

გეოთერმული ენერჯის პერსპექტივა თბილისში

მაია ლომსაძე-კუჭავა,¹ ნინო გიორგიშვილი², ხათუნა გიორგაძე³, გიგა ჯოჯუა⁴, გიორგი კორკოტაძე⁵

¹სტუ-ს პროფესორი, დოქტორი; ²სტუ-ს ასოც. პროფესორი; ³სტუ-ს ასისტენტ პროფესორი, ⁴სტუ-ს უფ. მასწავლებელი; ⁵სტუ-ს სტუდენტი-ბაკალავრი

ანოტაცია

ნაშრომში განხილულია თბილისი გეოთერმული ენერჯის პერსპექტივა. ქ. თბილისისთვის, რომელიც განიცდის სასმელი და ტექნიკური წყლების დეფიციტს, ცენტრალიზებული გათბობის სისტემა კი უკვე აღარ არსებობს, მოთხოვნილება გეოთერმული წყლების მიმართ განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს.

კერძოდ გამოკვლეულია და დათვლილია გეოთერმული წყალმომარაგების მოწყობა საბურთალოს რაიონის 30 000 აბონენტისთვის პირველი ეტაპი (1-2წელი); და საბურთალოს რაიონის 30 000 აბონენტისთვის გეოთერმული წყალმომარაგების მოწყობა მეორე ეტაპი (3-4 წელი). ნაშრომში ასახულია თბილისის გეოთერმული წყალმომარაგების ეკონომიკური პრინციპები, კერძოდ კაპიტალური დანახარჯები, სითბური ენერჯის თვითღირებულება დისკონტირებით.

შესავალი

მსოფლიოში გეოთერმული ენერჯის ათვისება ათეული წლების წინ დაიწყო. მას დიდი პოტენციალი გააჩნია და უზრუნველყოფს მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნების ელექტრო და თბურ მომარაგებას. გარდა იმისა, რომ გეოთერმული ენერჯით სარგებლობა ქვეყნისთვის მომგებიანი ეკონომიკურადაც, მათ არ უწევთ ძვირადღირებულ ნავთობში ქვეყნის ბიუჯეტიდან გამოყოფილი თანხების გადახდა, ასევე აღსანიშნავია ისიც, რომ ეკოლოგიის თვალსაზრისით ასევე ძალიან პრაქტიკულია თერმული წყლების გამოყენება.

საქართველოში ცხელი წყლის პირველი საწყისები ჩვენამდე მოსულია, როგორც ლეგენდა. ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობის აბსოლუტურმა უმრავლესობამ იცის ლეგენდა მეფე ვახტანგ გორგასალზე და მის მიმინოზე. ჩვენს დედაქალაქსაც სწორედ ცხელი წყლების სიუხვის გამო ჰქვია თბილისი. გეოთერმული ენერჯის გამოყენება საკმაოდ სარფიანად

შეიძლება, ეს ქვეყნის წინსვლის, ეკონომიკურ და ეკოლოგიური გაჯანსაღებისთვის გადადგმული უდიდესი ნაბიჯი იქნება.

ძირითადი ნაწილი

თერმული წყლების გარკვეული მარაგი თბილისში ლისის ტბის ტერიტორიაზეც შეიძლება, მისი საფუძვლიანად ათვისების შემთხვევაში შესაძლებელია 100 000 ოჯახის დაკმაყოფილება ცხელი წყლით, უფრო ზუსტად თუ დავთვლით თბილისში 300-დან 3 500 მეტრამდე სხვადასხვა სიღრმეზე განლაგებული მძლავრი (800 მეტრამდე სისქის) ცხელი წყლის შემცველი ჰორიზონტია, რომლის ტემპერატურა 40°C-დან 740°C-მდეა. ეს მიწისქვეშა ბუნებრივი რეზერვუარია. ქალაქში ბურღვითი სამუშაოების გზით შეიძლება 30-მდე, ან უფრო მეტი გეოთესის შექმნა. მათი გამომუშავებული სითბო შეიძლება გავუტოლოთ გასული საუკუნის 80-იან წლებში არსებულ 49 საქვაბეში გამომუშავებულ სითბოს. ამ გზით წელიწადში 1 მლნ. ტონა ორგანული საწვავი დაიზოგება. სითბო იქნება ამოუწურავი და სხვა, ნებისმიერი გზით გენერირებულ სითბოზე 6-7-ჯერ იაფი. ის მთლიანად უზრუნველყოფს თბილისის ცხელი წყლით მომარაგებას და მოსახლეობის გათბობას. საქართველოს გეოლოგიური აგებულების გამო სიღრმეში განლაგებული გეოთერმული წყალშემცველი ჰორიზონტი დანაოჭებულია, რის გამოც მისი ზედაპირი მიწის პირიდან სხვადასხვა სიღრმეზეა განთავსებული.

ქ. თბილისისთვის, რომელიც განიცდის სასმელი და ტექნიკური წყლების დეფიციტს, ცენტრალიზებული გათბობის სისტემა კი უკვე აღარ არსებობს, მოთხოვნილება გეოთერმული წყლების მიმართ განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს.

ცხრილი. 1.

საბადოს მდებარეობა	დებიტი მ3/დღ.ღ	ტემპერატურა	მინერალები	დანიშნულება
თბილისი	3760	55....100	0,2...0,4	მოსახლეობის ცხელწყალმომარაგება

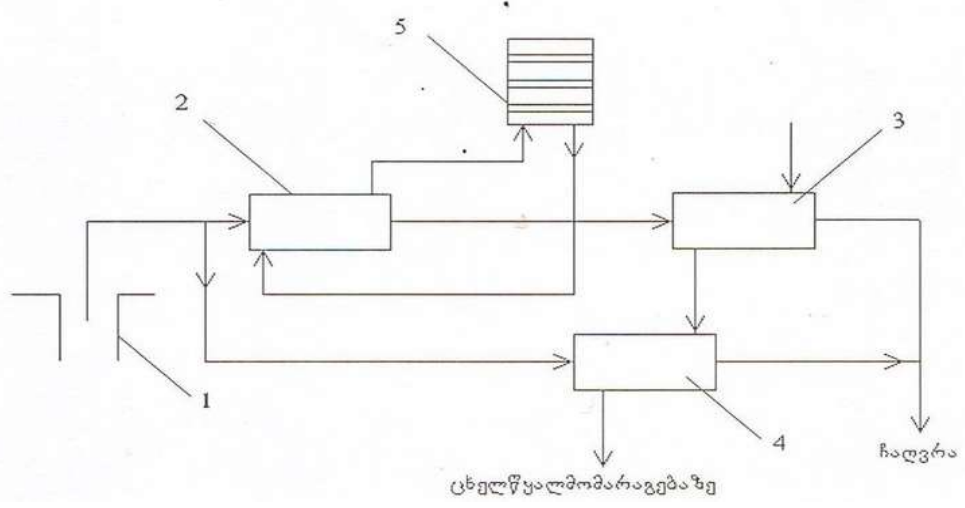
ცხ. 1 თბილისის გეოთერმული წყლის მახასიათებლები.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში თბილისის გარეუბანში - ლისის ტბის მიდამოებში 2,1....2,6 კმ-ის სიღრმიდან მიღებულ იქნა 60°C-იანი თერმული წყალი. ქიმიური შემადგენლობით ის აღმოჩნდა ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმისანი (სამკურნალო) მტკნარი, მინერალიზაციით 0,2 გრ/ლ, დებიტით 2 540 მ³/დღ.ღამ. ეს წყალი ვაჟა-ფშაველას პროსპექტის ერთ-ერთ მიკრორაიონს უზრუნველყოფდა თბომომარაგებით. ეს იყო ერთმილოვანი სისტემა ბუნებრივი თერმული წყლის ერთჯერადი პირდაპირი გამოყენებით. ზედაპირზე ამოტანილი თერმული წყალი ჭაბურღილიდან მიემართებოდა მილსადენში, ხოლო შემდეგ 5 ათასი მ³ მოცულობის გამანაწილებელ ავზში დეგაზატორის გავლით, სადაც ხდებოდა გოგირდწყალბადის მოცილება. ავზიდან ცხელი წყალი თვითდინებით მიეწოდებოდა მომხმარებელს. გამანაწილებელი ავი და მილგაყვანილობა თბოიზოლაციით იყო შეფუთული, ამიტომ ჭაბურღილიდან მომხმარებლამდე წყლის ტემპერატურის ვარდნა შეადგენდა

მხოლოდ 2°C-ს. მნიშვნელოვანი დებიტის გამო ეს ჭაბურღილი ამარაგებდა მიკრორაიონის 15 ათას მაცხოვრებელს.

დედამიწის სიღრმისეული სითბოს ასათვისებლად და სხვადასხვა სამეურნეო და სამრეწველო მიზნით გამოსაყენებლად აუცილებელია არსებობდეს: ხელსაყრელი გეოლოგიურ-ჰიდროლოგიური მდგომარეობა, ანუ მცირე სიღრმეებზე არსებული მძლავრი ჰორიზონტები, საჭირო ტემპერატურით უზრუნველყოფილი დაბალი გეოთერმული საფეხური, წყლების დებიტის და სხვა პარამეტრების სტაბილურობა ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში, დაბალი აგრესიულობა მეტალების მიმართ, ნამუშევარი წყლის ჩაღვრის საშუალება ღია წყალსატევარებში ბუნების დაცვითი ყველა ღონისძიების გატარებით, ენერგომომხმარებელთან საბადოს სიახლოვე და ბოლოს, უფრო მაღალი ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლები თბომომარაგების სხვა წყაროებთან შედარებით. განვიხილოთ სამრეწველო საწარმოთა და საცხოვრებელ შენობათა თბომომარაგების ორი ტიპური შემთხვევა. თბომომარეობა მოიცავს შენობის ჰაერის გათბობასა და ცხელი წყლით მომარაგებას საყოფაცხოვრებო საჭიროებებისათვის.

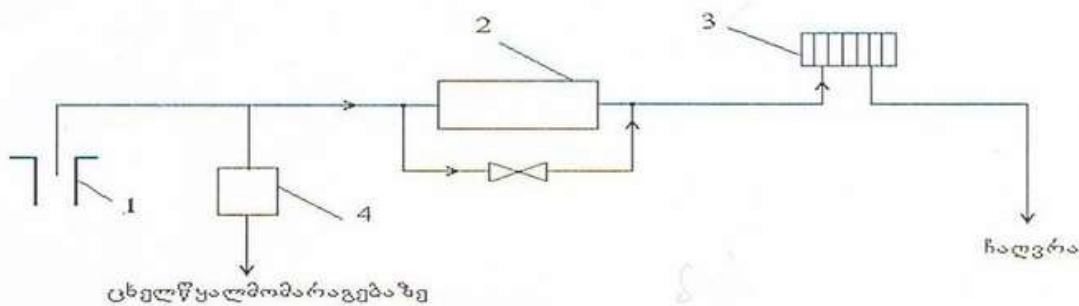
ძლიერ მინერალიზებულ თერმულ წყლებს გააჩნიათ 80°C-ზე მეტი ტემპერატურა. ამ შემთხვევაში ჩნდება შუალედური თბომცვლელის გამოყენების შესაძლებლობა. რისი მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ჭაბურღილიდან მომავალი თერმული წყალი იყოფა ორ პარალელურ ნაკადად: პირველი მიემართება გათბობის სისტემის თბოგადამცემში, ხოლო შემდეგ, მისი გავლით - ცხელი წყალმომარაგების პირველი საფეხურის თბოგადამცემში ცივი წყლის წინასწარ შესათბობად. მეორე ნაკადი მიემართება ცხელიწყალმომარაგების მეორე საფეხურის თბოგადამცემიდან მოწოდებულ შემთბარ წყალს აცხელებს საბოლოო ტემპერატურამდე. ნამუშევარი გეოთერმული წყლები იკრიბება და ჩასაღვრელი მილის მეშვეობით იღვრება ჭაში და არხში. როგორც გათბობის სისტემასა და თბოგადამცემ აპარატს შორის, ანუ გეოთერმული წყალი გადასცემს სითბოს გათბობის ხელსაწყოებში ცირკულირებად წყალსა და ცხელწყალმომარაგების მუშა წყალს თბოგადამცემი აპარატების მეშვეობით და გაციებული ტოვებს თბომომარაგების მთლიან სისტემას.



ნახ.1. გეოთერმული თბომომარაგების სქემა შუალედური თბოგადამცემებით.

იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული მილგაყვანილობათა ზედაპირზე თერმულ წყლებში შემავალი მარილების დალექვა, იყენებენ შუალედურ თბოგადამცემს. იგი წარმოადგენს კლაკნილმილოვან რეზერვუარს. კლაკნილა მილში გაედინება მტკნარი წყალი, ხოლო რეზერვუარის მოცულობას მიეწოდება თერმული ცხელი წყალი. გაცხელების შემდეგ მტკნარი წყალი მიემართება მომხმარებლისაკენ. თერმული წყლიდან გამოყოფილი მარილები ილექება რეზერვუარის კედლებსა და კლაკნილა მილის ზედაპირზე. პერიოდულად ხდება მოწყობილობის მარილებით დაფარული ზედაპირების წმენდა. ასეთი სქემის უარყოფითი მხარეა თერმული წყლის ენერგეტიკული პოტენციალის (ტემპერატურის) შემცირდება, რაც გამოწვეულია თბოგადამცემ აპარატებში აუცილებელი ტემპერატურული ვარდნებით. ამ სქემას იყენებენ იმ შემთხვევაშიც, როდესაც შესაძლებელია წინასწარი დამუშავებით წყლის მინერალიზაციის შემცირება დასაშვებ დონემდე. ეს ხერხდება წყლის დეგაზაციით, ქიმიური რეაგენტებით, წყლის ულტრაბგერითი და სხვა დამუშავებით.

ასევე შეიძლება მოსახლეობის ცხელწყალ მომარაგების სხვა შესაძლებლობაც. მაგალითად, ვთქვათ წყალი სუსტად მინერალიზებულია, მაგრამ დაბალი ტემპერატურული პოტენციალი გააჩნიათ ($< 80^{\circ} \text{C}$). ამ შემთხვევაში ჩნდება ტემპერატურული პოტენციალის გაზრდის საჭიროება. ეს ხორციელდება ჯერ ერთი, თერმული წყლის გათბობის სისტემის ხელსაწყოებში უშუალოდ მიწოდებით და მეორე, გამათბობელი თერმული წყლის დამატებითი პიკური შეცხელებით გარემოს ტემპერატურის მკვეთრი დაცემის შემთხვევებში. პიკურ შემაჯახებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას საწვავზე მომუშავე საქვაბე, ელექტროგამაცხელებელი, თბური ტუმბო და სხვა. სქემა წარმოდგენილია 2 ნახაზზე. ჭაბურღილიდან გამოსული ცხელი თერმული წყალი იყოფა ორ ნაკადად. პირველი ნაკადი მიემართება პიკური გამაცხელებლის გავლით ან მისი გვერდის ავლით უშუალოდ გათბობის სისტემის ხელსაწყოებისკენ, ხოლო მეორე ნაკადი - ავზ-აკუმულატორის გავლით უშუალოდ ცხელი წყლის მომხმარებლისკენ. როცა ცხელი წყლის მოხმარება შეჩერებულია, მაშინ შესაძლებელია ავზ-აკუმულატორში ცხელი თერმული წყლის დაგროვება და შემდგომში გამოყენება. გათბობის სისტემიდან გამომავალი ნამუშევარი გაციებული თერმული წყალი იღვრება კანალიზაციაში ან სპეციალურ ჭაბურღილში.



ნახ.2. თბომომარაგების სქემა პირდაპირი გადაცემით

დღესდღეობით, ჩვენი გეოთერმული წყლების გამოსავლების ჯამური დებეტი დღე-ღამეში 20 ათას კუბ. მეტრს შეადგენს. მათგან 9 ათასი კუბ. მეტრი მაღალი კატეგორიის

საექსპლუატაციო მარაგია, რაც სპეციალური კომისიის მიერაა დამტკიცებული. ეს გეოთერმული გამოსავლები თავმოყრილია 44 საბადოში.

თბილისში 300-დან 3 500 მეტრამდე სხვადასხვა სიღრმეზე განლაგებული მძლავრი (800 მეტრამდე სისქის) ცხელი წყლის შემცველი ჰორიზონტია, რომლის ტემპერატურა 40°C-დან 74°C-მდეა. ეს მიწისქვეშა ბუნებრივი რეზერვუარია. ქალაქში ბურღვითი სამუშაოების გზით შეიძლება 30-მდე, ან უფრო მეტი გეოთესის შექმნა. მათი გამომუშავებული სითბო შეიძლება გავუტოლოთ გასული საუკუნის 80-იან წლებში არსებულ 49 საქვებში გამომუშავებულ სითბოს. ამ გზით წელიწადში 1 მლნ ტონა ორგანული საწვავი დაიზოგება. სითბო იქნება ამოუწურავი და სხვა, ნებისმიერი გზით გენერირებულ სითბოზე 6-7-ჯერ იაფი. ის მთლიანად უზრუნველყოფს თბილისის ცხელი წყლით მომარაგებას და მოსახლეობის გათბობას. საქართველოს გეოლოგიური აგებულების ხასიათის გამო სიღრმეში განლაგებული გეოთერმული წყალშემცველი ჰორიზონტი დანაოჭებულია, რის გამოც მისი ზედაპირი მიწის პირიდან სხვადასხვა სიღრმეზეა განთავსებული. საქართველოს მასშტაბით გეოთერმული რესურსების რაციონალური გამოყენებით 2,5 მლნ ტონა პირობით ორგანულ საწვავს დავზოგავთ, რასაც განუზომლად დიდი ეკოლოგიური და ეკონომიკური ეფექტი ექნება.

დღეისათვის ექსპლუატაციაში არსებულ პირობებში ხდება ბურღილების წნევისა და დებიტების კლება და ცალკეული შემთხვევებში, თვითდინების სრული შეწყვეტაც, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მოხმარებელი არ უფრთხილდება რესურს და ხდება წყლის მოხმარება საკანალიზაციო დანიშნულებით.

ცხრილი. 2.

ჭაბურღილის N	ჰორიზონტის სიღრმე	ტემპერატურა	მინერალიზაცია
3-ტექნიკური	3075-3286	33	0.44
4-ტექნიკური	1050-2685	70	0.22
5-ტექნიკური	1086-1878	62	0.28
6-ტექნიკური	1921-2771	66	0.41
7-ტექნიკური	2118-3702	62	0.3
8-ტექნიკური	1740-2529	46	0.35
1-საბურთალო	2140-2867	66	0.25

ცხრ. 2. თბილისის თერმული წყლების მახასიათებლები.

მუდმივი ტემპერატურის მქონე, დედამიწის ზედაპირთან შედარებით ახლოს არსებული წყლები გეოთერმული ტუმბოების მეშვეობით ზამთარში შენობების გასათბობად გამოიყენება, ხოლო ზაფხულობით - გასაგრილებლად.

უფრო ღრმად არსებული გეოთერმული წყლებით შეიძლება უშუალოდ სახლებისა და ოფისების გათბობა ან სათბურების მომარაგება. საინტერესოა, რომ აშშ-ს ზოგიერთ ქალაქში გეოთერმული წყლები სავალი ნაწილისა და ტროტუარების ქვეშ გაყვანილი მილების მეშვეობით ყინულის გასაღობად გამოიყენება.

მთელ რიგ ქვეყნებში ჯერ კიდევ რამდენიმე ათეული წლების წინ იყენებდნენ გეოთერმულ ენერგიას საკვების მოსამზადებლად და ჯანმრთელობის მიზნებისათვის. თანამედროვე ტექნოლოგიები კი საშუალებას იძლევა, მიწისქვეშა წყლები და ორთქლი გამოყენებულ იქნას ელექტროენერჯის წარმოებისა, თუ უშუალოდ შენობების გაგრილება-გათბობისათვის.

ამჟამადაც მუშა მდგომარეობაშია ლისის გეოთერმული საბადო, რომელიც ცხელი წყლით უზრუნველყოფს საბურთალოს რაიონის მოსახლეობის ნაწილს. ზოგი საცხოვრებელი კორპუსი მარაგდება 55°C ტემპერატურის მქონე თერმული წყლით; ზოგი 70°C ტემპერატურის მქონე თერმული წყლით. საბადოზე მოქმედებს 6 ჭაბურღილი. მათ შორის ორი ჭაბურღილი მუშაობს რეინჟექციით. თერმული წყლის ჯამური დებიტი თვითდინებით შეადგენს 4 000 კუბ.მ/დ-დ.

თბილისის გათბობა-ცხელწყალმომარაგების პროექტი ჰიდროთერმული საბადოს ბაზაზე ითვალისწინებს გეოთერმული საცირკულაციო სისტემების მოწყობას საბადოს ცალკეულ უბნებზე. ასეთი სისტემის შუალედურ თბოგადამცემში გაცივებული გეოთერმული წყალი სპეციალური ჭაბურღილის საშუალებით ჩაიტუმბება უკანვე, წყალშემცველ ჰორიზონტში. პროექტის განხორციელება დაგეგმილია ორ ეტაპად.

ცხრილი. 3.

	დონორები		
პროექტის სრული ღირებულება	გარემოს დაცვითი ფონდი	თბილისის მერია	კერძო სტრუქტურა
3,94 მლნ.დოლარი	2,5 მლნ.დოლარი	1,0 მლნ.დოლარი	0,4 მლნ.დოლარი
სითბური ენერჯის თვითღირებულება	ამოგების შიგა ნორმა	წლიური სუფთა მოგება	ინვესტიციების უკუგების ვადა
13,04 აშშ დოლარი/(მგვტ*სთ)	15,8 %	0,8 მლნ. აშშ დოლარი/წ	5 წელი

ცხრ.3. ცხელწყალმომარაგების სისტემის მოწყობის პირველი ეტაპი.

ცხრილი. 4.

პროექტის სრული ღირებულება	5,5 მლნ. აშშ დოლარი		
სითბური ენერჯის თვითღირებულება	ამოგების შიგა ნორმა	წლიური სუფთა მოგება	ინვესტიციების უკუგების ვადა
20,12 აშშ დოლარი/(მგვტ*სთ)	16,2 %	1,2 მლნ. აშშ დოლარი/წ	4,6 წელი

ცხრ.4. ცხელწყალმომარაგების სისტემის მოწყობის მეორე ეტაპი.

სითბური ენერჯის ფასის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორს გეოთერმული ცხელწყალმომარაგებისას წარმოადგენს ჭაბურღილის მოწყობის დანახარჯები (2000 წლის მონაცემებით საქართველოში ყოველი 1 კმ-ის ვერტიკალური ბურღვა ჯდება 2-3 მლნ. აშშ დოლარი; ბურღვის ოპტიმალურ სიღრმედ მიღებულია 5 კმ). ენერჯის ფასის განსაზღვრა ისეთ გეოთერმულ სისტემებზე, რომლებზეც საჭიროა ახალი ჭაბურღილების მოწყობა, მოითხოვს გეოლოგიური სამუშაოების დეტალურ განფასებას თითოეული კონკრეტული შემთხვევისათვის. უკვე არსებული ჭაბურღილების შემთხვევაში ენერჯის ფასი (მათ შორის სითბური ენერჯის) მნიშვნელოვნად მცირდება. ქვემოთ მოგვყავს სითბური ენერჯის წარმოების ფასის გაანგარიშება საბურთალოს რაიონის ცხელწყალმომარაგების გეოთერმული სადგურისათვის, რომელიც შესრულებულია შ.პ.ს „გეოთერმის“ მონაცემების მიხედვით. გაანგარიშებები ჩატარებულია ცხელი წყლის ხარჯის სამი განსხვავებული მნიშვნელობისათვის - 30 ლ/დ-ლ/სული; 50 ლ/დ-ლ/სული; 100 ლ/დ-ლ/სული.

ცხრილი. 5.

პროექტი	გეოთერმია თბილისი1	გეოთერმია თბილისი 1	გეოთერმია თბილისი 1
პროდუქტი	წყალმომარაგება	წყალმომარაგება	წყალმომარაგება
ცხელი წყლის ხარჯი ლ/დ- დ/სულზე	30	50	100
გაცემული წყლის ტემპერატურა	55	55	55
დაბრუნებული წყლის ტემპერატურა	9	9	9
ცხელწყალმომარაგების სიმძლავრე კვტ/სული	0.067	0.112	0.223
მომხმარებლების რაოდენობა	30 000	30 000	30 000
ცხელწყალმომარაგების სრული სიმძლავრე კვტ/სული	2008	3346	6692
მზად ყოფნის კოეფიციენტი	94%	94%	94%
იძულებითი გაჩერებები დ-ლ/წ	5	5	5
გეგმიური გაჩერებები დ-ლ/წ	5	5	5
შეკეთება (რემონტი) დ-ლ/წ	12	12	12
მუშაობის ხანგრძლივობა დ-ლ/წ	343	343	343
სითბური ენერჯის გაცემა კვტ*სთ/წ	16 527 455	27 545 758	55 091 517

ცხრ.5. ტექნიკური დანახარჯების კალკულაცია

ცხრილი. 6.

დანადგარების ღირებულება	350 000	350 000	350 000
საკუმულაციო რეზერვუარი 2*2000 კუბ.მ	350 000	350 000	350 000
სამშენებლო სამუშაოები (გათბობის ქსელის განახლება)	1 400 000	1 400 000	1 400 000
ცხელი წყლის მრიცხველების დაყენება	450 000	450 000	450 000
სხვა დანადგარების მონტაჟი	1 809 900	1 809 900	1 809 900
ჯამი	4 059 900	4 059 900	4 059 900

ცხრ. 6. კაპიტალური დანახარჯები.

ცხრილი. 7.

ფიქსირებული საექსპლ. და მომსახურების ხარჯი	36 000 \$/წ	36 000 \$/წ	36 000 \$/წ
ცვლადი საექსპლ. და მომსახურების ხარჯი	18 000 \$/წ	18 000 \$/წ	18 000 \$/წ
ოპერატიული პერსონალი	36 000	36 000	36 000
გამოსყიდვის პერიოდი. წ	10	10	10

ცხრ. 7. საექსპლუატაციო დანახარჯები.

ცხრილი. 8

მშენებლობის პერიოდი. წ.	2	2	2
საანგარიშო პერიოდი. წ.	10	10	10
ამოგების შიგა ნორმა	10%	10%	10%
კაპიტალური დანახარჯები	4 059 900\$	4 059 900\$	4 059 900\$
საექსპლუატაციო ხარჯები	54 000 \$/წ	54 000 \$/წ	54 000 \$/წ
სითბური ენერჯის გაცემა, კვტ*სთ/წ	16 527 455	27 545 758	55 091 517
ექსპლუატაციის მდგენელი	0.33 c/kWhr	0.2 c/kWhr	0.1 c/kWhr
სხვაობის დისკონტირებული მდგენელი	4.65 c/kWhr	2.79 c/kWhr	1.4 c/kWhr
სითბური ენერჯის თვითღირებულება დისკონტირებით	4.98 c/kWhr	2.99 c/kWhr	1.49 c/kWhr

ცხრ. 8 სითბური ენერჯის თვითღირებულება დისკონტირებით.

თბილისში, კერძოდ საბურთალოს რაიონში განლაგებულ რამდენიმე კორპუსში ხდება გეოთერმული წყლით მომარაგება. ცხელი წყლის გადაცემა ხდება პირდაპირი გზით, მომხმარებლამდე გოგირდის წყალი მიდის, ამას საკმაოდ უარყოფითი შედეგები მოსდევს.

პირველ რიგში ეს გამოიწვევს მიწისქვეშა დებიტის შემცირებას, ანუ მოსახლეობა იღებს ცხელ წყალს იმ რაოდენობით, რომელიც მეტია დებიტის ბუნებრივად შევსების სიჩქარეზე, რაც დროთა განმავლობაში გამოიწვევს ჭაბურღილების დაშრობას. ასევე აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ გოგირდის წყლის პირდაპირ მოსახლეობისათვის მიწოდება, გამოიწვევს მიწის და სხვა წყალგაყვანილობისათვის აუცილებელი მოწყობილობების კოროზიას, რაც რა საკვირველია დამატებით თანხებთან არის დაკავშირებული.

ზემოთ ხსენებულ კორპუსებში ტარიფების საკითხიც არ არის დალაგებული, აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ზოგ საცხოვრებელ დაწესებულებებში აქვთ დამონტაჟებული წყლის აღმრიცხველი, ხოლო ზოგან თერმული წყალი აღურიცხავად მიეწოდებათ და გადასახადს ოჯახის წევრების რაოდენობის მიხედვით იხდიან, ერთ სულ მოსახლეზე 3 ლარის ოდენობით, რაც დამეთანხმებით, რომ მიზერული თანხაა. ხოლო იმ კორპუსებში, სადაც მრიცხველები აყენია, ერთი კუბამეტრი წყალის გამოყენებისთვის მაცხოვრებელი 2,5 ლარს იხდის, რაც საკმაოდ ბევრია მაშინ, როცა იგივე წყლით სხვა მაცხოვრებელი გაცილებით იაფად სარგებლობს. როცა საქმე ასეთი რესურსის გამოყენებას ეხება სახელმწიფო ვალდებულია უფრო ჭკვიანურად გამოიყენოს ეს სიმდიდრე, აუცილებელია სითბომომხსნილი თერმული წყლის უკან მიწის სიღრმეში ჩაბრუნება და ყველა მომხმარებლისთვის წყლის აღმრიცხველის დამონტაჟება, რაც სასიკეთოდ წაადგება, როგორც სიღრმულ სითბოს, ისე იმ კომპანიას, რომელიც ფულს ჩადებს ამ პროექტის განვითარებაში და თვითონ მოსახლეობასაც.

დასკვნა

ჩვენს დედაქალაქში გეოთერმული ენერჯის ათვისება საკმაოდ მაღალ დონეზე შეიძლება. ნაშრომში მოყვანილი ინფორმაციიდან კარგად ჩანს თუ რა რესურსი აქვს თბილისს. არ შეიძლება ამ წყლის ისე გადაღვრა, როგორც ახლა ხდება, უნდა გავუფრთხილდეთ ამ სიმდიდრეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Chorn L. G. and S. Rajagopalen. The Growth of Flexible Offshore Oil Fields, in E. I. Ronn, ed. Real Options and Energy Management (Risk Books, London), 2019, 457-483.
2. ლივერმორის ეროვნული ლაბორატორიის დოქტორის ჯონ პ. ზიაგოსის სასემინარო კურსი გეოთერმული რესურსების შესახებ- (სტეფანწმინდა 2014 03.02-07).
3. მესხიშვილი ლ. 2008. თერმული წყლები.

Prospect of geothermal energy in Tbilisi

Abstract

The article discusses the perspective of Tbilisi geothermal energy. St. For Tbilisi, which is suffering from a shortage of drinking and technical water, and the centralized heating system no longer exists, the need for geothermal water becomes especially urgent.

In particular, the arrangement of geothermal water supply for 30,000 subscribers of Saburtalo district, the first stage (1-2 years) has been investigated and calculated; And the second stage (3-4 years) of arranging geothermal water supply for 30,000 subscribers of Saburtalo district. The paper describes the economic principles of geothermal water supply in Tbilisi, namely capital costs, cost of thermal energy with discounting.