

თავი 4 პროექტის განხორციელება და ალტერნატივების შეფასება



სარჩევი

4	პროექტის განხორციელება და ალტერნატივების შეფასება	4-1
4.1	შესავალი.....	4-1
4.2	„პროექტის განხორციელებლობის“ ალტერნატივა	4-1
4.3	პროექტის განხორციელების კონცეფციის ალტერნატივები	4-2
4.3.1	საექსპორტო მეთოდები.....	4-2
4.3.2	პროექტის კონცეფცია	4-2
4.4	მილსადენის მიმართულების ალტერნატივები	4-9
4.4.1	არსებული SCP მილსადენის მიმართულება	4-9
4.4.2	სამხრეთის მიმართულების დერეფანი.....	4-10
4.4.3	მიმართულების დეტალური აღწერა.....	4-11
4.5	მილსადენის მდინარის და გზის გადაკვეთის ალტერნატივები	4-12
4.5.1	მდინარის გადაკვეთები.....	4-12
4.5.2	გზებისა და რკინიგზის გადაკვეთები.....	4-18
4.6	ინფრასტრუქტურის ადგილმდებარეობის ალტერნატივები	4-18
4.6.1	საკომპრესორო სადგური 1–ის ადგილმდებარეობა	4-18
4.6.2	საკომპრესორო სადგურის 2 ადგილმდებარეობა	4-20
4.6.3	წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის ადგილმდებარეობა	4-27
4.6.4	დგუმის სადგურის ადგილმდებარეობა	4-30
4.7	ინფრასტრუქტურის საპროექტო ალტერნატივები	4-31
4.7.1	კომპრესორის მართვა	4-31
4.7.2	ენერგიის გენერაცია	4-34
4.7.3	ტურბინის წარმადობის შერჩევა და ემისიების კონტროლი.....	4-35
4.7.4	გაფრქვევის სისტემის ალტერნატივები.....	4-37
4.7.5	ხმაურის შემცირების ალტერნატივები.....	4-41
4.7.6	გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიცირების სისტემის ალტერნატივები ...	4-42
4.8	სათბური გაზების შემცირების შერჩეული ღონისძიებების რეზიუმე.....	4-43
4.8.1	პროექტის კონცეფცია.....	4-43
4.8.2	აღჭურვილობის პროექტირება.....	4-44
4.9	CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის ვარიანტები	4-45
4.9.1	CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის შერჩეული ვარიანტი	4-47
4.9.2	CSG2 მისასვლელი გზის მარშრუტი – მიკრო მარშრუტის შერჩევა.....	4-47
4.9.3	CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის მშენებლობა	4-49
4.10	სამშენებლო ბანაკის და მანქანა-დანადგარების განთავსების მოედნის ადგილმდებარეობის ალტერნატივები	4-49
4.10.1	სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები	4-49
4.10.2	გადმოტვირთვის და განთავსების მოედნების ვარიანტები	4-58
4.11	ლოჯისტიკის ალტერნატივები.....	4-60
4.11.1	მილსადენის მიწების, მასალების და აღჭურვილობის ტრანსპორტირება.....	4-60
4.12	დასკვნა.....	4-61

ცხრილები

ცხრილი 4-1:	SCPX 42"-დამეტრიანი მილსადენის ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება.....	4-5
ცხრილი 4-2:	SCPX 56"-იანი დამეტრიანი მილსადენის ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება	4-6
ცხრილი 4-3:	SCPX პროექტის 42"- და 56"-დამეტრიანი მილსადენების ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება	4-8
ცხრილი 4-4:	მიმართულებების კორიდორის შეფასება	4-10
ცხრილი 4-5:	მდინარე ალგეთის გადაკვეთის ალტერნატიული სამშენებლო მეთოდოლოგიების შედარება	4-17
ცხრილი 4-6:	CSG2-ის პოტენციური ადგილმდებარეობების ალტერნატიული შედარება	4-22
ცხრილი 4-7:	CSG2 ალტერნატიული ვარიანტების ხარისხობრივი შეფასება ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით.....	4-23
ცხრილი 4-8:	კომპრესორების მუშაობის ვარიანტების შედარება	4-32
ცხრილი 4-9:	ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის ვარიანტების შეფასება.....	4-33
ცხრილი 4-10:	ავარიული და ტექნომსახურების წნევის დაწევის ვარიანტების შეფასება.....	4-38
ცხრილი 4-11:	სავენტილაციო მილის სიმაღლეების ვარიანტების შეფასება	4-41
ცხრილი 4-12:	CSG1 ობიექტზე კომპრესორის რიგის შენობის ვარიანტები	4-42
ცხრილი 4-13:	სათბურის გაზის ემისიების შედარება 42"- და 56"-დამეტრიანი მილსადენების კონცეფციებისთვის.....	4-43
ცხრილი 4-14:	აღჭურვილობის პროექტირების საშუალებით სათბური გაზების შემცირება.....	4-44
ცხრილი 4-15:	CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის ვარიანტების შედარებით შეფასება.....	4-47

სურათები

სურათი 4-1:	42"-დამეტრიანი მილსადენის ვარიანტების სქემატური სურათი	4-4
სურათი 4-2:	56"-დამეტრის მილსადენის ვარიანტების სქემატური სურათი.....	4-6
სურათი 4-3:	შერჩეული 56"-დამეტრიანი მილსადენის ვარიანტი.....	4-9
სურათი 4-4:	დერეფნის მიმართულებების ვარიანტები.....	4-11
სურათი 4-5:	მიკრო-გვირაბების მოწყობის სქემატური სურათი.....	4-13
სურათი 4-6:	SCPX მარშრუტის შემოთავაზებული მდებარეობის ვარიანტები მდინარე ალგეთის გადაკვეთაზე	4-14

სურათი 4-7:	SCPX მარშრუტის შემოთავაზებული მდებარეობის ვარიანტები მდინარე ალგეთის გადაკვეთაზე	4-15
სურათი 4-8:	მდინარე ალგეთის გადაკვეთის ალტერნატიული სამშენებლო მეთოდოლოგიები	4-16
სურათი 4-9:	CSG1-ის ადგილმდებარეობის შესაძლო ვარიანტები	4-19
სურათი 4-10:	CSG2-ის ადგილმდებარეობის ვარიანტები ჰიდრაულიკური მახასიათებლების/მოთხოვნების გათვალისწინებით	4-22
სურათი 4-11:	წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) გაფართოების ვარიანტი	4-29
სურათი 4-12:	დგუშის სადგურის ადგილმდებარეობის ვარიანტები.....	4-30
სურათი 4-13:	სავენილაგო მილის სიმაღლესა და დამცავი ზონის ფართობის ურთიერთკავშირი.....	4-40
სურათი 4-14:	ბეშთაშენში და წალკაში მდებარე სარკინიგზო გადმოსატვირთი უბნიდან CSG2-მდე მისასვლელი გზის ვარიანტები	4-46
სურათი 4-15:	შერჩეული მისასვლელი გზის მიმართულების ვარიანტი D1, მიმართულებების (გრძივი პროფილების) ცვლილებების ჩვენებით არსებული დაბრკოლებების თავიდან აცილების მიზნით (ფიჭვის ნარგავები და კულტურული მემკვიდრეობა)	4-48
სურათი 4-16:	CSG2 მისასვლელი გზის მიკრო ხელახალი მარშრუტი	4-49
სურათი 4-17:	სამშენებლო ბანაკების ადგილმდებარეობის ვარიანტები CSG1 ობიექტის ირგვლივ.....	4-51
სურათი 4-18:	CSG2 მისასვლელი გზის გარშემო სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები	4-53
სურათი 4-19:	სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) სიახლოვეს	4-55
სურათი 4-20:	მილსადენის სამშენებლო ბანაკების ადგილმდებარეობის ვარიანტები	4-57
სურათი 4-21:	სავარაუდო მისასვლელი გზების მიმართულებები რუსთავის სარკინიგზო განშტოებასა და CSG1 ობიექტს შორის	4-59

4 პროექტის განხორციელება და ალტერნატივების შეფასება

4.1 შესავალი

წინამდებარე თავში აღწერილია ალტერნატივები, რომლებიც შეფასდა სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში და განმარტებულია მიზეზები თუ რატომ შეირჩა კონკრეტული ვარიანტები შემოთავაზებული SCPX პროექტისთვის, რომელიც წარმოდგენილია მე-5 თავში. განხილული ალტერნატივებია:

- ე.წ. „განუხორციელებლობის“ ვარიანტი
- განხორციელების კონცეფცია, მილსადენის ტიპი და ზომა
- მილსადენის მიმართულება
- მდინარის და გზის გადაკვეთების ტიპები
- ინფრასტრუქტურის ადგილმდებარეობა
- ინფრასტრუქტურის პროექტი
- მისასვლელი გზების მარშრუტი
- სამშენებლო ბანაკების ადგილმდებარეობა და მანქანა-დანადგარების სასაწყობე მოედანი
- ლოჯისტიკა.

ალტერნატიული ვარიანტები ძირითადად შეფასდა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე და ჯანდაცვისა და უსაფრთხოებაზე პოტენციური ზემოქმედებების გათვალისწინებით, ასევე ტექნიკური განხორციელებადობის და კომერციული შედეგების მიხედვით.

გარკვეული ობიექტების ადგილმდებარეობის აღსაწერად ნახსენები კილომეტრ ნიშნულები (KP – კმნ) აღნიშნავს უახლოეს კილომეტრ ნიშნულს ახალ 56"-დიამეტრიან პარალელურ მილსადენზე. იქ სადაც მდებარეობა მოცემულია CSG2-სა და PRMS-ის მიმართ და სადაც არ არის ახალი სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) მილსადენი, კმნ აღნიშნავს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) უახლოეს კილომეტრ ნიშნულს.

4.2 „პროექტის განუხორციელებლობის“ ალტერნატივა

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) არ განხორციელება ნიშნავს რომ, არ იქნება არანაირი ზემოქმედება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაში, მაგრამ დაიკარგება გარკვეული პოზიტიური სარგებელი, როგორიცაა:

- არ იარსებებს საექსპორტო მარშრუტი შაჰ დენიზის საბადოს სრული ათვისების შემთხვევაში წარმოებული გაზის დამატებითი მოცულობისთვის ან მომავალში კასპიის რეგიონში სხვა საბადოებში მოპოვებული ბუნებრივი აირის გაზრდილი მოცულობებისთვის
- საქართველოს მთავრობა უარს იტყვის გარკვეული შემოსავლების შემოძინებაზე საქართველოს გავლით გაზის ტრანსპორტირების ტარიფის სახით, შაჰ დენიზის საბადოს სრული ათვისების შემთხვევაში, რამაც შესაძლებელია შექმნას სოციალური და ბუნებრივი გარემო პირობების უწყვეტი გაუმჯობესების საფუძველი ქვეყანაში
- დამატებითი ბუნებრივი აირი არ იქნება ჩართული საქართველოს სახელმწიფო გაზის სისტემაში, შაჰ დენიზის საბადოს სრული ათვისების შემთხვევაში და შესაბამისად არ მოხდება ამ მხრივ წინსვლა

- ევროპა და თურქეთი უარს იტყვის საქართველოს გავლით, შაჰ დენიზის საბადოს სრული ათვისების შემთხვევაში მოპოვებული გაზით მომარაგების უზრუნველყოფაზე
- დაიკარგება დასაქმების შესაძლებლობების სოციალური სარგებელი და ის ეკონომიკური სტიმული, რაც შესაძლებელია გამოწვეული იყოს პროექტის განხორციელებით.

„განუხორციელებლობის“ ალტერნატივასთან დაკავშირებული არასაკმარისი სარგებელი და პოტენციური რისკები პროექტის ავტორების მიერ განხილული იქნა როგორც მიუღებელი ფინანსურ და ბუნებრივი და სოციალური გარემოს ასპექტებზე დაფუძნებით და შესაბამისად გადაწყდა კასპიის ზღვის შაჰ დენიზის საბადოების სრული სამრეწველო ექსპლუატაციისას გაზის ექსპორტის ყველაზე მისაღები ვარიანტის განხორციელება.

4.3 პროექტის განხორციელების კონცეფციის ალტერნატივები

4.3.1 საექსპორტო მეთოდები

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაში (ESIA) განხილულია გაზის ექსპორტის ალტერნატიული მეთოდები სანგაჩალის ტერმინალიდან, აზერბაიჯანი, გათხევადებული ბუნებრივი აირის წარმოების და შემდგომ ტრანსპორტირების და ელექტროენერგიის წარმოების და შემდგომ ელექტრო გადამცემი ხაზებით მისი ტრანსპორტირების ჩათვლით. დასკვნა, რომ გაზის მილსადენით ექსპორტი არის ყველაზე ეფექტური და ეკონომიური ვარიანტი კვლავაც ძალაშია.

4.3.2 პროექტის კონცეფცია

2006 წლიდან არსებული 42"-დიამეტრიანი 690 კმ სიგრძის სამხრეთ კავკასიური მილსადენით (SCP) აზერბაიჯანის სანგაჩალის ტერმინალიდან ხორციელდება გაზის ტრანსპორტირება საქართველოს საზღვრამდე და თურქეთში; სისტემის საპროექტო გამტარუნარიანობა შეადგენს 7.41bcm/a (მილიარდი კუბური მეტრი წელიწადში). დაგეგმილია შაჰ დენიზის რეზერვუარის შემდგომი განვითარება, რაც გამოიწვევს დამატებითი გაზის წარმოებას და მნიშვნელოვნად გადააჭარბებს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) არსებულ საპროექტო გამტარუნარიანობას.

საჭირო გამტარიანობა შესაძლოა მიღწეული იქნას რიგი სხვადასხვა კონცეფციების კომბინირებით - მილსადენის დიამეტრის ცვლილებება, პარალელური მილსადენის სიგრძე და კომპრესორის სიმძლავრე. მილსადენის დიამეტრის გაზრდა შეამცირებს მილსადენში გაზის წნევის ვარდნის სიჩქარეს; რამდენადაც მილსადენის დიამეტრი იზრდება, კომპრესორის ნაკლები სიმძლავრეა საჭირო. პარალელური მილსადენის სიგრძის შემცირებით მიიღწევა კომპრესორის ძალის მატება.

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) სისტემის გაფართოებისათვის და დამატებითი გაზის გატარებისათვის შაჰ დენიზის საბადოს სრული ათვისების დროს შეფასდა შემოთავაზებული ვარიანტები:

- 42"-დიამეტრიანი მილსადენი
 - ვარიანტი 1 – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე საქართველო/თურქეთის საზღვარზე და ერთი საკომპრესორო სადგური საქართველოში
 - ვარიანტი 2 – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე და საქართველოში გარკვეულ მანძილზე და ორი საკომპრესორო სადგური საქართველოში

- ვარიანტი 3 – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანში და არ გადის საქართველოში, მაგრამ სამი საკომპრესორო სადგური (ერთი აზერბაიჯანში, ორი საქართველოში)
- 56"-დიამეტრიანი მილსადენი
 - ვარიანტი A და B – ნაწილობრივი პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანსა და საქართველოში გარკვეულ მანძილზე და ორი საკომპრესორო სადგური საქართველოში
 - ვარიანტი C – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანში და საქართველოში გარკვეულ მანძილზე და ერთი საკომპრესორო სადგური საქართველოში
 - ვარიანტი D – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანში საქართველო/თურქეთის საზღვრამდე და ერთი საკომპრესორო სადგური საქართველოში
 - ვარიანტი E – პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანში საქართველო/თურქეთის საზღვრამდე.

გასათვალისწინებელია, რომ ყველა ვარიანტი მოითხოვს დამატებით საკომპრესორო სიმძლავრეს სანაგალოს ტერმინალზე აზერბაიჯანში, რომელიც წინამდებარე ESIA-ის ფარგლებს სცდება.

თითოეული ვარიანტის შეფასებისთვის გათვალისწინებული იყო შემდეგი პირობები:

- ჯანდაცვა და უსაფრთხოება (H&S) – ხელმისაწვდომობა, მშენებლობის რისკები, ექსპლუატაციის რისკები
- ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება
- ტექნიკური განხორციელებადობა (მშენებლობის შესაძლებლობა და ექსპლუატაციის ზემოქმედება)
- კომერციული პარამეტრები (კაპიტალური ხარჯები, ექსპლუატაციის ხარჯები).
- შეფასების პროცესი განხორციელდა მრავალდარგოვანი ჯგუფის მიერ:
- მეტი ყურადღება დაეთმო ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების საკითხებს, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედებას და პროექტის ტექნიკურ და კომერციულ მახასიათებლებს
- თითოეული ვარიანტის მშენებლობა და ექსპლუატაცია შეფასდა პროფესიონალური მსჯელობის, არსებული გამოცდილების და წინა პერიოდში ჩატარებული ფონური მდგომარეობის კვლევების შედეგების გამოყენებით
- შეჯამდა თითოეული ვარიანტის რეიტინგული შეფასება.

კონცეფცია, ყველაზე დაბალი შეფასების ქულით, მიჩნეულია საუკეთესო დაბალანსებულ ვარიანტად ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების და ტექნიკური / კომერციული თვალსაზრისით.

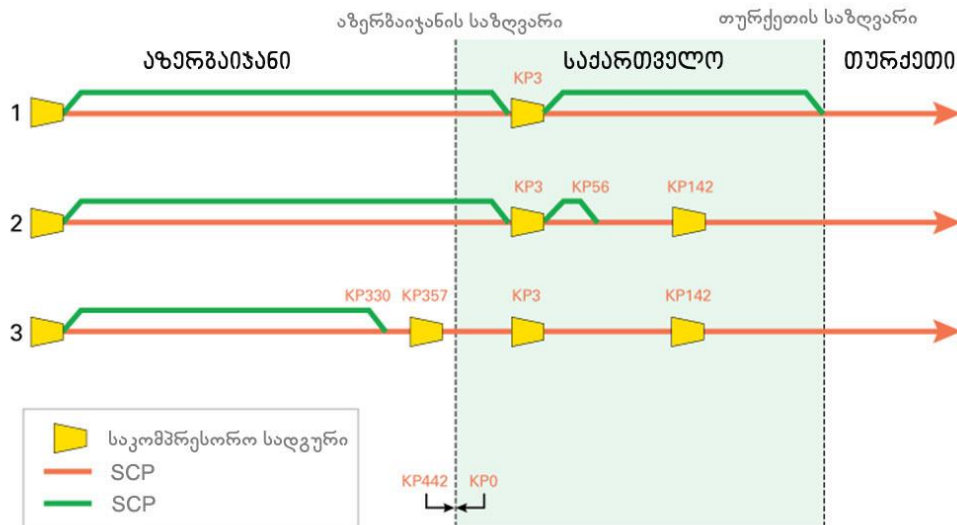
42"-დიამეტრიანი მილსადენი

ცალკე დამოუკიდებელი დამატებითი მილსადენის გამტარუნარიანობა საკომპრესორო სადგურის გარეშე (მაგალითად, როგორიცაა სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) სისტემა) ვერ უზრუნველყოფს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში დამატებითი გაზის მოცულობის გატარებას. ნაკადის უზრუნველყოფის საპროექტო მოსაზრებების და სისტემის ენერგოეფექტიანობის გათვალისწინებით გადაწყდა საკომპრესორო სადგურის აზერბაიჯანი/საქართველოს საზღვართან გათავსება. სურათი 4-1 ასახავს 42"-დიამეტრიანი მილსადენის და საკომპრესორო სადგურის კონფიგურაციების სამ ვარიანტს.

ვარიანტი 1 ტექნიკურად ყველაზე რთულია, რადგან ზოგიერთი მონაკვეთი გადის მთიან ადგილებში, ხოლო ზამთრის პირობებში მშენებლობის წარმოების და ოპერირების დროს გართულებული იქნება ობიექტზე მისვლა მაღალი თოვლის საფარის გამო. ასევე არ არის

ცნობილი არსებობს თუ არა აღნიშნულ მონაკვეთებზე მილსადენის პარალელური, მისაღები ხარისხის გზა. ტოპოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით ვარიანტ 2-ს ენიჭება უპირატესობა ვარიანტ 3-თან შედარებით.

კომერციული თვალსაზრისით, ვარიანტი 1-ის განხორციელებას ესაჭიროება დიდი კაპიტალური ხარჯები და ვარიანტი 2 განიხილება როგორც ყველაზე დაბალი კაპიტალური ღირებულების მქონე ვარიანტი. ექსპლუატაციის ხარჯები მნიშვნელოვნად იზრდება საკომპრესორო სადგურების რაოდენობების ზრდის შემთხვევაში, რომლებიც დამატებული იქნება პროექტის ფარგლებში.



სურათი 4-1: 42"-დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტების სქემატური სურათი

ვარიანტ 3-ში გათვალისწინებულია სამი საკომპრესორო სადგურის ექსპლუატაცია პერსონალის გაზრდილი შტატით და მასთან დაკავშირებული რისკებით, მაგრამ იგი ყველაზე პატარაა მშენებლობის სპეციფიკის გათვალისწინებით და გეოგრაფიული მასშტაბის თვალსაზრისით და არ საჭიროებს რთულ ადგილებში მუშაობას და ზამთრის რთულ პირობებში მშენებლობის (აფეთქებების ჩათვლით) განხორციელებას. ვარიანტი 1 ყველაზე ნაკლებ რისკიანია ექსპლუატაციისას, რამდენადაც ადამიანის მიერ მართვადი ობიექტების რაოდენობა ამ შემთხვევაში მცირეა, თუმცა საჭიროებს მშენებლობის განხორციელებას (აფეთქებების ჩათვლით) რთული რელიეფის ადგილებში, სადაც მკაცრი ზამთრის პირობებში იზრდება ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების რისკები. ვარიანტი 2, წარმოადგენს გარკვეულწილად დაბალანსებულ ვარიანტს ზემოთ აღნიშნულ ვარიანტებთან შედარებით, რაც გამოიხატება იმაში რომ, სამშენებლო სამუშაოების წარმოება არ არის საჭირო რთული რელიეფის ადგილებში და ზამთრის მკაცრ პირობებში, მაგრამ საჭიროა ორი საკომპრესორო სადგურის ამოქმედება.

ვარიანტს 1 გააჩნია ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ყველაზე დაბალი შესაძლო გრძელვადიანი ზემოქმედება ექსპლუატაციის ფაზაში, მაგრამ ყველაზე დიდი ზეგავლენის მატარებელია მოკლევადიან პერიოდში - მშენებლობის ფაზაში. ვარიანტი 3 არის ყველაზე დაბალი ზემოქმედების რისკის მატარებელი მშენებლობის ფაზაში, რადგან მას გააჩნია ყველაზე მცირე გავრცელების მასშტაბი, საჭიროებს ნაკლები რაოდენობით მიწის დროებით შესყიდვებს, გამოიწვევს ნაკლები რაოდენობით ჰაბიტატების შემოფოთებას და გააჩნია ნაკლები პოტენციური ადგილობრივი დასახლებების შემოფოთების კუთხით, მაგრამ წარმოადგენს ვარიანტს გააჩნია ყველაზე მაღალი მოსალოდნელი ემისიის დონეები, ჩაშვებები და პოტენციური ადგილობრივი

მოსახლეობის შეწუხების კუთხით, რომელიც გამოწვეული იქნება სამი საკომპრესორო სადგურის ოპერირებით. როგორც აღინიშნა ზემოთ, ამ შემთხვევაშიც ვარიანტი 2 წარმოადგენს ყველაზე დაბალანსებულ ვარიანტს წარმოდგენილ ვარიანტებს შორის, საშუალო ზემოქმედების კვალით მშენებლობის ფაზაში და საშუალო ემისიების დონეებით ექსპლუატაციის ფაზაში.

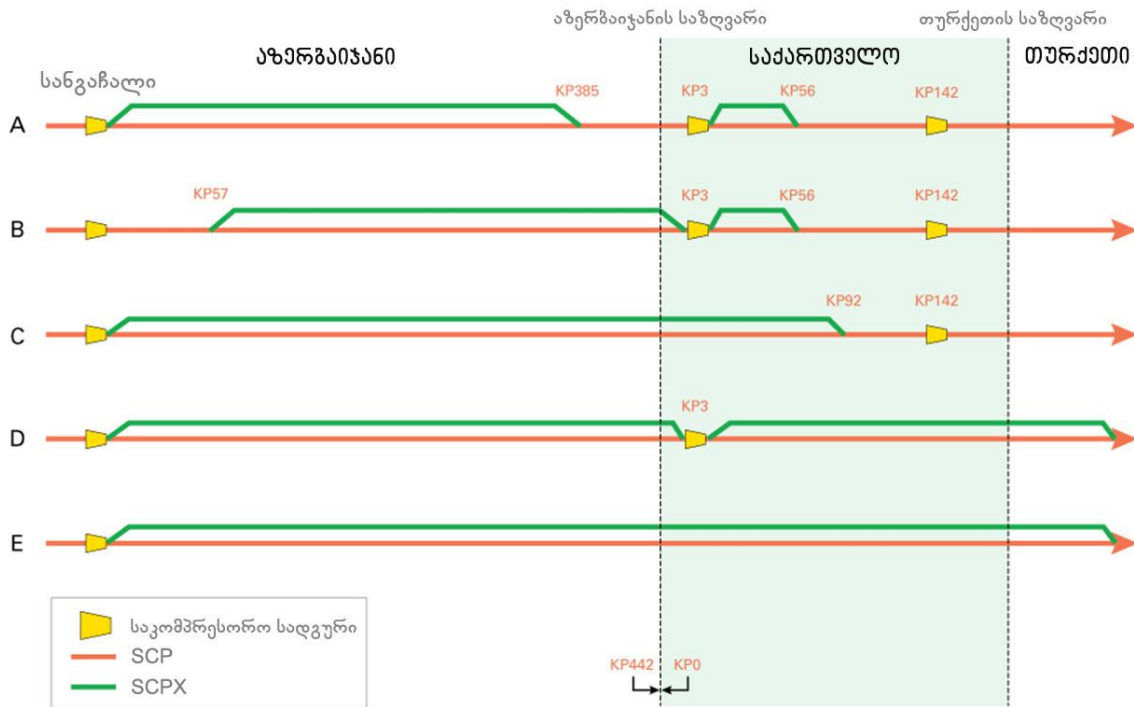
ცხრილი 4-1 წარმოადგენს შეფასებების შეჯამებას, რომლის მიხედვითაც ვარიანტი 2 ყველაზე მეტად მიზანშეწონილია. აღსანიშნავია, რომ შედეგები შედარებითია და დამოუკიდებლად უნდა იქნას ინტერპრეტირებული თითოეული პარამეტრისათვის მნიშვნელოვანი პოტენციური ზემოქმედების, ტექნიკური სირთულეებისა და ღირებულების თვალსაზრისით.

ცხრილი 4-1: SCPX 42"-დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება

ვარიანტი	აღწერა	ტექნიკური	კომერციული	ჯანდაცვა და უსაფრთხოება	ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება
1	მთლიანი პარალელური მილსადენი, მინიმალური დაწნევა	მაღალი	მაღალი	დაბალი	დაბალი
2	ორი საკომპრესორო სადგური, პარალელური მილსადენი მარშრუტის ნაწილზე	საშუალო	დაბალი	საშუალო	საშუალო
3	სამი საკომპრესორო სადგური, მინიმალური სიგრძის პარალელური მილსადენი	საშუალო	საშუალო	მაღალი	მაღალი

56"-დიამეტრიანი მილსადენი

აზერბაიჯანის ნავთობის სახელმწიფო კომპანია SOCAR-თან მოლაპარაკების შემდეგ, მილსადენის სისტემა გაიზარდა 42"-დან 56"-მდე, რათა გათვალისწინებული იქნას შემდგომი გაფართოება, რომელსაც მიმდინარე SCPX პროექტი არ ითვალისწინებს. შეფასებული ვარიანტები A-E წარმოდგენილია ქვემოთ (იხ. სურათი 4-2).



სურათი 4-2: 56"-დიამეტრის მილსადენის ვარიანტების სქემატური სურათი

ტექნიკურად, ვარიანტი E არ უზრუნველყოფს საკმარის დამატებით სიმძლავრეს და შესაბამისად, მოხდა მისი გამორიცხვა, მაშინ როცა, D ვარიანტი მშენებლობის ტექნოლოგიის თვალსაზრისით უფრო დატვირთულია, ვიდრე მისი ექვივალენტი ვარიანტი - 42"-იანი მილის შემთხვევაში (ვარიანტი 1). ტექნიკური შეზღუდვებით / დაბრკოლებებით ვარიანტი C ოპერირების პერიოდში დაბალი ტემპერატურის გამო მიჩნეულია როგორც მიუღებელი და არასრულფასოვანი. ჯანდაცვა და უსაფრთხოება და ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება ვარიანტების A და B შემთხვევაში წარმოადგენს 42"-იანი მილის ანალოგიურს, მოკლე მილსადენის სიგრძით და შემცირებული რაოდენობისკომპრესორებით, რაც უფრო მისაღებია და უზრუნველყოფს გარკვეულ ბალანსს რისკებსა და ზემოქმედებას შორის როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ფაზებში. ვარიანტი B მიჩნეულია როგორც უპირატესი ვარიანტი. ცხრილი 4-2 წარმოადგენს შეფასებების შედეგებს. აღსანიშნავია რომ, შედეგები შედარებითია და დამოუკიდებლად უნდა იქნას ინტერპრეტირებული თითოეული პარამეტრისათვის მნიშვნელოვანი პოტენციური ზემოქმედების, ტექნიკური სიძნელეებისა და ღირებულების თვალსაზრისით.

ცხრილი 4-2: SCPX 56"-იანი დიამეტრის მილსადენის ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება

ვარიანტი	აღწერა	ტექნიკური	კომერციული	ჯანდაცვა და უსაფრთხოება	ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება
A და B	ორი საკომპრესორო სადგური, მინიმალური სიგრძის პარალელური მილსადენი	დაბალი	დაბალი	საშუალო	საშუალო
C	ერთი საკომპრესორო სადგური,	მაღალი	საშუალო	დაბალი	დაბალი

ვარიანტი	აღწერა	ტექნიკური	კომერციული	ჯანდაცვა და უსაფრთხოება	ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება
	ნაწილობრივი პარალელური მილსადენი				
D	მთლიანი პარალელური მილსადენი, მინიმალური დაწნევა	მაღალი	მაღალი	მაღალი	დაბალი
E	რაც შეეხება 42"-იანი მილსადენის შერჩევის პროცესს, მთლიანი პარალელური მილსადენი აზერბაიჯანსა და საქართველოში დამატებითი საკომპრესორო სადგურების გარეშე განხილული იქნა როგორც ვარიანტი E. მოთხოვნილი გამტარუნარიანობა +16 bcma აღნიშნული სქემით ვერ იქნება მიღწეული წლის გარკვეულ ნაწილში, აქედან გამომდინარე წარმოდგენილი ვარიანტი არ აკმაყოფილებდა საპროექტო კრიტერიუმებს და გამოირიცხა ტექნიკური მახასიათებლების გამო.				

42"-დიამეტრიანი ვარიანტი 2-ის და 56"-დიამეტრიანი ვარიანტი B-ის შედარება

ტექნიკურად, 56" მილსადენი საჭიროებს უფრო ნაკლები დაწნევის ძალას თითოეულ საკომპრესორო სადგურზე (66 მგვტ თითოეულ საკომპრესორო სადგურზე შედარებით 80მგვტ პირველ საკომპრესორო სადგურზე და 70მგვტ მეორეზე), აქედან გამომდინარე საჭიროებს შედარებით მცირე დაწნევის რიგის შექმნას. მიუხედავად ამისა, 56" მილი საჭიროებს უფრო მეტ სიფრთხილეს მშენებლების პერიოდში მილების განთავსებისას, რათა თავიდან იქნას აცილებული მათი დაზიანება ან დეფორმაცია. ამ დროს გამოიყენება უფრო მეტად კომპლექსური და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით უფრო რთული, უტრანშეო გადაკვეთის ტექნოლოგია დაბრკოლებების გადაკვეთისას (მაგალითად: მიკრო-გვირაბები ან მიმართული ჰორიზონტალური ბურღვა).

კომერციული თვალსაზრისით, 56" მილსადენის კონცეფციას აქვს უფრო მაღალი კაპიტალური ხარჯები 42"-თან შედარებით, მაგრამ მას გააჩნია უფრო მეტი შესაძლებლობის ზრდის პოტენციალი მომავალში, რას საშუალებას იძლევა განხორციელდეს გაზის დამატებითი მოცულობის ტრანსპორტირება.

ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით, საჭიროა უფრო მძიმე მილების ტრანსპორტირება/გადაადგილება და უფრო რთული ამწევი მექანიზმების გამოყენება, და ასევე გაზრდილი სატრანსპორტო ნაკადები ერთ გზაზე გადასატანი მილების რაოდენობის შემცირების გამო. ეს კი ზრდის მშენებლობის დროს ჯანდაცვასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედებას 56" ვარიანტის შემთხვევაში.

56"-იანი კონცეფცია ბუნებრივი და სოციალური გარემოს თვალსაზრისით უკეთესია 42"-თან შედარებით:

- მოსალოდნელია მცირე რაოდენობით გაზის მოხმარება და შესაბამისად ნაკლები სათბურის აირების გაფრქვევა (დაახლოებით 254,000 ტონით ნაკლები CO₂-ის გამომუშავება წელიწადში შედარებით 42" კონცეფციასთან), დამატებით ატმოსფერული დამაბინძურებლების (NO_x და CO) ემისიების შემცირება (უფრო მეტი დეტალებისთვის იხილეთ თავი 4.8)
- საკომპრესორო სადგურზე ოპერირებით გამოწვეული ხმაურის ემისიების შემცირება, უფრო ნაკლები საკომპრესორო ციკლების გამო (საკომპრესორო ციკლი წარმოადგენს უზანავე ხმაურის გამომწვევ პირველად წყაროს)
- 56" დიამეტრის მილსადენი საშუალებას იძლევა მიღწეული იქნას მოთხოვნილი გამტარუნარიანობის მაჩვენებლები, უფრო მოკლე პარალელური მილსადენის გამოყენებით აზერბაიჯანში, რომელიც იწყება SCP-ის არსებული მილსადენის კმ57-

ის კილომეტრი ნიშნულზე. 56" დიამეტრის ვარიანტის შერჩევა, უფრო მოკლე პარალელური მილსადენის გამოყენებით აზერბაიჯანში შესაძლებელი ხდება გობუსტანის კულტურული დაცვისა და მისი ბუნებრივი ზონების გვერდის ავლა და ასევე იმ არელების გვერდის ავლა, რომელიც ამჟამად განიხილება, როგორც ეროვნული დაცული ტერიტორიები (გობუსტანის ეროვნული პარკი).

- მიუხედავად იმისა რომ სამშენებლო დერეფანი 56"-დიამეტრიანი მილსადენის მშენებლობის შემთხვევაში 36 მეტრს შეადგენს და 4 მეტრით ფართეა 42"-დიამეტრიანი მილსადენის სამშენებლო დერეფანთან შედარებით პროექტის ტერიტორიაზე უშუალო ზემოქმედების არე პრაქტიკულად იდენტურია, რადგან 56"-დიამეტრიანი მილსადენის შემთხვევაში გათვალისწინებულია 57 კმ-ით მოკლე პარალელური მილსადენის მშენებლობა აზერბაიჯანში, რაც ზოგადად კომპენსაციას ახდენს და შესაბამისად პროექტისთვის საჭირო მიწების გამოყენება ორივე ვარიანტის შემთხვევაში დაახლოებით უტოლდება ერთმანეთს. აზერბაიჯანში, მოკლე პარალელური მილსადენი ასევე გვერდს უვლის გობუსტანის ნახევარუდაბნოს და ბედლენდის უბნებს. ორივე მათგანზე წარმოდგენილია სენსიტიური, ადვილად დაზიანებადი ნიადაგის ზედა ფენა და მისი შემდგომი აღდგენა უფრო მეტ სირთულეებთანაა დაკავშირებული.

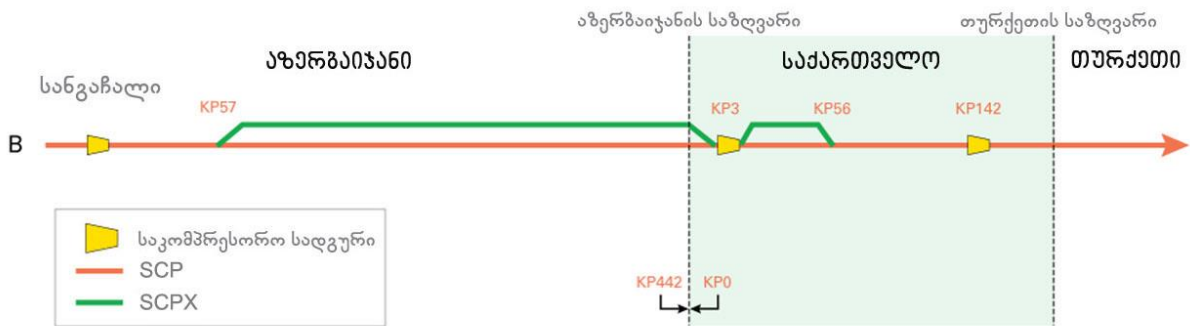
ცხრილი 4-3 წარმოადგენს 42"- და 56"-დიამეტრიანი მილსადენების კონფიგურაციების შედარებით შეფასებას.

ცხრილი 4-3: SCPX პროექტის 42"- და 56"-დიამეტრიანი მილსადენების ვარიანტების პოტენციური ზემოქმედებების შედარება

ვარიანტი	აღწერა	ტექნიკური სირთულე	კომერციული ღირებულება	ჯანდაცვა და უსაფრთხოება	ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება
42"	ორი საკომპრესორო სადგური, მინიმალური სიგრძის პარალელური მილსადენი	დაბალი	დაბალი	დაბალი	მაღალი
56"	ორი საკომპრესორო სადგური, მინიმალური სიგრძის პარალელური მილსადენი	მაღალი	მაღალი	მაღალი	დაბალი

შერჩეული სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) კონცეფცია

შერჩეულია ვარიანტი (იხ. სურათი 4-3), რომელიც ითვალისწინებს 56"-დიამეტრიანი პარალელურ მილსადენს, რომლის საწყისი წერტილი განლაგებულია აზერბაიჯანში, 57 კმ მანძილის დაშორებით სანგაჩალის ტერმინალიდან (კილომეტრის ნიშნულზე - Az კმ57) არსებული სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) 56-ე კმ ნიშნულამდე საქართველოს ტერიტორიაზე. პროექტით გათვალისწინებულია ორი საკომპრესორო სადგურის მშენებლობა საქართველოში. ამ გზით SCPX მილსადენში მიიღწევა +16bcma ნაკადის სიჩქარე, კომბინირებული წარმადობა მიაღწევს +23 bcma-ს, და SCP მილსადენის მაქსიმალურად იქნება გამოყენებული.



სურათი 4-3: შერჩეული 56"-დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტი

4.4 მილსადენის მიმართულების ალტერნატივები

4.4.1 არსებული SCP მილსადენის მიმართულება

პროექტის კონცეფცია მიზნად ისახავს არსებულ SCP მილსადენში ხარჯის ოპტიმიზაციას. BTC და SCP მილსადენების მიმართულებების შერჩევა განხორციელდა საინჟინრო, გარემოს დაცვით და სოციალურ კვლევებზე დაყრდნობით და ოპტიმალური უსაფრთხო საზღვრის გადაკვეთის წერტილით აზერბაიჯანის საზღვარზე. აქედან გამომდინარე პროექტის მისაღები ვარიანტი ითვალისწინებს არსებული BTC/SCP მილსადენების გასხვისების დერეფნის მაქსიმალურად გამოყენებას, სადაც ეს შესაძლებელია. აღნიშნულ მიდგომას აქვს მნიშვნელოვანი უპირატესობა ახალი სამშენებლო დერეფნის გამოყენებასთან შედარებით ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების კუთხით, რაც შემდეგში გამოიხატება:

- უკვე არსებული დერეფნის ნაწილობრივ გამოყენება შეამცირებს ახალი მიწების ათვისების საჭიროებას და ჰაბიტატების შეწუხებას
- ურთიერთობები ადგილობრივ მოსახლეობასთან უკვე დამყარებულია
- უკვე არსებული მისასვლელი გზები შესაძლებელია ხელახლა იქნას გამოყენებული, იგივე შეეხება ბანაკებისთვის უკვე გამოყენებულ ტერიტორიებს, მიწებისა და აღჭურვილობის დასაწყობების ადგილებს; ეს კი მინიმუმადე შეამცირებს ახალი ტერიტორიების მოძიებისა და გამოყენების საჭიროებას
- ერთი საკომპრესორო სადგური (CSG1) და წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგური (PRMS) შესაძლოა შერწყმული იქნას და განთავსდეს BTC მილსადენის საქაზი სადგურის PSG1 მიმდებარე ტერიტორიაზე და SCP წნევის შემამცირებელი და მარეგულირებელი სადგურის (უბანი 80) მახლობლად, შესაბამისად; ასევე სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ჩამკეტი სარქელის სადგური შეირწყას BTC და SCP სარქველთან, რაც შეამცირებს დამატებით ვიზუალურ და ლანდშაფტურ ზემოქმედებას
- შერწყმული ობიექტების ერთ არეალში განლაგება საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას არსებული დამხმარე ინფრასტრუქტურა და გაზარდოს მისი გამოყენების ეფექტურობა.

მიმართულებების კვლევა საწყის ეტაპზევე ფოკუსირებული იყო სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) სამშენებლო დერეფნის მინიმალური უსაფრთხო დაცილების დისტანციის შენარჩუნებისკენ არსებული SCP/BTC და სხვა მილსადენებიდან. მოდელირებული კვლების (იხილეთ თავი 12) შედეგად განისაზღვრა, რომ მინიმალური დაცილების მანძილი კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) მილსადენისა და BTC და SCP მილსადენებს შორის უნდა იყოს 20 მეტრი.

4.4.2 სამხრეთის მიმართულების დერეფანი

პროექტის ფარგლებში ასევე განხორციელდა მთელი რიგი მიმართულებების კვლევა რომელიც განლაგებულია არსებული SCP მილსადენის სამხრეთით, ე.წ. სამხრეთის მიმართულების დერეფანში, რომელიც განხილული იქნა BTC და SCP მილსადენები მიმართულებების კვლევის დროს. განხილულია ოთხი ვარიანტი, თითოეული მიმართულება გარკვეული მანძილით არის დაშორებული არსებული SCP მილსადენიდან. შემდგომ მიმართულებები ერთდება საქართველო/თურქეთის საზღვართან და კვეთს მას უფრო სამხრეთით ვიდრე არსებული მილსადენი, ხოლო შემდგომ უერთდება თურქეთის გაზის ტრანსპორტირების ეროვნულ სისტემას.

ცხრილი 4-4 წარმოადგენს დერეფნის მიმართულებების შეფასებების შეჯამებას და ძირითად დამაბრკოლებელ გარემოებები თითოეული ვარიანტისთვის.

ცხრილი 4-4: მიმართულებების კორიდორის შეფასება

კორიდორის ვარიანტი	არსებული SCP მილსადენის მიმართულებიდან გადახვევის წერტილი (კილომეტრ ნიშნული SCP KP)	დამაბრკოლებელი გარემოებები
1	114	მოსალოდნელია დაახლოებით 150 კმ-ის მანძილზე კლდოვანი/ძირითადი ქანების აფეთქების საჭიროება. უსაფრთხოების და ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების საკითხები, რამდენადაც მარშრუტი გადის ახალქალაქის რაიონზე.
2	4	მნიშვნელოვანი გეოტექნიკური საფრთხე, რაც გამოიხატება მეწყრების არსებობაში, ჩახერგვასა და უეცარ წყალმოვარდნებში. საჭიროა რთული სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება ვიწრო თხემებსა და განშტოებებში. უსაფრთხოების და ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების საკითხები, რამდენადაც მარშრუტი გადის ახალქალაქის რაიონზე.
3	54	მნიშვნელოვანი გეოტექნიკური საფრთხე, რაც გამოიხატება მეწყრების არსებობაში, ჩახერგვასა და უეცარ წყალმოვარდნებში. საჭიროა რთული სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება ვიწრო თხემებსა და განშტოებებში. უსაფრთხოების და ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების საკითხები, რამდენადაც მარშრუტი გადის ახალქალაქის რაიონზე.
4	113	შესაძლებელია საჭირო გახდეს დაახლოებით 150 კმ-ის მანძილზე კლდოვანი/ძირითადი ქანების აფეთქება. უსაფრთხოების და ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების საკითხები, რამდენადაც მარშრუტი გადის ახალქალაქის რაიონზე.

არსებული SCP მიმართულების დერეფანი შერჩეული იქნა როგორც მისაღები ვარიანტი. არსებული დერეფნის გამოყენებას მინიმუმადე დაყავს შემოფოთების დამატებითი არეალების წარმოქმნა და ამცირებს დამატებითი მიწების გამოყენების საჭიროებას, ხდება სამშენებლო თვალსაზრისით რთული და გეოტექნიკური საფრთხის შემცველი ტერიტორიების გვერდის ავლა პარალელური მილსადენის და საკომპრესორო

სადგურების კომბინაციის ხარჯზე და საბოლოო ჯამში გვერდს უვლის ახალქალაქის რაიონს, სადაც არსებობს უსაფრთხოების თვალსაზრისით გარკვეული რისკები.

სურათი 4-4: დერეფნის მიმართულებების ვარიანტები ასახავს ზემოთ აღწერილ ოთხ მიმართულებას და არსებული SCP მილსადენის მიმართულებას.



სურათი 4-4: დერეფნის მიმართულებების ვარიანტები

4.4.3 მიმართულების დეტალური აღწერა

იქ სადაც არსებული BTC/SCP მილსადენის დერეფნის პარალელურად არის განთავსებული და არსებობს გარკვეული ტექნიკური სირთულებები ან დაბრკოლებები როგორცაა სარწყავი არხები, რელიეფის სირთულებები ან მოსახლეობასთან დაკავშირებული საკითხები, განისაზღვრა მიმართულებების ცვლილების შესაძლებლობები დისტანციური დაგეგმვის მეთოდისა და 2011 წელს ჩატარებული უშუალო საველე დათვალიერების საშუალებით. სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) მონაკვეთების გარკვეული მარშრუტების ცვლილებები განხორციელდა შემდეგ ადგილებში:

- კილომეტრ ნიშნულზე - კმ53, სადაც მილსადენის მიმართულება იცვლება CSG1-ზე შესვლისას და გამოსვლისას და უერთდება არსებულ დერეფანს კმ56 კილომეტრის ნიშნულზე
- კილომეტრ ნიშნულზე კმ25–26 (მდინარე მტკვარის აღმოსავლეთით), სადაც სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) მილსადენი იცვლის მიმართულებას არსებული SCP მიმართულებიდან დაახლოებით 200 მეტრით, რადგან მთის თხემი, სადაც SCP და BTC მილსადენებია განთავსებული ძალიან ვიწროა მესამე მილსადენის განთავსებისთვის
- კილომეტრ ნიშნულზე - კმ45–46, სადაც ხდება მილსადენის მიმართულების ცვლილება რათა გვერდი აუაროს არსებულ წყალგამტარს და არსებულ გრუნტის გზას

- კილომეტრ ნიშნულზე - კმ52-55, მდინარე ალგეთის აღმოსავლეთით, სადაც სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) დერეფანი იცვლის მიმართულებას რათა გვერდი აუაროს მესამე მხარის საკუთრებაში არსებულ ბუნებრივი აირის მილსადენს და მიემართება ქვევით ციცაბო ფერდობზე.

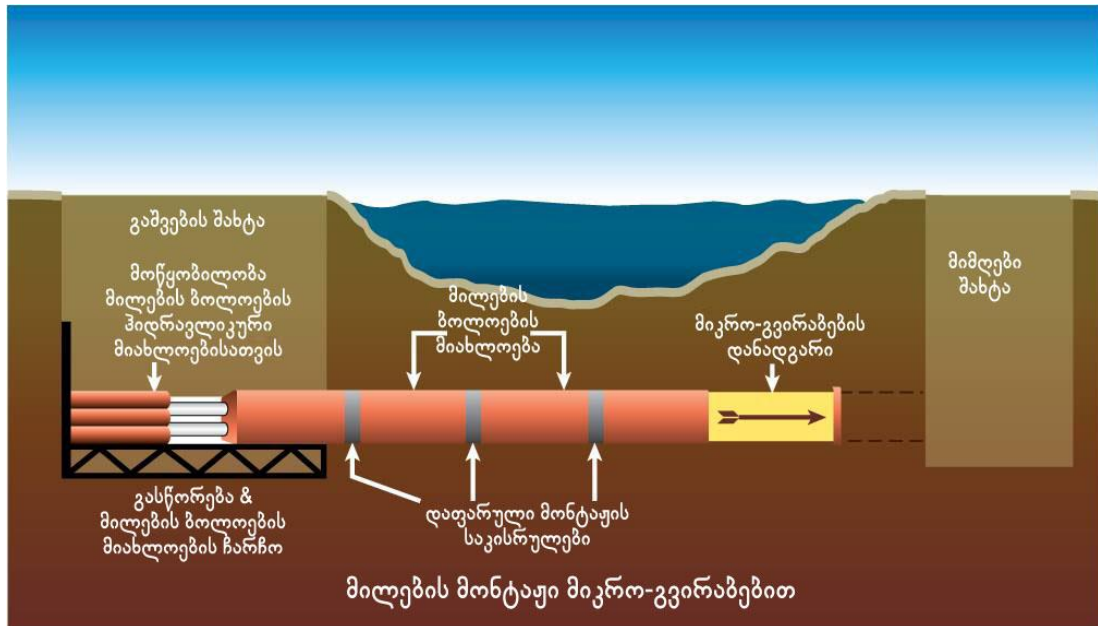
4.5 მილსადენის მდინარის და გზის გადაკვეთის ალტერნატივები

4.5.1 მდინარის გადაკვეთები

ტექნიკური გადაწყვეტები/ვარიანტები მდინარეების გადაკვეთების მოსაწყობად შემდეგია:

- გადასასვლელი სველი ღია გათხრის მეთოდით, რომლის დროსაც თხრილის ამოჭრა მიმდინარეობს მდინარის ფსკერზე, შემოდგომ მოხდება მილის მონტაჟი, თხრილის ამოვსება და ყრილის აღდგენა/თავდაპირველ მდგომარეობამდე, წყლის დინების შეჩერების გარეშე
- გადასასვლელი ხელოვნური დატბორვით ღია გათხრის მეთოდის გამოყენებით, რომლის დროსაც ხდება მდინარის წყლის დაგუბება დამბების საშუალებით გადაკვეთიდან აღმა და მდინარის დინების მიმართულებით, ხდება თხრილში არსებული წყლის ამოქაჩვა ტუმბოების დახმარებით და მისი გადაგდება მდინარის კალაპოტში გადაკვეთის შემდეგ. შემდგომ ხდება თხრილის ამოჭრა და წინასწარ შედუღებული მილის მონტაჟი. შემდგომ ხორციელდება თხრილის შევსება ამოღებული მასალით
- ხელოვნური წყალგამტარების გამოყენებისას ღია გათხრის მეთოდით მოწყობილი გადასასვლელი, რომლის დროსაც წყლის ნაკადი მიედინება მდინარის კალაპოტის პარალელურად განლაგებულ შესაბამისი ზომის ხელოვნურ წყალგამტარ არხებში, რომელიც უზრუნველყოფს არსებული ნაკადის გატარებას. დინების ზედა ნაწილში ეწყობა დამბა და წყალი მიემართება მოწყობილ გამტარში. შემდგომ ხდება თხრილის ამოჭრა და წინასწარ შედუღებული მილის მონტაჟი; თხრილი შეივსება ამოღებული მასალით. შემდგომ ხორციელდება დროებითი წყალგამტარის დემონტაჟი და მდინარის კალაპოტისა და ნაპირების აღდგენა;
- გადასასვლელი დახურული გათხრის მეთოდით, რაც ნიშნავს მილის მონტაჟს წყალგამოვლინების/ნაკადების ქვემოთ, ბურღვით ან გვირაბების მოწყობით ერთი ნაპირიდან მეორეზე. დახურული ტიპის ჭრის ტექნოლოგია მოიცავს:
 - მიკრო-გვირაბები (იხილეთ სურათი 4-5). ბეტონის მილის განთავსება/მონტაჟი/ჩადება მიმდინარეობს ერთი ნაპირის გამშვებ თხრილში და ჰიდრავლიკური გამწევი საშუალებით ხდება მათი გაწევა ლაზერული მართვადი გვირაბის საბურღი მანქანით (TBM) მეორე ნაპირზე არსებული გვირაბის დაბოლოების ადგილზე განთავსებული მიმღები თხრილისკენ. გვირაბის დასრულების შემდგომ, ხდება მილსადენის მონტაჟი გვირაბში. არსებული თავისუფალი ადგილების ამოვსება ხდება დულაბით.
 - მართვადი შნეკური ტიპის ბურღვა/შნეკური ტიპის ბურღვა. გამტარი ხვრელის გახსნა ხდება შნეკური ბურღის საშუალებით ერთი ნაპირის გამშვები თხრილიდან მიმღები თხრილის მიმართულებით. მიმმართველი ხვრელი ფართოვდება უფრო დიდი ზომის შნეკური ტიპის ბურღით საჭირო დიამეტრამდე. ხვრელში განთავსდება ფოლადის დამცავი მილი. შემდგომ ხდება მილის დაწევა საჭირო სიმაღლეზე და მიდუღება გარსაცმ მილზე, რის შემდეგაც მილი ბრუნვითი მოძრაობით გაიტანება ხვრელში ბურღვის შედეგად მიღებულ ხვრელში. ფოლადის საცავ მილს მოაცილებენ მიმღებ თხრილში გამოსვლის შემდგომ.

- მიმართული ჰორიზონტალური ბურღვის მეთოდი (HDD). დახრილი საბურღი დანადგარით ბურღვენ მცირე დიამეტრის მიმართველ ხვრელს როტაციული ბურღის გამოყენებით გადაკვეთის მეორე ნაპირის მიმართულებით. ხვრელის გაყვანა ხდება სამსხვრევის საშუალებით, რომელიც მიმაგრებულია საბურღი მილის ბოლოზე. შემდგომ ხდება ბურღილის გაფართოება ისეთ დიამეტრამდე, რომელშიც შესაძლებელია მილსადენის გატარება. ხვრელის ბურღვისა და გაფართოების დროს, ბურღილის სვეტში, სამსხვრევეზე და გარსაცმში მუდმივად ხდება საბურღი ხსნარის მიწოდება. საჭირო სიგრძის წინასწარ მომზადებულ მილსადენის მონაკვეთს ადუღებენ საბურღ მილზე და გაიტანენ ხვრელში ერთი ოპერაციის საშუალებით (გაქაჩვა).



სურათი 4-5: მიკრო-გვირაბების მოწყობის სქემატური სურათი

გადაკვეთის მეთოდები შეირჩევა სხვადასხვა ტიპის წყლის ობიექტებისათვის. თითოეული წყლის ობიექტების გადაკვეთის შემთხვევისათვის შეფასდა არსებული პირობები, გათვალისწინებულ იქნა ადგილისთვის დამახასიათებელი გეოტექნიკური მახასიათებლები და გადახურვის საფარის სისქე. მდინარე ალგეთის გადაკვეთასთან დეტალურად შეფასდა ალტერნატივები (იხ. ქვევით). სხვა გადაკვეთები განხილულია თავში 5.4.11.

მდინარე ალგეთის გადაკვეთა

SCPX მილსადენის მარშრუტის SCP და BTC მილსადენების დერეფანში გაყვანის კონცეფციის შესაბამისად SCPX-ის მარშრუტი მდინარე ალგეთს კვეთს არსებულ მილსადენებთან ახლოს.

მილსადენის მარშრუტი

პროექტის ფარგლებში ამ ტერიტორიაზე მოხდა მილსადენის ორი შესაძლო მარშრუტის შეფასება: ერთი მარშრუტი არსებული SCP მილსადენის მარჯვენა მხარეს (ჩრდილოეთით) და მეორე მარშრუტი არსებული მილსადენის მარცხენა მხარეს (სამხრეთით); მარშრუტის მდებარეობები მოცემულია ქვემოთ (იხ. სურათი 4-6).

SCPX მილსადენის და სამშენებლო დერეფნის მარშრუტის SCP მილსადენის მარჯვენა მხარეს გატარების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება გადაკვეთის აღმოსავლეთით მდებარე ჭალაში არსებული თავისუფალი უბნების გამოყენება. ამ უბანზე ჭალებში წარმოდგენილია პატარა თელადუმას ინდივიდები (*Ulmus minor*), რომელიც საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობაა. თუმცა, SCP მილსადენის ახლოს მდებარე მესამე მხარის გაზსადენი წარმოადგენს კიდევ ერთ შეზღუდვას არსებულ სამშენებლო ტერიტორიაზე, რაც ხელს უშლის მარჯვენა მხარეს მშენებლობას.

პროექტის განხორციელება და ალტერნატივების შეფასება
მარტი, 2013წ.



სურათი 4-7: SCPX მარშრუტის შემოთავაზებული მდებარეობის ვარიანტები მდინარე ალავეთის გადაკვეთაზე

ეს ვარიანტი უარყოფილი იქნა, რადგანაც ასეთი მარშრუტი მოახდენდა ჰაბიტატის მეტად ფრაგმენტაციას და BTC და SCP არსებულ დერეფანსა და SCPX დერეფანს შორის შექმნიდა ერთანეთისგან იზოლირებულ ხის ხელოვნურ ჯგუფებს. ამ ტერიტორიაზე დერეფნის მეტად დავიწროვება შეუძლებელია, რადგანაც აუცილებელია BTC და SCPX მილსადენებს შორის 20მ მანძილის დამორების შენარჩუნება. შესაბამისად, უპირატესი ვარიანტი უნდა ინარჩუნებდეს თავდაპირველ ღერძს (სურათზე 4-7 აღნიშნულია წითელი ფერით), რადგანაც ასე თავიდან იქნება აცილებული ჰაბიტატის შემდგომი ფრაგმენტაცია და მწიფეხნოვანი ხეების მოჭრა შესაძლოა შერბილებული იქნას საკომპენსაციო დარგვით (უფრო დეტალურად განხილულია თავში 10.7).

გადაკვეთის მეთოდი

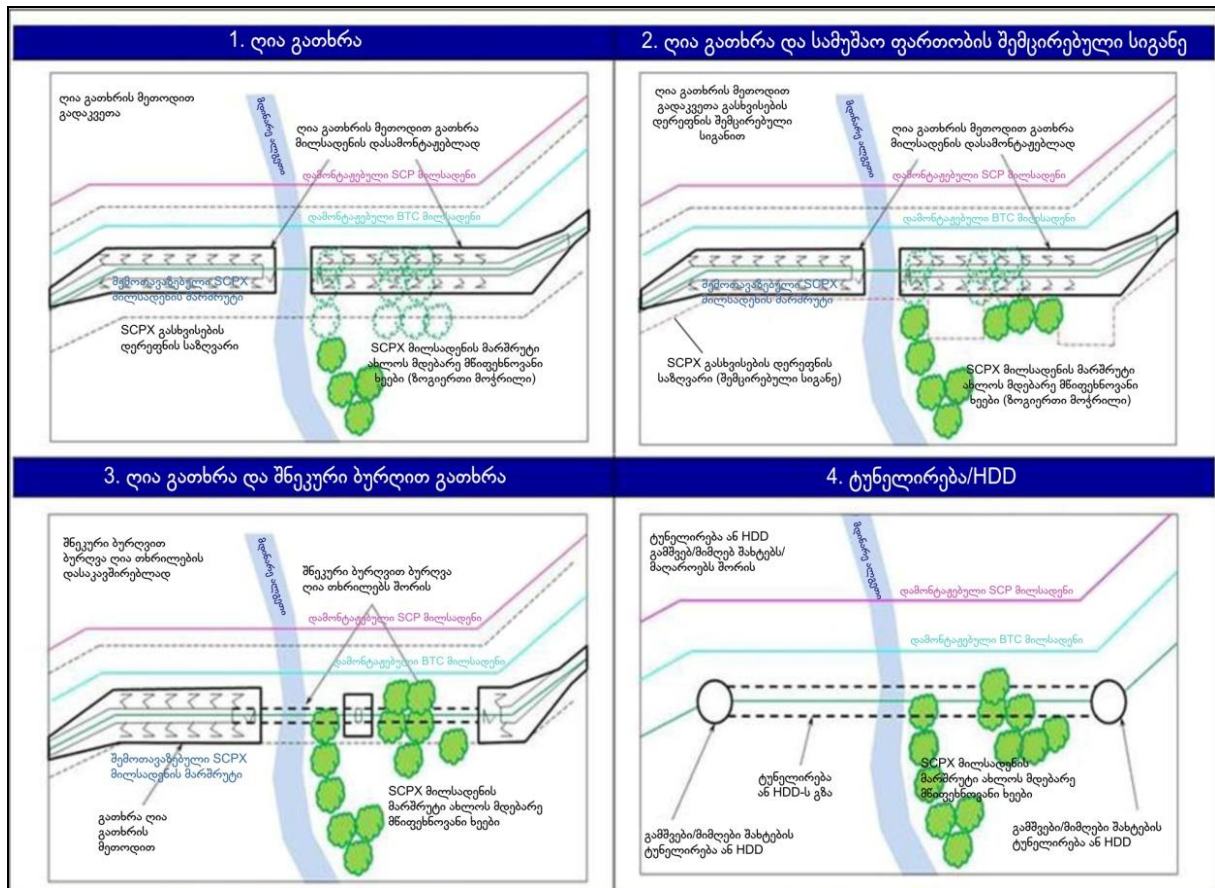
მარშრუტის საბოლოო ვარიანტის შედგენისას, პროექტის ფარგლებში ასევე განხილული იქნა გადაკვეთის სხვადასხვა მეთოდი, იმ მიზნით, რომ თავიდან აცილებული ან შემცირებული იქნას შესაძლო ზემოქმედება ჭალის ტყესა და პატარა თელადუმებზე.

გადაკვეთის ოთხი განსხვავებული მეთოდოლოგიის ვარიანტები ნაჩვენებია ქვემოთ (იხ. სურათი 4-8):

1. ღია გათხრით გადაკვეთა: ეს მეთოდი გამოყენებული იქნა SCP და BTC მილსადენების მდინარე ალავეთზე გადაკვეთის მშენებლობის დროს. მეთოდი მოიცავს თხრილის გათხრას ორივე ნაპირზე, მილის ჩაშვებას და თხრილის შევსებას მდინარის დაგუბებამდე ან ხელოვნური არხებით წყლის მიმართულების შეცვლამდე, დასავლეთ ნაპირის და მდინარის არხის გათხრას, მილის ჩაშვებას და შევსებას
2. ღია გათხრით გადაკვეთა სამუშაო ფართობის შემცირებული სიგანის პირობებში: ეს მეთოდი ღია გათხრის მეთოდის მსგავსია, თუმცა სამშენებლო დერეფანი შემცირებულია ნიადაგის ზედა ფენის და მასალის არსებულ მილსადენებზე კომპაქტური განთავსების, ხეებს შორის არსებული თავისუფალი ადგილების მასალის შესანახად გამოყენების და საჭირო ფართობის შემცირების მიზნით მიწის

სპეციალიზებული საინჟინრო მეთოდით გათხრის გზით (მაგ.: თხრილის გამაგრების სისტემა). არსებული BTC და SCP მილსადენების სამშენებლო დერეფანი გამოყენებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების და დანადგარების სამომრავო ბილიკის სახით

3. ღია გათხრა ხრახნით ბურღვის გამოყენებით: ღია გათხრის მეთოდი გამოიყენება იმ ტერიტორიების ფარგლებს გარეთ, სადაც მდებარეობს მწიფეხნოვანი ხეები და მდინარეები. გამშვები/მიმღები ორმოს გათხრა მდინარის ორივე მხარეს და შუა გზაზე ხეებს შორის არსებულ თავისუფალ ადგილებში ორმოს (ორი ორმო აღმოსავლეთ სანაპიროზე) გათხრა განხორციელდება ხრახნით გათხრით, მილის ხეების და მდინარის ქვეშ დასამონტაჟებლად
4. ტუნელირება ან მიმართული ჰორიზონტალური ბურღვის მეთოდი (HDD): გვირაბი ან HDD შესასვლელი და გამოსასვლელი შახტები გაითხრება მდინარის ორივე ნაპირზე, მწიფეხნოვანი ხე-მცენარეების შემცველი ტერიტორიის გარეთ. მილსადენი დამონტაჟდება ხეების და მდინარეების ქვეშ ტუნელირებით ან ბურღვით



სურათი 4-8: მდინარე ალგეთის გადაკვეთის ალტერნატიული სამშენებლო მეთოდოლოგიები

ვარიანტები განხილული იქნა ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების პერსპექტივით და გათვალისწინებული იქნა ზემოქმედებები, როგორც ჭალის ტყეზე, ასევე მდინარეზე, პროექტის ფიზიკური კვალის მოთხოვნები, მშენებლობის ტექნოლოგიურობის პერსპექტივა და კომერციული პერსპექტივა (იხ. ცხრილი 4-5).

ცხრილი 4-5: მდინარე ალგეთის გადაკვეთის ალტერნატიული სამშენებლო მეთოდოლოგიების შედარება

ვარიანტი	ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედება ზე-მცენარეებზე/მდინარეზე	სამუშაო ფართობის მოთხოვნები	მშენებლობის სირთულე	კომერციული თვალსაზრისი
ვარიანტი 1 (ღია გათხრა)	ყველაზე მაღალი	ყველაზე მაღალი	დაბალი	დაბალი
ვარიანტი 2 (ღია გათხრა სამშენებლო ფართობის შემცირებული სიგანით)	ზომიერი	ზომიერი	დაბალი	დაბალი
ვარიანტი 3 (ღია გათხრა ხრახნით ბურღვით)	დაბალი	ზომიერი	ზომიერი	ზომიერი
ვარიანტი 4 (ტუნელირება და HDD)	დაბალი	დაბალი	ყველაზე მაღალი	ყველაზე მაღალი

ვარიანტი 4-ის შემთხვევაში შესაძლებელია მწიფეხნოვან ხე-მცენარეებზე და მდინარეზე ზემოქმედების თავიდან აცილება ამ ობიექტების ქვეშ ტუნელირების/ბურღვის გზით. თუმცა ეს ვარიანტი ყველაზე რთული განსახორციელებელია და ამავედროულად არის ყველაზე ძვირი. ვარიანტი 3 შედარებით დაბალ ზემოქმედებას ახდენს ხე-მცენარეებსა და მდინარეზე, თუმცა სამშენებლო თვალსაზრისით ის მაინც რთულია, რამდენადაც საჭიროებს დიდ დანადგარებს მძიმე მიწების გადასაზიდად და დიდ სიღრმეზე გათხრას პირველი შესასვლელი ორმოს გათხრისას. ვარიანტი 1 არ იქნა შერჩეული ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, რამდენადაც ამ ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში მაღალია ზემოქმედება ჭალის ტყეზე და ასევე საჭიროებს ყველაზე დიდ სამუშაო ფართობს.

ვარიანტი 2 შერჩეული იქნა როგორც პროექტის გადაკვეთის უპირატესი მეთოდოლოგია, რამდენადაც შემცირებულია სამშენებლო დერეფნის სიგანე, გამოყენებულია ტყიან უბნებს შორის არსებული თავისუფალი ადგილები; გარდა ამისა, ორივე სამშენებლო მეთოდი კომბინაციაში და არსებული BTC სამშენებლო დერეფნის მნიშვნელოვნად გამოყენება, შეამცირებს ზემოქმედებას მწიფეხნოვან ხე-მცენარეებზე. სამშენებლო დერეფნის ნომინალური სიგანე დიდი მდინარეების (როგორცაა მდინარე ალგეთი) ღია გათხრის მეთოდით გადაკვეთებზე, სადაც ღრმა თხრილის გათხრაა საჭირო, როგორც წესი არის 60მ (30მ მილსადენის თითოეულ მხარეს). ალგეთის გადაკვეთაზე სიგანე SCPX-ის მარჯვენა მხარეს შემცირდა დაახლოებით 26მ-მდე და დაახლოებით 10მ-მდე მარცხენა მხარეს, რათა შემცირებულიყო მოჭრილი ხეების საერთო რაოდენობა; განსაკუთრებული აქცენტი გაკეთდა პატარა თელადუმას ინდივიდებზე, რომელიც საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობაა.

მდინარეზე, და კერძოდ თევზის სახეობებზე ზემოქმედება შერბილებული იქნება გადაკვეთის მშენებლობის განხორციელებით ისეთ სეზონში, როცა არ არის თევზების ქვირითობის პერიოდი (მაისი-ივნისი). ზემოქმედება ხე-მცენარეებზე კიდევ უფრო მეტად შერბილდება საკომპენსაციო დარგვის განხორციელებით. შემარბილებელი ღონისძიებები უფრო დეტალურად მოცემულია თავში 10, ქვეთავი 10.7.4.

4.5.2 გზებისა და რკინიგზის გადაკვეთები

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში საქართველოს ტერიტორიაზე მილსადენი გადაკვეთს თერთმეტ მთავარ გზას და ორ რკინიგზას, რომლის დროსაც გამოყენებული იქნება შემდეგი დახურული ტიპის ჭრის ტექნოლოგიები:

- მილის გაწევის (გათრევის) მეთოდი პირდაპირი მონტაჟით (მზიდი/მცოცავი მილი). მზიდი მილის მონტაჟი ხდება დამცავი ეკრანის უკან სამთო საქმეში გამოყენებული ტექნიკისა/ტექნოლოგიების და ჰიდრაულიკური გამწევი მექანიზმების გამოყენებით. ამოთხრილი მასალის მოცილება ხდება მილის ღია ბოლოდან. თითოეული მილის გადაადგილება ხდება გადაკვეთის მიმართულებით, შემდგომ ხდება შემდეგი მილის მიდღევა ვიდრე არ დასრულდება გადაკვეთა
- მიკრო-გვირაბის გაყვანა. ლაზერული მართვადი გვირაბის საბურღი მანქანით (TBM) გაყვანილ ხვრელში ხდება ბეტონის გამყვანი მილების მონაკვეთების გადაადგილება ჰიდრაულიკური საშუალებებით. ამოთხრილი მასალის მოცილება ხდება მილის ღია ბოლოდან. რამდენადაც თითოეული მილის გადაადგილება ხდება წინ, შემდეგი მონაკვეთი თავსდება მის უკან ვიდრე არ იქნება მიღწეული გადაკვეთის ხვრელის უკიდურესი წერტილი. ბეტონის გამყვანი მილების მონტაჟის დასრულების შემდგომ ხდება მათში მილსადენის გატარება.

4.6 ინფრასტრუქტურის ადგილმდებარეობის ალტერნატივები

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში საქართველოს ტერიტორიაზე საჭიროა განთავსდეს შემდეგი ნაგებობები:

- ორი საკომპრესორო სადგური (CSG1 და CSG2)
- წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგური (PRMS)
- მილსადენის ერთი დგუშის სადგური (მილსადენის დგუშის მიმღები - ხელსაწყო მილსადენის შიდა მდგომარეობის გამოსაკვლევად და/ან ტექნიკური მომსახურებისათვის)
- ერთი ჩამკეტი სარქვლის სადგური.

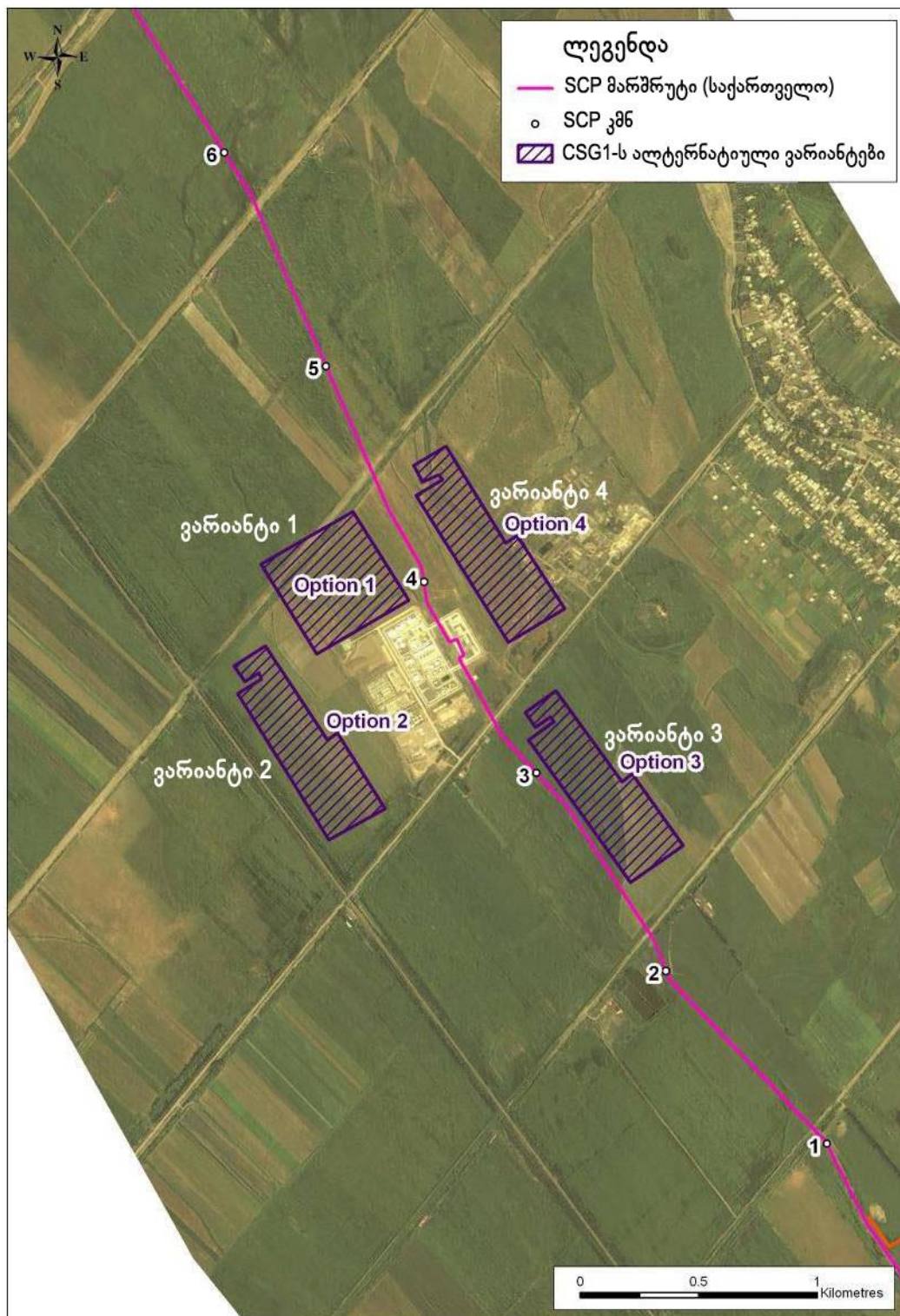
თითოეული ობიექტისათვის მოხდა განლაგების ალტერნატივების შერჩევა კამერალური კვლევების საშუალებითა და შემოდგომ მათი განლაგების ადგილის დაზუსტება მულტი დისციპლინარული სავსე დათვალიერების შედეგად, რომელშიც მონაწილეობდნენ საინჟინრო (გეოტექნიკა; ტექნოლოგიური პროცესები, მილსადენები), ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების და ბუნებრივი და სოციალური გარემოს სფეროს წარმომადგენლები.

4.6.1 საკომპრესორო სადგური 1-ის ადგილმდებარეობა

მილსადენის ჰიდრაულიკური მაჩვენებლების კონტროლის საკომპრესორო სადგურის ტერიტორია უნდა განთავსდეს დიდ გაშლილ ფართობზე; შესაბამისად პირველი საკომპრესორო სადგურის განსათავსებლად შეირჩა BTC მილსადენის საქაჩი სადგურის ახლოს მდებარე უბანი კილომეტრ ნიშნულზე - კმნ3. სადგურის ასეთი განთავსება მოხერხებული იქნება სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) მილსადენის მართვისთვის, რადგანაც იქნება მილსადენების ოპერირების ერთობლივად განხორციელების საშუალება.

სურათი 4-9 ასახავს CSG1 ობიექტის განხილული ადგილმდებარეობების ოთხ ვარიანტს PSG1 ობიექტის და უბნის 72 (აზერბაიჯანი/საქართველოს არსებული წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგური და საქართველოში არსებული ბუნებრივი აირის ადების წერტილი) სიახლოვეს ან უშუალოდ მოსაზღვრედ:

- ვარიანტი 1 – არსებული PSG1 და უბანი 72 ჩრდილო-დასავლეთით
- ვარიანტი 2 – არსებული ობიექტების სამხრეთ-დასავლეთით
- ვარიანტი 3 – არსებული ობიექტების სამხრეთ-აღმოსავლეთით
- ვარიანტი 4 – არსებული ობიექტების ჩრდილო-აღმოსავლეთით.



სურათი 4-9: CSG1-ის ადგილმდებარეობის შესაძლო ვარიანტები

ვარიანტში 1 ობიექტი განლაგებულია ისეთნაირად, რომ ადგილმდებარეობისათვის დამახასიათებელი გაბატონებული ქარები ობიექტიდან PSG1-სა და უბანი 72-კენ

(დაგეგმილია ექსპლუატაციიდან გამოყვანა) არის მიმართული. აღნიშნული შემოთავაზება არ არის რეკომენდებული ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით, რადგან არსებობს დიდი ალბათობა, რომ დაუგეგმავი გაზის გამოფრქვევის შემთხვევაში CSG1 ობიექტიდან, PSG1 ობიექტი აღმოჩნდება გაბატონებული ქარის მიმართულებით. შესაბამისად ვარიანტი 1 გამოირიცხა.

ვარიანტი 2 ფიზიკურად განცალკევებულია არსებული სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) უბანი 72-ის ობიექტიდან და საჭირო იქნება უბანი 72-ის ობიექტების ნაწილობრივი ან სრული გადატანა, რათა მაქსიმალურად იქნას მიღწეული არსებული სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) ინფრასტრუქტურის ობიექტთან გაერთიანება. სამხრეთ კავკასიურ მილსადენზე (SCP) საჭირო გახდება ადგილობრივად მიმართულების ცვლილება და PSG1-ის ზოგიერთი ინფრასტრუქტურის გადატანა უსაფრთხოების მოთხოვნების გამო. ვარიანტი 2-ის ფარგლებში შემოთავაზებული ადგილმდებარეობა ცდება სამხედრო ბაზის ტერიტორიას, სადაც საჭიროა დაბინძურების აღდგენის სამუშაოების ჩატარება (ვარიანტის 4 ჩრდილო-დასავლეთით) და ასევე არ მოითხოვს მიმდებარედ მცხოვრები სამი ოჯახის განსახლებას; ასევე ვარიანტით 2 გათვალისწინებული ტერიტორია ყველაზე შორსაა დასახლებული უბნიდან, რაც ამცირებს ოპერირების ხმაურით გამოწვეულ ზემოქმედებას დასახლებულ უბანზე.

CSG1-ის განთავსება შემოთავაზებული ვარიანტი 3-ის ფარგლებში საჭიროებს კომპლექსური ღონისძიებების გატარებას არსებულ PSG1-ის ინფრასტრუქტურასთან დასაკავშირებლად, ასევე კვეთს მთავარ საავტომობილო გზას. ასევე ვარიანტი 3-ის მიხედვით განთავსებული ინფრასტრუქტურა გამოჩნდება სოფელ ჯანდარის სამხრეთ-დასავლეთი უბნიდან და შესაბამისად ამ წერტილისათვის გააუარესებს ღია ხედს.

ვარიანტი 4 წარმოადგენს საუკეთესო შემოთავაზებას, არსებული სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (SCP) წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის მაქსიმალურად შერწყმის მიზნით უბან 72-ზე; ამ შემთხვევაში თავიდან იქნება აცილებული არსებული მილსადენის მიმართულების ცვლილება ადგილზე და ასევე არ იქნება საჭირო PSG1 ობიექტზე არსებული ინფრასტრუქტურის ნაწილის ადგილმდებარეობის შეცვლა, მიუხედავად აღნიშნულისა, ვარიანტი 4 საჭიროებს სამი ოჯახის განსახლებას, რომლებიც ცხოვრობენ მიტოვებულ სამხედრო ბაზაზე. ამ ოჯახებს გართულებული აქვთ ადგილზე მისვლა დაბრკოლებების გამო, რომელიც შემოღებული იქნა სამხედროების მიერ. მიტოვებული სამხედრო ბაზის დემონტაჟი ასევე დაკავშირებული იქნება პოტენციურად დაბინძურებული მიწების წარმოქმნასთან. ვარიანტი 4 ყველაზე ახლოსაა დასახლებულ პუნქტთან (სოფელი ჯანდარი - დაახლოებით 1 კმ) და აქედან გამომდინარე პროექტისთვის რთული იქნება დონეების დასაშვები დონის მიღწევა დასახლებულ ადგილებში.

შერჩეული ვარიანტი CSG1-ის ადგილმდებარეობისათვის

CSG1 ობიექტის განთავსების ადგილად შერჩეული იქნა ვარიანტი 2, მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული ალტერნატივა დაკავშირებულია გარკვეულ ტექნიკურ სირთულეებთან.

4.6.2 საკომპრესორო სადგურის 2 ადგილმდებარეობა

CSG2 ობიექტის ადგილმდებარეობის შერჩევის მიზნით განხილული იქნა ხუთი ვარიანტი (იხილეთ სურათი 4-10):

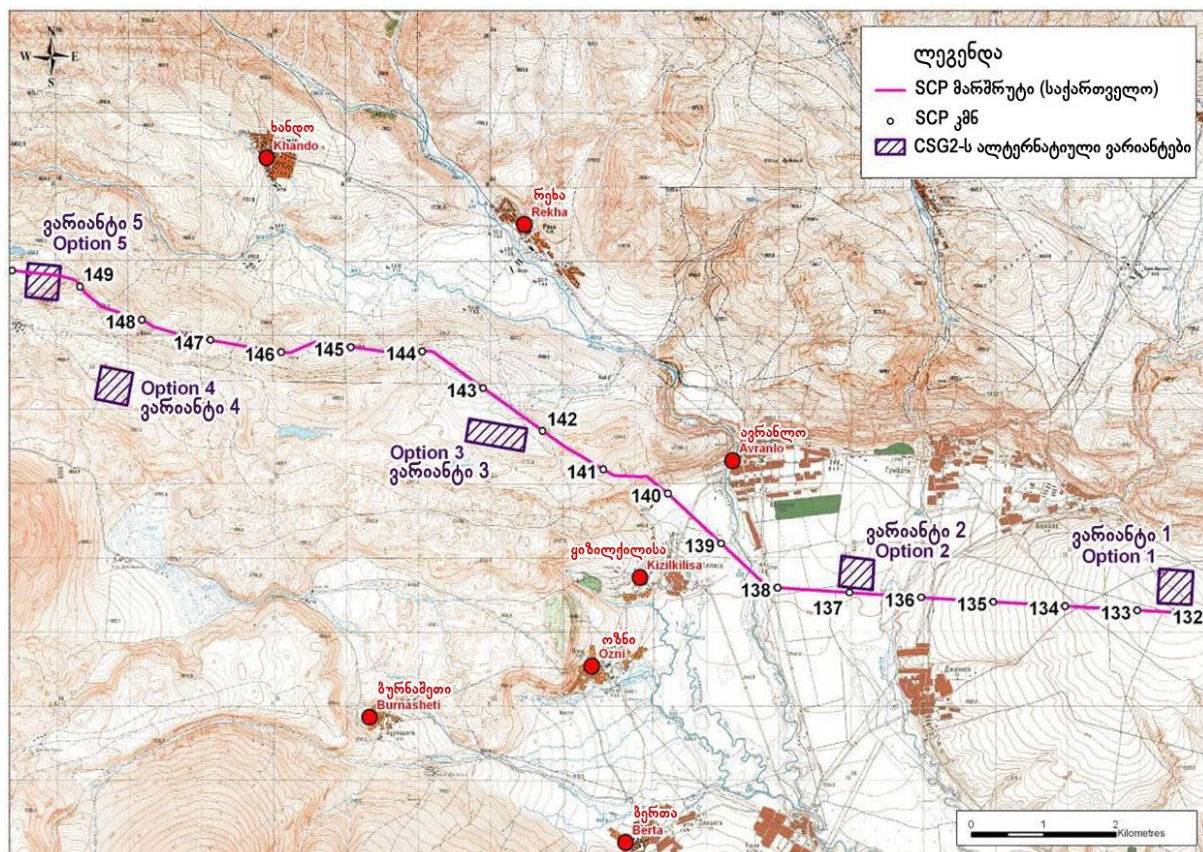
- ვარიანტი 1 (კილომეტრი ნიშნულზე კმ135) – წალკის წყალსაცავის დასავლეთის მიმართულებით ვაკე ადგილზე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე, სოფელ აშხალასთან ახლოს

- ვარიანტი 2 (კილომეტრ ნიშნულზე კმ137) – წალკის წყალსაცავის დასავლეთის მიმართულებით ვაკე ადგილზე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე, სოფელ ჯინისსა და გუმბათთან ახლოს
- ვარიანტი 3 (კილომეტრ ნიშნულზე კმ142) – სუბალპურ მდელოებში 1700 მეტრ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, სოფელ რეხასა და ავრანლოსთან ახლოს
- ვარიანტი 4 (კილომეტრ ნიშნულზე კმ149) – სუბალპურ მდელოებში 1880მ სიმაღლეზე
- ვარიანტი 5 (კილომეტრ ნიშნულზე კმ151) – სუბალპურ მდელოებში 1930 მეტრ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან.

ვარიანტი 1 და 2 არის ვაკე ადგილი, სადაც არის მშენებლობის წარმოებისთვის კარგი პირობები, მაგრამ ახლოა სოფლებთან, დაარღვევს არსებულ ხედს რვამდე სოფლისთვის და შესაძლოა გამოიწვიოს ეკონომიკური გადაადგილება სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის ჩანაცვლების ხელმისაწვდომობის უკმარისობის გამო.

ვარიანტების 3, 4 და 5 ადგილმდებარეობები უფრო მოშორებითაა სუბალპურ მდელოებში დიდ სიმაღლეებზე. ობიექტების მშენებლობის თვალსაზრისით ეს ტერიტორია გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული (დატბორვები, სეზონური წყალმოვარდნები) და აფეთქებების საჭიროება (ვარიანტის 5 შემთხვევაში აფეთქებების წარმოება საჭირო იქნება SCP არსებული მილსადენთან საკმაოდ ახლოს). ამ ადგილებზე მისვლა ძალიან რთული დიდი სიმაღლის გამო, განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში როდესაც ტერიტორია რამდენიმე თვის განმავლობაში თოვლით იფარება. სამივე ადგილისათვის საჭირო იქნება მისასვლელი გზის მშენებლობა; ამასთან ვარიანტები 3 და 5 საჭიროებს უფრო გრძელი მისასვლელი გზის მშენებლობას. ავარიულ შემთხვევებზე რეაგირების თვალსაზრისით ვარიანტი 3 ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით უფრო დაბალი რისკების მომცველია, ვიდრე ვარიანტები 4 და 5 და უფრო მისაღებია შვეულმფრენის მისადგომობის თვალსაზრისითაც.

ვარიანტი 4 განიხილება როგორც ყველაზე მოშორებული ობიექტი; მას ბუნებრივი გარემოს თვალსაზრისით აქვს შეწუხების და ვიზუალური ზემოქმედების ყველაზე დაბალი პოტენციალი. ვარიანტი 3 დაახლოებით 1 კმ-ის მანძილით არის დაშორებული სოფლებიდან ავრანლო და რეხა შესაძლოა შესამჩნევი იყოს სოფელ რეხადან. ვარიანტები 3 და 4 მოიცავს ჭარბტენიანი ჰაბიტატების უბნებს, თუმცა ვარიანტი 4-ის შემთხვევაში ზემოქმედება ამ ჰაბიტატზე ნაკლებია ვიდრე ვარიანტი 3-ის შემთხვევაში. ვარიანტებით 3, 4 და 5 განსაზღვრული ტერიტორიის ფარგლებში ასევე შემჩნეული იქნა მცირე ზომის გარკვეული განლაგების ქვების გროვები (პოტენციური ყორღანები, სამარხები).



სურათი 4-10: CSG2-ის ადგილმდებარეობის ვარიანტები ჰიდრაულიკური მახასიათებლების/მოთხოვნების გათვალისწინებით

ცხრილი 4-6 წარმოადგენს CSG2-ის ხუთი შემოთავაზებული განთავსების ადგილის მრავალდარგოვან შეფასებებს.

ცხრილი 4-6: CSG2-ის პოტენციური ადგილმდებარეობების ალტერნატიული შედარება

ვარიანტი	კილომეტრის ნიშნული კმ	გრუნტის პირობების სირთულე	მისდევნების დაზრდა/გადაღება	მიწის ნაკვეთის დაზრდა/გადაღება	დასახლებულ ადგილებთან სიახლოვე	ეკოლოგიური ღირებულება	კულტურული მემკვიდრეობა	ჯანდაცვა და უსაფრთხოება
1	132			მაღალი	მაღალი			
2	137			მაღალი	მაღალი	დაბალი		
3	142	საშუალო	საშუალო		საშუალო	საშუალო	საშუალო	
4	149	საშუალო	საშუალო		დაბალი	მაღალი	საშუალო	საშუალო
5	151	საშუალო	მაღალი		დაბალი	საშუალო	საშუალო	საშუალო

CSG2-ის ვარიანტები – ბიომრავალფეროვნების ღირებულება

რამდენადაც CSG2-ის ადგილი არასდროს გამოყენებულა მშენებლობისთვის და ასევე ადგილი წარმოადგენს სუბალპური მდელოს ჰაბიტატს, ზემოთ მოცემული შეფასების გარდა, მოხდა ალტერნატიული ვარიანტების ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით ხარისხობრივი შეფასება (იხ. ცხრილი 4-7).

ცხრილი 4-7: CSG2 ალტერნატიული ვარიანტების ხარისხობრივი შეფასება ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით

ვარიანტი	კმნ	უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	ჰაბიტატი	ანთროპოგენური ზემოქმედებები	მაღალი ღირებულების მქონე სახეობები	მაღალი ღირებულების მქონე ჰაბიტატი	ფარდობითი ბიომრავალფეროვნება	შეჯამება
1	132	51	სუბალპური მდელო	გამოიყენება სათიბად, შესაბამისად შეშფოთების დონე არის დაბალი-ზომიერი	არ აღინიშნა	არ აღინიშნა	დაბალი	ამ ვარიანტში არ არის წარმოდგენილი მცენარის ან ცხოველის დაცული, იშვიათი ან ენდემური სახეობა. ჰაბიტატი წარმოადგენს სუბალპურ მდელოს მეორადი მცენარეული საფარით, რომელიც გამოიყენება თივის შესაგროვებლად და აქვს დაბალი კონსერვაციული ღირებულება. ეს ვარიანტი ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებაზე მცირე ზემოქმედებას მოახდენს.
2	137	83	სუბალპური მდელო და სახნავი მიწა	ზომიერად შეშფოთებული ტერიტორია, რომელიც გამოიყენება სათიბად, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისთვის და შემოდგომის სამოვრის სახით	ევქსინის გუგულის კაბა (<i>Dactylorhiza euxina</i>), CITES-ში აღნუსხული სახეობა, ეროვნული მნიშვნელობის	ჭაობის მცენარეულობის ფრაგმენტები წარმოადგენს მნიშვნელოვან ჰაბიტატს მრავალი ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველისთვის, განსაკუთრებით ამფიბიებისთვის	მაღალი	ამ ვარიანტს აქვს გარკვეული მნიშვნელობა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის თვალსაზრისით. ჭაობის ფრაგმენტები წარმოადგენს ჰაბიტატს მრავალი ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველის სახეობისთვის. უბანზე აღნუსხული იქნა კონსერვაციული ღირებუ-

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტი, საქართველო
 ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება
 საბოლოო ანგარიში

ვარიანტი	კმნ	უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	ჰაბიტატი	ანთროპოგენური ზემოქმედებები	მაღალი ღირებულების მქონე სახეობები	მაღალი ღირებულების მქონე ჰაბიტატი	ფარდობითი ბიომრავალფეროვნება	შეჯამება
								ლების მქონე ერთი სახეობა - ევესინის გუგულის კაბა (CITES სახეობა). შესაბამისად, საკომპრესორო სადგურის განთავსებისთვის ეს ვარიანტი ნაკლებ უპირატესია სხვებთან შედარებით.
3	142	43	სუბალპური მდელო	ძლიერ გამოვილი	ერთი მცირე კირკიტა (<i>Falco naumanni</i>) - საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა, აღნიშნული იქნა იგივე ჰაბიტატში მისასვლელი გზის კვლევისას	ჭაობის ფრაგმენტი, რომელზეც ზემოქმედება მოახდინა მოვებამ	ზომიერი	ეს ვარიანტი მოიცავს ძლიერ გამოვილ მეორად სუბალპურ მდელოს, სადაც კვლევის დროს არ აღინიშნა საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ცხოველის ან მცენარის სახეობა. თუმცა შემდგომი კვლევების შედეგად დაჭაობებული ტერიტორიის ახლოს, რომლის არსებობა არ იყო ცნობილი უზნის შესარჩევი კვლევების დროს, იდენტიფიცირებული იქნა დიურვილის გუგულის კაბის (<i>Dactylorhiza urvilleana</i>) ინდივიდები, რომელიც წარმოადგენს CITES სახეობას. ჰაბიტატი პოტენციური საკვების

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტი, საქართველო
 ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება
 საბოლოო ანგარიში

ვარიანტი	კმნ	უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	ჰაბიტატი	ანთროპოგენური ზემოქმედებები	მაღალი ღირებულების მქონე სახეობები	მაღალი ღირებულების მქონე ჰაბიტატი	ფარდობითი ბიომრავალფეროვნება	შეჯამება
								მოსაპოვებელი ადგილია მცირე კირკიტასთვის (<i>Falco naumanni</i>), თუმცა დეტალური ფონური კვლევის ჩატარების დროს ეს სახეობა უბანზე აღრიცხული არ ყოფილა. ჭაობის ფრაგმენტის არსებობა უბნის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში და დიურვილის გუგულის კაბის არსებობა, ნაკლებ სასურველს ხდის ამ ვარიანტს სხვა ალტერნატივებთან შედარებით.
4	149	31	ალპური მდელო	ძლიერ გამოვილი	ერთი მცირე კირკიტა (<i>Falco naumanni</i>) - საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა, აღნიშნული იქნა იგივე ჰაბიტატში მისასვლელი გზის კვლევისას	ჭაობის ფრაგმენტები შემფოთების შედარებით დაბალი დონით	ზომიერი	ეს ვარიანტი მოიცავს სუბალპური და ალპური მდელოებისთვის დამახასიათებელ მცენარეულობას და თანასაზოგადოებებს. ეს უბანი ინტენსიურად გამოიყენება სამოვრებად და შემფოთების ხარისხი საკმაოდ მაღალია. ამ უბანზე არსებობს ჭაობის რამდენიმე ფრაგმენტი; ამ ფრაგმენტების შემფოთების

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტი, საქართველო
 ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება
 საბოლოო ანგარიში

ვარიანტი	კმნ	უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	ჰაბიტატი	ანთროპოგენური ზემოქმედებები	მაღალი ღირებულების მქონე სახეობები	მაღალი ღირებულების მქონე ჰაბიტატი	ფარდობითი ბიომრავალფეროვნება	შეჯამება
								დონე შედარებით დაბალია და საჭიროა მათი დაუზიანებლად შენარჩუნება.
5	151	52	სუბალპური მდელო	ძლიერ გამოვილი	ერთი მცირე კირკიტა (<i>Falco naumanni</i>) - საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა, აღნიშნული იქნა იგივე ჰაბიტატში მისასვლელი გზის კვლევასას	არ აღინიშნა	დაბალი	ეს ვარიანტი მოიცავს ძლიერ გამოვილ სუბალპურ მდელოს, რომელზეც არ არის წარმოდგენილი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე მცენარის ან ცხოველის სახეობა. შესაბამისად, ეს ვარიანტი ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებაზე დაბალი ზემოქმედების თვალსაზრისით ყველაზე ხელსაყრელი ვარიანტია.

ვარიანტი 1 ყველაზე უპირატესია ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით, რამდენადაც ეს ვარიანტი არ მოიცავს მაღალი ღირებულების ჰაბიტატის ან სახეობების (მაგ.: საქართველოს წითელი ნუსხის ან საერთაშორისო დონეზე აღნიშნული სახეობები). შემცველ ტერიტორიას.

ვარიანტი 2 ნაკლებ უპირატესია ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით, რამდენადაც ამ ვარიანტით შერჩეულ ტერიტორიაზე იდენტიფიცირებულია ექსინის გუგულის კაბა (*Dactylorhiza euxina*), CITES-ის სახეობა. ამ ტერიტორიაზე ასევე მდებარეობს მაღალი ღირებულების მქონე ჭაობის ფრაგმენტები, რომლებიც ფაუნის სხვადასხვა სახეობისთვის მნიშვნელოვანი ჰაბიტატია.

ვარიანტები 3–5 შესაძლოა წარმოადგენდეს საკვებ ჰაბიტატს მცირე კირკიტასთვის (*Falco naumanni*), რომელიც არის მაღალი ღირებულების მქონე, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა. ვარიანტები 3 და 4 მოიცავს ჭაობის ფრაგმენტებს: ვარიანტი 3 ძოვებით ძლიერ შემფოთებული ტერიტორიაა, მაშინ როცა ვარიანტი 4 შედარებით ნაკლებად შემფოთებულია და ამიტომ განხილული იქნა, როგორც შედარებით უფრო ღირებული ჰაბიტატი.

CSG2-ის ადგილმდებარეობის შერჩეული ვარიანტი

CSG2 ობიექტის განთავსებისათვის შეირჩა ვარიანტი 3. აღნიშნული ტერიტორია დაბალანსებულია ტექნიკური (მშენებლობის ტექნოლოგია და მისადგომობა) და ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით. შერჩეულ ვარიანტს გააჩნია ყველაზე დაბალი სოციალური ზემოქმედების პოტენციალი ვიდრე ვარიანტების 1 და 2 შემთხვევაში; ასევე ანალოგიური გარემოზე ზემოქმედების პოტენციალი როგორც ვარიანტებს 4 და 5. შერჩეულ ვარიანტი ასევე უკეთესია ვარიანტებთან 4 და 5 შედარებით ჯანდაცვის, უსაფრთხოების და ხელმისაწვდომობის კუთხით.

ვარიანტი 3 განხილული იქნა, როგორც ზომიერი ღირებულების მქონე ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით, რადგან ეს ვარიანტი მოიცავს ჭაობის ფრაგმენტებს უბნის ფიზიკური კვალის ფარგლებში. პროექტი შედგენილი იქნა ისე, რომ CSG2 არ აშენებულა უბანზე არსებულ ჭაობის ყველაზე დიდ ფრაგმენტზე (იხ. ვალდებულება D17-01 მე-10 თავში). გარდა ამისა, შერჩეული ვარიანტის შემდგომი დეტალური ფონური კვლევების შედეგად იდენტიფიცირებული იქნა დიურვილის გუგულის კაბის ინდივიდები (*Dactylorhiza urvilleana*), CITES-ის სახეობა, რომლის არსებობის შესახებ ინფორმაცია არ არსებობდა უბნის შესარჩევი კვლევების ჩატარების დროს. პროექტი ვალდებულია გადარგას ეს სახეობები მშენებლობის დაწყებამდე (იხ. ვალდებულება X7-18 მე-10 თავში).

4.6.3 წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის ადგილმდებარეობა

არსებული წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის გაზრდა
გაფართოების ალტერნატივის შედარება ახალ დამოუკიდებელად მოქმედ ცალკე
მდგომ ობიექტთან შედარებით

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის მიზანია შეამციროს ბუნებრივი აირის წნევა რათა დაკმაყოფილებულ იქნას თურქეთში ექსპორტის ტექნიკური მოთხოვნები და რაოდენობრივად გაიზომოს თურქეთში ექსპორტირებული გაზის მოცულობა. აღნიშნული ობიექტი განლაგებული უნდა იყოს საქართველო/თურქეთის საზღვრის სიახლოვეს. რამდენადაც არსებული SCP მილსადენის წნევის მარეგულირებელ და გამზომ სადგურს, რომელიც ცნობილია უბანი 80-ის სახელით, არ გააჩნია შესაძლებლობა გაატაროს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) განხორციელებით წარმოქმნილი დამატებითი გაზის მოცულობა, შესაბამისად საჭიროა ან არსებული წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) გაზრდა ან ახალი

ავტონომიური დამოუკიდებლად მდგომი ახალი სადგურის აშენება და არსებულის რეზერვში გადატანა.

ავტონომიური ოპერირების ობიექტს ექნება გარკვეული უპირატესობები, პროცესების მარტივად დაგეგმვის და კონტროლის თვალსაზრისით, მაგრამ საჭირო გახდება ადრე აუთვისებელი დამატებითი მიწის ნაკვეთების გამოყენება. საჭირო გახდება ამჟამად არსებული ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაციიდან გამოყვანა. ასეთ შემთხვევაში მისი პოტენციალი მთლიანად არ იქნება გამოყენებული.

არსებული ობიექტის შესაძლებლობების გაზრდა პარალელური დამატებითი აღჭურვილობის მონტაჟის გზით უფრო რთული და კომპლექსურია პროექტირების და კონტროლის თვალსაზრისით, მაგრამ შეამცირებს ახალი ტერიტორიის გამოყენების საჭიროებას, ასევე შემცირდება დამატებითი აღჭურვილობის მონტაჟის საჭიროება, რაც საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნას გამოყენებული არსებული ინფრასტრუქტურის შესაძლებლობები. არსებული ნაგებობების გამოყენება შესაძლებელს გახდის გადანაწილებულ იქნას საწვავი გაზი, ელექტროენერგიის გენერაციისა და ჰაერის გაშვების სისტემები, ასევე შეამცირებს მშენებლობისათვის საჭირო კაპიტალურ დანახარჯებს.

არსებული წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) გაფართოება და დამატებითი პარალელური აღჭურვილობის მონტაჟი შერჩეული იქნა როგორც საუკეთესო გადაწყვეტილება.

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) ადგილმდებარეობის შერჩევა

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) ადგილის შერჩევისთვის განხილული იქნა ორი ვარიანტი (იხილეთ სურათი 4-11):

- ვარიანტი 1 – უბანი 80-ის ჩრდილო-დასავლეთით
- ვარიანტი 2 – უბანი 80-ის აღმოსავლეთით.



სურათი 4-11: წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) გაფართოების ვარიანტი

ვარიანტი 1 წარმოადგენს ქანობიან ადგილს, სადაც საჭიროა მნიშვნელოვანი მიწის სამუშაოების განხორციელება და შესაძლოა საჭირო გახდეს კლდოვანი ქანების აფეთქება, არსებული BTC მილსადენის სიახლოვეს. ადგილი განთავსებულია არსებული BTC მილსადენის დასავლეთით და არსებული ინფრასტრუქტურის აღმოსავლეთ მხარეს.

ტერიტორია ახლოს იქნება არსებული საცხოვრებელი ბლოკის შენობასთან, და უფრო შორს, სხვა დასახლებულ ადგილთან ვიდრე ვარიანტი 2.

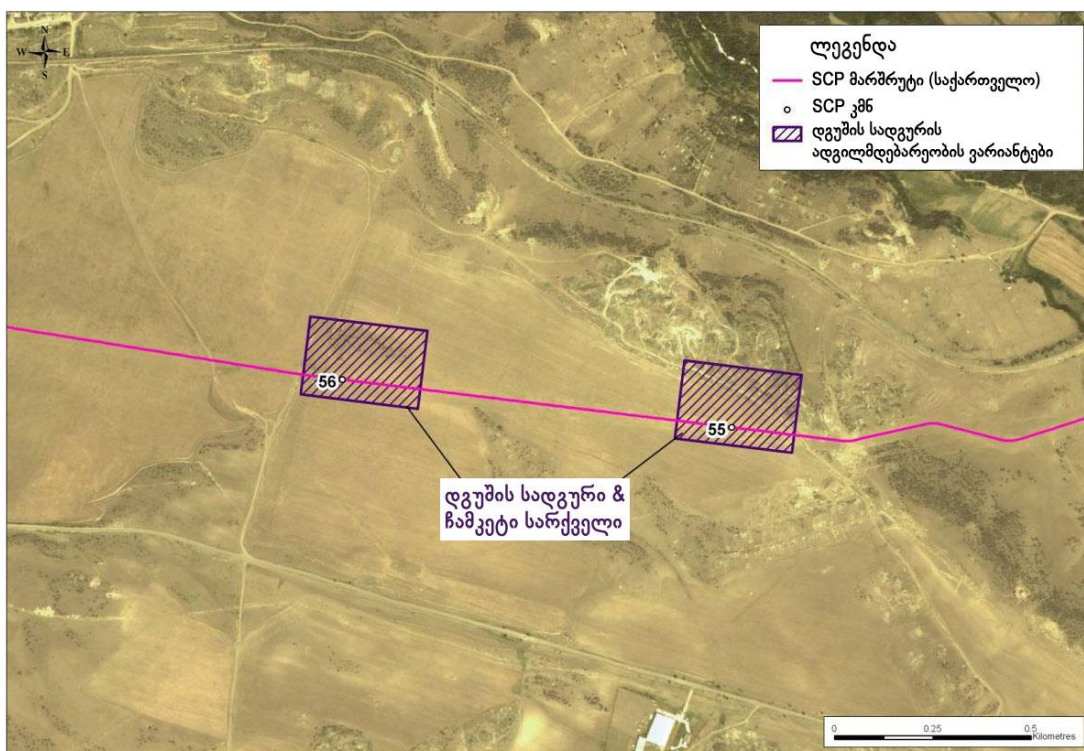
ვარიანტი 2 განთავსებულია არსებულ SCP მილსადენთან ახლოს. ახალი ინფრასტრუქტურის მიზმა უფრო ადვილი იქნება და ასევე ადგილმდებარეობას გააჩნია უფრო ფართო არეალი აღჭურვილობის გეგმის ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით. ვარიანტი 2 მდებარეობს 3 კმ-ის დაშორებით უახლოესი დასახლებებიდან.

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) ადგილმდებარეობის შერჩევა

ვარიანტი 2 შერჩეულ იქნა როგორც ახალი წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) გაფართოების ადგილად, რამდენადაც ადგილი იძლევა საინჟინრო თვალსაზრისით ურთიერთ შერწყმის მაღალი შესაძლებლობის საშუალებას და იძლევა ასევე კომერციულ სარგებელს და ამ ვარიანტებით გამოწვეულ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე პოტენციურ ზემოქმედებებში უმნიშვნელო განსხვავებაა.

4.6.4 დგუშის სადგურის ადგილმდებარეობა

ახალი მილსადენის მთლიანობის უზრუნველყოფისთვის საჭიროა პერიოდული მონიტორინგის განხორციელება მილსადენის დგუშის გამოყენებით (pig - ხელსაწყო მილსადენის შიდა მდგომარეობის გამოსაკვლევად და ტექნიკური მომსახურებისათვის). საქართველოში, მილსადენის დგუშის გაშვება განხორციელდება CSG1-ის დგუშის სადგურიდან 56" პარალელური მილსადენის ბოლოსკენ მიმართულებით. დგუშის სადგური განთავსდება კმ55 ან კმ56 კილომეტრის ნიშნულებზე, რაც დამოკიდებულია პარალელური მილსადენის სიგრძეზე (იხილეთ სურათი 4-12).



სურათი 4-12: დგუშის სადგურის ადგილმდებარეობის ვარიანტები

შემოთავაზებულ ორ ვარიანტს შორის, ეკოლოგიური, სოციალური და კულტურული მემკვიდრეობის ფაქტორების თვალსაზრისით განსხვავება არ არის. ბუნებრივ და სოციალურ გარემოსთან დაკავშირებული ფაქტორების დამაბრკოლებელი გარემოებები არ

არსებობს. მილსადენის ჰიდრავლიკური მაჩვენებლების თვალსაზრისით საუკეთესო ადგილად განისაზღვრა SCP კმ55 ნიშნული.

4.7 ინფრასტრუქტურის საპროექტო ალტერნატივები

პროექტის ფარგლებში შეფასდა შემდეგი ცალკეული ნაგებობების საპროექტო ალტერნატივების ვარიანტები:

- კომპრესორის მართვა/მუშაობა
- ნარჩენი სითბოს რეგენერაცია
- ენერგიის გენერაცია
- ტურბინების ზომები და ემისიების კონტროლი
- ჰაერის გამშვები სისტემები
- ხმაურის იზოლაცია
- გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიცირების (HVAC) სისტემები.

4.7.1 კომპრესორის მართვა

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში განხილული იქნა მართვის შემდეგი ძირითადი ვარიანტები:

- მექანიკური ამძრავი მექანიზმის ამუშავება SCP/SCPX მილსადენებიდან მიღებულ ბუნებრივ აირზე მოქმედი ტურბინების საშუალებით
- ელექტრო ამძრავების ელექტრო ძრავების გამოყენება.
- პროექტით განხილულია ელექტროენერგიის მიწოდების სამი ალტერნატივა ელექტრო მოტორების მოქმედებაში მოყვანისთვის კომპრესორების მართვის მიზნით:
- ელექტროენერგიის მიღება საქართველოს ელექტროგანაწილების ქსელიდან. აღნიშნული ალტერნატივა გამოირიცხა რადგან ვერ მოხერხდა ელექტროენერგიის მიწოდების სანდოობის დემონსტრირება. ასევე თავიდან იქნა აცილებული ელექტროენერგიის მიწოდების შემცირება საქართველოს სხვა მომხმარებლებისთვის
- ცენტრალური ელექტრო სადგურის მშენებლობა ორივე საკომპრესორო სადგურისათვის ელექტროენერგიის მიწოდების მიზნით მაღალი ძაბვის გამანაწილებელი ქსელით მილსადენის გასწვრივ. აღნიშნული ვარიანტი უპირატესად, არ იქნა მიჩნეული, ვინაიდან:
 - საჭიროებს დიდ ხარჯებს
 - გადაცემის დროს მოსალოდნელია დიდი ენერგო დანაკარგები (დაახლოებით 10%) რის გამოც კონცეფცია არ არის მიმზიდველი
- მარტივი ელექტრო წარმოების აგრეგატების მშენებლობა ადგილზე თითოეული ობიექტისთვის.

ადგილზე გენერაცია შერჩეული იქნა როგორც საუკეთესო ვარიანტი კომპრესორების ამძრავი მექანიზმებისათვის ელექტროენერგიის მიწოდების წყაროდ. აღნიშნული სქემა უკეთესია ვიდრე ბუნებრივი აირის ტურბინების გამოყენება კომპრესორების უშუალო მართვისათვის.

კომპრესორის მართვა - გაზის ტურბინებით ოპერირების შედარება ელექტრო ამძრავი მექანიზმებთან

ცხრილი 4-8 წარმოადგენს გაზის ტურბინების ძრავების და კომპრესორების მოქმედებაში მომყვანი ელექტრო ძრავების წინასწარ შედარებით შეფასებებს.

ცხრილი 4-8: კომპრესორების მუშაობის ვარიანტების შედარება

პარამეტრები	გაზის ტურბინა	ელექტრო მოტორი
ტექნიკური	- საშუალო ტექნოლოგიების საჭიროება - სისტემის პროფილის ცვლილებებში რეაგირებისას საშუალო დონის მოქნილობა	- ყველაზე მცირე ტექნოლოგიების საჭიროება - სისტემის პროფილის ცვლილებებში რეაგირების მაღალი დონის მოქნილობა
ღირებულება	მაღალი ღირებულება	მაღალი ღირებულება (ადგილზე საჭიროებს ელექტრო სადგურს)
ეფექტურობა	დაბალი ეფექტურობა, ყველაზე მაღალი დონის საწვავის მოხმარება	დაბალი ეფექტურობა (ადგილზე საჭიროებს ელექტრო სადგურს)
ემისიები	- დაბალი NOx ემისიები - საშუალო CO₂ ემისიები თითოეულ ძალურ ერთეულზე	- დაბალი NOx ემისიები - საშუალო CO₂ ემისიები თითოეულ ძალურ ერთეულზე (ადგილზე საჭიროებს ელექტრო სადგურს)

კომპრესორების გაზის ტურბინებზე თუ ელექტრო მრავლებზე მუშაობის სქემის შესახებ გადაწყვეტილების მიღებამდე, პროექტის ფარგლებში განხორციელდა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის ვარიანტის კვლევა, რამაც შესაძლოა უფრო ეფექტური გახადოს პროცესი და შეამციროს საკომპრესორო სადგურებიდან CO₂ ემისიები.

გამოყოფილი/ნარჩენი სითბოს რეგენერაცია

ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სამი ვარიანტი შედარებული იქნა სისტემასთან, რომელიც არ ითვალისწინებს ნარჩენი სითბოს რეგენერაციას:

- ვარიანტი 1 – გაზის ტურბინა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემის გარეშე
- ვარიანტი 2 – გაზის ტურბინა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით, რომელიც გამოყენებული იქნება ობიექტების გასათბობად და პროცესების სითბური ენერგიით უზრუნველყოფის მიზნით;
- ვარიანტი 3 – გაზის ტურბინა რენკინის ციკლის ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით; გამოიყენება კომპრესორების მუშაობისთვის და ელექტროენერგიის გენერაციის მიზნით ობიექტისთვის ადგილზე ნარჩენი სითბოს გამოყენებით, გამოიყენება შენობების და პროცესების სითბური ენერგიით უზრუნველყოფისთვის
- ვარიანტი 4 – გაზის ტურბინა რენკინის ციკლის ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით, გამოიყენება კომპრესორების მუშაობისთვის და ელექტროენერგიის გენერაციის მიზნით კომპრესორების ელექტრო მრავლების მუშაობისთვის; ნარჩენი სითბო გამოიყენება დამატებითი ელექტროენერგიის გენერაციისთვის.

რენკინის ციკლის სისტემა გულისხმობს, ელექტროენერგიის გენერაციისათვის გამოყენებული გაზის ტურბინის გამონაბოლქვის სითბოს გამოყენებას, რომელიც შემდგომ გადაეცემა რეცირკულირებად სითბეს (როგორც წესი ცხელი ზეთი). ცხელი ზეთიდან ორთქლდება ორგანული აირები, რომელიც ფართოვდება და გადის ტურბინაში, რომელიც თავის მხრივ აგენერირებს ელექტროენერგიას. შემდგომ ხდება აორთქლებული მასის (ორთქლის) რეცირკულაცია, გაციება და მისი დაბრუნება ამორთქლებელ ხელსაწყოში მისი შემდგომი გაცხელების მიზნით.

ცხრილი 4-9 წარმოადგენს შეფასებული ვარიანტების შეჯამებებს.

ცხრილი 4-9: ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის ვარიანტების შეფასება

ვარიანტი	აღწერა	ენერგო ეფექტურობა (%)	გაზრდილი CO ₂ ემისიების შემცირება (ტონა/წელი)	გაზრდილი კაპიტალური ხარჯები (მილ., \$)	ტექნიკური თავისებურება
1	გაზის ტურბინა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემის გარეშე	34	-	-	არანაირი
2	გაზის ტურბინა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით,	36	საშუალო	დაბალი	მინიმალური
3	გაზის ტურბინა ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით და ელექტრო ენერგიით	40	მაღალი	საშუალო	გაზრდილი კომპლექსურობა პროექტირებაში, ოპერირე-ბაში და ტექმომსახურებაში; კომპლექსური ტექნოლოგი-ები მოცილებულ ადგილებ-ში ადრე არსებული გამოც- დილების არსებობის გარეშე
4	ელექტრო ძრავები; ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემით და ელექტრო ენერგიით	43	საშუალო	ძალიან მაღალი	საინჟინრო დაპროექტების, ექსპლუატაციის და ტექმომსახურების გაზრდილი კომპლექსურობა; მოშორებით მდებარე ადგილის რთული ტექნოლოგია, წინა გამოცდილების გარეშე

ვარიანტს 1 გააჩნია ყველაზე დაბალი კაპიტალური ხარჯები, მაგრამ ყველაზე დაბალი ენერგოეფექტურობა და ყველაზე მაღალი CO₂-ის წლიური ემისიები.

ვარიანტი 3 არის გარდამავალი კაპიტალური ხარჯების და გარდამავალი ენერგოეფექტურობის მატარებელი, მაგრამ მას გააჩნია დაბალი CO₂-ის წლიური ემისიები ვიდრე სხვა ვარიანტებს. აღნიშნულ სისტემას სჭირდება უფრო კომპლექსური მიდგომები პროექტირების თვალსაზრისით, ვიდრე გაზის ტურბინას ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის სისტემის გარეშე და საჭიროებს ასევე კომპლექსურ მიდგომას ოპერირებისას და ტექმომსახურებისას, განსაკუთრებით CSG2 ობიექტის შემთხვევაში, რომელიც მოშორებულ ადგილზეა განთავსებული. ცხელი ზეთის და პენტანების სისტემა პოტენციურად შეიცავს უსაფრთხოების თვალსაზრისით მაღალ რისკებს.

ვარიანტს 4 გააჩნია რასაკვირველია ყველაზე მაღალი კაპიტალური ხარჯები. ის საჭიროებს ოთხ დიდ გაზის ტურბინას საკომპრესორო სადგურზე, რათა მოხდეს საჭირო ელექტროენერგიის გენერაცია, რომელიც საკმარისი იქნება კომპრესორების მუშაობისთვის, შესაბამისად საწვავი გაზის მოხმარება იქნება ანალოგიური, ვარიანტებისა 1 და 2.

პირდაპირი მართვის გაზის ტურბინები ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის შეზღუდულად გამოყენების შესაძლებლობით, განსაკუთრებით CSG2 ობიექტზე (ვარიანტი 1), მიჩნეული იქნა, როგორც პროექტისთვის მისაღები ვარიანტი საკომპრესორო ენერგიის გენერაციის სფეროში. განხორციელდება ენერგიის გენერაციის დანადგარის ნარჩენი სითბოს რეგენერაციის შემდგომი შესწავლა.

პროცესის სითბო

უფრო დეტალური პროექტირებისას განისაზღვრა, რომ ნარჩენის სითბოს მიწოდება უფრო მოსახერხებელი იქნება ენერგიის გენერაციის ტურბინებიდან. აღნიშნული განსაკუთრებით გამოწვეულია სითბოს საჭიროების შემცირების გამო (იხილეთ თავი 4.7.6) და ასევე, გამომდინარე იქიდან რომ აღნიშნული ტურბინები უწყვეტ მოქმედებაშია ობიექტის ელექტროენერგიის უზრუნველყოფის მიზნით, ხოლო ოპერირება საკომპრესორო ტურბინების ამძრავი მექანიზმების დამოკიდებულია გაზის გამტარუნარიანობაზე (მართულია კომერციული მოთხოვნების გათვალისწინებით) და გარემო ტემპერატურაზე. შესაბამისად ენერგიის გენერაციის ტურბინების გამოყენება კიდევ იქნა გამოკვლეული.

საინჟინრო კვლევებით განისაზღვრა ნარჩენი სითბოს გამოყენება გაზზე მომუშავე გამათბობლის შესაცვლელად, რომელიც საჭიროა იმ გაზის გასათბობად, რომელიც შემდგომში გადადის საქართველოს გაზის სისტემაში CSG1 ობიექტზე (CSG2 ობიექტზე არ არსებობს აღნიშნული შესაძლებლობა).

ეს შეამცირებს CO₂-ის ემისიებს 3000 ტ/წ-ით. თუმცა ეს დაკავშირებული იყო უბნის გაზრდილ კომპლექსურობასთან, მნიშვნელოვან კაპიტალურ დანახარჯებსა და ზოგიერთი ოპერაციებისთვის დამატებითი გათბობის (დამატებითი გაზის წვის) შესაძლო საჭიროებასთან. შესაბამისად, გაზზე მომუშავე წყალგამაცხელებლები შეირჩა CSG1 ობიექტზე საქართველოს გაზის სისტემიდან მიღებული გაზის გასაცხელებლად.

4.7.2 ენერგიის გენერაცია

პირველადი ენერგია

პროექტის ფარგლებში შეფასდა CSG1 და CSG2 ობიექტებზე საჭირო ელექტროენერგიის გენერაციის ორი პოტენციური ვარიანტი, რომელიც გამომუშავდება გაზის ტურბინებით და გაზის ძრავების მუშაობით.

გაზის ტურბინებს გააჩნია შემდეგი უპირატესობები გაზის ძრავასთან შედარებით:

- შეუძლია დატვირთვაში დიდი ვარიაციების პირობებში მუშაობა, რაც გაზის ძრავას არ მალუძს
- გააჩნია გაშვების უფრო ხანმოკლე დრო
- მიუხედავად ამისა გაზის ძრავას აქვს:
- საერთო ჯამში მაღალი ეფექტურობა და შესაბამისად მასთან დაკავშირებული დაბალი CO₂ ემისიები (დაახლოებით 35%-ით ნაკლები)

პროექტისთვის მისაღებ ვარიანტად საჭირო ენერგიის გენერაციის მიზნით შეირჩა გაზის ტურბინების ვარიანტი, რადგანაც გაზის ძრავების ტექნიკური ოპერირება დაკავშირებულია სირთულეებთან და ასევე ისინი შეიძლება უფუნქციო გახდეს დატვირთვის დიდი ვარიაციების შემთხვევაში.

ელექტროენერგიის ქსელთან დაკავშირება

პროექტით ასევე შეფასებულია საქართველოს ეროვნულ ენერგოსისტემასთან დაკავშირების შესაძლებლობა ობიექტებისთვის CSG1 და PRMS ელექტროენერგიის მიწოდების მიზნით, მაგ.: უბნის გათბობის, განათების და სხვა მიზნით. შერჩეული

ვარიანტის მიხედვით თითოეული ობიექტზე მოხდება კავშირის დამონტაჟება ენერგიის სარეზერვო წყაროს უზრუნველსაყოფად, იმ შემთხვევებისთვის როცა ენერგიის გენერაციის პირველი წყარო არ იქნება ხელმისაწვდომი. პროექტის მიზანია ინფორმაციის შეგროვება ელექტროკავშირის სანდოობის შესახებ, იმ მიზნით, რომ მომავალში შესაძლებელი გახდეს უზანზღ ენერგოსისტემის პირველ წყაროდ გამოყენება, იმის გათვალისწინებით, რომ ეს არ მოახდენს არანაირ ზემოქმედებას მისლადენის ხელმისაწვდომობაზე. CSG1 და PRMS ობიექტებზე საქართველოს ეროვნული ენერგოსისტემის ელექტროენერგიის გამოყენების შემთხვევაში CO₂-ის წლიური ემისიები შემცირდება დაახლოებით 27,200 ტონა CO₂¹-ით.

4.7.3 ტურბინის წარმადობის შერჩევა და ემისიების კონტროლი

დაბალი NO_x ტურბინები

აზოტის ოქსიდები (NO_x) ტურბინებში წვის პროცესებიდან წარმოდგენილია აზოტის ჟანგით (NO) მცირე რაოდენობით აზოტის ორჟანგთან ერთად (NO₂). ატმოსფეროში გადმოფრქვევის შემდგომ, აზოტის ჟანგი (NO) იჟანგება და წარმოქმნის აზოტის ორჟანგს (NO₂), რომელიც პოტენციურად წარმოადგენს ადგილობრივად ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებას და იწვევს რესპირატორულ პრობლემებს, განსაკუთრებით ბავშვებში და ხანდაზმულებში.

გაზის ტურბინის მართვის მექანიზმი შესაძლოა მოწოდებულ იქნას სტანდარტული წვის სისტემებით, დაბალი ემისიური წვის სისტემით მშრალი წმენდით (DLE) ან დაბალი NO_x ემისიების წვის (DLN) სისტემით, რომლებიც შემუშავებულია ტურბინის მწარმოებლის მიერ, NO_x და ნახშირჟანგის (მაგალითად: წვის ტემპერატურის კონტროლით) ემისიების შემცირების მიზნით. გაზის ტურბინის მართვის მექანიზმი დაბალი ემისიური წვის სისტემით მშრალი წმენდით (DLE) როგორც წესი ამცირებს NO_x-ის მოცულობას ტურბინიდან გამოფრქვეულ ემისიებში 400მგ/ნმ³-დან (სტანდარტული წვის სისტემისთვის) 50მგ/ნმ³-მდე (დაახლოებით 70%-ზე მეტით ტურბინის დატვირთვა). დაბალი ემისიური წვის სისტემა მშრალი წმენდის (DLE) მექანიზმი ფუნქციონირებს მხოლოდ გაზის ტურბინის დაახლოებით 70–100%-ის დატვირთვის პირობებში (დამოკიდებულია ტურბინის მოდელზე). დაბალი დატვირთვის პირობებში დაბალი ემისიური წვის სისტემა მშრალი წმენდის (DLE) მექანიზმი არაეფექტურია, შესაბამისად მაღალია NO_x და CO ემისიები, მიუხედავად ამისა DLE სისტემით აღჭურვილი ტურბინების ემისიების მაჩვენებლები სტანდარტული წვის ტურბინებთან შედარებით მაინც უფრო დაბალია.

კომპრესორის გაზის ტურბინები, რომლებიც აღჭურვილია დაბალი ემისიური წვის სისტემით მშრალი წმენდით (DLE) ტექნიკურად შესაძლებელს ხდის მიღწეული იქნას ატმოსფერული ემისიების სტანდარტები, რომელიც განსაზღვრულია ხელშეკრულებით ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის მთავრობასთან - HGA (იხილეთ თავი 6) და ტურბინები დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდით (DLE) შერჩეული იქნა როგორც საუკეთესო ვარიანტი. ატმოსფერულ ჰაერში ემისიების მოდელირებისას აღნიშნული ტურბინა (DLE) სისტემით საშუალებას იძლევა CSG1 ობიექტის უახლოეს რეცეპტორებთან NO₂-ის გაფრქვევის საათობრივი მაჩვენებლები შემცირდეს 60%-ზე მეტით.

სტანდარტული გაზის ტურბინები (არ გამოიყენებს დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE ტექნოლოგიას) შერჩეული იქნა ენერგიის გენერაციის ტურბინებად. აღნიშნული ტურბინები წარმოადგენს უფრო მცირე ზომის ტურბინებს ვიდრე

¹ იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოს ელექტროენერგიის დაახლოებით 87 %-ის გენერირება ხდება ჰიდროელექტროსადგურებზე
(http://www.iea.org/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=GE, IEA, 2011)

კომპრესორის გაზის ტურბინები მართვის მექანიზმით და დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE ტექნოლოგია შეფასდა როგორც ტექნიკურად მიუღებელი ამ ზომის აღჭურვილობისთვის. ელექტროენერგიის სავარაუდო მოთხოვნის შემთხვევაში, პროექტისათვის მისაღები ყველაზე პატარა ზომის ტურბინაც კი ჩვეულებრივ პირობებში იმუშავებს 70%-ზე ნაკლები დატვირთვით, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს პრობლემები მექანიკური სისტემების შერწყმულ მუშაობაში და უარყოფითად იმოქმედოს მექანიზმების გამძლეობაზე და სანდოობაზე. ჰაერის დისპერსიის მოდელირების საშუალებით მიჩნეულია, რომ NO_2 -ის საათობრივი მაქსიმალური გარემო კონცენტრაციები ენერგიის გენერაციის გაზის ტურბინების შემთხვევაში დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE ტექნოლოგიების გარეშე დაახლოებით 33%-ით მაღალია ვიდრე ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით, მიუხედავად ამისა ისინი კვლავ რჩებიან ჰაერის ხარისხის სტანდარტების მოთხოვნების ფარგლებში.

ტურბინის ზომები

კომპრესორების რიგის მართვისთვის, პროექტის ფარგლებში განხილულია ტურბინების ზომის ორი ვარიანტი (ტურბინები და კომპრესორები აღებული ერთად). განხილვისას გათვალისწინებულია გარემო პირობების ცვალებადობა, ტემპერატურა მილსადენში მოსული გაზის ტემპერატურა და მილსადენის გამტარუნარიანობა:

- ვარიანტი 1: CSG1 და CSG2 ობიექტებზე, თითოეულზე 4 ტურბინა, თითოეული დაახლოებით 30მგვტ-იანი
- ვარიანტი 2: CSG1 ობიექტზე 9 ტურბინა და CSG2 8 ტურბინა, თითოეული დაახლოებით 15მგვტ-იანი.

როდესაც მილსადენში ხარჯი მცირდება, შესაბამისად მცირდება მოთხოვნაც კომპრესიის ენერგიაზე და ასევე მცირდება გაზის ტურბინების ენერგიის საჭიროება. მცირე ტურბინებით შედგენილი რიგები უფრო მოქნილი იქნება აღნიშნული ცვლილებების მიმართ და შესაძლებელს გახდის დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE მეთოდით ოპერირებას უფრო მაღალი სიხშირით ვიდრე დიდი ტურბინების რიგის შემთხვევაში, აქედან გამომდინარე შესაძლებელია NO_x -ის უფრო დაბალი ემისიების დონეების მიღწევა. გრძელი რიგების შემთხვევაში დაახლოებით 20%-ით უფრო საწვავ ეფექტურია ვიდრე მცირე რიგების შემთხვევაში და გამოყოფს დაახლოებით 20%-ით ნაკლებ CO_2 . საათობრივი და წლიური მოდელირების შედეგები კონსერვატიული შეფასებით NO_x -ის მოსალოდნელი კონცენტრაციები აჩვენებს, რომ თუნდაც დიდი ზომის გაზის ტურბინების ოპერირებისას დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE მეთოდის გამოყენების გარეშე, NO_2 -ის კონცენტრაციები ატმოსფერულ ჰაერში წლის არცერთ მონაკვეთში არ გადააჭარბებს პროექტის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის სტანდარტის მოთხოვნებს NO_x -თვის.

ტურბინებისთვის შერჩეული ვარიანტი

მოდელირებით დემონსტრირებული იქნა, რომ ატმოსფერულ ჰაერში NO_x -ის შემცველობის დონეები აკმაყოფილებს მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის სტანდარტების მოთხოვნებს და არ გამოიწვევს ადგილობრივად ჰაერის ხარისხთან დაკავშირებულ პრობლემებს. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ:

- დაბალი ემისიური წვის სისტემის მშრალი წმენდის DLE ტექნოლოგია უნდა განისაზღვროს ზუსტად როგორც კომპრესორის მართვის გაზის ტურბინების წვის სისტემა და სტანდარტული წვის სისტემები გამოყენებული უნდა იქნას ენერგიის გენერაციის გაზის ტურბინებზე
- დიდი ზომის გაზის ტურბინები გამოყენებული იქნება როგორც გაზის კომპრესორის მართვის ვარიანტი.

4.7.4 გაფრქვევის სისტემის ალტერნატივები

პროექტის ფარგლებში განხილულია სისტემები, რომელიც საშუალებას იძლევა უსაფრთხოდ იქნას გაფრქვეული:

- აზოტის ნარეგების და მილსადენი გაზის გაჟონვები საკომპრესორო აირ შემამჭიდროვებლებიდან
- გაზის გაჟონვები, რომელიც გამოწვეულია მილსადენის ტექნომსახურებით ან აღჭურვილობის მწყობრიდან გამოსვლის (ავარიების) გამო.

შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონვით მოსალოდნელია ორჯერ უფრო მეტი სათბურის გაზის გამოყოფა ტექნომსახურებით ან აღჭურვილობის მწყობრიდან გამოსვლის შედეგად გამოყოფილ გაზთან შედარებით. შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონვა ხდება უწყვეტად ოპერირების პირობებში, მაშინ როდესაც ტექნომსახურებით ან აღჭურვილობის მწყობრიდან გამოსვლით გამოწვეული გაჟონვა დროებით ხასიათს ატარებს. შესაბამისად, შემამჭიდროვებლებიდან გაშვებული გაზის სრულად დაწვის უზრუნველყოფისთვის აუცილებელია ჩირაღდნის სისტემის არსებობა. გაცილებით უსაფრთხოდ და საიმედოდ იქნა მიჩნეული სქემა, რომლის მიხედვითაც შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი დაბალი წნევის აირები არ ხვდება საერთო გამშვებ სისტემაში, რაც საშუალებას იძლევა თავიდან იქნას აცილებული ძლიერი უკუდარტყმების ალბათობა.

კომპრესორის შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი გაზის მართვის ვარიანტები

შესაბამისად, პროექტის ფარგლებში განხილული იქნა კომპრესორის შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი გაზის მართვის სამი ვარიანტი:

- ვარიანტი 1 – ჩირაღდნული
- ვარიანტი 2 – მოცილება
- ვარიანტი 3 – აღდგენა.

ვარიანტი 1 შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილ გაზს მიმართავს მცირე ზომის, დაბალი წნევის ჩირაღდნისკენ, სადაც ხდება მეთანის დაწვა და CO₂-ის გამოყოფა, რაც საშუალებას იძლევა CO₂-ის ექვივალენტის გაფრქვევა წლიურად შემცირდეს 6300 ტ/წ-ით თითოეულ საკომპრესორო სადგურზე. ჩირაღდნის გაწმენდა ხდება საწვავი გაზის გატარებით რათა დავრწმუნდეთ, რომ შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი გაზი სრულად იწვება. ვარიანტი 1-ს გააჩნია მნიშვნელოვნად დაბალი სათბურის გაზის (GHG) ემისიები ვიდრე ვარიანტი 2-ს. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ჩირაღდნის სინათლემ და მასთან დაკავშირებულმა ალმა შესაძლოა დასახლებული ადგილებისთვის ზემოქმედება იქონიოს ხედებზე.

ვარიანტი 2 აძლევს მიმართულებას გაჟონილ აირებს უსაფრთხო ადგილისკენ საკომპრესორო შენობის ზემოთ და ხდება მისი გაბნევა წვის გარეშე. აღნიშნული წესით აირების გაშვებას აქვს ყველაზე დიდი გარემოზე ზემოქმედება სათბური აირების (GHG) ემისიების თვალსაზრისით, თუმცა ტექნიკურად ყველაზე მარტივ ვარიანტს წარმოადგენს, ამასთანავე გააჩნია ყველაზე მაღალი სანდოობა.

ვარიანტი 3-ში მოიაზრება გამოჟონილი გაზების შეგროვება და მისი საწვავის გაზის სისტემაში უკან დაბრუნება, როგორც წესი ამ დროს გამოიყენება მცირე ზომის კომპრესორი. ტექნიკური თვალსაზრისით აღნიშნული ვარიანტი წარმოადგენს ყველაზე რთულ ვარიანტს, რომელიც საჭიროებს გაჟონილი გაზის უსაფრთხო ალტერნატიული განთავსების ადგილის არსებობას იმ შემთხვევისათვის თუ სისტემა მწყობრიდან გამოვა. მნიშვნელოვანია, რომ ვარიანტი 3-ის შემთხვევაში სათბურის გაზის ემისიების უმეტესი ნაწილის თავიდან აცილება ხდება (რომლის დროსაც ხდება 7500 ტონა/წელიწადში CO₂-ის ექვივალენტის შემცირება თითოეულ საკომპრესორო სადგურზე) და ადგილი არა აქვს უარყოფით ვიზუალურ ეფექტს, რომელიც დაკავშირებულია ვარიანტთან 1.

ტექნოლოგიური და ავარიული წნევის დაწევის ვარიანტები

პროექტის ფარგლებში განხილულია უსაფრთხო გაზის გაშვებების ტექნოლოგიების და ავარიული წნევის დაწევის სამი ვარიანტი საკომპრესორო სადგურის სხვადასხვა კონკრეტული მონაკვეთებიდან:

- ვარიანტი 1 – მაღალი წნევის გამშვები/სასუნთქი სარქველი
- ვარიანტი 2 – მაღალი წნევის სიმაღლეზე აწეულ ჩირაღდან
- ვარიანტი 3 – მაღალი წნევის მიწის ზედაპირზე ჩირაღდან.

ვარიანტი 1-ის შემთხვევაში ატმოსფეროში მეთანის გამოშვება ხდება დაწევის გარეშე მაღალი წნევის გამშვები/სასუნთქი სარქველის საშუალებით. ტექნიკურად აღნიშნული წარმოადგენს ყველაზე მარტივ ვარიანტს, წარუმატებელი მუშაობის ყველაზე ნაკლები ალბათობით და საჭიროებს მცირე მასშტაბებით ტექნოლოგიურებს. თუმცა, ამ ვარიანტს გააჩნია ყველაზე მაღალი დონის სათბურის გაზების ემისიები, ვიდრე ყველა სხვა დანარჩენ ვარიანტებს და ასევე შესაძლოა ავარიული წნევის დაწევამ გამოიწვიოს ხმაურის ემისიები და დასახლებული ადგილების შემოფარგლვა.

ვარიანტი 2-ით განსაზღვრულია წნევის დაწევით წარმოქმნილი გაზების გაშვება სიმაღლეზე აწეული ჩირაღდნის საშუალებით. აღნიშნულ ჩირაღდანს შესაძლოა გააჩნდეს შეკუმშული აზოტით გაწმენდის შესაძლებლობა ან მუდმივი წვის რეჟიმი ან აალებს ხდებოდეს მხოლოდ ავარიული წნევის დაწევის შემთხვევებისას. არატიპიური აალების სისტემით აღჭურვილ ჩირაღდანს გააჩნია სათბურის გაზის ემისიების უფრო დაბალი დონე ვიდრე მუდმივად წვის რეჟიმში მყოფ ჩირაღდანს. ორივე შემთხვევაში წარმოიქმნება უფრო ნაკლები რაოდენობის სათბურის გაზების ემისიები ვიდრე ვარიანტი 1-ის შემთხვევაში, ვინაიდან ხდება გაზის წვა CO₂-ის გამოყოფით. წვა და ჩირაღდნიდან ჭავლის გამოყოფის ხმაური ვარიანტი 2-ს ხდის უფრო ხმაურიანს ვარიანტი 1-თან შედარებით. ჩირაღდნის ნათება/ალი გამოიწვევს ვიზუალური ზემოქმედებას, განსაკუთრებით ღამის პერიოდში.

ვარიანტი 3 აძლევს მიმართულებას წნევის დაწევისას გამოფრქვეულ გაზს მიწის ზედაპირის დონეზე არსებულ ჩირაღდნისკენ. შესაძლებელია აღნიშნული წარმოადგენდეს უფრო ნაკლებად ხმაურის გამოიწვევს და ქონდეს ნაკლები ვიზუალური ზემოქმედება სხვა ვარიანტებთან შედარებით, თუმცა, ვარიანტი 3 თავისი შინაარსით ნაკლებად უსაფრთხოა, რამდენადაც გამოყოფილი გაზი მიმართულია მიწის ზედაპირის სიმაღლეზე და შესაბამისად მიწის ზედაპირის დონეზე ჩირაღდნის სარქველი და წვის გამოიწვევს საშუალებების მოწყობა ითვალისწინებს უფრო კომპლექსურ ნაგებობებს და საჭიროებს უფრო მეტ ტექნოლოგიურებს.

ცხრილი 4-10 წარმოადგენს ტექნოლოგიების და ავარიული წნევის დაწევის ვარიანტების შედარებით შეფასებებს. აღნიშნული გათვლილია წნევის დაწევის სიხშირე წელიწადში ერთხელ თითოეულ კომპრესორის რიგზე და ყოველ 10 წელში ერთხელ შემაერთებელი მილების სამუშაოების განხორციელებისას (ტექნოლოგიების მიზნებისთვის გაზების გამოშვება) და ანალოგიური სიხშირით და ქმედებებით ავარიული შემთხვევებისას, დამატებით წელიწადში ერთი სადგურის სრულად მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

ცხრილი 4-10: ავარიული და ტექნოლოგიების წნევის დაწევის ვარიანტების შეფასება

ვარიანტი	CO _{2eq} ემისიები (ტ/წ/სადგ.)	დასახლებების შემოფარგლვის პოტენციალი	ტექნიკური სირთულე
1. მაღალი წნევის გამშვები/სასუნთქი სარქველი	7,829	საშუალო	დაბალი
2a. მაღალი წნევის ჩირაღდან	750	მაღალი	საშუალო

ვარიანტი	CO ₂ eq ემისიები (ტ/წ/სადგ.)	დასახლებების შეშფოთების პოტენციალი	ტექნიკური სირთულე
(მუდმივი ალით)			
2b. მაღალი წნევის ჩირაღდან (არა ტიპურად აალებადი სისტემით)	440	საშუალო	საშუალო
3. ჩირაღდანი მიწის ზედაპირზე	850	დაბალი	მაღალი

გამშვები სისტემების შერჩეული ვარიანტი

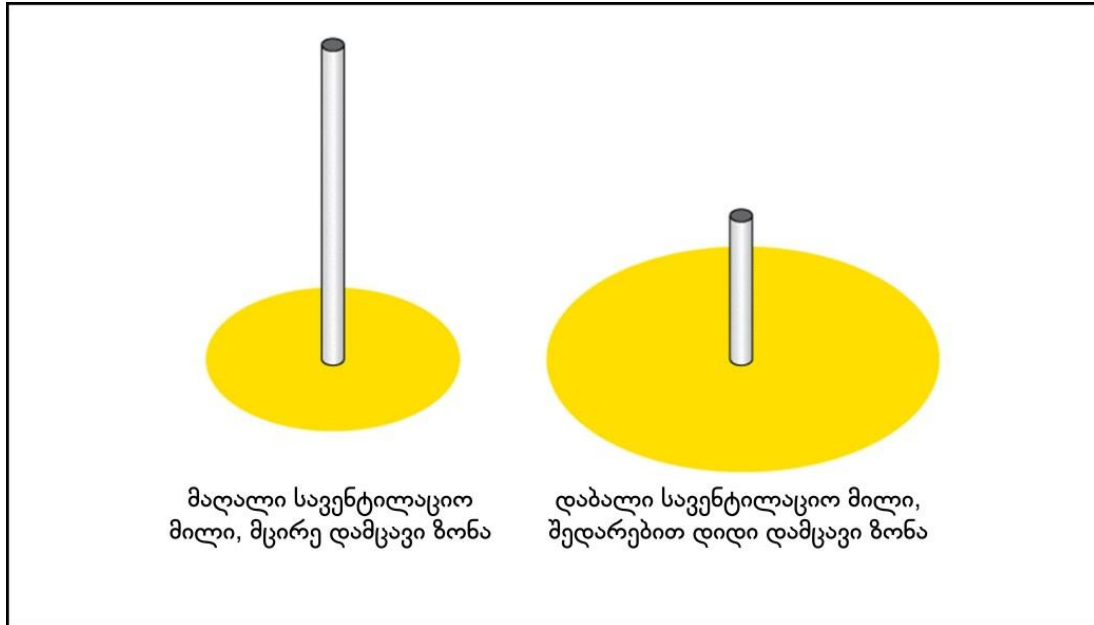
სათბურის აირების დაზოგვა/ეკონომიაზე დაყრდნობით, აირ შემამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი გაზის აღდგენის სისტემა შერჩეული იქნა როგორც საუკეთესო ვარიანტად კომპრესორის აირ მამჭიდროვებლებიდან გაჟონილი გაზის მართვისთვის.

მაღალი წნევის გამშვები/სასუნთქი სარქველი შერჩეული იქნა როგორც გამოყოფილი გაზების განსათავსებლად ტექნოლოგიური და ავარიული ქმედებების დროს. აღნიშნული ვარიანტი წარმოადგენს თავისი შინაარსით უსაფრთხოს ვიდრე მიწის ზედაპირის ჩირაღდნის ვარიანტი, ასევე მას გააჩნია მაღალი დონის სათბური გაზების ემისიები. აღნიშნულ ვარიანტს ასევე გააჩნია შემცირებული ვიზუალური ზემოქმედება და ხმაურის ემისიები.

სავენტილაციო მილის სიმაღლე და დამცავი ზონა

შესრულდა თერმული რადიაციული მოდელირება სხვადასხვა სიმაღლეზე გამოსროლილი აირის მოულოდნელი აალების შემთხვევებში ობიექტის პერსონალზე ზემოქმედების და საზოგადოდ თერმული რადიაციის დონეების მისაღებობის განსაზღვრის მიზნით და სავენტილაციო მილის ირგვლივ დამცავი ზონის საზღვრების დასადგენად.

სავენტილაციო მილის სიმაღლის გაზრდა ამცირებს დამცავი ზონის რადიუსს, რამდენადაც მისაღებია თერმული რადიაციის დონეები მიღწეულ იქნას მილის სიახლოვეს (იხ. სურათი 4-13). სავენტილაციო მილის სიმაღლის ზრდა შესაბამისად დაკავშირებულია ვიზუალური ზემოქმედების დიდ პოტენციალთან და მცირე მასშტაბებით მიწის გამოყენების საჭიროებასთან.



სურათი 4-13: სავენტილაციო მილის სიმაღლესა და დამცავი ზონის ფართობის ურთიერთკავშირი

სიმაღლეზე აწეული სავენტილაციო მილების შემთხვევაში CSG1 და CSG2 ობიექტებზე გათვალისწინებული იქნა საერთო სარგებლობის გზების, რკინიგზის ხაზების და გადამცემი ხაზების არსებობა და პოტენციური ვიზუალური ზემოქმედება.

CSG1 ობიექტზე, საერთო სარგებლობის გზის არსებობა ჯანდარიდან ნაზარლოს მიმართულებით ობიექტის სამხრეთით, ელექტრო გადამცემი ხაზი და რკინიგზის ხაზი ობიექტის დასავლეთის მიჯნის პარალელურად და არსებული PSG1 ობიექტის ინფრასტრუქტურა ობიექტის აღმოსავლეთით ზღუდავს სავენტილაციო მილის დამცავი ზონის ფართობს. განხილული იქნა ორი პოტენციური დამცავი ზონის ადგილმდებარეობა არსებულ CSG1 ობიექტის ტერიტორიაზე რომელიც საჭიროებს 120 მ-ის სიმაღლის მილს და მეორე ვარიანტი უკიდურესი ჩრდილოეთით შესაძლებელს გახდის 80 მ-ის მილით დაკმაყოფილებას. სავენტილაციო მილების ზედა ნაწილები ორივე შემთხვევაში, როგორც 120 მეტრის, ასევე 80 მეტრის ვარიანტში შესაძენი იქნება სოფელი ჯანდარიდან, ნაზარლოდან, კესალოდან, გარდაბნიდან და მზიანეთიდან, ხეების ზონის გარდამავალი ზოლის ზემოთ და შედეგად ხედების თვალსაზრისით მოახდენს უმნიშვნელო ცვლილებებს.

CSG2 ობიექტზე, სავენტილაციო მილის დამცავი ზონის ფართობი არ ქმნის არანაირ დაბრკოლებებს არსებული კომუნიკაციებისთვის. სავენტილაციო მილის ორი პოტენციური ვარიანტი იქნა განხილული, 80 მეტრის და 40 მეტრის სიმაღლის. სოფელ რეხადან ორივე მილი შესაძლოა იყოს შესაძენი არსებულ დაშორებული მთების ფონზე. 80 მეტრიანი მილი ასევე შესაძენი იქნება სოფელ ხანდოდან და უფრო შორი დისტანციიდანაც სოფელი გუმბათიდან, ჯინისიდან და კუშჩიდან).

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) დამცავი ზონის ფართობი არ ქმნის არანაირ დაბრკოლებას არსებული კომუნიკაციებისთვის. სავენტილაციო მილის ორი პოტენციური ვარიანტი იქნა განხილული, 80 მეტრის და 40 მეტრის სიმაღლის. შორი ხედით ორივე, როგორც 40 მეტრიანი ასევე 80 მეტრიანი მილები შესაძენი იქნება, არსებული მთების და ფერდობების ფონზე, სოფლებიდან: ნაოხრები, წინუბანი, აბათხევი, ჯულა, წყალთბილა და შედეგად ხედების თვალსაზრისით მოახდენს უმნიშვნელო ცვლილებებს.

სურათი 4-13 ასახავს სავენტილაციო მილის ალტერნატიული სიმაღლეების ვიზუალურ ზემოქმედებს და დამცავი ზონის გაფართოების გაადვილების მიზნით მიწის გაზრდილი ფართობის საჭიროების პოტენციალს. ცხრილი 4-11 წარმოადგენს მიწების ფართობების ვარიაციებს შესაბამისი მილის სიმაღლეებით.

ცხრილი 4-11: სავენტილაციო მილის სიმაღლეების ვარიანტების შეფასება

ინფრასტრუქტურა	CSG1 ობიექტი		CSG2 ობიექტი		PRMS წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის	
	CSG1	CSG2	CSG1	CSG2	PRMS	PRMS
ალტერნატიული გამშვები/სასუნთქი მილის სიმაღლეების (მეტრი)	120	80	80	40	80	40
დამატებითი მიწის დაახლოებითი ფართობი (საერთო სარგებლობის საზღვრებში, მ²)	-	+42,000	-	+23,000	-	+23,500

პროექტით შეფასებული იქნა მცენარეული საფარის შენარჩუნების შესაძლებლობა რამდენადაც ეს პრაქტიკულად შესაძლებელია დამცავი ზონის ფარგლებში, რათა მინიმუმადე იქნას შემცირებული გარემოზე ზემოქმედება, მილის დამცავი ზონის გაზრდით და მილის სიმაღლის შემცირებით. დეტალური საინჟინრო დაპროექტების დროს განისაზღვრა, რომ სავენტილაციო მილის ბილიკის და მილის გაყვანილობისთვის საჭირო ფუნდამენტის გარდა დამცავი ზონის უდიდეს ნაწილში მცენარეული საფარი დარჩება.

სავენტილაციო მილის სიმაღლეების შერჩეული ვარიანტები

CSG2 ობიექტზე და წნევის მარეგულირებელ და გამზომი სადგურზე შერჩეული იქნა 40 მ-ის სიმაღლის მილები და CSG1 ობიექტზე 80 მ-ის სიმაღლის.

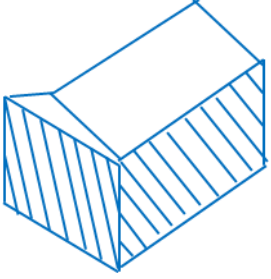
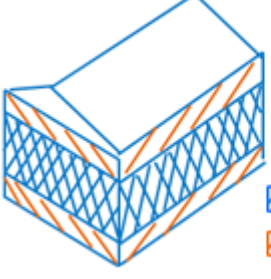
4.7.5 ხმაურის შემცირების ალტერნატივები

პროექტის ფარგლებში განხილული იქნა ორი პროექტის ალტერნატივა ხმაურის ემისიების შემცირების მიზნით გამოწვეული აღჭურვილობიდან, არსებული CSG1 ობიექტი კომპრესორის რიგის (გაზის ტურბინა და კომპრესორები) შენობაში:

- ვარიანტი 1 – სრულად დახურული/დახშული შენობა
- ვარიანტი 2 – შენობის ნაწილობრივი მაღალი ეფექტურობის ჟალუზის ტიპის საშუალებებით შემოსვა.

ცხრილი 4-12 წარმოადგენს ზემოთ მოცემული ორი ვარიანტის ნაკლოვანებების და უპირატესობების შედარებას.

ცხრილი 4-12: CSG1 ობიექტზე კომპრესორის რიგის შენობის ვარიანტები

	ვარიანტი 1 სრულად დახურული/დახშული შენობა	ვარიანტი 2 შენობის ნაწილობრივი მაღალი ეფექტურობის ჟალუზის ტიპის საშუალებებით შემოსვა
პროექტი		
უსაფრთხოება	დახურული შენობა წარმოქმნის მკვეთრ ხმას. შენობის ჩამონგრევის დიდი პოტენციალი თუ მოხდება ფეთქებადი მასის ააღება	ღია ტიპის შენობის პროექტის შემთხვევაში ნებისმიერი ააღების მოცულობა გავრცელდება და დაიწვება, რომელიც შედარებით თავისი შინაარსით წარმოადგენს უფრო უსაფრთხო პროექტს
CO ₂ ემისიების შემცირებები	0 ტონა CO _{2e} / წელი	3000 ტონა CO _{2e} / წელი
ხმაური*	სავარაუდო 44dB(A) თავისუფალი გარემო პირობებში უახლოესი რეცეპტორზე	სავარაუდო 44dB(A) თავისუფალი გარემო პირობებში უახლოესი რეცეპტორზე

* ხმაურის დონეების შეფასებები უახლოეს რეცეპტორზე დაფუძნებულია ინდიკატორული დანადგარის ბგერის სიმძლავრის დონეებზე ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების ფარგლებში შეფასებების განხორციელების მიზნებისთვის.

ვარიანტი 2 საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს საჭირო ელექტროენერგიის რაოდენობა შენობის ვენტილაციის მიზნით. აღნიშნული ასევე გამოიწვევს საწვავი გაზის მოცულობის შემცირებას ენერგიის წარმოებისთვის და შესაბამისად 3000 ტონა CO_{2eq}-ის ემისიების დაზოგვას წელიწადში და ხმაურის დონეები რჩება პროექტის ხმაურის სტანდარტების ფარგლებში. ვარიანტი 2 თავისი შინაარსით წარმოადგენს უფრო უსაფრთხო პროექტს, რამდენადაც ის არ წარმოშობს ნებისმიერი აფეთქების კრიტიკულ ზღვრებს შენობაში და ამცირებს შენობის ჩამონგრევის ალბათობას აფეთქებების შემთხვევაში.

ხმაურის იზოლაციის შერჩეული ვარიანტები

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების და ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით სარგებლიანობის გამო, ნაწილობრივი მაღალი ეფექტურობის ჟალუზის ტიპის ვარიანტი შერჩეული იქნა კომპრესორის რიგის შენობისთვის CSG1 ობიექტზე.

4.7.6 გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიციონირების სისტემის ალტერნატივები

პროექტის ფარგლებში განხილული იქნა გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიციონირების სისტემის ვარიანტები საჭირო CSG1 და CSG2 ობიექტებისთვის:

- ვარიანტი 1: 100%-ით სუფთა ჰაერის რეჟიმი, მინიმუმ 10°C ტემპერატურა შენობებში
- ვარიანტი 2: 20%-ით სუფთა ჰაერის რეჟიმი, მინიმუმ -20°C ტემპერატურა შენობებში.

ვარიანტი 2 ხელახლა იყენებს შენობებში არსებული ჰაერის 80%-ს. ვარიანტის 2 შემთხვევაში არსებული მისაღები მინიმალური ტემპერატურა ნიშნავს, რომ

CSG1ობიექტის ზამთრის პერიოდში არ დაჭირდება გათბობა, ტურბინის საპოხი ზეთის გაგრილების სისტემიდან გამოყოფილი სითბოსთან გამოყენებასთან ერთად. აქედან გამომდინარე, ვარიანტი 2 საჭიროებს უფრო ნაკლები ენერგიის გამომუშავებას, ახდენს საწვავი გაზის დაზოგვას და დაახლოებით ამცირებს 7000 ტონა CO₂ ემისიას წელიწადში მთლიანად.

გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიციონირების სისტემის შერჩეული ვარიანტი

პროექტის ფარგლებში შერჩეული იქნა გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიციონირების სისტემა 20%-იანი სუფთა ჰაერის რეჟიმით და მინიმუმ -20°C ტემპერატურა შენობებში.

4.8 სათბური გაზების შემცირების შერჩეული ღონისძიებების რეზიუმე

4.8.1 პროექტის კონცეფცია

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) კონცეფციის შერჩევის პროცესში შეფასებულ იქნა 42"-იანი დიამეტრის მილსადენის და 56"-დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტები დამატებითი საკომპრესორო სადგურების და პარალელური მილსადენის გამოყენებით. გამოიკვეთა რომ 56"-დიამეტრიანი მილსადენის გამოყენება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს სათბური გაზების ემისიები (იხილეთ ქვემოთ წარმოდგენილი ცხრილი), ვინაიდან მნიშვნელოვნად მცირდება კომპრესორისთვის საჭირო სიმძლავრეები თითოეულ საკომპრესორო სადგურზე. 42"-დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტის შემთხვევაში კომპრესორისთვის საჭირო სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 80მგვტ პირველ საკომპრესორო სადგურზე (CGS1) და 70მგვტ მეორე საკომპრესორო სადგურზე (CSG2), სადაც 56"-დიამეტრიანი მილსადენის შემთხვევაში საჭიროებს დაახლოებით 66მგვტ თითოეული სადგურისთვის. აღნიშნული იწვევს შესაბამის შემცირებას საკომპრესორო რიგების რაოდენობის თვალსაზრისით, რომელიც საჭიროა CSG1 და CSG2 ობიექტებისთვის; 5-დან (4+1 სარეზერვო) 4-მდე (3+1 სარეზერვო).

ცხრილი 4-13 აღწერს კომბინირებული ემისიების წინასწარ შეფასებებს CSG1, CSG2 ობიექტებიდან და წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურიდან (PRMS) ყველაზე ცუდი სცენარის მიხედვით 42"-დიამეტრიანი კონცეფციის და 56"-დიამეტრიანი კონცეფციის შემთხვევებში პროექტის განხორციელების ანალოგიურ სტადიაზე. აღნიშნულ გაანგარიშებაში ჩართულია მოდიფიცირებული საპროექტო კონცეფცია, რომელიც ითვალისწინებს კომპრესორის ძრავის აღჭურვილობას, რომლის სიმძლავრე პიკურ მოთხოვნას აღემატება მხოლოდ 5%-ით, ნაცვლად 13%-ისა. აქედან გამომდინარე იზრდება აღჭურვილობის ეფექტურობაც.

ცხრილი 4-13: სათბურის გაზის ემისიების შედარება 42"- და 56"-დიამეტრიანი მილსადენების კონცეფციებისთვის

კონცეფცია	CO ₂ eq ემისიები (ტონა/წელიწადში)
42"-დიამეტრიანი მილსადენი	1,054,000
56"-დიამეტრიანი მილსადენი	800,000

56” დიამეტრიანი მილსადენის ვარიანტი შერჩეული იქნა პროექტისთვის წლიური CO_{2eq} ემისიების 254,000 ტონა წელიწადში შემცირების ვარიანტად, რაც წელიწადში 24%-იან შემცირებას წარმოადგენს.

4.8.2 ალჭურვილობის პროექტირება

ადრე განხილული საინჟინრო გადაწყვეტილებების ფაზაში, პროექტის ფარგლებში შეფასდა რიგი სხვადასხვა ვარიანტები და ტექნოლოგიები მომავალში სათბურის გაზის ემისიების შემცირებისთვის. ცხრილი 4-14 წარმოადგენს სათბურის გაზის ემისიების შემცირებებს, რომლებიც მიღწეული იქნა შერჩეული ვარიანტების საშუალებით და ჩართულია საბოლოო პროექტის განხორციელებისთვის.

ცხრილი 4-14: ალჭურვილობის პროექტირების საშუალებით სათბური გაზების შემცირება

ემისიების შემცირების ტექნოლოგია	ემისიების შემცირება, CO _{2eq} (ტონა/წელი)
აირმაჰიდროვებლებიდან გაჟონილი აირის ჩაჭერა კომპრესორის აირმაჰიდროვებლებიდან გაჟონილი აირის ჩაჭერა ატმოსფეროში გაფრქვევის ნაცვლად	15,000
ელექტროენერგიის ქსელთან დაკავშირება მომავალში, გაზის ტურბინების/ძრავების ნაცვლად, ობიექტებზე CSG1 და PRMS ენერგიის წყაროდ საქართველოს ეროვნული ენერგოსისტემის გამოყენების შესაძლებლობა	27,200 ²
შენობის ნაწილობრივი შემოსვა CSG1-ის საკომპრესორო შენობის ნაწილობრივ შემოსვა სრულად დახურული შენობის ნაცვლად, რაც შეამცირებს შენობის გათბობის და	3000
გათბობის და ვენტილაციის სისტემა გათბობის და ვენტილაციის სისტემებში დაბრუნებული ჰაერის მოცულობის გაზრდა 80%-მდე, რაც შეამცირებს გათბობის სისტემის დატვირთვას	7000
სულ	52,200

დაზუსტებულ შეფასებულ ემისიებში გათვალისწინებული იქნა ოპერირების სეზონური ცვლილებები და დამატებით ზემოთ აღნიშნული შემცირებული ემისიები, რის შედეგადაც საბოლოო ჯამში პროგნოზირებული ემისიების მოცულობამ წელიწადში შეადგინა დაახლოებით 599,500 ტონა CO_{2eq}-ის პირდაპირი ემისიები და 4,000 ტონა² CO_{2eq}-ის არაპირდაპირი ემისიები (ელექტროენერგიის მომარაგების სისტემის ემისიები). პროექტის სავარაუდო ენერგო ინტენსიურობა (გაზის ტრანსპორტირებისთვის მოხმარებული ენერგია, გამოხატული ენერგიის პროცენტულ მაჩვენებელში, რომელსაც შეიცავს 23 bcm - მილიარდი კუბური მეტრი ექსპორტირებული გაზი წელიწადში) შეადგენს 1.15%.

შეფასებული ემისიების შემდგომი დაზუსტება მოხდება პროექტის განხორციელებასთან ერთად, დეტალური პროექტირების პერიოდში.

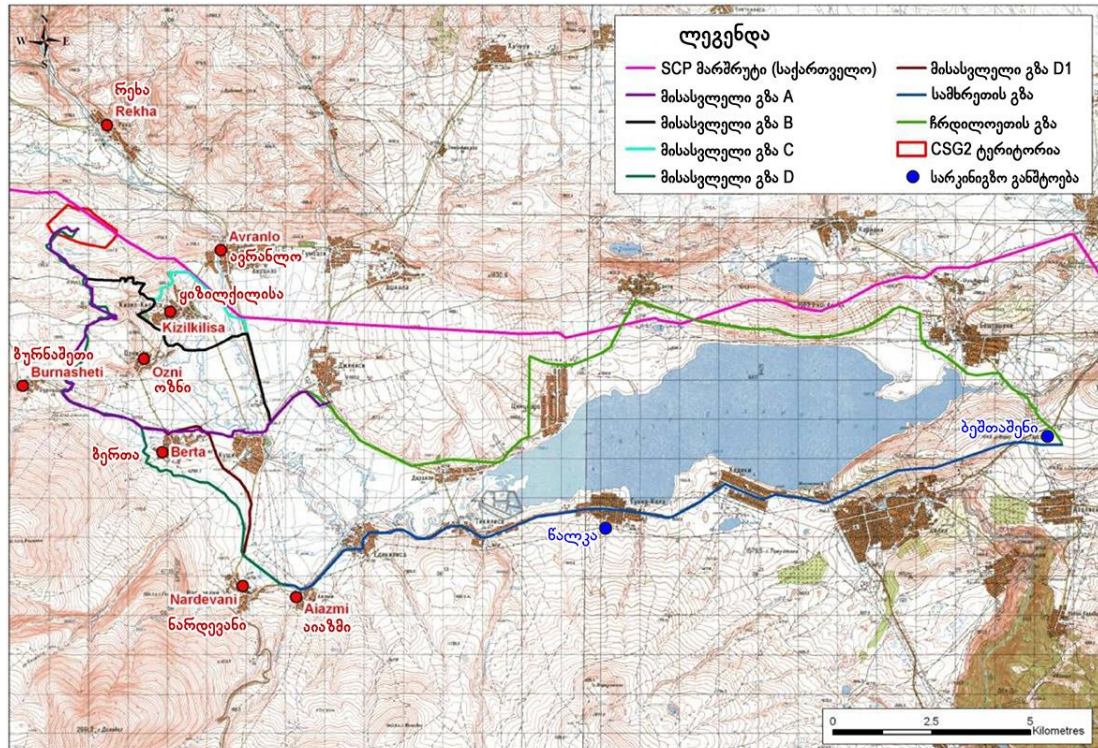
² იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოს ელექტროენერგიის დაახლოებით 87 %-ის გენერირება ხდება ჰიდროელექტროსადგურებზე (http://www.iea.org/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=GE, IEA, 2011), დამრგვალებულია უახლოეს 500 ტონამდე.

4.9 CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის ვარიანტები

CSG2 ობიექტი შედარებით მოცილებულ ადგილზეა განთავსებული, დაახლოებით 16 კმ-ის დაშორებით „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“ ფარგლებში აშენებული გზიდან და ამჟამად მისვლა შესაძლებელია მხოლოდ დაზიანებული, ცუდი საფარის მქონე არსებული გზით, რომელიც გადის რამდენიმე სოფელზე. პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე საჭიროა მისასვლელი გზის მშენებლობა სამშენებლო მასალების, ტექნოლოგიური პროცესების განსახორციელებლად საჭირო აღჭურვილობის და პერსონალის ტრანსპორტირების მიზნით CSG2 ობიექტის მიმართულებიდან და საწინააღმდეგოდ, ასევე მისადგომობის უზრუნველსაყოფად ობიექტის ოპერირების ფაზაში.

არსებულ გზაზე განხორციელებული წინასწარი კვლევებით აღინიშნა მოხვევის რადიუსის შეზღუდვები, სიგანის მიმართ გარკვეული შეზღუდვები, მათი შესაბამისობა დიდ დატვირთვებზე გათვლის შემთხვევებისთვის და მათი, დასახელებული ადგილებზე გვერდის ავლის შესაძლებლობა. იდენტიფიცირებული იქნა 4 ვარიანტი (იხ. სურათი 4-14):

- ვარიანტი A: სამხრეთ-დასავლეთით სოფელ ჯინისის სამხრეთიდან, გადის სოფელ კუშჩის და ბერთას ჩრდილოეთის საზღვრის გასწვრივ, შემდგომ დასავლეთის მიმართულებით ბურნაშეთისაკენ და ჩრდილოეთით CSG2 ობიექტისკენ
- ვარიანტი B: სამხრეთ-დასავლეთით სოფელ ჯინისის სამხრეთიდან, უხვევს ჩრდილოეთის მიმართულებით სოფელ კუშჩიმდე, შემდგომ სამხრეთ-დასავლეთით ყიზილქილისას გვერდის ავლით და ჩრდილო-დასავლეთით CSG2 ობიექტისკენ
- ვარიანტი C: სამხრეთ-დასავლეთით სოფელ ჯინისის სამხრეთიდან, უხვევს ჩრდილოეთის მიმართულებით სოფელ კუშჩიმდე, შემდგომ ჩრდილო-აღმოსავლეთით ყიზილქილისას გვერდის ავლით და ჩრდილო-დასავლეთით CSG2 ობიექტისკენ
- ვარიანტი D: „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“ ფარგლებში აშენებული გზიდან ჩრდილოეთით ნარდევანსა და აიაზმას შორის, გადის სოფელ ბერთას/ოლიანგის (ვარიანტი D1 გვერდს უვლის ბერთას აღმოსავლეთის მხრიდან) საზღვრის გასწვრივ, შემდგომ გზა გრძელდება ბურნაშეთის გავლით ჩრდილოეთით CSG2 ობიექტისკენ.



სურათი 4-14: ბეშთაშენში და წალკაში მდებარე სარკინიგზო გადმოსატვირთი უბნიდან CSG2-მდე მისასვლელი გზის ვარიანტები

ვარიანტები C და B გამოირიცხა მათი დასახლებულ ადგილებთან სიახლოვის გამო სოფელ ავრანლოსა და ყიზილქილისას სასაფლაოსა და ეკლესიის ჩათვლით. ეს დასახლებები შესაძლოა მგრძნობიარე იყოს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტიდან (SCPX) გამომდინარე ზემოქმედებების გამო.

ვარიანტ A-ს მიმართულება უფრო მეტად იყენებს არსებულ გზის დერეფანს ვიდრე ვარიანტი D და ნაკლებად საჭიროებს ახალი მიწების შესყიდვას, მაგრამ ეს მიმართულება „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“ ფარგლებში აშენებული გზიდან ჩრდილოეთით, განთიადი-დარაკოვი-ჯინისის მიმართულება, მისასვლელი გზისთვის უსარგებლო აღმოჩნდა, ვარიანტი A საჭიროებს გაუმჯობესებული გზის აშენებას წალკის ტბის ჩრდილოეთით (ჩრდილოეთის მიმართულება). აღნიშნულ ვარიანტში საჭირო იქნება არსებული გზის დაახლოებით 17 კილომეტრიანი მონაკვეთის განახლება, ორი ახალი ხიდის აშენება და ახალი შემოვლითი გზების გაყვანა სოფლებში ბეშთაშენი და წინწყარო.

ვარიანტი D-ს გზის მიმართულების ნაწილი აშენებული იქნება მთის მხარეს, რასაც მაღალი ვიზუალური ზემოქმედება ექნება სხვა ვარიანტებთან შედარებით, მაგრამ ვარიანტი D-ს მიმართულებაზე მისვლა შესაძლებელია „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“ ფარგლებში აშენებული გზიდან. მიწების გამოყენების და პოტენციური ვიზუალური ზემოქმედების შემცირების მიზნით, ვარიანტი D-ს მიმართულების, ალტერნატივის სახით შემუშავებული და შემოთავაზებული იქნა მოდიფიცირებული ვარიანტი D1, რომელიც სოფლებს ბერთას და ოლიანგს აღმოსავლეთით უვლის გვერდს. აღნიშნული მიმართულების უპირატესობა მდგომარეობს იმაში რომ ის გადის უფრო ბრტყელ რელიეფზე სოფელ კუმჩის სამხრეთით (იხ. სურათი 4-15).

ცხრილი 4-15 აჯამებს მისასვლელი გზის ვარიანტების შედარებით შეფასებებს.

ცხრილი 4-15: CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის ვარიანტების შედარებით შეფასება

შეზღუდვები ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე	პოტენციური ზემოქმედება				
	A	B	C	D	D1
ეკოლოგიური ზემოქმედება	საშუალო	მაღალი	მაღალი	საშუალო	საშუალო
ვიზუალური ზემოქმედება	საშუალო	საშუალო	საშუალო	მაღალი	საშუალო
ეკონომიკური განსახლება	საშუალო	საშუალო	საშუალო	მაღალი	საშუალო
დასახლებები, ჯანდაცვა და უსაფრთხოება და შემფოთება	საშუალო	მაღალი	მაღალი	დაბალი	დაბალი
კულტურული მემკვიდრეობა	საშუალო	მაღალი	საშუალო	საშუალო	საშუალო

4.9.1 CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის შერჩეული ვარიანტი

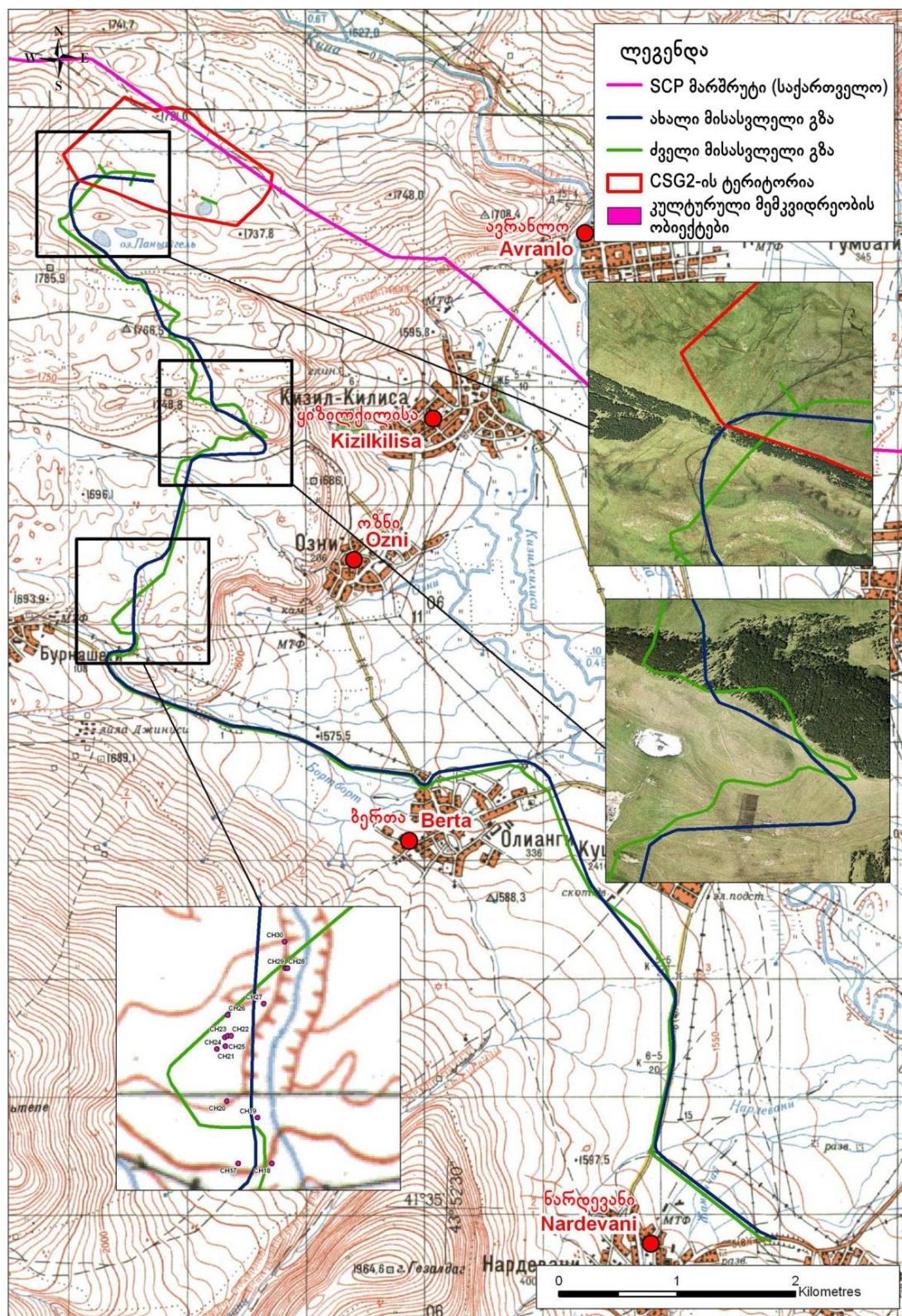
ვარიანტის D1 გზის მიმართულება (იხ. სურათი 4-15) შერჩეული იქნა როგორც მისაღები CSG2-ზე მისასვლელი გზის მიმართულება, რამდენადაც ამ მიმართულებას გააჩნია შედარებით დაბალი პოტენციალი დასახლებების შემფოთების ან მოსახლეობის ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თავლსაზრისით ზემოქმედების კუთხით. ამ ვარიანტით საჭიროა უფრო ნაკლები ტერიტორიის გამოყენება ვიდრე ვარიანტის D შემთხვევაში. ვარიანტის D1 მიმართულება ნაწილობრივ იყენებს არსებულ გზებს სადაც ეს პრაქტიკულია, და მისასვლელი აქვს ათასწლეულის პროგრამის ფარგლებში რეაბილიტირებული გზიდან.

4.9.2 CSG2 მისასვლელი გზის მარშრუტი – მიკრო მარშრუტის შერჩევა

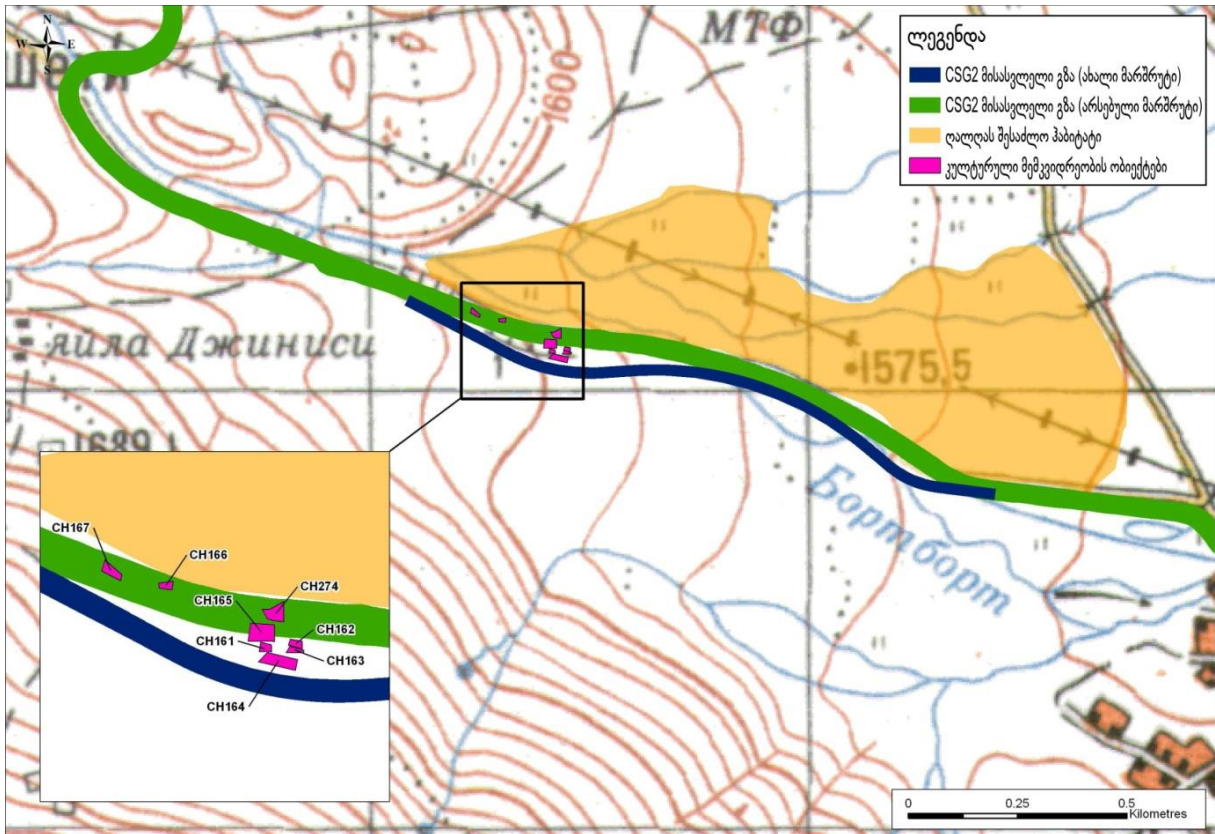
აღნიშნული მარშრუტი დაზუსტდა ობიექტზე საკვლევი სამუშაოების ჩატარების შედეგად, რათა მომხდარიყო ჭარბტენიანი ადგილების უმეტესი ნაწილის, კულტურული მემკვიდრეობის მნიშვნელობის ადგილების და ობიექტების გვერდის ავლა, ასევე მაქსიმალურად გამოყენებულიყო არსებულ ნარგავებს შორის თავისუფალი ადგილები (იხ. სურათი 4-15).

საჯარო განხილვის დროს, კულტურული მემკვიდრეობის სამუშაოებისთვის მომზადებისას და ორნითოლოგიური კვლევების ჩატარებისას იდენტიფიცირებული იქნა დამატებითი შეზღუდვები. აღმოჩენილი იქნა რამდენიმე მსხვილი სამარხი სოფლების ბერთა და კუშჩი შორის მდებარე გზის ფიზიკურ კვალზე. ამ ტერიტორიაზე, მისასვლელი გზის მარშრუტის ჩრდილოეთით, კულტურული მემკვიდრეობის უზნებთან ახლოს, ასევე იდენტიფიცირებული იქნა ჭარბტენიანი ტერიტორია; დაკვირვებისას აღირიცხა ღალდას (*Crex crex*) ორი წყვილი (იხ. სურათი 4-16).

ჩატარდა მარშრუტის შერჩევის მრავალდარგოვანი განხილვა მარშრუტის ვარიანტების შესაფასებლად, ჭარბტენიან ჰაბიტატზე ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირების, ფრინველების შემფოთების შესამცირებლად ჰაბიტატსა და გზას შორის მანძილის გაზრდის და რამდენადაც ეს შესაძლებელია პოტენციური სამარხების გვერდის ავლის მიზნით. მისასვლელი გზის მარშრუტი გადანაცვლდა სამხრეთით, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ (იხ. სურათი 4-16), რათა თავიდან იქნას აცილებული კულტურული მემკვიდრეობის ხილულ ობიექტებზე ზემოქმედება, ჭარბტენიანი ჰაბიტატის გზის დროებითი ან მუდმივი ფიზიკური კვალით გადაკვეთა და ასევე გაიზარდოს დამოწმება სამშენებლო სამუშაოების ადგილსა და ჭაობს შორის.



სურათი 4-15: შერჩეული მისასვლელი გზის მიმართულების ვარიანტი D1, მიმართულებების (გრძივი პროფილების) ცვლილებების ჩვენებით არსებული დაბრკოლებების თავიდან აცილების მიზნით (ფიჭვის ნარგავები და კულტურული მემკვიდრეობა)



სურათი 4-16: CSG2 მისასვლელი გზის მიკრო ხელახალი მარშრუტი

4.9.3 CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის მშენებლობა

პროექტით განხილული იქნება ყველა საჭირო ვარიანტი დაკავშირებული CSG2 ობიექტზე მისასვლელი გზის მშენებლობასთან, ვარიანტებში მოიაზრება გრუნტის შემოტანის საკითხები, მოჭრილი მასალის განთავსება; ხიდების პროექტირება; სადრენაჟო სისტემები; განათების სისტემები; მონიშვნები და თოვლის საფარის გაწმენდის საკითხები დეტალური პროექტირების დროს.

4.10 სამშენებლო ბანაკის და მანქანა-დანადგარების განთავსების მოედნის ადგილმდებარეობის ალტერნატივები

პროექტით განხილულია სამშენებლო ბანაკის, რკინიგზის ჩიხის და მანქანა-დანადგარების განთავსების მოედნის ადგილმდებარეობის ალტერნატივები.

4.10.1 სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები

სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში საჭიროა ხელსაყრელი ადგილმდებარეობების შერჩევა დროებითი სამშენებლო ბანაკების განთავსებისათვის, CSG1, CSG2, CSG2 მისასვლელი გზის, წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) და მილსადენის მშენებლობის პროცესების განსახორციელებლად. უფრო უპირატეს ადგილმდებარეობად მიჩნეულია სამშენებლო ბანაკები განთავსდეს შესაბამისი სამშენებლო ობიექტების სიახლოვეს. კამერალური განხილვით იდენტიფიცირებულია ადგილმდებარეობის ვარიანტები CSG1, CSG2, CSG2 მისასვლელი გზის, წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) და მილსადენის სამშენებლო ბანაკებისათვის. შერჩევა დასრულდა მულტი-დისციპლინარული ჯგუფების ობიექტებზე ვიზიტის განმავლობაში საინჟინრო,

ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების და ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დისციპლინების წარმომადგენლების მონაწილეობით.

ვარიანტების შეფასება

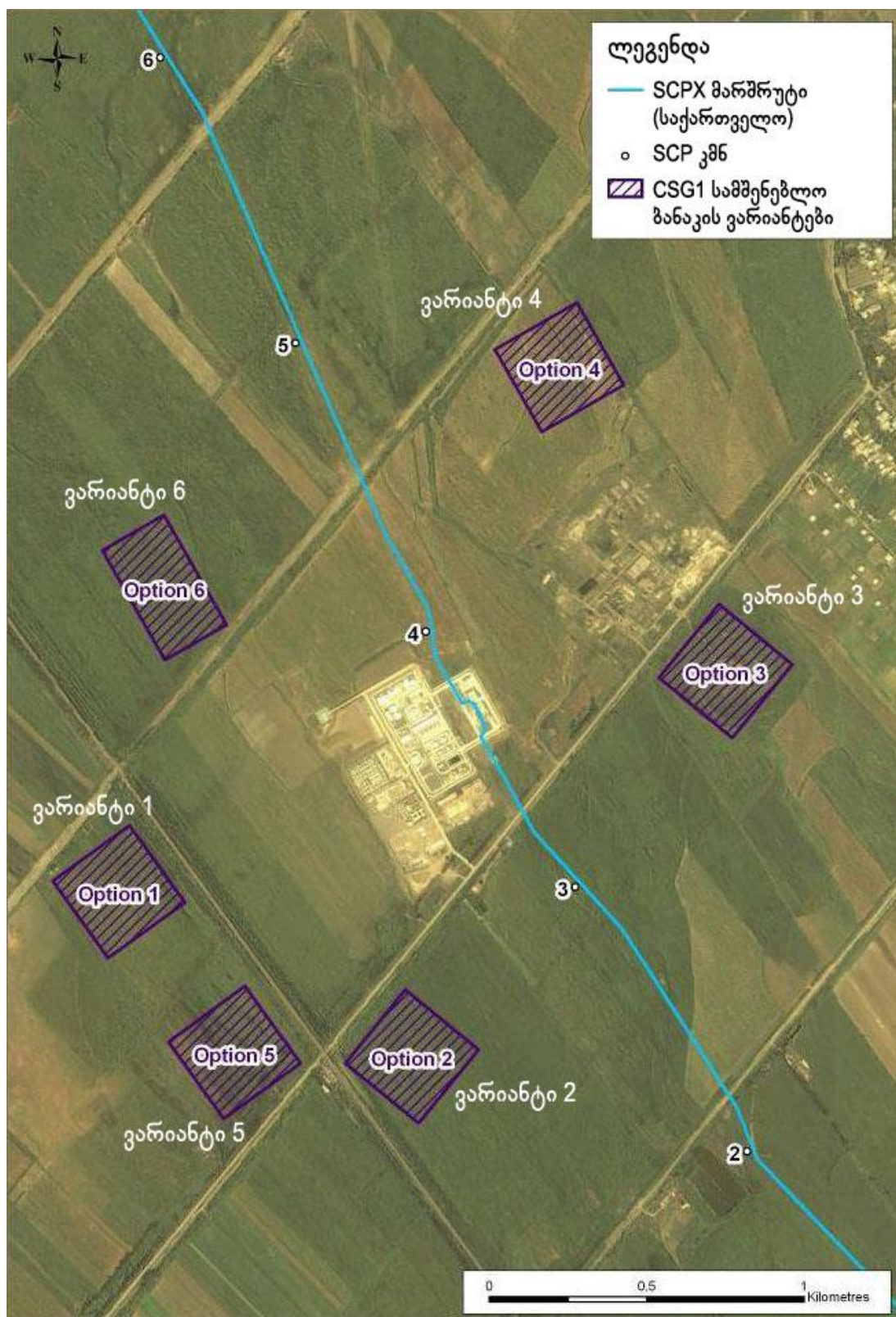
თითოეული უბანი შეფასდა სხვადასხვა კონკრეტული უბნის ბუნებრივი და სოციალური გარემოსთვის დამახასიათებელი კრიტერიუმით და მიენიჭა ქულა, იმ ინფორმაციის საფუძველზე, რომელიც პროექტის ეკოლოგებმა და სოციოლოგებმა მოიპოვეს უბნების ვიზიტის შედეგად; ამას გარდა, ჩატარდა ეკოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის კვლევები (სადაც საჭირო იყო). გამოყენებული იქნა წონის კოეფიციენტი ქვემოთ მოცემული შეფასებების მიხედვით (თითოეულ უბანზე საჭიროების მიხედვით):

- დასახლების უსაფრთხოება (ყველაზე მაღალი)
- სახლებთან, სკოლებთან და სხვ. სიახლოვე
- მიწის მფლობელობა და მიწათსარგებლობა
- ეკოლოგიური ზემოქმედება
- ცნობილ ჭებთან/წყალაღების წერტილებთან სიახლოვე
- ზედაპირულ წყლებთან სიახლოვე
- კულტურული მემკვიდრეობა
- არსებული დაბინძურება
- ისტორიული გამოყენება (ყველაზე დაბალი).

CSG1 ობიექტის სამშენებლო ბანაკის ვარიანტები

პროექტის ფარგლებში განხილული და წარმოდგენილია სამშენებლო კემპის ადგილმდებარეობის ექვსი ვარიანტი CSG1 ობიექტის სიახლოვეს (იხ. სურათი 4-17):

- ვარიანტი 1 – CSG1 ობიექტის დასავლეთით
- ვარიანტი 2 – CSG1 ობიექტის სამხრეთით
- ვარიანტი 3 – სამხედრო ბანაკის სამხრეთით
- ვარიანტი 4 – სამხედრო ბანაკის ჩრდილოეთით
- ვარიანტი 5 – CSG1 ობიექტის სამხრეთ-დასავლეთით
- ვარიანტი 6 – CSG1 ობიექტის ჩრდილო-დასავლეთით.



სურათი 4-17: სამშენებლო ბანაკების ადგილმდებარეობის ვარიანტები CSG1 ობიექტის ირგვლივ

ვარიანტები 1 და 5 ნაკლებად საინტერესოა, ვინაიდან მიწები არის კერძო მესაკუთრეების ხელში და შესაბამისად ისინი გამოიყენება ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ. ვარიანტი 2 არ არის მიზანშეწონილი, ვინაიდან პერსონალს მოუწევს მთავარი საერთო სარგებლობის

გზის გადაკვეთა სამშენებლო მოედანზე მისასვლელად. ვარიანტი 3 წარმოადგენს ყველაზე ახლო ადგილმდებარეობას სოფელ ჯანდართან და აქვს შემფოთების ყველაზე მაღალი პოტენციალი. დამატებით, ვარიანტები 2 და 3 განთავსებულია რკინიგზის ხაზის სამხრეთის მხარეს, რომელიც გარკვეულ ლოგისტიკურ სირთულეებს ქმნის. ვარიანტი 4 წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთს ადვილად მართვად დისტანციაზე ადგილობრივი დასახლებული ადგილებიდან, თუმცა აღნიშნულ ადგილზე მისასვლელი მიჩნეული რთულად სამხედრო ბანაკთან მისასვლელის გამო. ვარიანტი 6 მიჩნეულია ყველაზე მისაღებ ვარიანტად მულტი დისციპლინარული თვალსაზრისით, რამდენადაც მიწა არ არის კომუნალური სარგებლობის, პერსონალს არ მოუწევს საზოგადოებრივი გზების გადაკვეთა სამუშაო უბანზე მისასვლელად და ის ყველაზე შორსაა ადგილობრივი დასახლებებიდან.

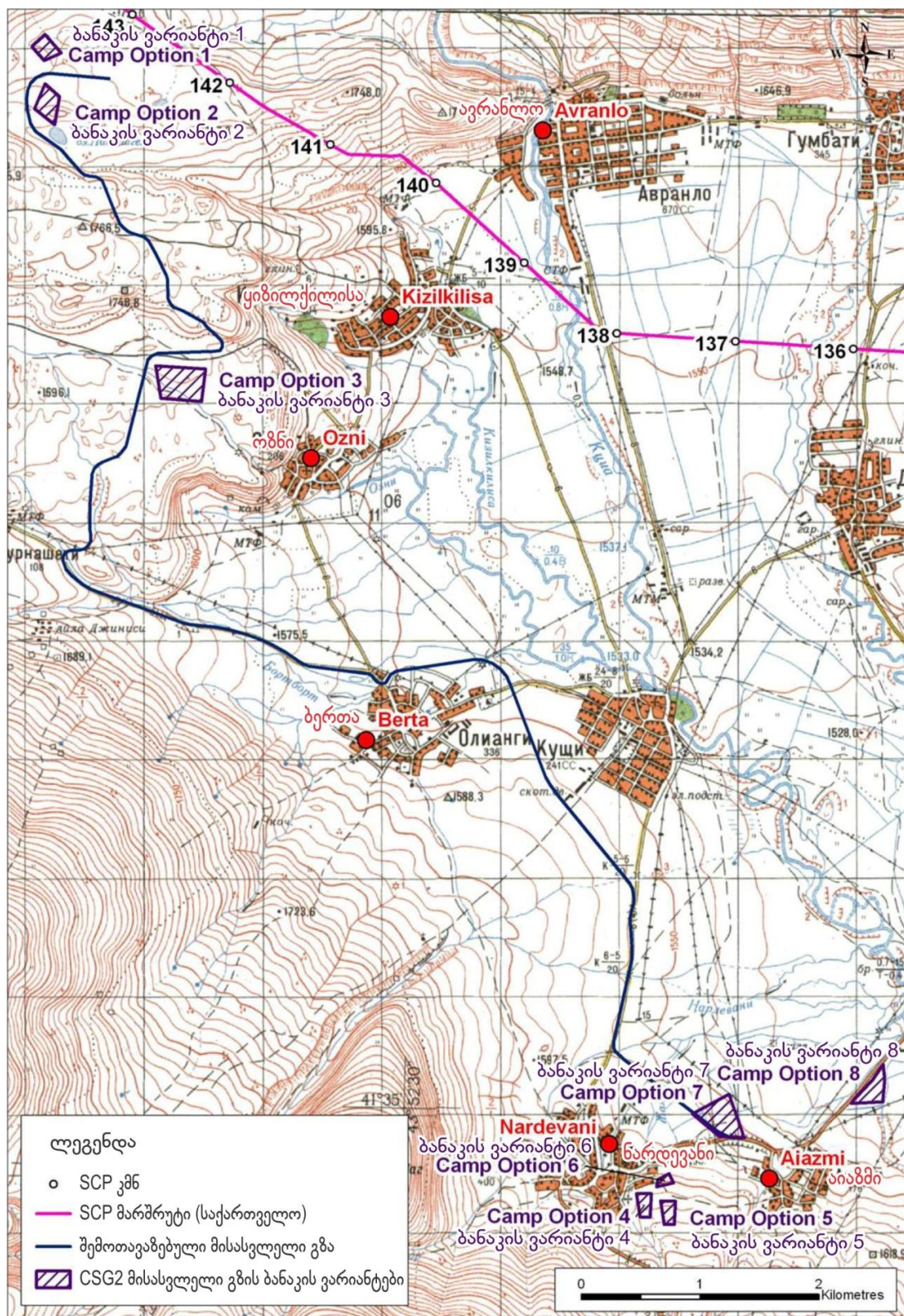
CSG2 სამშენებლო ბანაკი

საჭიროა, რომ CSG2 სამშენებლო ბანაკი, რამდენადაც შესაძლებელია, ახლოს განლაგდეს CSG2-ის ადგილმდებარეობასთან, რათა თავიდან იქნას აცილებული სატრანსპორტო საშუალებების და მუშახელის მიერ ზედმეტად დიდი მანძილის გავლა უზანდევნოდ მისასვლელად, რაც განსაკუთრებით პრობლემატური იქნება მკაცრი ზამთრის პირობებში. პროექტმა განიხილა ორი ვარიანტი, რომლებიც მდებარეობს უშუალოდ უბნის გარშემო მდებარე ნარგავების გვერდით, სამხრეთით; თუმცა ვარიანტები უგულებელყოფილი იქნა ტოპოგრაფიული შეზღუდვების და უბნიდან დაშორების გამო. CSG2 უბანზე CSG2 სამშენებლო ბანაკის ადგილის შერჩეული ვარიანტი (თავი 5) ჩაითვალა მისაღებად გარემოსდაცვითი და სოციალური თვალსაზრისით, რამდენადაც ის დასახლებებთან ახლოს არ მდებარეობს, არ მოიცავს კულტურული მემკვიდრეობის ხილულ ობიექტებს, არ მდებარეობს სასოფლო-სამეურნეო მიწაზე და აქვს CSG2 უბნის ანალოგიური ეკოლოგიური ღირებულება.

CSG2 მისასვლელი გზის ბანაკის ვარიანტები

CSG2 მისასვლელი გზის ბანაკის (რომელიც საჭიროა გზის მშენებლობის დროს მუშახელის საცხოვრებლად) ადგილმდებარეობისთვის განხილული იქნა რვა ვარიანტი (იხ. სურათი 4-18):

- ვარიანტი 1, CSG2 სამშენებლო ბანაკი
- ვარიანტი 2-3, მისასვლელი გზის გასწვრივ, CSG2-ს გარშემორტყმული ნარგავების მომიჯნავედ და ქვევით მინდორზე, ოზნის ჩრდილო-დასავლეთით
- ვარიანტი 4, ათასწლეულის მაგისტრალის დასავლეთით, სოფელი ნარდევანის სამხრეთით, CSG2 მისასვლელი გზის დასაწყისთან ახლოს
- ვარიანტი 5, ათასწლეულის მაგისტრალის აღმოსავლეთით, სოფელი ნარდევანის სამხრეთით, CSG2 მისასვლელი გზის დასაწყისთან ახლოს
- ვარიანტი 6, ვარიანტი 5-ის ჩრდილოეთით მდებარე ტეროტორია, რომელიც ათასწლეულის მაგისტრალის მშენებლობის დროს გამოყენებული იყო სამშენებლო ბანაკისთვის
- ვარიანტი 7, ტეროტორია ათასწლეულის მაგისტრალის ჩრდილოეთით, ნარდევანსა და აიაზმს შორის, CSG2 მისასვლელი გზის დასაწყისის მიჯნაზე
- ვარიანტი 8, ტეროტორია ათასწლეულის მაგისტრალის სამხრეთით აიაზმსა და საყდრიონს შორის.



სურათი 4-18: CSG2 მისასვლელი გზის გარშემო სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები

ვარიანტები 1–3 უარყოფილი იქნა, რამდენადაც არ არსებობს ამ უბნებზე მისასვლელი გზები ან არსებულ გზებზე ვერ მოხერხდება სამშენებლო დანადგარების და მოწყობილობების გადაადგილება. ვარიანტი 4 უარყოფილი იქნა, რამდენადაც ის

მდებარეობს კულტურული მემკვიდრეობის დიდი უბნის (ბრინჯაოს ხანა – შუასაუკუნეების დიდი ციხე-სიმაგრე) მომიჯნავედ. ვარიანტი 4-ის ადგილის ფარგლებს შიგნით აღმოჩენილი იქნა მრავალი ქვის ხაზოვანი ყრილები და მცირე ზომის ყორღანები, რაც შესაძლოა იყოს კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტები; გარდა ამისა არსებობს დიდი შესაძლებლობა, რომ ციხე-სიმაგრესთან დაკავშირებული ობიექტები აღმოჩნდეს ბანაკის ტერიტორიაზე.

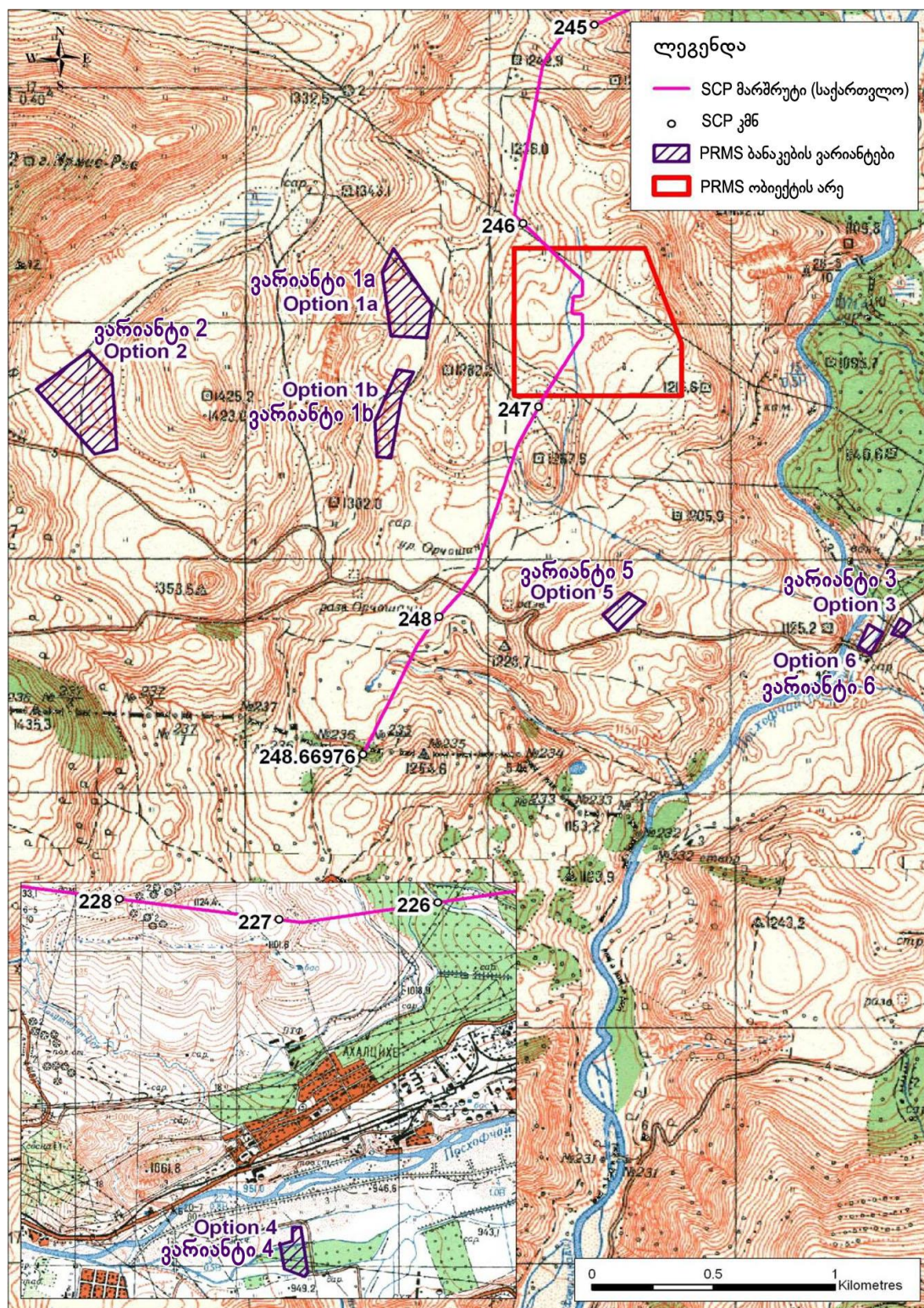
ვარიანტი 6 წარმოადგენს მიტოვებულ უბანს, რომელიც ჯერ კიდევ გამოიყენებოდა ათასწლეულის მაგისტრალის მშენებლობისთვის და წინასწარ უცნობი იყო შესაძლებელი იქნებოდა თუ არა ამ ტერიტორიის გამოყენება გზის მშენებლობისთვის. ვარიანტი 7 უპირატესი ვარიანტი იყო საინჟინრო თვალსაზრისით, თუმცა უარყოფილი იქნა, რამდენადაც ის მოიცავდა დიდი რაოდენობით მცირე ზომის მიწის ნაკვეთებს, რომელთაგან მრავალი გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის და ამ უბანზე ბანაკის მშენებლობამ შესაძლოა ზემოქმედება მოახდინოს მოსახლეობის საარსებო წყაროზე. ვარიანტი 8-ის შემდგომი შესწავლისას გაირკვა, რომ ტერიტორიას კვეთს მესამე მხარის გაზსადენი; სავალდებულო უსაფრთხო დაშორება ამ მილსადენსა და ბანაკის შენობებს შორის უბნის ფართობს ძალიან ამცირებდა.

CSG2 მისასვლელი გზის სამშენებლო ბანაკის ასაშენებლად შეირჩა ვარიანტი 5. ის მოიცავს მოდიფიცირებულ სუბალპურ მდელოს, რომელიც ძლიერ გამოვლილია და დატყეპნილი. უბანი მოდიფიცირებულია, უბანზე შესამჩნევია ხელოვნური ტერასები. საკონსერვაციო ღირებულების მქონე სახეობები ამ უბანზე არ არის. ზედაპირზე არსებობს რამდენიმე კდლოვანი ყრილი და ყორღანი; შემდგომი შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ ისინი კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტებს არ წარმოადგენს და უფრო დეტალურად განხილულია მე-10 თავში.

წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) სამშენებლო ბანაკის ვარიანტები

პროექტის ფარგლებში განხილული და წარმოდგენილია სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის შვიდი ვარიანტი წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) სიახლოვეს (იხ. სურათი 4-19):

- ვარიანტი 1a და 1b – წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) დასავლეთით გამოყოფილ ორ მიწის ნაკვეთზე
- ვარიანტი 2 – შემდგომ პლატოზე წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) 1.5 კმ-ის დაშორებით დასავლეთის მიმართულებით
- ვარიანტი 3 – მდინარე ფოცხოვის ხეობაში ობიექტის სამხრეთ-აღმოსავლეთით 2 კმ-ის მანძილზე
- ვარიანტი 4 – მდინარე ფოცხოვის სამხრეთით სოფელ ახალციხის საპირისპირო მიმართულებით 24 კმ-ის დაშორებით
- ვარიანტი 5 – ფოცხოვის მისასვლელი გზაზე არსებული ხიდის ჩრდილოეთით 1 კმ-ის დაშორებით ობიექტიდან
- ვარიანტი 6 – ფოცხოვის მისასვლელ გზაზე არსებულ ხიდთან, სამხრეთ-აღმოსავლეთით ობიექტიდან 2 კმ-ის დაშორებით.



სურათი 4-19: სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის ვარიანტები წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) სიახლოვეს

ვარიანტი 4 განთავსებულია 25 კმ-ის დაშორებით, რომელიც მიჩნეულია როგორც გრძელი ხანგრძლივი გზა და ასევე შეიცავს ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების თავლსაზრისით ყველაზე მაღალ რისკებს. ვარიანტები 3 და 5 განთავსებულია მაღალი მოსავლიანობის სასოფლო დანიშნულების მიწებზე. ვარიანტი 6 არ წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო მიწას, თუმცა მდებარეობს უბნიდან 3კმ მანძილზე, რაც გამოიწვევდა დამატებითი

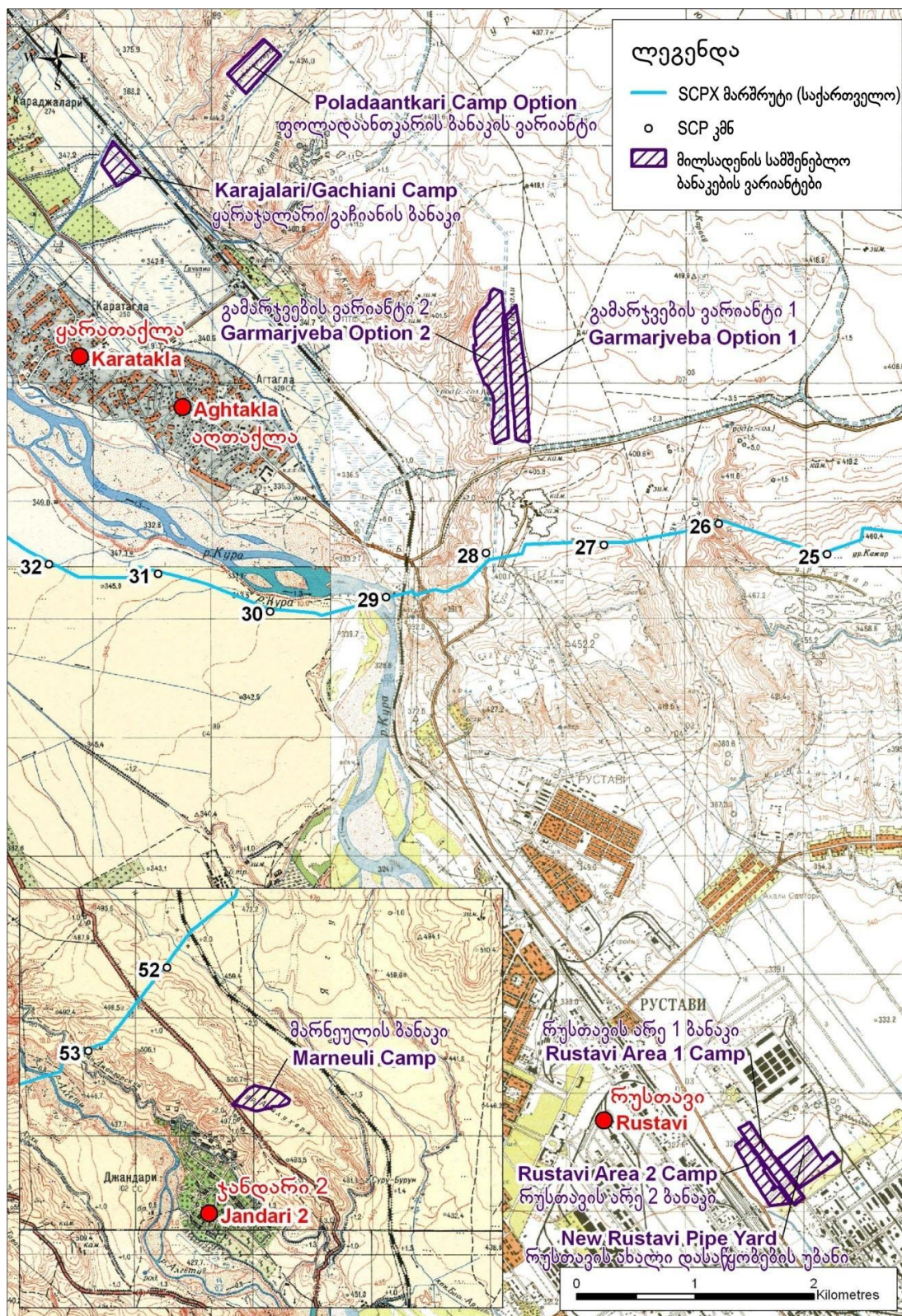
მგზავრობის საჭიროებას; გარდა ამისა უბანი მიდრეკილია დატბორვისკენ. ვარიანტი 2 ტექნიკურად მიუღებელია, ტოპოგრაფიული თვალსაზრისით და წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურის (PRMS) მისადგომის უკმარისობის გამო.

ვარიანტი 1a უარყოფილი იქნა ახალი მისასვლელი გზის მნიშვნელოვნად გრძელი მონაკვეთის და დამატებითი დროებითი ფიზიკური კვალის გამო, რომლებიც შესაძლოა გახდეს საჭირო. სამშენებლო ბანაკის ორი სავარაოდო მდებარეობისთვის შეირჩა ვარიანტი 1b და ვარიანტი 5. ვარიანტი 1b შეირჩა მისი სიახლოვის გამო, რამდენადაც ამ ადგილმდებარეობის შერჩევით ხდება როგორც მგზავრობის დროის და საგზაო ნაკადების მინიმიზაცია, ასევე მცირდება ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების პოტენციალი და ადგილობრივი დასახლებების შეშფოთების ზემოქმედების ხარისხი; გარდა ამისა, ეს ალტერნატივა არ საჭიროებს ობიექტების განთავსებას სახნავ-სათეს მიწებზე. თუმცა, არსებობს შესაძლებლობა, რომ უბნის გვერდით მდებარე ჭაობი წარმოადგენს ფაუნის ჰაბიტატს. ვარიანტი 5 უფრო მოშორებითაა უბნიდან, მგზავრობისთვის მეტ დროს საჭიროებს და მდებარეობს სასოფლო-სამეურნეო მიწაზე. ESIA-ის საჯარო განხილვის შემდეგ პროექტით გადაწყდა ორივე შესაძლო ვარიანტის, ვარიანტი 1b და ვარიანტი 5, შენარჩუნება PRMS-ის სამშენებლო ბანაკისთვის და ბანაკისთვის უფრო შესაფერისი ვარიანტის შერჩევა მოხდება მშენებლობის დაწყებამდე სეზონური ეკოლოგიური კვლევების ჩატარების შემდეგ ორივე უბანზე (იხ. თავი 5, ქვეთავი 5.6).

მილსადენის სამშენებლო ბანაკის ვარიანტები

პროექტის ფარგლებში განხილული და წარმოდგენილია მილსადენისთვის საჭირო სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობის შვიდი ვარიანტი რუსთავთან ახლოს, რომელსაც გააჩნიათ კარგი მისასვლელი გზები მილსადენის სამშენებლო დერეფანთან, მილსადენის დასაწყობების მოედანთან და სარკინიგზო გადმოტვირთვის ადგილთან (იხ. სურათი 4-20):

- რუსთავის მიმდებარედ ბანაკი 1
- რუსთავის მიმდებარედ ბანაკი 2
- გამარჯვების მიმდებარედ ბანაკი 1
- გამარჯვების მიმდებარედ ბანაკი 2
- ყარაჯალარი/გაჩიანის ბანაკი
- მარნეულის ბანაკი
- ფოლადანთკარი.



სურათი 4-20: მილსადენის სამშენებლო ბანაკების ადგილმდებარეობის ვარიანტები

ყარაჯალარი/გაჩიანის ბანაკის ვარიანტი წარმოადგენს მშენებლობისთვის ადრე აუთვისებელი მიწის ნაკვეთს. ყველა სხვა ვარიანტი წარმოადგენს საწარმოო მიზნებისთვის გამოყენებულ მიწის მიტოვებულ ნაკვეთებს და პოტენციურად აქვს

ნიადაგის გარკვეული დაბინძურების დონე, მაგალითად, არაორგანიზებული/უკანონო ნაგავსაყრელები, რომლებიც საჭიროებს გარკვეულ რემედიაციას; რუსთავის ბანაკის ვარიანტი წარმოადგენს პოტენციური ინდუსტრიული დამაბინძურებლებით ძლიერ დაბინძურებულ ადგილს. ყარაჯალარი/გაჩიანის ვარიანტი გამოირიცხა დასახლებულ ადგილთან სიახლოვის და იმ ფაქტის გამო, რომ ტერიტორია არ იყო ადრე ათვისებული. მარნეულის და რუსთავის ვარიანტები მდებარეობს დატვირთული საგზაო მოძრაობის უბნებზე, სადაც ასევე არიან ფეხით მოსიარულენი. დამატებით, მარნეული განხილულია შედარებით დაშორებულ ადგილად პარალელური მილსადენის ძირითადი ნაწილიდან. აღნიშნულიდან გამომდინარე გარკვეული სირთულეები შეიქმნება ბანაკის ტრანსპორტის მოძრაობის მართვასთან დაკავშირებით.

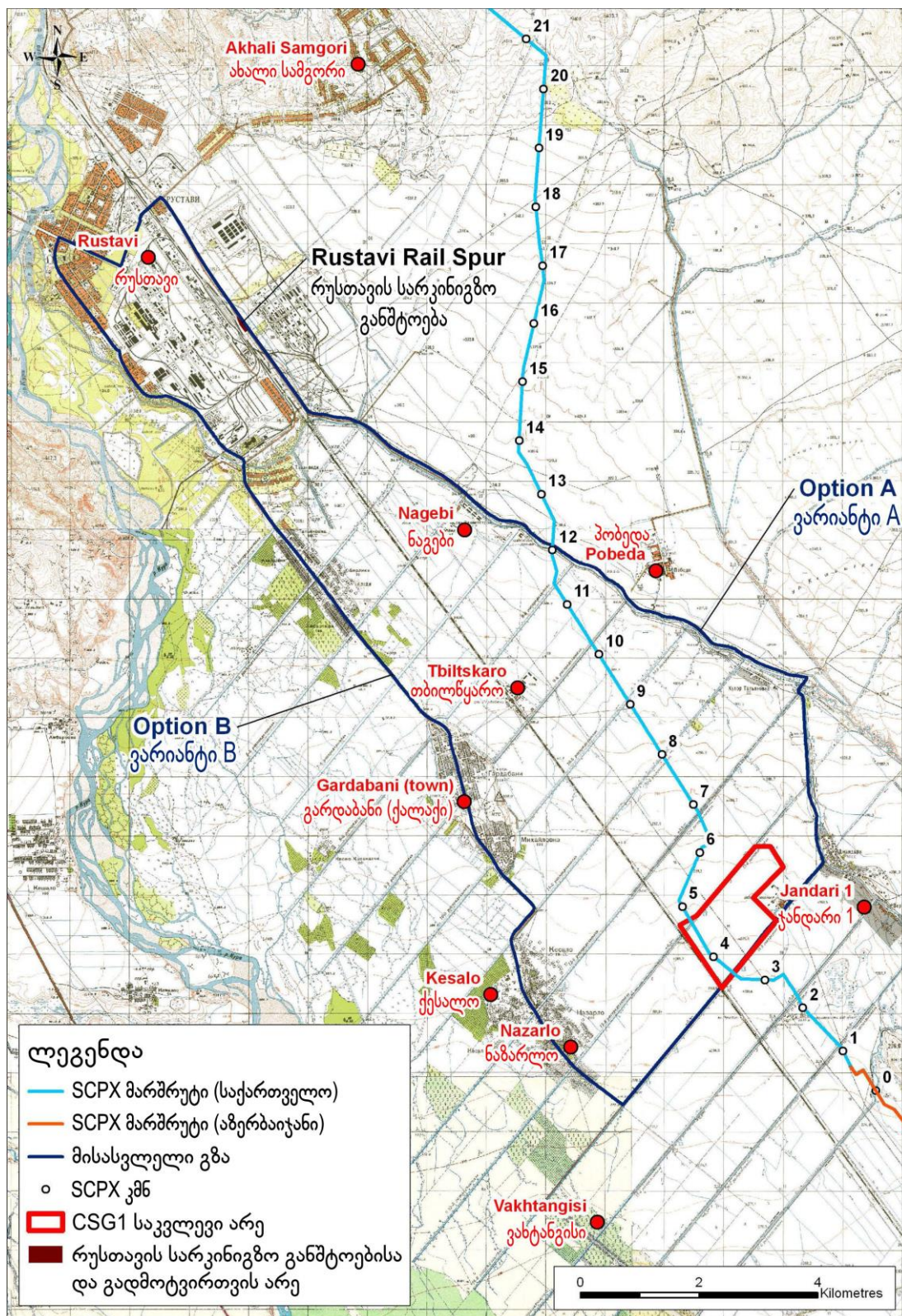
თავდაპირველად შერჩეული იქნა გამარჯვების მიმდებარედ ბანაკი 1, როგორც ბანაკის განთავსების საუკეთესო ვარიანტი ადგილობრივ დასახლებებთან მისაღები დაშორების და არსებული ნიადაგის მცირე დაბინძურების გამო.

ESIA საჯარო განხილვის შემდეგ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია გამარჯვება უბან 1-თან ჩაითვალა შეუსაბამოდ. ვარიანტი უარყოფილი იქნა იმის გამო, რომ უბანი ახლოსაა ხრემის ამოღების ქარხანასთან. უბნის შემდგომი ვიზიტების შემდეგ ცნობილი გახდა, რომ ხრემის ამოღების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი გავრცელდება ბანაკის ტერიტორიაზე გარკვეული მეტეოროლოგიური პირობების დროს, რამაც შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას მუშახელის ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას.

პროექტით იდენტიფიცირებული იქნა ალტერნატიული ვარიანტი სოფელ ფოლადაანთკარის ახლოს. ამ უბანზე კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტები აღმოჩენილი არ არის. ტერიტორიაზე ადრე მშენებლობა არ განხორციელებულა, გამოიყენება საძოვრების სახით. შემოთავაზებული ბანაკი დაახლოებით 200მ მანძილზეა ფოლადაანთკარის განაპირა სახლებიდან. თუმცა დაფარულია არსებული ტოპოგრაფიის და მცენარეულობის გამო და საცხოვრებელი სახლებისგან უფრო შორსაა ვიდრე ყარაჯალარი/გაჩიანის ვარიანტი. ბანაკის საზღვრები ამჟამად მოიცავს არსებული მისასვლელი ბილიკის ნაწილს, რომელსაც ფოლადაანთკარის ზოგიერთი მცხოვრები იყენებს სახლში მისასვლელად. როგორც ეს მე-5 თავშია აღწერილი, მოხდება ამ მისასვლელი ბილიკის გვერდის ავლა ან უზრუნველყოფილი იქნება ალტერნატიული მისასვლელი.

4.10.2 გადმოტვირთვის და განთავსების მოედნების ვარიანტები

რუსთავთან ახლოს იდენტიფიცირებულია მიწების განთავსების მოედნის ახალი ადგილმდებარეობა (იხ. სურათი 4-20) და სარკინიგზო გადმოტვირთვის არეალი CSG1 ობიექტის და მილსადენის მომსახურების და სავარაუდოდ CSG1 არეალის სიახლოვეს. CSG1 ობიექტთან მისასვლელი გზის მიმართულების ვარიანტები წარმოადგენილია ქვემოთ (იხ. სურათი 4-21). შემოთავაზებული ვარიანტი A წარმოადგენს შერჩეულ მიმართულებას, რომელიც გამოყენებული იქნება ძირითადი დანადგარების და მიწების მისაწოდებლად CSG1 ობიექტზე და მილსადენის სამშენებლო დერეფანში. ვარიანტი B წარმოადგენს ნაკლებად ხელსაყრელ მიმართულებას, ვიანიდან მიმართულება გაივლის რიგ სოფლებზე, რამაც შეიძლება გაზარდოს ზემოქმედება მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე. მისადგომობა რუსთავის მიწების დასაწყობების არეალსა და მილსადენის მშენებლობის დერეფანს შორის აღწერილია თავში 5.



სურათი 4-21: სავარაუდო მისასვლელი გზების მიმართულებები რუსთავის სარკინიგზო განშტოებასა და CSG1 ობიექტს შორის

CSG2 ობიექტისთვის, დადგენილი იქნა სარკინიგზო გადმოტვირთვის ორი შესაძლო ვარიანტი; პირველი მდებარეობს წალკაში და მეორე ბეშთაშენში. ბეშთაშენის ინფრასტრუქტურა გამოყენებული იყო BTC/SCP მილსადენების მშენებლობის პერიოდში,

თუმცა არცერთ არსებულ შემოთავაზებულ ადგილს არ აქვს რკინიგზის ხაზის განშტოება ადგილზე. სიმაღლეზე ჰაერში გაჭიმული სადენების გამო, შერჩეული იქნა ბეშთაშენის ვარიანტი, რაც წალკის შემთხვევაში გარკვეულ დაბრკოლებას წარმოადგენს. ამასთან ერთად წალკის ობიექტი ამჟამად წარმოადგენს სამგზავრო სადგურს ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების მაღალი ფაქტორებით. შესაძლო ვარიანტები ნაჩვენებია ზემოთ (იხ. სურათი 4-14).

შესაძლო სარკინიგზო გადმოტვირთვის მოედანი წნევის მარეგულირებელი და გამზომი სადგურისთვის (PRMS) განთავსდება ახალციხეში იმ ადგილზე, რომელიც გამოყენებული იყო BTC/SCP მილსადენების მშენებლობისას (იხ. თავი 5).

4.11 ლოჯისტიკის ალტერნატივები

4.11.1 მილსადენის მიღების, მასალების და აღჭურვილობის ტრანსპორტირება

ტექნოლოგიური პროცესებისთვის საჭირო აღჭურვილობა და მილსადენისთვის საჭირო მიღები იმპორტირებული იქნება საქართველოში ფოთის (აღჭურვილობის უმეტესობა) ან ბათუმის პორტებში (მილსადენისთვის განკუთვნილი მიღები). პროექტის ფარგლებში განხილულ იქნა ბათუმიდან მიღების გადაზიდვის ვარიანტები მილსადენის დასაწყობების ადგილზე რუსთავეში და ტექნოლოგიური პროცესებისთვის საჭირო აღჭურვილობა, ფოთიდან სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ფარგლებში არსებულ ინფრასტრუქტურებთან, რკინიგზით და საავტომობილო გზით. მასალების და აღჭურვილობის საჰაერო გზით ტრანსპორტირება გამოირიცხა, გარდა ავარიულ შემთხვევებზე რეაგირების და სწრაფი ევაკუაციის შემთხვევებისა.

სატვირთო გადაზიდვებისთვის რკინიგზა წარმოადგენს უსაფრთხო და უფრო ეფექტურ ტრანსპორტს ვიდრე ავტოსაგზაო სატვირთო გადაზიდვა. მასში ნაკლებად არის ჩართული სხვა მომხმარებლები, უფრო საწვავ ეფექტურია და აქვს უფრო დაბალი ემისიები, ასევე ნაკლები ხმაურის გამომწვევია (რეცეპტორებიდან დაშორების მანძილის გამო) და ნაკლები ზიანის მომტანი. არსებული რკინიგზის ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობის და პირობების დეტალური კვლევების შედეგად, სარკინიგზო ტრანსპორტი გამოყენებული იქნება ფოთიდან და ბათუმიდან მილსადენისთვის განკუთვნილი მიღების გადასაზიდვად რუსთავეში.

არსებული საავტომობილო გზის ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობის და პირობების დეტალური კვლევების შედეგების შინაარსიდან გამომდინარე, საკომპრესორო სადგურების აღჭურვილობის ძირითადი მოდულების უმეტესობის ტრანსპორტირება განხორციელდება საავტომობილო გზით სამშენებლო მოედნებამდე, რათა თავიდან იქნას აცილებული რკინიგზით ტრანსპორტირებისას (მანევრირებისას სარკინიგზო ვაგონებზე) და განმეორებით გადატვირთვისას გამოწვეული დაზიანებები.

საქართველოში ინერტული მასალების და ძირითადი სამშენებლო აღჭურვილობის ტრანსპორტირება განხორციელდება სატვირთო მანქანებით.

4.12 დასკვნა

წარმოდგენილ ნაწილში შეჯამებულია პროექტის ძირითადი ალტერნატივები, რომელიც განხილული იქნა პროექტის განხორციელების ფარგლებში. ბუნებრივ და სოციალურ გარემოსთან დაკავშირებული საკითხების მუდმივი განხილვების პროცესების შედეგად მიღწეული იქნა სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) განხორციელების ოპტიმალური ვარიანტი. ძირითადი საბაზისო პროექტი დეტალურადაა აღწერილი მე-5 თავში. შერჩეული, საუკეთესოდ მიჩნეული გადაწყვეტილებები გავლენას ახდენს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის სისტემის გაფართოების პროექტის (SCPX) ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედებებზე, რომელიც დეტალურადაა აღწერილი მე-10 და მე-12 თავებში.