთვის დაშორება	წონითი დატვირთვა	მაქსიმალური ინტერვალი
	(°)		მ	მ		მ
B-NS	0	შუალედ.	400	440	მაქს. 800	640

შუალედური ანძა		I-ტიპის სამაგრი			მინ. 340	
B10-LC მცირე დატვირთვის კუთხის ანძა დიდი კვეთებისა და სპეციფიური ჭრილების დროს	0 - 10	შუალედ. I-ტიპის სამაგრი	400	1200	მაქს. 1800 მინ. -1200	1400
B-30 30° - მდე კუთხეებისთვის	0 - 30	დაძაბული გაჭიმვა	400	550	მაქს. 1000 მინ. -700	850
B-60 30- 60° კუთხეებისთვის	30 - 60	დაძაბული გაჭიმვა	400	550	მაქს. 1000 მინ. -700	850
B-90/DE 60° -ზე მეტი კუთხეებისთვის	60 90	დაძაბული	400	440	მაქს. 800	640
კუთხური / დამაბოლოებელი ანძა	(0 - 20)	გაჭიმვა	300	350	მინ. -700	400

შენიშვნა 1) დამაბოლოებელი ანძა - ბოლო ხაზის დაშორების მაქს. გადახრის კუთხეა 20°, და მოშვებული სადენის კი - 45°

უნდა აღინიშნოს, რომ დეტალური დაპროექტება არ იქნება შეზღუდული ზემოთ მოყვანილი მაჩვენებლებით; დაგეგმილი ეგზ-ს სპეციფიური მოდელირების და სამუშაო ტერიტორიის ანალიზის შედეგად დადგინდება მათი ოპტიმალური რაოდენობა და პარამეტრები.

**ინფორმაცია დაშორების მანძილებთან დაკავშირებით**

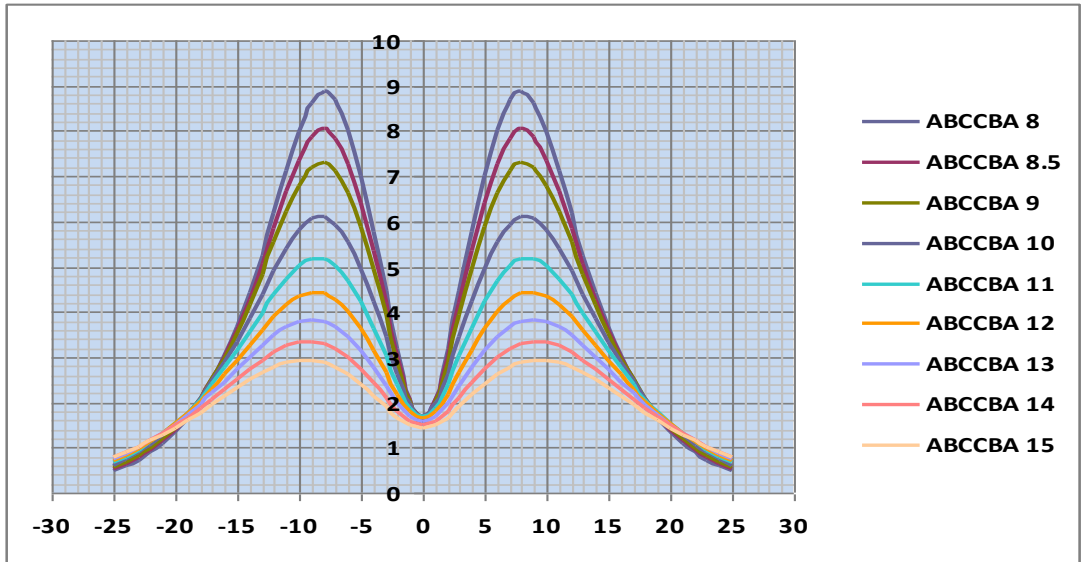
დაშორება სადენებიდან მიწის ზედაპირამდე და მცენარეულობამდე ასევე განისაზღვრა EN 50341-1:2012 (Euro Norms) სტანდარტის 5.9 ნაწილის მიხედვით, სადაც მოცემულია დადგენილი მინიმალური დაშორებები მიწის ზედაპირამდე, მცენარეულობამდე, გზებამდე, სხვა ეგზ-მდე, ტელეკომუნიკაციების ხაზებამდე და სარეკრეაციო ტერიტორიებამდე. აღნიშნული ნორმები ასევე განსაზღვრულია საქართველოს კანონმდებლობით. იმ შემთხვევებში, როდესაც არსებობს ნორმატივებს შორის განსხვავება, უპირატესობა ენიჭება უფრო მკაცრ ნორმატივებს.

ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის შედეგად მიღებული პარამეტრები ელექტროგადამცემი ხაზების სხვადასხვა ობიექტებამდე დაშორების შესახებ, წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.5. ელექტროგადამცემი ხაზების დაცილება სხვადასხვა ობიექტებამდე**

საჭირო დაცილება	(მ)
<b>მიწის ზედაპირი</b> თავისუფალი (ცარიელი ტერიტორია) ტერიტორია მიწის ზედაპირი კლდოვანი ფენები ან ცივბო ფერდობები	8.5 7.0
<b>მცენარეულობა</b> ეგზ-დან ქვემოთ (ვერტიკალური მანძილი) ეგზ-დან გვერდით (ჰორიზონტალური მანძილი)	3.5 3.5
<b>ხეები და მცენარეები</b> ეგზ-დან ქვემოთ (ვერტიკალური მანძილი) ეგზ-ს გვერდით (ჰორიზონტალური მანძილი)	5.0 5.0
<b>საცხოვრებელი და სხვა შენობები</b> ეგზ შენობების თავზე (ვერტიკალური მანძილი) ეგზ შენობების მიმდებარედ (ჰორიზონტალური მანძილი) (საქართველოს კანონმდებლობით მინიმუმ 30 მეტრი)	დაუშვ. 7.0
<b>ანტენები, ქუჩის განათება, დროშის ანძები, მაჩვენებლები, სხვა ურბანული ობიექტები</b>	5.5

გზების კვეთები: ვერტიკალური მანძილი გზამდე	9.5
გზებთან პარალელურად (ჰორიზონტალური)	5.0
ელექტროგადამცემი ან სატელევიზიო ხაზები ხაზების გადაკვეთა (ვერტიკალური მანძილი)	4.0
ხაზების პარალელურად (ჰორიზონტალური მანძილი)	3.5
<b>სპორტული მოედნები, დასახლებული ადგილები</b>	<b>12.0</b>



ნახ. 3.1.2 ელექტრული ველის დაძაბულობა მიწის ზედაპირიდან 1.7 მეტრის სიმაღლეზე 12 მეტრიანი დაცილების შემთხვევაში, დენის ძალა =  $U = 1.05 \text{ Um} = 525 \text{ კვ}$  ის პირობებში

ხაზების სახვადასხვა ობიექტებიდან დაცილების გამოთვლისას, გათვალისწინებული უნდა იქნას სადენის ჩაზნექვის მაქსიმალური და მინიმალური სიდიდეები უქარო ამინდის პირობებში, სადენის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის გათვალისწინებით.

ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემების შესაბამისად, დასახლებულ პუნქტებში დაცილება მიწის ზედაპირიდან შეადგენს მინიმუმ 12 მეტრს. ეროგაერთიანების სახელმძღვანელო დოკუმენტების მიხედვით (1999/519/CE 1999 წლის 12 ივლისი). ეს მანძილი უზრუნველყოფს, რომ ელექტრომაგნიტური ველის დაძაბულობა არ აღემატებოდეს 5 კვ/მ-ს სადენების ქვეშ.

## 4. კონფიგურაცია და კომპონენტები

### სადენების სისტემა

სადენების სისტემა შეირჩა საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის მიერ შემუშავებული 2016-2026 წლების ათწლიანი ქსელის განვითარების გეგმის შესაბამისად. მნიშვნელოვანია, რომ შერჩეული სისტემა შეესაბამებოდეს ქსელში მოქმედ სხვა ხაზებისთვის გამოყენებულ სისტემებს, რაც გაადვილებს ოპერირებისა და მომსახურების საკითხებს.

ადგილობრივი სტანდარტი გათვალისწინებული იქნა ოპტიკური დამიწების გვარლებსა და ჩვეულებრივი დამიწების სადენებზე.

#### ცხრილი 4.1.1. სადენების სისტემის სპეციფიკაციები

ვოლტაჟი	500 კვ	
სადენის ტიპი	3 x AC 400/51	3 x AC 500/204
მაქს. ელ-გამტარობა (A)	880.7	1030.6
მოცულობა (მგვტ)/ 1 ჯაჭვი	2288	2678
მოცულობა (მგვტ)/ 1 ჯაჭვი	2059	2419

სტანდარტული ანძები დაპროექტებულია ისე, რომ გაუძლოს ორი დამიწების სადენის დატვირთვას, ანუ ერთ ACS 95 მმ<sup>2</sup> და ერთ OPGW-95 მმ<sup>2</sup> ჩვეულებრივი ინტერვალის შემთხვევაში, ხოლო ერთი ACS 185 მმ<sup>2</sup> და ერთ OPGW-185 მმ<sup>2</sup> დიდი დაშორებებისა და კვეთებისას.

განსაკუთრებით დიდი გადაკვეთებისთვის (მალის სიგრძე -1400 მ-მდე) გათვალისწინებულია უფრო მძიმე სადენები AC500/204, მათი სიმყარისა და მცირე ჩაზნექვის გამო. დამატებითი წონა ამცირებს მექანიკური დაჭიმულობის პოტენციალს, შესაბამისად, მცირდება სადენის მისწრაფება რხევისკენ (გალოპირება - როდესაც სადენების რხევის სიხშირე ემთხვევა სადენების საკუთარ სიხშირეს).

ხაზისათვის შერჩეულია კომპოზიტური მყარი ბირთვის მქონე საიზოლაციო ღეროები. აღნიშნული იზოლატორების გამოყენება აპრობირებულია როგორც მსოფლიოში, ისე საქართველოში. კომპოზიტურ იზოლატორებს, თეფშის ტიპის იზოლატორებთან შედარებით, აქვს მნიშვნელოვანი უპირატესობები, რაც გამოიხატება მონტაჟის სიმარტივეში, გაცილებით დიდ გამძლეობაში და მომსახურების სიმარტივეში.

### ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელები

ხაზის მშენებლობისთვის გამოყენებული იქნება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების კაბელები (OPGW), რომლებიც დამზადებულია ალუმინით დაფარული ფოლადის მასიური ღეროების გამოყენებით (Aluminum Clad Steel). აღნიშნულ სადენებს აქვს მაღალი მექანიკური მედეგობა მოკლე ჩართვების და

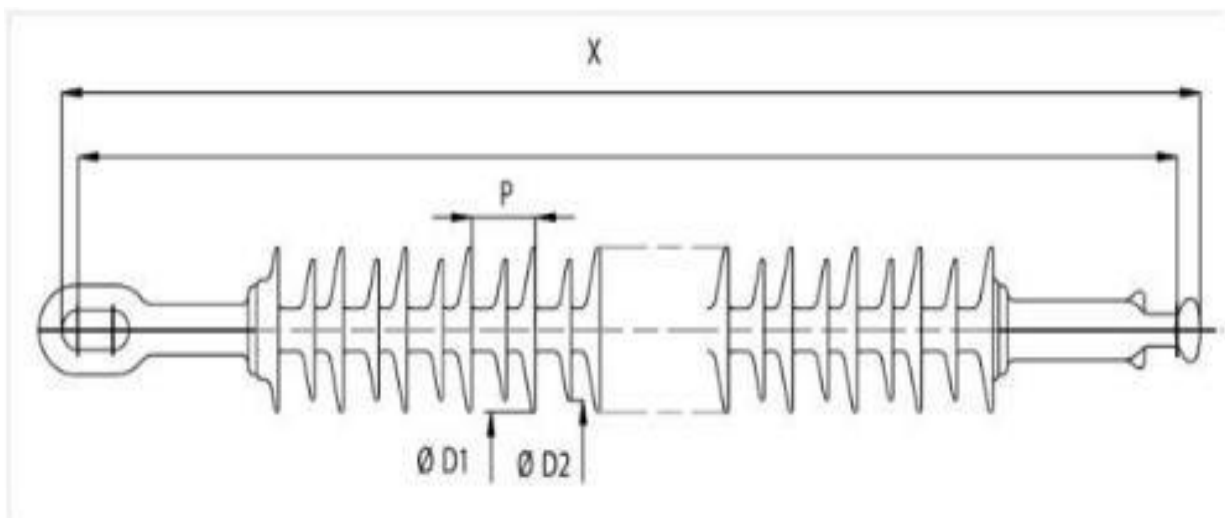
მეხის დაცემის შემთხვევაში, ის დაცულია კოროზიისაგან ალუმინის გარსით და უზრუნველყოფს ოპტიკური ბოჭკოების საიმედო დაცვას. პროექტის მიხედვით აღნიშნული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების კაბელები შეერთებული იქნება ანძების დამიწების სისტემასთან დამონტაჟებული ანძის ოთხივე ფეხზე.

### იზოლატორები და სამაგრები

იზოლატორების ტიპის შერჩევა განისაზღვრა გარემო პირობებით, საბოლოო მომხმარებლის პოლიტიკის, მომსახურების და ეკონომიკური საკითხების გათვალისწინებით. გარე იზოლაცია არის მნიშვნელოვანი კომპონენტი ელექტროენერჯის სისტემაში. იზოლატორის ტიპების შერჩევასთან დაკავშირებით განხილული იქნება ისეთი ალტერნატივებიც, რომლებიც მოიცავს იზოლატორების ზომების, ხარისხისა და სხვა საკითხების შეფასებას.

სხვადასხვა იზოლატორების ტიპებიდან და კატეგორიებიდან, აღნიშნული პროექტისათვის შეირჩა კომპოზიტური ტიპის იზოლატორები. არჩევანის ძირითადი განმსაზღვრელია შემდეგი უპირატესობები:

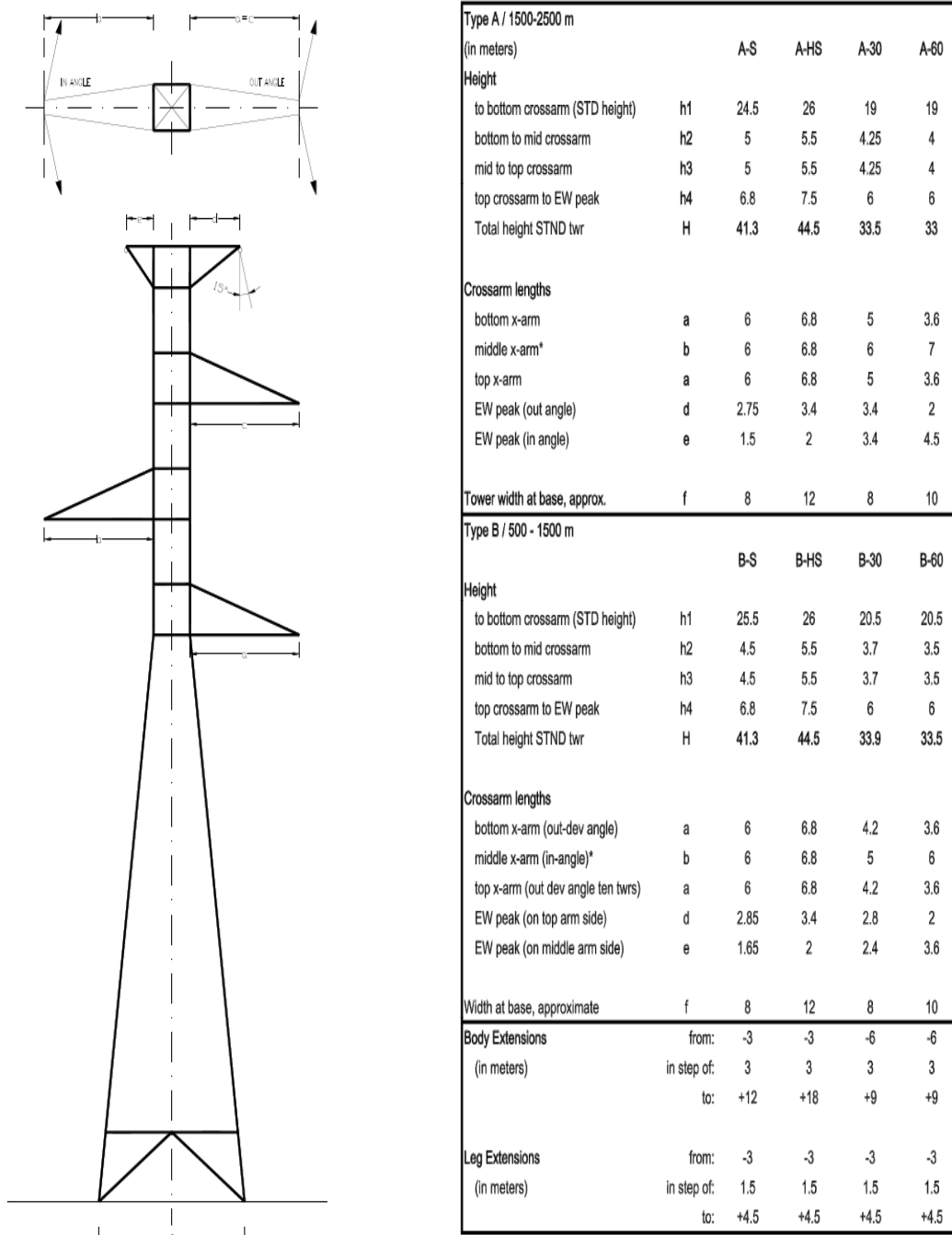
- გაუმჯობესებული საიზოლაციო პარამეტრები;
- საიზოლაციო სადენის შემცირებული სიგრძე;
- სადენის დაზიანების ნაკლები ალბათობა;
- მსუბუქი, მარტივი და ეკონომიკურად მომგებიანი ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის პირობები;
- ესთეტიკურად უფრო მისაღები ფორმა;
- დაბინძურების დონის შემცირება;
- არ საჭიროებს გაწმენდას;
- შესაფერისია ისეთი ადგილებისთვის, სადაც ტექნიკური მომსახურების გაწევა რელიევის გამო რთულია;
- შემცირებული მტვრევადობა;
- უცარი დატვირთვებისადმი უკეთესი გამძლეობა.



ნახ. 4.1.2 კომპოზიტური იზოლატორის სტანდარტული ნახაზი

### ანძების ტიპები და პარამეტრები

პროექტი ითვალისწინებს ვიწრო ტიპის, ნაძვის ხის ფორმის ანძების გამოყენებას, რომლებიც უფრო მისაღებია მთიანი რელიეფისთვის, საჭიროებს გაცილებით ნაკლებ ტერიტორიას სხვა ანძებთან შედარებით. აღნიშნული ანძები მრავლად არის გამოყენებული საქართველოს მთიან რეგიონებში, განსაკუთრებით კი, სენსიტიურ ადგილებში, სადაც ზემოქმედების ფართობის შემცირება მნიშვნელოვანია. პროექტისათვის შერჩეული ანძის კონფიგურაცია და ძირითადი ზომები ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ნახაზზე.



ნახ. 4.1.3 ანძის კონფიგურაცია და ზომებით

აღნიშნული ტიპის ანძები გაცილებით მსუბუქია სხვა ანძებთან შედარებით, რაც მნიშვნელოვან უპირატესობას იძლევა მთიან ადგილებში დამონტაჟების შემთხვევაში. ამავე დროს, ანძები გამოირჩევიან სიძლიერით, აქვთ პოლიგონის შემცირებული ფართობები, ტანის სიგანე და განაპირა სადენებს შორის მანძილი.

სხვადასხვა ტიპის ანძებისათვის კი, მათ დასადგმელად საჭირო ტერიტორია შეადგენს მხოლოდ 12 მ-მდე კუთხური ანძების შემთხვევაში, ხოლო შუალედური ანძებისათვის საჭირო პოლიგონის ზომები იცვლება 8-დან 10 მ-მდე.

რთული რელიეფისა და ზოგ შემთხვევებში ანძებს შორის დიდი დაცილების გამო (ხევებისა და კანიონების კვეთა, ბუნებრივი დეპრესიების გადალახვა, სადაც რელიეფი იძლევა ამის საშუალებას), საჭირო იქნება სპეციალური ანძის ტიპის გამოყენება - B10-LC, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება ანძებს შორის ინტერვალის გაზრდა 1400 მ-მდე. ანძის კონფიგურაცია, სადაც მოცემულია სავარაუდო ზომები, ნაჩვენებია ქვემოთ.

### ცხრილი 4.1.2. ანძის ტიპები და სპეციფიკაციები

ანძის ტიპი	B-NS	შუალედური	მოხვევის კუთხე - 0°
	B10-LC	დიდი დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 0°-10°
	B-30	მცირე დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 0°-30°
	B-60	საშუალო დატვირთვის კუთხური	მოხვევის კუთხე 30°-60°
	B90/DE	მძიმე დატვირთვის, კუთხური ან პორტალური (დამაბოლოებელი) ანძა	მოხვევის კუთხე 60°-90°  მოხვევის კუთხე 0°-20°
ანძები	დამოუკიდებელი, კარკასული კონსტრუქცია, ფაზების ვერტიკალური კონფიგურაცია, ნაძვის ხის ფორმის, ორი მეხამრიდი ოპტიკური სადენით ანძის თავზე		
ნომინალური დაშორება	400 მ		

პროექტის განსახორციელებელი დერეფნის რელიეფის სირთულიდან გამომდინარე, საჭირო იქნება ანძების ფეხების დაგრძელება ფერდობებზე განთავსებისას. ეს შეამცირებს მიწის სამუშაოების მოცულობას და გარემოზე ზემოქმედებას. შემოთავაზებული ტიპის ანძებისთვის არსებობს სხვადასხვა პარამეტრების ფეხების დამაგრძელებლები, რომლებიც გამოყენებული იქნება ანძების მონტაჟისას.

### სადირკვლები

გრუნტების ფიზიკურ მექანიკური თვისებების შესწავლის შედეგების მიხედვით (ქვემოთ არის აღწერილი) საპროექტო კორიდორში გვხვდება პრაქტიკულად ყველა სახის გრუნტები, შესაბამისად საჭიროა სხვადასხვა ტიპის სადირკვლების გამოყენება. ელექტროგადამცემი ხაზის მონაკვეთებში, სადაც ის ვაკუუმ გაივლის, უმეტესად ჭარბობს მყარი კოჰეზიური ტიპის (ლამი, ხრეში) გრუნტები. წყალტუბოს მიმდებარე ტერიტორიაზე და კუხის წყლის რეზერვუარის მიმდებარე მოსალოდნელია მაღალი გრუნტის წყლების არსებობაც, მაშინ როდესაც მთიან ზონაში საქმე გვაქვს მკვრივ ძირითად გრუნტებთან. შესაბამისად პროექტში გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ტიპის სადირკვლები.

ჯვარი - წყალტუბოს გადამცემი ხაზის წყალტუბოს ქვესადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე, დაბლობ რელიეფზე გამოყენებული იქნება წინასწარ ჩამოსხმული რკინაბეტონის საძირკვლები, რომლებიც დამონტაჟდება ადგილზე მომზადებულ თხრილებში, თხრილები შეივსება ადგილობრივი გრუნტით. აქ გამოყენებული იქნება ძირითადად ფილა-საკვამურის ტიპის საძირკვლები.

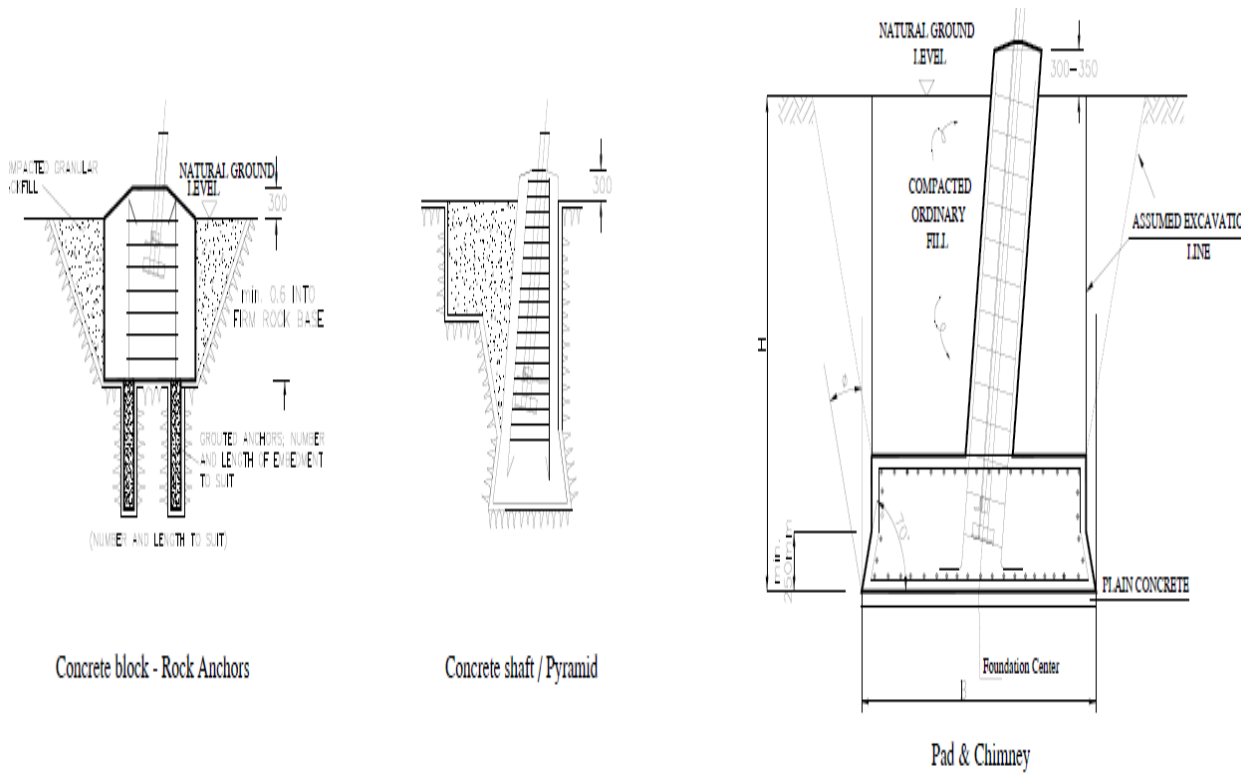
ელექტროგადამცემი ხაზის შუა მაღალმთიან მონაკვეთზე (კუთხური ანძები 19-40) იდენტიფიცირებულია სხვადასხვა სახის გრუნტები. უმეტესწილად გვხვდება ძირითადი ქანები, რომლებიც მაღალი სიმყარით გამოირჩევიან. ამ მონაკვეთზე, ძირითადად გამოყენებული იქნება მიკრო ხიმინჯებში ჩაბეტონებული ანკერებიანი საძირკვლები, რომლებზეც დამონტაჟდება გადამცემი ხაზის შესაბამისი ანძები.

ზემოთ მოყვანილი საძირკვლის მოწყობის მეთოდი არის მნიშვნელოვანი ჩამოშლებისა და მასთან დაკავშირებული საკითხების (ეროზიები, ფერდობის სტაბილურობა, უკუმიყრის სამუშაოები ა. შ.) მინიმუმისთვის. საძირკვლების აღნიშნული ტიპის გამოყენება შეამცირებს გარემოზე ზემოქმედებას, გაცილებით ნაკლები მოცულობის მიწის სამუშაოების, ნაკლები მოცულობის ბეტონის და არმატურის საჭიროების გამო. ასეთი საძირკვლების მოწყობის დროს უკეთ გამოიყენება ბუნებრივი პირობები და მათი მოწყობისა და მშენებლობისათვის საჭირო დრო მნიშვნელოვნად მცირდება.

ჯვარის ქვესადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე უპრიანია ძირითადად ფილა-საკვამურის ან წაკვეთილი პირამიდის ტიპის საძირკვლების მოწყობა.

სხვადასხვა ტიპის საძირკვლები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე.

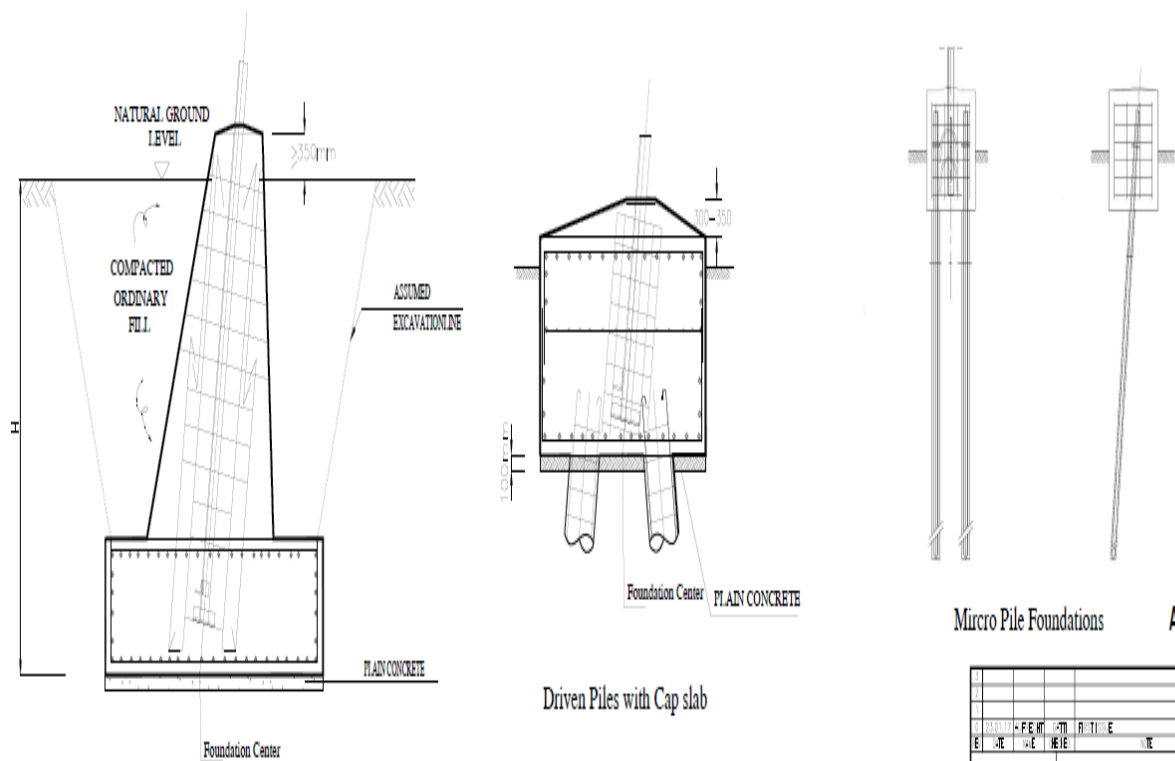




Concrete block - Rock Anchors

Concrete shaft / Pyramid

Pad & Chimney



Modified Pyramid / Pad

Driven Piles with Cap slab

Micro Pile Foundations

Annex 4-3

NO.			
DATE	PROJECT	CLIENT	
BY	DATE	DATE	
<b>FICHTNER</b>	<b>500KV OHL JVARITSKALTUBO</b>		
PROJECT: 7145P02	TYPICAL FOUNDATIONS		
REV: 01			

ნახ. 4.1.4 სხვადასხვა ტიპის საძირკვლები



თითოეული ანძის საძირკველი დაპროექტდება ამავე ანძის ტიპისა და გრუნტის მახასიათებლების გათვალისწინებით, რომლებიც დაზუსტდება დეტალური პროექტირების ეტაპზე. საძირკვლები ძირითადად მოეწყობა ბეტონით. ისინი მზადდება რკინა-ბეტონის კონსტრუქციით, უმაღლესი ხარისხის არმატურის სტრუქტურით, რომელიც შემდგომში ივსება C 30 მარკის მაღალი მედეგობის ბეტონით.

## 5. წყალტუბოს ახალი ქვესადგური და მასთან დაკავშირებული მიერთებები

აღნიშნული პროექტი მოიცავს ახალი 500 კვ-იანი ქვესადგურის მშენებლობას წყალტუბოში, რომელიც დააკავშირებს ჯვარი-წყალტუბოს ეგზ-ებს და სამომავლოდ გახდება წყალტუბო-ახალციხის ეგზ-ს ახალი დამაკავშირებელი წერტილი. ახალი ქვესადგურის მშენებლობის მიზანია წყალტუბოში არსებული 220 კვ-იანი ქვესადგურის გაფართოება და მისი დაკავშირება ახალ ელექტროგადამცემ ხაზთან.

პროექტი ითვალისწინებს ახალი ქვესადგურის მშენებლობას არსებული ქვესადგურიდან ჩრდილოეთით. ახალი ქვესადგური მოეწყობა ნაწილობრივ სასოფლო-სამეურნეო და ნაწილობრივ - აუთვისებელ მიწებზე. წყალტუბოს ქვესადგურის მდებარეობა მოცემულია ნახ. 5.1.1-ზე.

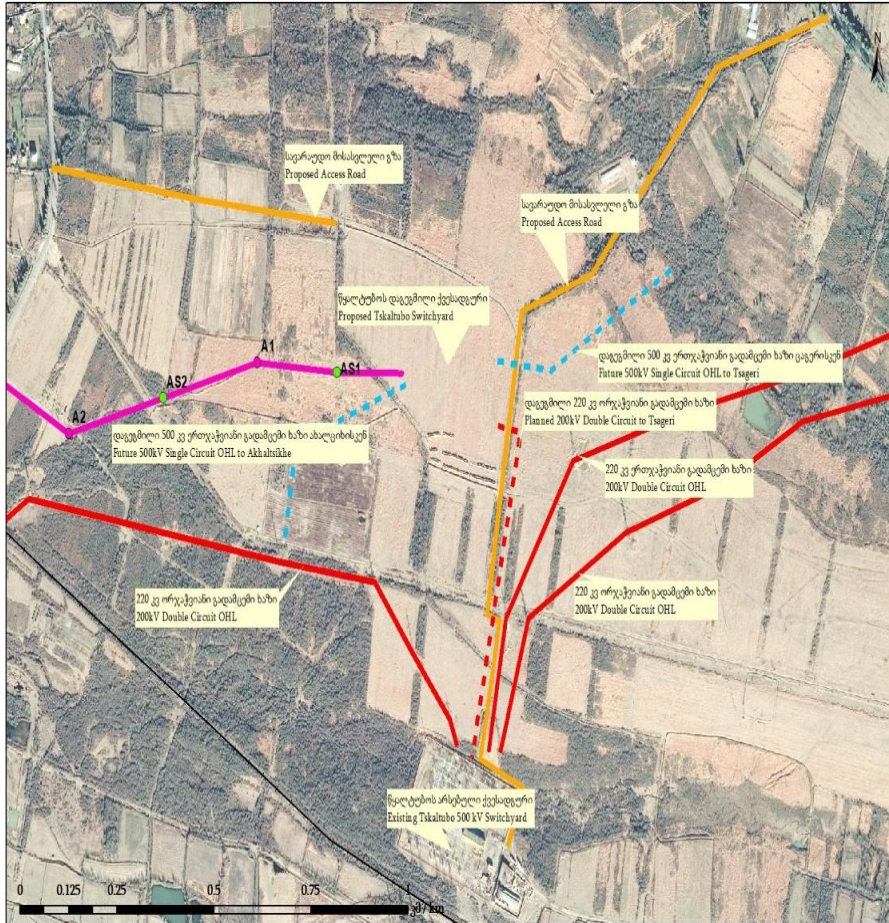
500 კვ-იანი ახალი ქვესადგური დაუკავშირდება 220/110/10 კვ-იან არსებულ ქვესადგურს მოკლე 220 კვ-იანი ეგზ-ს მეშვეობით, რომელიც მდებარეობს დაახლოებით 800 მ მოშორებით 500 კვ-იანის ქვესადგურისთვის შერჩეული ადგილიდან. ხაზი აღიჭურვება AC 400/51 ტიპის 2 სადენით თითო ფაზისთვის. ასევე, დამონტაჟდება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების გვარლები (OPGW) 48 FO. არსებული 220/110/10 კვ ქვესადგური გაფართოვდება და დაემატება ახალი 220 კვ-იანი ფიდერი, რომელიც აღჭურვილი იქნება დაცვისა და საკონტროლო ხელსაწყოებით არსებულ 220 კვ-იანი ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე.

500 კვ-იანი წყალტუბოს ქვესადგურის პროექტი მოიცავს ერთი დამცავ-ამომრთველი მოწყობილობის დამონტაჟებას, ხოლო 500 კვ-იანი სალტე აღიჭურვება ძალოვანი ტრანსფორმატორით.

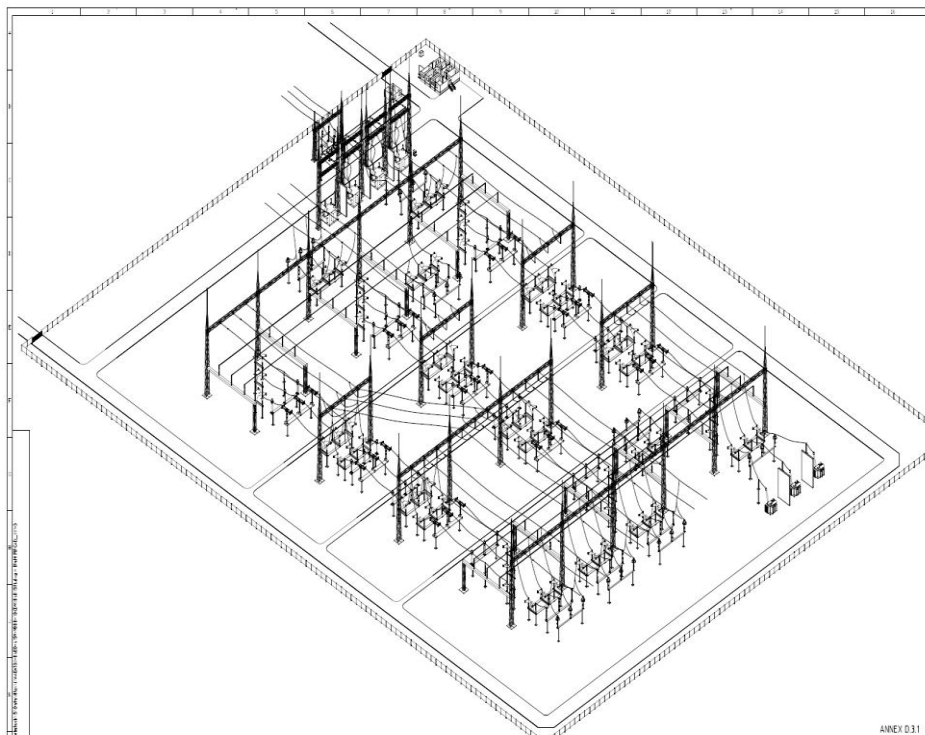
ქვესადგური აღჭურვილი იქნება ოთხი 1-ph 167 მვა სიმძლავრის ავტოტრანსფორმატორით (3 ერთეული ოპერირებაში, ხოლო ერთი სათადარიგო). ავტოტრანსფორმატორებს ექნება იგივე ელექტრული მაჩვენებლები, რაც აქვს ჯვარში და ახალციხეში დამონტაჟებულ ერთეულებს.

დაგეგმილია შემდეგი მიერთებების მოწყობა:

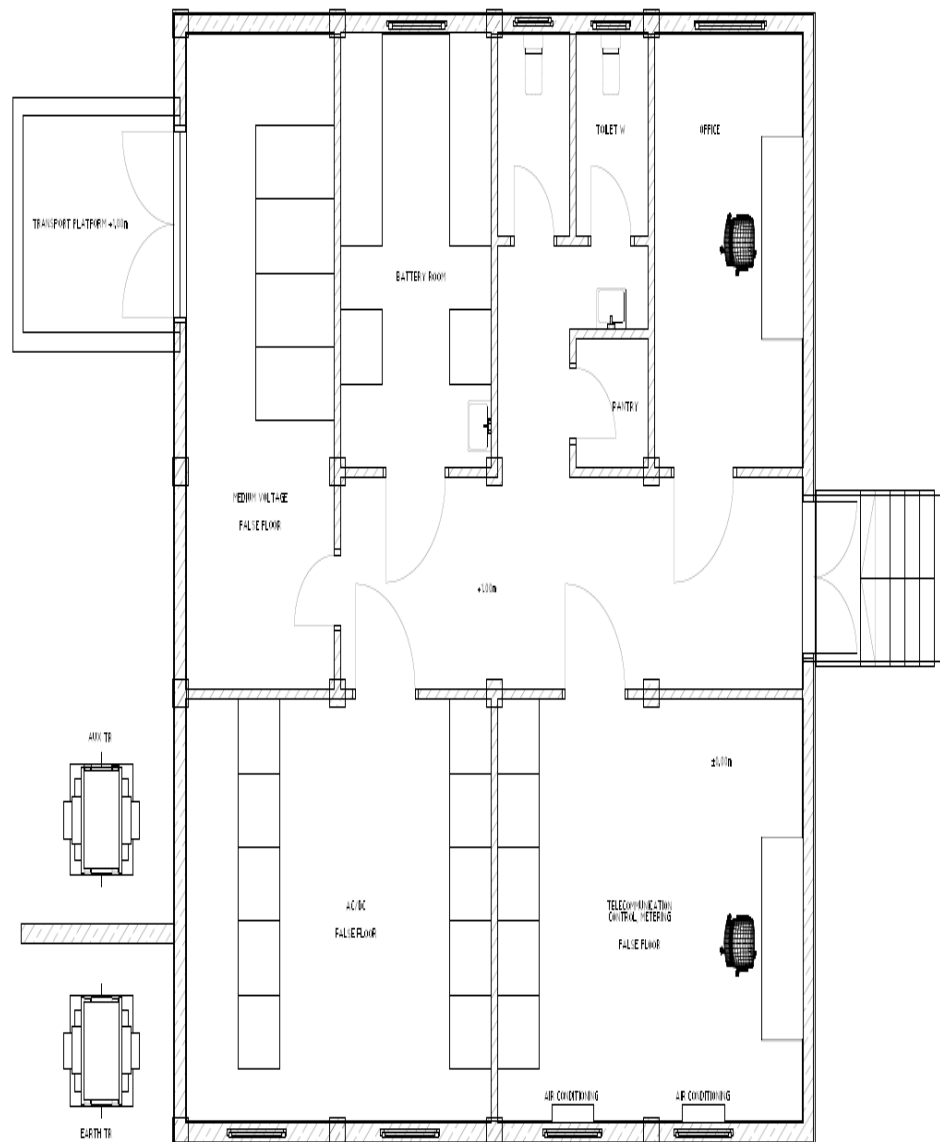
- 500 კვ-იანი ერთჯაჭვა სამეგრელოს ხაზი (მიერთებული ჯვარის ქვესადგურზე)
- 500 კვ-იანი ორჯაჭვა საირმეს ხაზი (დაკავშირებული ახალციხის ქვესადგურთან)
- 500 კვ-იანი ერთჯაჭვა დამაკავშირებელი ხაზი ცაგერში დაგეგმილ 500 კვ-იან ქვესადგურთან.



ნახ. 5.1.1 წყალტუბოს ქვესადგურის განლაგება და ძირითადი კომპონენტები



ნახ. 5.1.2 წყალტუბოს ქვესადგურის აღჭურვილობის იზომეტრიული ხედი



ნახ. 5.1.3 წყალტუბოს ქვესადგურის სამართავი შენობა

წყალტუბოს ახალი ქვესადგურის მშენებლობისთვის განკუთვნილი ფართობი ჯამში შეადგენს 16 კვ-ს (400 მ \* 400 მ). ქვესადგურის მოსაწყობად ტერიტორია შეირჩა სწორ რელიეფზე დამატებითი მიწისა და გამაგრებითი სამუშაოების, ამასთანავე ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შესამცირებლად. პროექტში ასევე გათვალისწინებულია მისასვლელი გზების მოსაწყობი ადგილები და არსებულ და სამომავლო ხაზებთან დამაკავშირებელი კორიდორები.

ქვესადგურის მშენებლობა განხორციელდება დაგეგმილი 500 კვ-იანი ჯვარი-წყალტუბოს ეგზ-ს მშენებლობის პარალელურად, ასე რომ, შეფერხებები პროექტის სრულად განხორციელების გრაფიკთან დაკავშირებით არ არის მოსალოდნელი.

## 220 კვ-იანი მონაკვეთი წყალტუბოს არსებულ ქვესადგურსა და ახალ ქვესადგურს შორის

800 მეტრის სიგრძის 220 კვ-იანი მაღალი ძაბვის მიერთება წყალტუბოს არსებულ და საპროექტო ქვესადგურებს შორის ასევე გათვალისწინებულია წარმოდგენილი პროექტით. აღსანიშნავია, რომ ეს კონკრეტული მონაკვეთი მთლიანად განთავსებულია სწორ რელიეფზე და იგი ახალ ქვესადგურს დააკავშირებს წყალტუბოს ქვესადგურთან მიერთებულ გამანაწილებელ ქსელთან. მონაკვეთი დაიწყება არსებული ახალი ქვესადგურის 220კვ-იანი ფრთიდან და მიუერთდება 220კვ-იან ინფრასტრუქტურას წყალტუბოს ქვესადგურში არსებული მიერთების წერტილებში.

მიერთებისათვის რეკომენდებულია საქართველოს 220კვ-იან ქსელში ფართოდ გამოყენებული ორმაგი ACSR ტიპის AC400/51 მარკის სადენები, რომლებიც შესაბამისობაშია გოსტ 839 - ის მოთხოვნებთან. ხაზის მშენებლობისათვის შერჩეულ იქნა პუე-ს მოთხოვნების შესაბამისი ანძები. მონაკვეთის მოსაწყობად საჭირო იქნება შემდეგი ანძები:

სამირკვლები მოეწყობა სტანდარტული, წინასწარ ჩამოსხმული რკინაბეტონის კონსტრუქციების გამოყენებით. ანძების სამირკვლების ტექნიკური სპეციფიკაცია შერჩეული იქნება პუე-ს დოკუმენტაციაში რეკომენდებული სამირკვლების მოწყობის ინსტრუქციებისა და მახასიათებლების გათვალისწინებით, რომლებიც შეესაბამებიან საპროექტო ანძებს.

მონაცემთა გადასაცემად, მონაკვეთი აღჭურვილი იქნება მინიმუმ 24 წვერიანი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების გვარლით ACS 95 მმ<sup>2</sup> კვეთით.

## წყალტუბოს არსებული ქვესადგურის მოდერნიზაცია

წყალტუბოში დაპროექტებული ახალი 500კვ-იანი ქვესადგურის პროექტი ითვალისწინებს ერთი დამცავ-ამომრთველი მოწყობილობის დამონტაჟებას, ხოლო 500 კვ-იანი სალტე აღჭურვება ძალოვანი ტრანსფორმატორით.

ქვესადგურში დამონტაჟდება ოთხი ერთეული ცალფაზიანი 167 MVar სიმძლავრის ავტოტრანსფორმატორი (3 ავტოტრანსფორმატორი იქნება ოპერირებაში, ხოლო 1 გათვალისწინებულია ავარიული რეჟიმისათვის და იმუშავებს სათადარიგო - მოლოდინის რეჟიმში. ავტოტრანსფორმატორი შეირჩა ისეთივე ელექტრული პარამეტრებით, როგორც გამოყენებულია ჯვარში და ახალციხეში არსებულ ქვესადგურებში.

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის წინა პროექტების მსგავსად, აღნიშნულ ქვესადგურშიც შუნტებზე დამონტაჟებული იქნება სამი ერთეული ძალოვანი ტრანსფორმატორი 83.3 MVar სიმძლავრით და სპეციალური მოწყობილობებით (OLTC), რომლებიც საჭიროა 500 კვ ეგზების ჩართვისა და ოპერირებისათვის.

## SCMS / SCADA კონტროლისა და მონიტორინგის ტექნიკა-აღჭურვილობა

ქვესადგურის კონტროლისა და მონიტორინგის სისტემა (SCMS) წარმოადგენს სისტემას, რომლის საშუალებითაც ხორციელდება ამომრთველების, გენერატორების, ტრანსფორმატორების, განმმუხტველებისა და სხვა ძალოვანი წრედების აპარატების კონტროლი და მართვა საკონტროლო შენობიდან. მათი მართვა ხდება ადამიანური რესურსის გამოყენებით, საოპერირებო დამონტაჟებული დანადგარით, ანუ მექანიკურად. ზოგადად, SCMS-ის გამოყენების არეალი შეზღუდულია და ვრცელდება ქვესადგურის ტერიტორიაზე.

არსებული ქვესადგურის ციფრული მონიტორინგისა და კონტროლის სისტემის გაფართოება განხორციელდება გადაჭარბებული გეგმის გამოყენებითა და გაფართოების შესაძლებლობით შემდეგი ქვესადგურებისთვის.

### ტელეკომუნიკაცია

პროექტი მოიცავს წყალტუბოს 500/220/10 კვ-იანი ქვესადგურის აღჭურვას სრულყოფილი და თანამედროვე ტელეკომუნიკაციის სისტემით. ტელეკომუნიკაციის აღჭურვილობის ტიპი და სქემა უნდა მიესადაგებოდეს ამჟამინდელ კომუნიკაციის აღჭურვილობას, რომელიც დამონტაჟებულია წყალტუბოს 220/110/10 კვ-იან ქვესადგურში, ჯვარის 500/220 კვ-იან ქვესადგურში ასევე ყველა სხვა დაკავშირებულ ქვესადგურში არსებულ სისტემას.

მოსალოდნელია შემდეგი ტელეკომუნიკაციური კავშირების განახლება:

- ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამცავი გვარლების (OPGW) კავშირი 220 კვ-იანი ეგხ-ზე 500 კვ-იანი ქვესადგურისა და არსებულ ქვესადგურს შორის.
- ოპტიკურ-ბოჭკოვანი დამიწების კაბელების (OPGW) კავშირი 500 კვ ეგხ-ს პროექტით წყალტუბოსა და ჯვარს შორის



## 6. ტექნიკური ალტერნატივები

პირველ ეტაპზე შემუშავდა პროექტის ტექნიკური პარამეტრების ძირითადი ელემენტები. აღნიშნული მოთხოვნები ეფუძნება ქსელის ოპერირების მოდელირების შედეგებს, რომლებიც განხორციელდა ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფარგლებში. განხილული და გაანალიზებული მოდელი, თავის მხრივ, ითვალისწინებს მაღალი ძაბვის ქსელის განვითარების სხვადასხვა სცენარებს. როგორც აღინიშნა, ხაზი ტექნიკურად უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ სტანდარტებს:

- EN 50341-1:2012, ელ. გადამცემი ხაზის (1 kV-ზე მეტი სიმძლავრის), მაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზების პროექტირების სახელმძღვანელო სტანდარტები (integral suite for OHL design);
- IEC სტანდარტები და რეკომენდაციები;
- სხვა შესაბამისი EU სტანდარტები;
- ეროვნული სტანდარტები (PUE), რეგულაციები და კოდექსი.

20°C ჰაერის ტემპერატურის და ქარის 0.6 მ/წმ სიჩქარის პირობებში, ხაზს უნდა ჰქონდეს 2200 MVA ელექტროენერჯის გადაცემის შესაძლებლობა. ამ მიზნით შეირჩა სტანდარტული სადენების სისტემა (3-ACSR ტიპის AC400/51 GOST-839 შესაბამისად). ალტერნატივები სადენების სისტემების კუთხით განხილულ იქნა კვლევების ადრეულ ეტაპზე, როდესაც დადგინდა შემოთავაზებული სადენების უპირატესობა ანალოგებთან შედარებით. შემდგომში სადენების ალტერნატივები განხილული არ არის, რადგან ხაზის მშენებლობასა და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებაზე მინიმალური გავლენა აქვს.

დიდი ზომის მალეხისათვის, როგორცაა ხეების გადაკვეთები, რომლის სიგრძეც შეიძლება შეადგენდეს 1,400 მ-მდე, შერჩეულია უფრო მძიმე - AC500 /204 მარკის სადენები, მათთვის დამახასიათებელი მაღალი სიმძლავრისა და მედეგობის გამო გრძელ გადაკვეთებზე. აღსანიშნავია, რომ დამატებითი სიმძიმე ამცირებს სადენების გადახრას, ამავე დროს უფრო მაღალია ქარებისადმი მედეგობაც.

ალტერნატივები შეფასდა საიზოლაციო სისტემებისთვისაც. ტრადიციული საიზოლაციო სისტემები საქართველოში დაფუძნებულია Cap და Pin იზოლატორების ტიპებზე, თუმცა ბოლო პერიოდში დაიწყო თანამედროვე ტიპის კომპოზიტური იზოლატორების გამოიყენება აშენებულ და ამჟამად მიმდინარე ხაზების მშენებლობის დროს. კომპოზიტური მყარი იზოლატორები იქნა შერჩეული ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ ხაზისთვის, როგორც ყველაზე ეფექტური საპროექტო გადაწყვეტილება.

### 6.1.1. ანძების ტიპები და ზომები

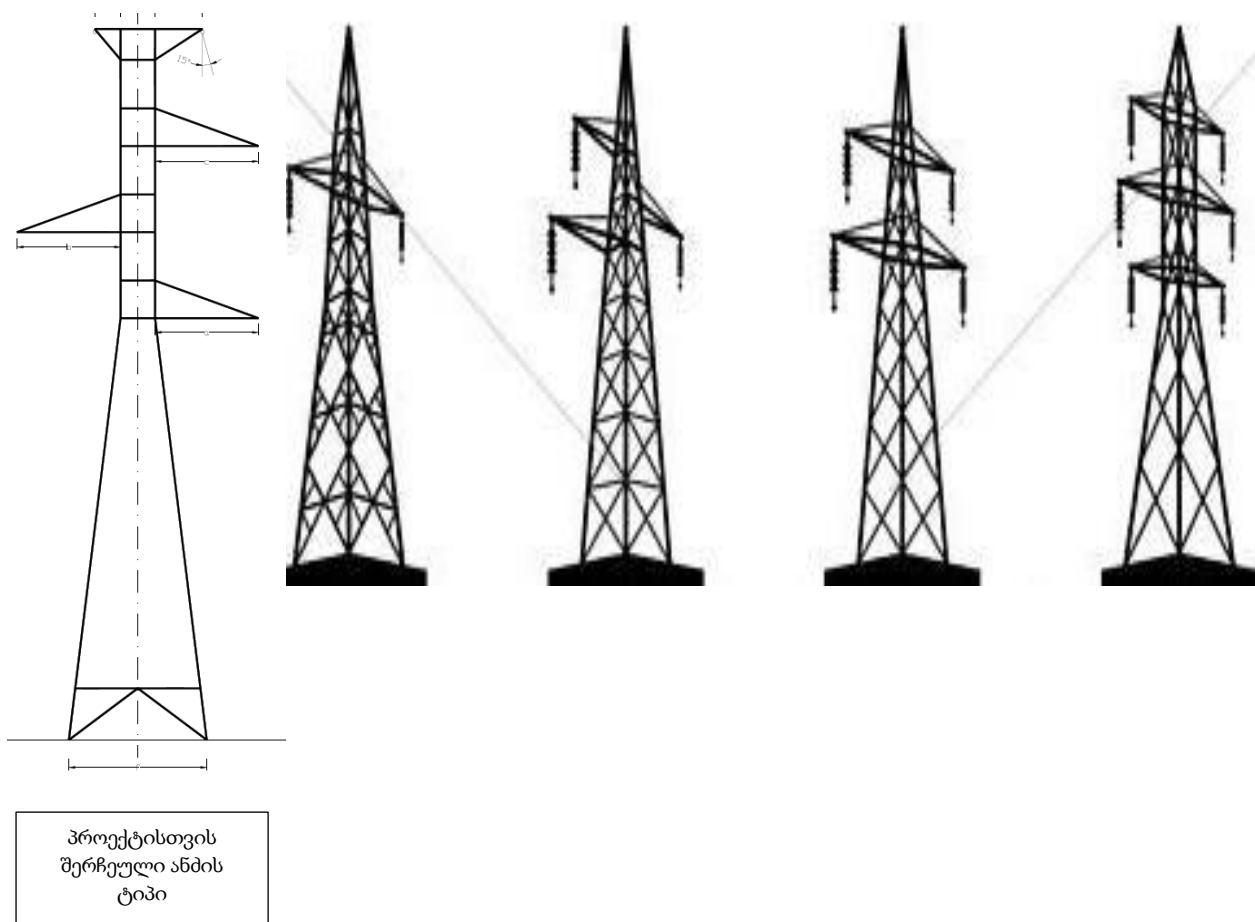
ალტერნატიული ვარიანტების შეფასებისას განხილულ იქნა ასევე ანძის სხვადასხვა ტიპები და მათი ზომები. მოცემული პროექტისთვის ანძების ალტერნატიული ვარიანტებიდან ყურადღება შეჩერდა მეტალის კონსტრუქციებით აწყობილი ანძების გამოყენებაზე, რადგან პროექტის დერეფნის ლანდშაფტისა და რელიეფის პირობებში, ბეტონის ანძების ან სხვა ალტერნატიული ვარიანტების გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის მათი მონტაჟის, ტრანსპორტირებისა და დადგმის

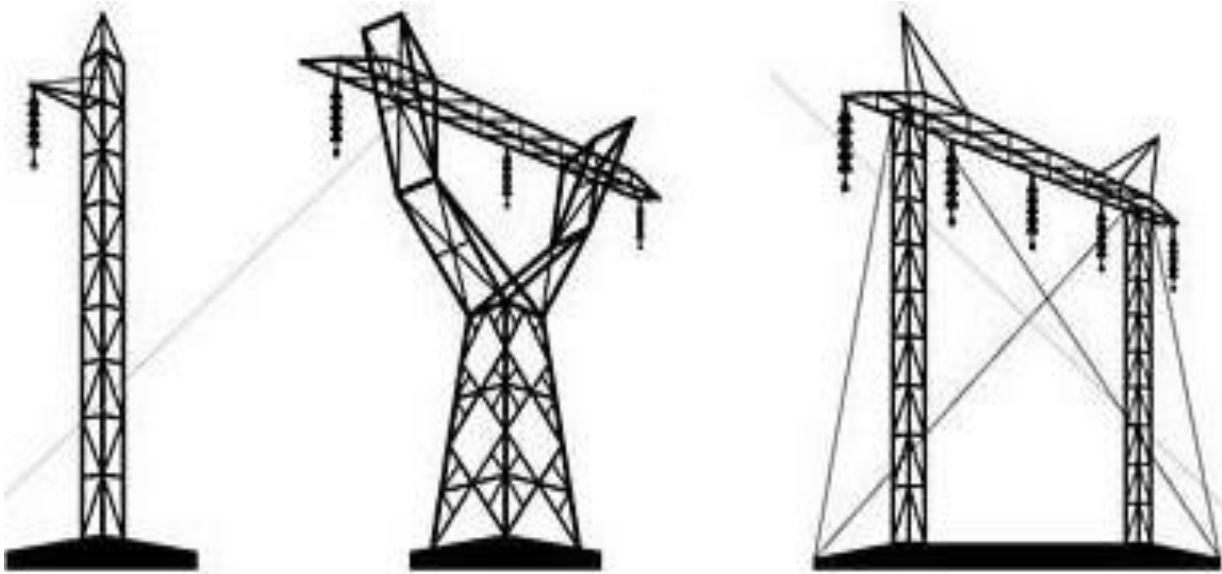
სირთულეების გამო. აღნიშნული გადაწყვეტილება ლოგიკურია მთიანი ლანდშაფტისათვის.

დამატებით უნდა აღნიშნოს, რომ საქართველოში გამოყენებული ყველა მაღალი ძაბვის ანბა ანალოგიური ტიპისაა და ამ სისტემების ოპერირების პროცედურები უკვე შექმნილი და დანერგილია საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის მიერ.

აღწერილი მეტალის კონსტრუქციებით აწყობილ ანძებს შორის განხილული იქნა ვიწრო "ფიჭვის" ტიპის მეტალის კონსტრუქციის ანძები. არჩევანი განაპირობა ანძების შემდეგმა უპირატესობებმა: მათ დასადგმელად საჭიროა ბევრად ნაკლები სივრცე, ანძის ძირი გაცილებით კომპაქტურია სხვა სახის ანძებთან შედარებით, შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის საძირკვლების გამოყენება, მათ შორის მთაგორიანი რელიეფისა და მკვრივი ძირითადი ქანების შემთხვევაში შესაძლებელია მათი ანკერული დამაგრება.

ალტერნატივების განხილვისას, ასევე იქნა განხილული სხვადასხვა ტიპის/ზომის ანძების გამოყენების ვარიანტი ელ. გადამცემი ხაზის სხვადასხვა ზონებში. რეალურად, სხვადასხვა ანძების გამოყენებას ნაკლები სარგებელი მოაქვს, ვიდრე მათ მშენებლობასთან დაკავშირებული სირთულეებია. აღნიშნული ალტერნატივა კვლავაც შეიძლება დადგეს დღის წესრიგში, თუმცა საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ EPC- ს ხელშეკრულების ფარგლებში.





ნახ. 6.1.1 მატალი კონსტრუქციებისგან აწყობილი ანძების ტიპები

### 6.1.2. საძირკვლის ტიპები

კონსტრუქციული ალტერნატიული ვარიანტების განხილვის პროცესში გაანალიზებული იქნა საძირკვლის ტიპები, რომლებიც ეფექტური იქნებოდა პროექტის განხორციელების ადგილმდებარეობის და გრუნტების თვისებების გათვალისწინებით. არსებული გეოლოგიური პირობებისა და ლანდშაფტის სპეციფიკის დეტალური ანალიზის შემდეგ გადაწყდა, რომ წინამდებარე ელექტროგადამცემი ხაზის სხვადასხვა მონაკვეთში რეკომენდებულია სხვადასხვა ტიპის საძირკველების გამოყენება.

მთიან ზონებში გამოყენებული იქნება კომპაქტური საძირკვლები, რომლებიც აღწერილია საძირკვლების ტექნიკური აღწერის ნაწილში. ჩვეულებრივი, საყრდენი-საკვამურის ტიპის საძირკვლები რეკომენდებულია დაბალი და გორაკიანი მონაკვეთებისთვის, მშენებლობის სიმარტივის, და უკვე დაგროვილი გამოცდილების გათვალისწინებით. ამ ტიპის საძირკველების დამატებითი უპირატესობა არის მათი საიმედოობა. შესაძლებელია, როგორც მათი წინასწარ დამზადება, ასევე ადგილზე აწყობაც.

ასევე განხილულ იქნა ალტერნატიული კონსტრუქციის საძირკვლები, უპირატესად მთიანი და მაღალმთიანი მონაკვეთებისთვის. ძირითად მიზანს წარმოადგენს ზემოქმედების ქვეშ მოყოლილი ტერიტორიის, მიწის საშუაობის და წერტილამდე მისატანი სამშენებლო მასალების მოცულობის შემცირება. ასეთი საძირკვლებია: მიკრო ხიმინჯის ან ანკერული ტიპის საძირკვლები, რომელიც ეწყობა ძირითად ქანებზე.

## 7. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების წინამდებარე ანგარიშში ასახულია გარემოს თითოეულ კომპონენტზე გადამცემი ხაზის მშენებლობითა და ექსპლოატაციით გამოწვეული ზემოქმედება. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული იქნა ზემოქმედების არეალი (ლოკალური/რეგიონალური/ქვეყნის მასშტაბის), ხანგრძლივობა (მოკლევადიანი, საშუალო ან გრძელვადიანი შედეგები) და შექცევადობა (დროებითი/შექცევადი ან შეუქცევადი შედეგები). გზშ-ს ანგარიშის მომზადებისას გათვალისწინებული იქნა საქართველოს საკანონმდებლო მოთხოვნები და საუკეთესო საერთაშორისო გამოცდილება, კერძოდ კი, მსოფლიო ბანკის სახელმძღვანელო დოკუმენტები. ანგარიში მოიცავს პროექტის მთლიან დერეფანს და დამხმარე ინფრასტრუქტურისთვის საჭირო ტერიტორიას.

როგორც წესი, ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტების მშენებლობა, ექსპლუატაცია და ტექ. მომსახურება ზემოქმედებას ახდენს ფიზიკურ, ბიოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ-კულტურულ გარემოზე. გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების პროცესში განხილული იქნა პროექტის ყველა საქმიანობა, მათ შორის გამოყენებული ტექნოლოგიები და პროექტის პირდაპირი, ირიბი თუ კუმულატიური ზემოქმედებები. დეტალურად იქნა შესწავლილი გარემოს შემდეგი კომპონენტების ფონური მდგომარეობა:

- ლანდშაფტები და ვიზუალური რეცეპტორები;
- ნიადაგები და გრუნტის მდგომარეობა;
- გეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგიური პირობები;
- დერეფნის ბოტანიკური კვლევა;
- ფაუნა და ორნითოლოგია;
- დაცული ტერიტორიები;
- მიწის გამოყენება/მიწათსარგებლობა;
- კულტურული და არქეოლოგიური მემკვიდრეობა;
- სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემები.

შეფასების პროცესში გამოყენებულ იქნა ზემოქმედების შეფასების შემდეგი მეთოდები:

- თითოეული მოსალოდნელი ზემოქმედების ხარისხი და მნიშვნელობა შეფასდა კანონმდებლობის მოთხოვნების და ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილი გარემოს და სოციალური რეცეპტორების რაოდენობის, მნიშვნელობის და სენსიტიურობის გათვალისწინებით;
- ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული იქნა საქართველოს და საერთაშორისო სტანდარტები და სახელმძღვანელო დოკუმენტები;
- აღწერილია ზემოქმედების თითოეული ტიპის მნიშვნელობა და განმარტებულია პროგნოზირებული ზემოქმედების შეფასებისთვის გამოყენებული მეთოდები და მიზეზები, თუ რის საფუძველზე მიენიჭა მას ესა თუ ის დონე;
- ზემოქმედების ყოველი ტიპის მიმდინარეობის დონე მისი მნიშვნელოვნების ხარისხის შესაბამისია, შეფასებისას აქცენტი გაკეთდა საკვანძო საკითხებზე და მაქსიმალურად ნაკლებად არის წარმოდგენილი მეორეხარისხოვანი ინფორმაცია;
- დიდი ყურადღება დაეთმო პოტენციურად მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების

შეფასებას.

გარემოზე დადებითი თუ უარყოფითი ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული ტერმინოლოგიის უნიფიცირებისთვის შემოღებული იქნა ზემოქმედების მნიშვნელოვნების რანჟირების ზოგადი მეთოდი. ზემოქმედების მნიშვნელოვნება განისაზღვრა მოსალოდნელი შედეგებისა და ზემოქმედების ალბათობის გათვალისწინებით. მოსალოდნელი შედეგები შეფასდა შემდეგი კრიტერიუმებით:

- მასშტაბი/არეალი - ზემოქმედებით მოცული ტერიტორია (ლოკალური, რეგიონალური, ქვეყნის /საერთაშორისო მასშტაბის);
- ინტენსივობა - ზემოქმედების სიხშირე ან ზომა (ნულოვანი, დაბალი, საშუალო, მაღალი);
- ხანგრძლივობა - დროის ის მონაკვეთი, რომლის განმავლობაშიც მოხდება ზემოქმედება (ნულოვანი, მოკლევადიანი, საშუალო ხანგრძლივობის, გრძელვადიანი).

ზემოთ წარმოდგენილი სამი კრიტერიუმის კომბინაციით მოხდა ზემოქმედების შედეგების რანჟირება (უმნიშვნელო, ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი).

## 8. სენსიტიური რეცეპტორები და პოტენციური ზემოქმედება

### პოტენციური ზემოქმედება ლანდშაფტებსა და ვიზუალურ რეცეპტორებზე

ლანდშაფტებზე ზემოქმედებას ოპერირების ეტაპზე გრძელვადიანი ხასიათი აქვს და პრაქტიკულად შეუქცევადი იქნება. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ასეთი ზემოქმედებების მინიმუმამდე დაყვანა. ჯვარი წყალტუბოს ელექტროგადამცემი ხაზის შემთხვევაში, გადამცემი ხაზისათვის გაანალიზებულ იქნა მთელი დერეფანი, და შერჩეულ წერტილებში სადაც ზემოქმედება მნიშვნელოვანია ჩატარდა სპეციალური სამუშაოები.

ელექტროგადამცემი ხაზის მონაკვეთზე, წყალტუბოსა და ჯვარის ქვესადგურებთან, ტერიტორია პრაქტიკულად სწორია და ვიზუალური ეფექტი მოსალოდნელია მხოლოდ ანძების და სადენების ხილვადობით. ჩათვლილია, რომ დაბლობ ადგილებში ხაზი გამოჩნდება 1 კმ-ის მანძილიდან, ხოლო უფრო შორი მანძილებიდან შესაძლოა გამოჩნდეს მხოლოდ ბუნდოვანი სილუეტი. იგივე შეიძლება ითქვას ჯვარის ქვესადგურთან მიმავალ უბანზე. ზემოქმედება აღქმადი იქნება ძირითადად ადგილობრივი მოსახლეობისათვის.

### პოტენციური ზემოქმედება მიწის რესურსებზე და მიწათსარგებლობაზე

პროექტის ზემოქმედება მიწათსარგებლობაზე ძირითადად მოიცავს: ზემოქმედებას სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებსა და ტყიან ადგილებზე; თუმცა, ზემოქმედების ქვეშ შესაძლოა ასევე მოხვდეს გარკვეული საცხოვრებელი ტერიტორიებიც, რომლის წილიც საერთო ზემოქმედების მასშტაბების გათვალისწინებით მინიმალურია. ეგზ-ს გასხვისების დერეფნის უბეში შეფასებით, ძირითადი ზემოქმედება სატყეო მეურნეობაზე მოვა, რადგან ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილი ტერიტორიის 80%-ს ტყეები შეადგენს. ამასთან, მიწათსარგებლობის სხვა კატეგორიისგან განსხვავებით, ტყეებზე ზემოქმედება ძირითადად მუდმივი ხასიათის იქნება ეგზ-სა და ხეებს შორის უსაფრთხო მანძილის დაცვის აუცილებლობის გამო.

### პოტენციური ზემოქმედება გეოლოგიურ პირობებზე, ნიადაგებზე და გეოსაშიშროებაზე

ვინაიდან, გეოლოგიური პირობებსა და გეოსაშიშროებებზე ზემოქმედება მნიშვნელოვანი საკითხია უნდა აღინიშნოს, რომ ჯვარი წყალტუბოს ხაზი მთაგორიან რელიეფზე გადის, თუმცა ამავე დროს საქმე გვაქვს მყარ, ვულკანოგენურ და კირქვულ-დოლომიტურ წარმონაქმნებთან, რაც სიტუაციას მნიშვნელოვნად ამარტივებს და რისკებს ამცირებს.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ შერჩეული მარშრუტი გეოლოგიური პირობების თვალსაზრისით ნაკლებად საშიშია, რამდენადაც ალტერნატივის შერჩევისას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კრიტერიუმი მაღალი რისკის მეწყრული უბნების თავიდან აცილება იყო.

### პოტენციური ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

პროექტისთვის ასევე შეფასდა ატმოსფერული ჰაერის ხმაურით დაბინძურების პოტენციალი

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებისთვის და პოტენციური ზემოქმედება სენსიტიურ რეცეპტორებზე.

სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება შესაძლებელია შეფასდეს როგორც მცირე მნიშვნელობის. (დეტალური გაანგარიშებების პროგრამული ამონაბეჭდები და გრაფიკული მასალა წარმოდგენილია ცალკე დოკუმენტად). ასევე აღსანიშნავია, რომ ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება ექსპლუატაციის ფაზაზე მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის გამო ნულოვანად ან ძალიან უმნიშვნელოდ შეიძლება ჩაითვალოს.

რაც შეეხება, ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის გავრცელებას, მშენებლობის ფაზაზე პროექტთან დაკავშირებული ხმაურის წყაროები პროექტის მუშახელი, სამშენებლო თუ სატრანსპორტო ოპერაციებისთვის გამოყენებული ტექნიკა და თავად სამშენებლო თუ სატრანსპორტო სამუშაოები იქნება. ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის წყარო ძირითადად თავად ეგზ იქნება, ხოლო პერიოდულად ამას ტექ. მომსახურების სამუშაოებისთვის გამოყენებული ტექნიკის და მუშახელის ხმაური დაემატება. მოსალოდნელი ხმაური, როგორც მშენებლობის ფაზაზე, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე მცირე იქნება.

### პოტენციური ზემოქმედება ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებზე

პროექტის საქმიანობა შეფასდა ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებზე პირდაპირი და ირიბი ზემოქმედების პოტენციალის გათვალისწინებით.

პროექტის ხასიათიდან გამომდინარე, მიწისქვეშა წყლებზე პირდაპირი ზემოქმედება, მინიმალური იქნება; თუმცა, შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს მიწისქვეშა წყალზე ირიბ ზემოქმედებას, რაც შეფასებულია ქვემოთ. ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე, მათ შორის მდინარის ჭალებსა და ჭარბტენიან ტერიტორიებზე ასევე პრაქტიკულად არ არის მოსალოდნელი, რადგან საპროექტო დერეფანი გადის წყალგამყოფებზე, და ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედება შეიძლება განისაზღვროს მხოლოდ მისასვლელი გზების გაყვანის შემთხვევაში, როდესაც ეს გზები გადაკვეთენ სეზონურ, მცირე ზომის დელეებს.

ზემოქმედების ქვეშ მოყოლილი წყლის რესურსები რეგიონში არსებული მთელი რესურსის 0.1%-ზე ნაკლებია, რაც ძალიან მცირე მასშტაბის ცვლილებას გულისხმობს. ამიტომაც, წყლის ობიექტებზე ზემოქმედება უმნიშვნელოდ ჩაითვალა.

### პოტენციური ზემოქმედება ფლორაზე

ეგზ-ს გასწვრივ, მაღალმთიან ადგილებში ელექტროგადამცემი ხაზი კვეთს თითქმის უცვლელი სახით წარმოდგენილ ბუნებრივ ტყეებს, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნას, როგორც სენსიტიური ტერიტორიები მოსალოდნელი მნიშვნელოვანი ზემოქმედების გამო ტყის ფონდსა და ბიომრავალფეროვნებაზე. ფრაგმენტული ტყეები, რომლებიც იკვეთება ეგზ-ს ფარგლებში, უკვე დაზიანებულია ტყეების მასობრივი გაჩეხვის შედეგად, თუმცა ზოგიერთი ნაწილი ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია ბუნებრივი სახით. ეგზ-ს შუა ნაწილი ასევე მნიშვნელოვანია გარემოსდაცვითი კუთხით, რადგან იგი ე.წ. ზურმუხტის ზონაში შემავალ ტერიტორიასთან ახლოს მდებარეობს. პროექტირებისას, გადამცემი ხაზის დერეფანი ისეთნაირად იქნა შერჩეული, რომ მაქსიმალურად

დაცილებულიყო ტერიტორიებს, რომლებიც პოტენციურად შესაძლოა შევიდეს ზურმუხტის ზონაში.

ელექტროგადამცემი ხაზის საპროექტო არეალში, რომელიც მოიცავს იმერეთისა და სამეგრელოს მხარეების ხუთ რაიონს (ხონი, წყალტუბო, წალენჯიხა, მარტვილი, ჩხოროწყუ), ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად უმეტესად სახეცვლილი და ფრაგმენტირებული ტყეები გვხვდება. აღნიშნული ამცირებს ელექტროგადამცემი ხაზის ზემოქმედების მიმართ აღნიშნული ტერიტორიების სენსიტიურობის ხარისხს.

### პოტენციური ზემოქმედება ფაუნაზე

ეგზ-ს პროექტების ზემოქმედება ფაუნაზე შეიძლება გამოწვეული იყოს სამშენებლო/ ტექ. მომსახურების სამუშაოებით და თავად ეგზ-ით. კერძოდ, სამშენებლო და ტექ. მომსახურების სამუშაოებმა, როგორცაა მცენარეული საფარის გაწმენდა, მიწის სამუშაოები, ტექნიკის გადაადგილება, მასალების დატვირთვა-ჩამოტვირთვა, სადენების გაჭიმვა და სხვა.

ფონურ მონაცემებზე დაყრდნობით, ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფანში არსებული ჰაბიტატებიდან, არცერთი კრიტიკული ზონა არ არის იდენტიფიცირებული, რომელიც შეიძლება წარმოადგენდეს „კრიტიკულ ჰაბიტატს“ ქვეყნის, რეგიონის ან საერთაშორისო მასშტაბით.

### პოტენციური ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტების ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე მოსალოდნელია როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე; ამასთან, ეს ზემოქმედება შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი. აღსანიშნავია, რომ რადგან უპირატესობა მიენიჭა ელ. გადამცემი ხაზის ალტერნატივა A- ს, სოციალურ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება მნიშვნელოვნად შემცირებულია, რადგან ხაზი გვერდს უვლის საცხოვრებელი სახლებს. აღნიშნული ალტერნატივის კორიდორში არცერთი საცხოვრებელი სახლი ან დამხმარე ნაგებობა არ ექცევა. ელ. გადამცემი ხაზის მშენებლობა დადებითად აისახება პროექტის მშენებლობა მშენებლობა/ოპერირებაში დასაქმებული პირთათვის. როგორც რეგიონების ბიზნეს გარემოზე.



## 9. გარემოსდაცვითი მართვა და მონიტორინგი

პოტენციური ზემოქმედების აღმოსაფხვრელად და შესამცირებლად შემუშავებულ იქნა გარემოზე ზემოქმედების მართვის გეგმა, რომელიც მოიცავს ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზის დაპროექტების, წინა-სამშენებლო, ექსპლუატაციისა და ტექნიკური მომსახურების ფაზებზე განსახორციელებელ ქმედებებს და შემარბილებელ ღონისძიებებს.

გარემოზე ზემოქმედების მონიტორინგი გარემოზე ზემოქმედების მართვის სისტემის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი კომპონენტია. გარემოზე ზემოქმედების შეფასებასთან დაკავშირებული საქართველოს კანონმდებლობა მოითხოვს გარემოზე ზემოქმედების თვით-მონიტორინგის განხორციელებას საქმიანობის სრული ციკლის განმავლობაში.

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების მართვის გეგმა - პოტენციური ზემოქმედების თავიდან აცილების ან შერბილების ღონისძიებების დეტალური ცხრილი წარმოდგენილია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

## 10. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დასკვნები

ჯვარი-წყალტუბოს 500კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზის, წყალტუბოს ახალი ქვესადგურის და ქვესადგურების დამაკავშირებელი ხაზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შედეგად შეიძლება დავასკვნათ:

- პროექტი ითვალისწინებს ჯვარი-წყალტუბოს 500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზის, წყალტუბოს ახალი ქვესადგურის და ქვესადგურების დამაკავშირებელი ხაზის მშენებლობასა და ექსპლუატაციას საქართველოს მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ქსელის გაუმჯობესების მიზნით;
- ელექტროგადამცემი ხაზის და ქვესადგურის პროექტი ეფუძნება ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების დოკუმენტებს, წინასწარ ტექნიკურ პროექტს და სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისთვის მომზადებულ დეტალურ სპეციფიკაციებს; პროექტი განხორციელდება ევროსტანდარტების შესაბამისად და სრულად შეესაბამება საქართველოში მოქმედ სტანდარტებსა და არსებულ პრაქტიკას;
- პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება განხორციელდა საქართველოში მოქმედი გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მოთხოვნების შესაბამისად;
- პროექტი განხორციელდება მსოფლიო ბანკის დახმარებით, შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში სრულად ითვალისწინებს მსოფლიო ბანკისა და საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის მოთხოვნებს;
- გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ფარგლებში განხორციელდა პროექტის ტექნიკური პარამეტრების განხილვა გარემოსდაცვითი კუთხით; მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების პროექტების სპეციფიკის გათვალისწინებით გამოკვლეული იქნა მინიმუმ 300 მეტრის სიგანის მქონე დერეფანი, რომელშიც განთავსდება ელექტროგადამცემი ხაზი. გადამცემი ხაზის დერეფანი განხილულია კუთხური ანძების განლაგების და შუალედური ანძების შესაძლო განთავსების ადგილების გათვალისწინებით, რომლებიც დაზუსტდება მხოლოდ დეტალური გეოლოგიური და საპროექტო სამუშაოების შედეგად. აღსანიშნავია, რომ განხორციელდა პროექტის ოპტიმიზაცია, რათა მინიმუმადე შემცირებულიყო 500კვ-იანი ხაზისთვის საჭირო დერეფნის სიგანე. სამუშაოების შედეგად შერჩეულია სპეციფიკური ტიპის ანძები.
- ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფანი შერჩეულია ისეთნაირად, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ზემოქმედება მოსახლეობაზე და ხაზმა მაქსიმალურად გაიაროს ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ არსებულ უბნებზე. წყალტუბოს ახალი ქვესადგური და არსებულ ქვესადგურთან მისაერთებელი ხაზის მშენებლობა დაგეგმილია მეორად ლანდშაფტზე და მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.
- პროექტის განხორციელებისათვის შერჩეულია საპროექტო კორიდორი, რომლის რუკებიც მოცემულია დანართში 1 წარმოდგენილ კარტოგრაფიულ მასალაზე, ასევე მომზადებულია კორიდორის შეიკ ფაილები რომლის ელექტრონული ვერსიაც თან ერთვის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტს. დანართში 2 წარმოდგენილია საპროექტო ანძების გეოგრაფიული კოორდინატები, რომლებიც დაზუსტდება დეტალური პროექტირების ეტაპზე, მას შემდეგ რაც მოხდება თითოეული ანძის განთავსების ადგილის შესწავლა, ტოპო აგეგმვა და დეტალური გეოტექნიკური კვლევა.
- პროექტის წინასწარი განხილვის შემდეგ, მოხდა ელექტროგადამცემი ხაზის მარშრუტის ოპტიმიზაცია, რომლის დროსაც საპროექტო ხაზის მარშრუტი ისეთნაირად შეიცვალა, რომ

გვერდი აველო ზურმუხტის ქსელის ფარგლებში დაცული სამეგრელო 1 და სამეგრელო 2 კანდიდატ საიტებისათვის. მარშრუტი გადატანილია წყალგამყოფი ხაზის მეორე მხარეს, რაც გამორიცხავს ზურმუხტის ქსელით დაცულ ჰაბიტატებზე ზემოქმედებას. ასევე პროექტი არ კვეთს და მას არ აქვს ზემოქმედება ნაკრძალებზე და სხვა დაცულ ტერიტორიებზე. ასევე პროექტი არ ზემოქმედებს რომელიმე კრიტიკულ ჰაბიტატზე.

- საპროექტო ტერიტორიის დეტალური კვლევების საფუძველზე დადგინდა პროექტის განხორციელების ადგილის ფონური მახასიათებლები, გამოკვლეულ იქნა გეოლოგიური პირობები, ლანდშაფტები, ფლორისა და ფაუნის, ასევე პროექტის მიერ გადაკვეთილი იმერეთისა და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონის ხუთივე მუნიციპალიტეტის (წყალტუბო, ხონი, მარტვილი, ჩხოროწყუ და წალენჯიხა) სოციალურ-ეკონომიკური მახასიათებლები;
- შეფასებულია პროექტის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება ლანდშაფტებსა და ეკოსისტემებზე, დაგეგმილია შემარბილებელი ღონისძიებები, რომლებიც მინიმუმამდე შეამცირებს პროექტის შედეგად მოსალოდნელ უარყოფით ეფექტს;
- ჩატარებულ საველე და ბურღვით სამუშაოებზე დაყრდნობით დადგენილია, რომ პროექტის შედეგად არ არის მოსალოდნელი საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება; საძირკვლები შერჩეულია გეოლოგიური პარამეტრების შესაბამისად რაც უზრუნველყოს სტრუქტურების სტაბილურობას და მინიმუმამდე დაიყვანს მშენებლობისათვის საჭირო ფართობებს;
- პროექტის შედეგად არ არის მოსალოდნელი მნიშვნელოვანი ზემოქმედება კლიმატზე და ატმოსფერულ ჰაერზე. ჰაერის დაბინძურების კუთხით შეფასებულია, როგორც, სამშენებლო სამუშაოები ასევე ტრანსპორტიდან, მძიმე ტექნიკიდან და მუშათა ბანაკებიდან მოსალოდნელი ემისიების მოცულობები და ჩატარებულია მათი გაზნევის მოდელირება.
- მოსალოდნელი ზემოქმედება ჰიდროლოგიაზე და ზედაპირული წყლის ხარისხზე მინიმალურია რადგან ხაზი გადის წყალგამყოფებზე და არ მიუყვება მდინარის კალაპოტებს. მდინარეების გადაკვეთა ხდება გრძელმალისანი მონაკვეთების საშუალებით; მინიმალურია ასევე ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე.
- მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი მცენარეებზე და ტყის მასივებზე; პესიმისტური მიდგომით (მაქსიმალური ზემოქმედება) შეფასებულია 500 კვ-იანი ხაზისათვის საჭირო ხე-მცენარეებისგან გასუფთავების ზონა, მოცემულია შემარბილებელი ღონისძიებები, რომლებიც საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად შემცირდეს ზემოქმედება ხე-მცენარეებზე.
- ფაუნისტური კუთხით, პროექტის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება არ არის მასშტაბური. პროექტის დერეფანი არ კვეთს გადამფრენი ფრინველების ძირითად სამიგრაციო კორიდორებს, თუმცა გადამფრენი ფრინველების საკითხი მაინც გათვალისწინებულია შემარბილებელ ღონისძიებებში და მონიტორინგის გეგმაში;
- კულტურული მემკვიდრეობისა და ტურიზმზე ზემოქმედების შესაფასებლად გაანალიზებულია დიდი მოცულობის ინფორმაცია, დადგენილია ოპტიმალური კორიდორი, რომლის შემთხვევაშიც ზემოქმედება მინიმუმამდეა დაყვანილი. პროექტის კორიდორი არ კვეთს არცერთი ბუნების ძეგლის დაცვის ზოლს, ასევე მინიმუმამდეა დაყვანილი ვიზუალური ზემოქმედება ტურისტულ ადგილებში. ასევე შემცირებულია შემთხვევითი აღმოჩენების რისკი;
- სოციალური კუთხით, დეტალურად არის შესწავლილი საპროექტო დერეფანი, მომზადებულია განსახლებისა და საცხოვრებელი გარემოს აღდგენის გეგმის ჩარჩო დოკუმენტი. საპროექტო კორიდორში არ ხვდება არც ერთი საცხოვრებელი სახლი, ზემოქმედება მოსალოდნელია სასოფლო სამეურნეო მიწებზე და საძოვრებზე, სადაც რეალურად არ შეიზღუდება მეურნეობა. საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკის გათვალისწინებით, დადგენილია კერძო საკუთრებაზე

ზემოქმედების კომპენსირების მეთოდები, რაც მინიმუმამდე დაიყვანს უარყოფით ზემოქმედებას სოციალურ გარემოზე;

- სოციალური კუთხით მოსალოდნელია მცირე დადებითი ზემოქმედება, რეგიონის ეკონომიკური პოტენციალის ზრდის, ინდუსტრიის განვითარების საშუალებების ხელმისაწვდომობისა და დასაქმების კუთხით.
- განსაზღვრული გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები, მომზადებულია გარემოსდაცვითი მართვის და მონიტორინგის მატრიცები. წარმოდგენილია გარემოსდაცვითი მართვის გეგმების წინასწარი ვარიანტები. ასევე მომზადებულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების რეკომენდაციები.
- შეფასებულია ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი სამუშაოების მოცულობები და განსაზღვრულია შემარბილებელი ღონისძიებები. მოსალოდნელი ზემოქმედება მცირეა, თუმცა ეფექტური მართვის საშუალებით შესაძლებელია მისი მინიმუმამდე დაყვანა.