

Tskaltubo



კვლევა

წყალტუბოს სანატორიული ნაწილის
განაშენიანების გზა

დანართი 4 კლიმატური მონაცემები და
განახლებადი ენერგია

ავტორები: კახა ბახტაძე
(გარემოს დაცვის
სპეციალისტი)

კახა ბახტაძე

საპროექტო ჯგუფი
შპს "ბაუ დიზაინი"

მიშა ბალიაშვილი
ანა ნაცვლიშვილი
შოთა დემეტრაშვილი
ნინო ხარშილაძე
ნუცა ლომსაძე
ელისაბედ არჩვაძე

საპროექტო ჯგუფის ხელმძღვანელი

მარკო არდიელი

BAU
BAU DESIGN
BUREAU OF
ARCHITECTURE &
URBAN DESIGN

მ. ბალიაშვილი
ა. ნაცვლიშვილი

მ. ბალიაშვილი
ა. ნაცვლიშვილი

შემსყიდველი

საქართველოს რეგიონული
განვითარებისა და
ინფრასტრუქტურისა და
სამინისტრო



შ ი ნ ა ა რ ს ი :

1	მზის ნათება	3
2	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა.....	3
3	სასოფლო-სამეურნეო ტემპერატურული მახასიათებლები	5
4	სამშენებლო-კლიმატური მახასიათებლები	5
5	ატმოსფერული ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა	6
6	ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა (წყლის ორთქლის პარციალური წნევა).....	6
7	ატმოსფერული ნალექები.....	7
8	თოვლის საფარი.....	9
9	ქარი	10
10	კლიმატის ცვლილების თანამედროვე ტენდენციები და მომავლის სცენარები	12
11	განახლებადი ენერგია	14
12	ქარის ენერგია	15
13	მზის ენერგია	17

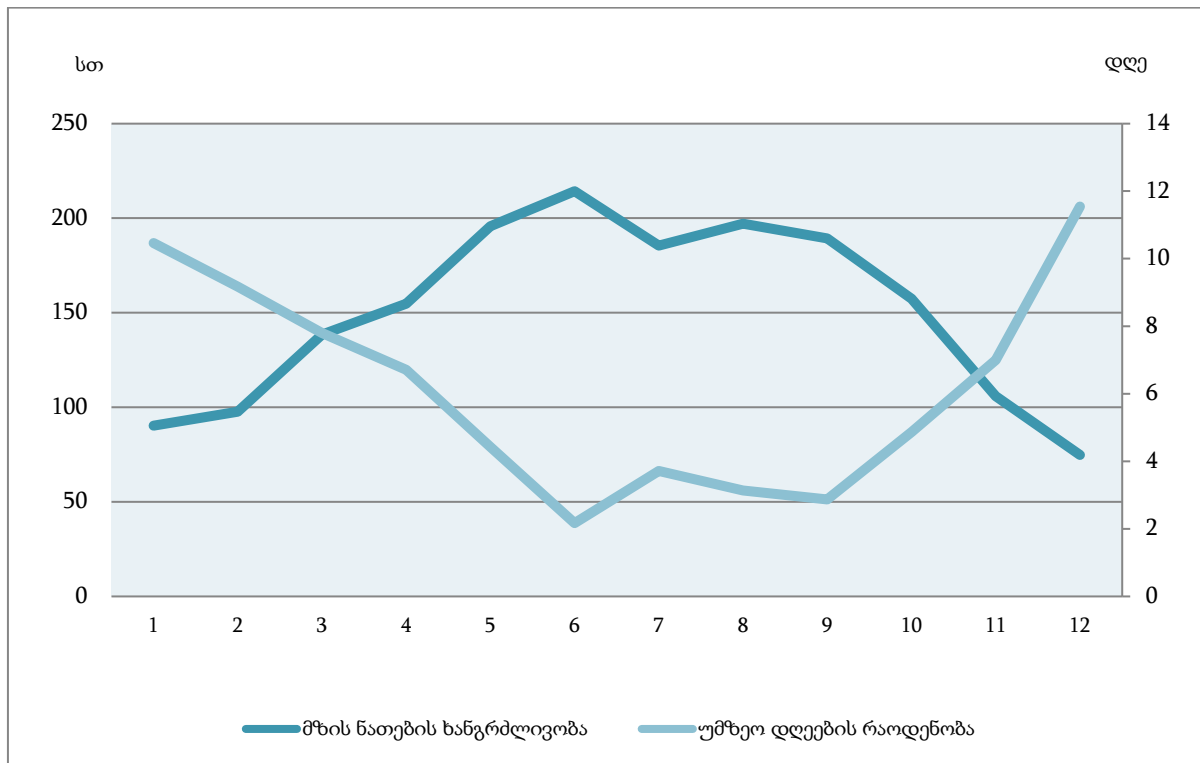
1 მზის ნათება

დასავლეთ კავკასიონი მთელი წლის განმავლობაში იღებს დიდი რაოდენობით მზის სხივურ ენერგიას, თუმცა განსახილველ რაიონში მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად შემცირებულია ღრუბლიანობის გამო და შედეგად, წყალტუბო ქვეყნის ტერიტორიაზე არ გამოირჩევა მზის ნათების მაღალი მაჩვენებლებით. მზე აქ წლის განმავლობაში, საშუალოდ, 1800 საათს ანათებს. მომატებული ღრუბლიანობა განაპირობებს უმზეო დღეების სიხშირესაც (70-80 დღე წელიწადში), ასეთი დღეები, ძირითადად, ზამთრის სეზონზე დაიკვირვება.

ცხრილი 1.1 მზის ნათების მახასიათებლები

კლიმატური პარამეტრი	მეტეო-სადგური	თვე												წელი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
მზის ნათების ხანგრძლივობა, სთ	წყალტუბო	90	98	138	155	196	214	185	197	189	157	106	75	1801
უმზეო დღეების რაოდენობა	წყალტუბო	10	9	8	7	4	2	4	3	3	5	7	12	74

დიაგრამა 1.1 მზის ნათების ხანგრძლივობის და უმზეო დღეების რაოდენობის შიდაწლიური განაწილება, წყალტუბო



2 ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა

ტერიტორიის მაღალ თერმულ რეჟიმს ხელს უწყობს თბილი შავი ზღვის სიახლოვე, ადგილის უმნიშვნელო სიმაღლე და ჩრდილოეთიდან მთებით შემოფარგულობა. წლის საშუალო ტემპერატურა წყალტუბოში +14, +15°C-ს შეადგენს. დღის საშუალო ტემპერატურები (საშუალო მაქსიმუმები) +19, +21°C, ხოლო ღამის ტემპერატურები (საშუალო მინიმუმები) +10, +12°C-ის ფარგლებში მერყეობს. ყველაზე ცივი თვის, იანვრის, საშუალო ტემპერატურა +4, +8°C-მდეა, ყველაზე ცხელი თვის, აგვისტოსი, კი +22, +25°C-ია.

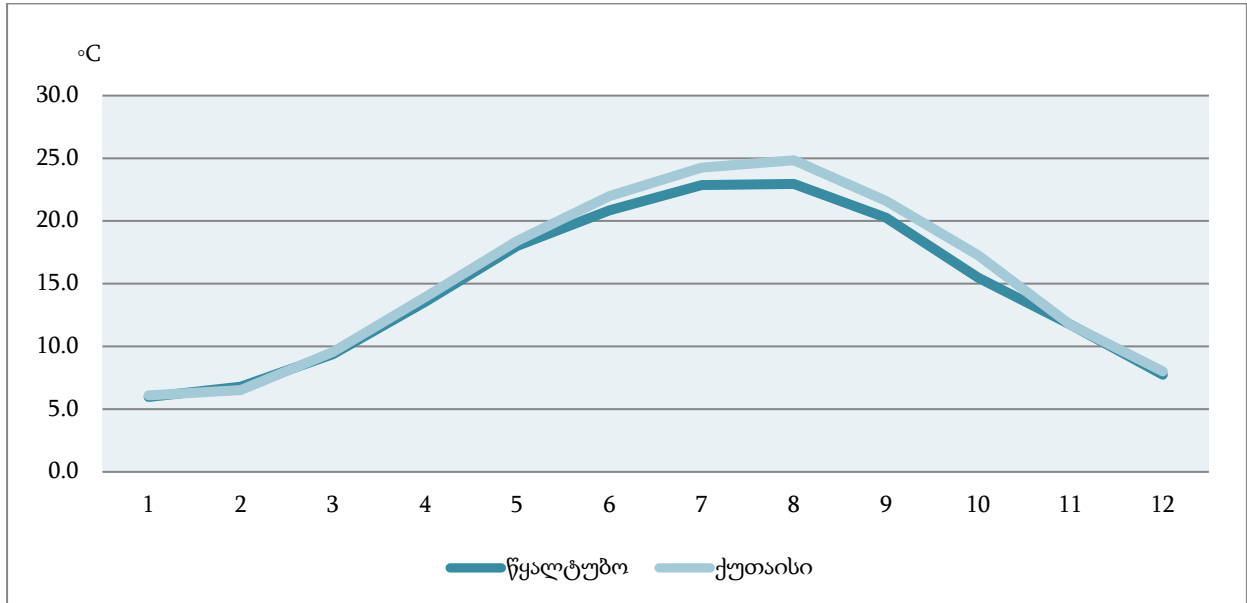
ზამთარი საკმაოდ თბილია. ყველა თვის საშუალო ტემპერატურა დადებითია. საშუალო სეზონური ტემპერატურა $+7^{\circ}\text{C}$ -ს შეადგენს და საშუალოდ, $+3$, $+11^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მერყეობს დღე-ღამის განმავლობაში. დღეთა რაოდენობა, როდესაც მინ. ტემპერატურა უარყოფითია, საშუალოდ 15-25 დღეს შეადგენს, ხოლო დღეები, როდესაც ტემპერატურა დღე-ღამის განმავლობაში უარყოფითია ძლიერ იშვიათია და წელიწადში მაქსიმუმ 3-5-ჯერ დაიკვირვება. აბსოლუტური მინიმუმები -14 , -10°C -მდე ეცემა. საშუალოდ, წელიწადში 1-2-ჯერ აღინიშნება სიცივის ტალღების შემოჭრა.

სექტემბერი უფრო თბილია, ვიდრე მაისი, 8-9 თვე საშუალო ტემპერატურა 10°C -ზე მაღალია, 6 თვე - 15°C -ზე, ხოლო 4 თვე 20°C -ზე მაღალია. ზაფხული ცხელი და ხანგრძლივია. ზაფხულის საშუალო ტემპერატურა $+22$, $+24^{\circ}\text{C}$ -ს შეადგენს. საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა $+27$, $+31^{\circ}\text{C}$, ხოლო მინიმალური $+18$, $+20^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მერყეობს. ცხელ დღეთა რაოდენობა, როდესაც მაქს. ტემპ-რა $>25^{\circ}\text{C}$, აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით აღინიშნება და საშუალოდ 110-130 დღეს შეადგენს. საკმაოდ ხშირია (წელიწადში 40-50) ზაფხულის დღეები 30°C -ზე მაღალი ტემპერატურით, ხოლო ექსტრემალურად ცხელი დღეები ზაფხულის განმავლობაში საშუალოდ 10-ჯერ დაიკვირვება. ტერიტორიაზე საკმაოდ მნიშვნელოვანია ე.წ. ტროპიკული დამეების (მინ. ტემპ-რა $>20^{\circ}\text{C}$) რიცხვიც. წლის მანძილზე ასეთი დამეები დაახლოებით 35-40-ჯერ დაიკვირვება. აბსოლუტური მაქსიმუმები რაიონის ფარგლებში $+40^{\circ}\text{C}$ -ს აღემატება. წლის თბილ პერიოდში, საშუალოდ, წელიწადში სამ-ოთხჯერ დაიკვირვება თბური ტალღების გავრცელება, რომელთა ხანგრძლივობა საშუალოდ 7-10 დღეს შეადგენს. დროითი რიგების ანალიზით, ვლინდება მათი განმეორებადობისა და ხანგრძლივობის შენიშვნადი მატება უკანასკნელ 20-წლიან პერიოდში.

ცხრილი 2.1 ჰაერის ტემპერატურის მახასიათებლები

კლიმატური პარამეტრი	მეტეო-სადგური	თვე													წელი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
ჰაერის საშუალო ტემპ-რა, °C	წყალტუბო	6.0	6.8	9.4	13.6	18.0	20.8	22.9	23.0	20.3	15.5	11.7	7.7	14.6	
	ქუთაისი	6.1	6.5	9.6	13.9	18.4	22.0	24.3	24.8	21.6	17.3	11.7	8.0	15.3	
ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპ-რა, °C	წყალტუბო	10.1	10.1	13.8	18.6	23.7	26.5	29.0	29.6	26.5	22.0	16.7	11.9	19.7	
	ქუთაისი	9.7	10.9	14.7	19.9	24.5	27.6	29.4	30.2	27.0	22.3	16.0	11.6	20.3	
ჰაერის ტემპ-რის აბს. მაქსიმუმი, °C	წყალტუბო	22.5	25.1	28.3	31.7	35.2	37.6	40.5	39.6	37.6	34.0	27.6	25.6	40.5	
	ქუთაისი	21.4	23.8	29.0	33.9	37.6	39.0	43.1	42.2	40.0	35.2	27.2	24.6	43.1	
ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპ-რა, °C	წყალტუბო	2.2	2.6	4.9	8.7	13.1	16.4	19.4	19.6	16.3	11.9	7.1	3.8	10.3	
	ქუთაისი	3.7	3.6	6.2	9.7	14.0	17.8	20.5	20.7	17.6	13.8	8.8	5.5	11.8	
ჰაერის ტემპ-რის აბს. მინიმუმი, °C	წყალტუბო	-11.1	-13.5	-8.2	-4.3	1.3	9.0	12.7	11.2	6.5	-1.0	-2.9	-7.0	-13.5	
	ქუთაისი	-9.2	-9.8	-3.5	-2.1	6.1	8.5	13.0	13.4	8.6	3.0	-1.0	-6.7	-9.8	

დიაგრამა 2.1 ჰაერის საშუალო ტემპერატურის შიდაწლიური განაწილება



3 სასოფლო-სამეურნეო ტემპერატურული მახასიათებლები

განსახილველი რაიონის ფარგლებში შემოდგომის პირველი წაყინვა ნოემბრის ბოლოდან და დეკემბრის მეორე ნახევრამდე აღინიშნება. გაზაფხულის უკანასკნელი წაყინვა კი, საშუალოდ, მარტის დასაწყისში დგება, თუმცა არის წლები წაყინვების გარეშე. უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა წყალტუბოში საშუალოდ 270-290 დღეს შეადგენს. სავეგეტაციო პერიოდი (საშ. ტემპ-რა>10°C) 240-დან 260 დღემდე გრძელდება, ხოლო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საშუალოდ 4500-4600 გრადუსის ფარგლებში მერყეობს.

4 სამშენებლო-კლიმატური მახასიათებლები

საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების თბოტექნიკური გაანგარიშებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს გარე ჰაერის ტემპერატურული რეჟიმი. ტემპერატურის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, შენობაში ყალიბდება გათბობის და გაგრილების მოთხოვნაც. გარე ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობას და, შესაბამისად, შენობის ენერგიის მოთხოვნას შორის კავშირი შესაძლებელია სხვადასხვა ტემპერატული პარამეტრის, ე.წ. ტემპერატურის საანგარიშო სიდიდეების გათვალისწინებით.

დაკვირვების მონაცემები ადასტურებს, რომ კურორტზე ზამთრის კლიმატური პირობები საკმაოდ რბილია, ხოლო ზაფხულის - შედარებით არაკომფორტული. აქ გასათბობი პერიოდი მხოლოდ 3-4 თვე გრძელდება, ხოლო გაგრილების (კონდენცირების) საჭიროება, განსაკუთრებით, ბოლო პერიოდში საკმაოდ საგრძნობი გახდა.

ცხრილი 4.1 საანგარიშო ტემპერატურა

	საანგარიშო ტემპერატურა	გასათბობი პერიოდი ¹		
--	------------------------	--------------------------------	--	--

¹ გასათბობი პერიოდი ეწოდება წელიწადის ისეთ მონაკვეთს, როდესაც ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურა +10 გრადუსზე ნაკლებია ან ტოლი.

მეტეო-სადგური	ყველაზე ცივი ხუთდღიურების	ზამთარის სავენტილაციო ³	საშუალო ტემპერატურა	ხანგრძლივობა (დღეები)	გათბობის გრადუს-დღეების ² რაოდენობა	გაგრილების (კონდიციონერის) გრადუს-დღეების რაოდენობა
წყალტუბო	-3.0	3.0	6.7	122	1801	757
ქუთაისი	-3.6	1.9	6.5	113	1635	742

5 ატმოსფერული ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

კურორტის რაიონში ზღვის გავლენით სინოტივე მაღალია, თუმცა იმავე კლიმატურ ზონაში მდებარე კოლხეთის დაბლობის დანარჩენ ტერიტორიასთან შედარებით ნაკლებია, რაც ზღვიური ბრიზების შესუსტებითა და აღმოსავლეთის ფიონური ქარების სიხშირით აიხსნება. წყალტუბოში საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა 70-75% ფარგლებში მერყეობს. წლის განმავლობაში უფრო მაღალია ზაფხულში, განსაკუთრებით ივლისში, როდესაც 75-80%-ს აღწევს. მინიმუმი შედარებით გამოკვეთილია ზამთრის ბოლოსა და გაზაფხულის დასაწყისში. რაც შეეხება ტენიანობის დღელამური სვლას, კურორტის ტერიტორიაზე წლის ყველა სეზონზე ფარდობითი ტენიანობა შუადღისას ნაკლებია, ვიდრე საღამოსა და ღამის საათებში.

6 ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა (წყლის ორთქლის პარციალური წნევა)

სინოტივის მეორე მახასიათებელი, აბს. ტენიანობა, ანუ წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ისევე, როგორც კოლხეთის დაბლობის სხვა რაიონებში, წყალტუბოში საკმაოდ მაღალია და შიდაწლიური და დღელამური განაწილების მიხედვით, ჰაერის ტემპერატურის იდენტურია. ანუ, ზაფხულსა და შუადღის საათებში მაქსიმალურია, ზამთარსა და ღამის საათებში - მინიმალური. საშუალო წლიური წყლის ორთქლის პარციალური წნევა რაიონში 12-13 მბ-ის ფარგლებშია, მაქსიმუმი - ივლისში (22-23 მბ) და მინიმუმი - იანვარში (6-7 მბ).

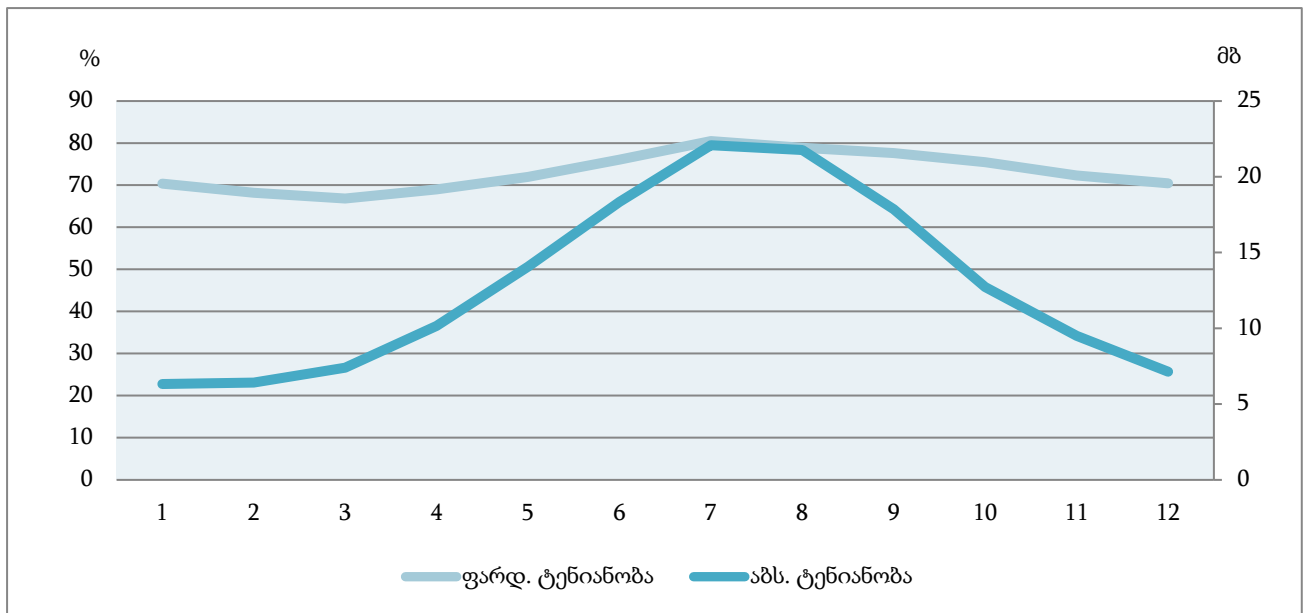
ცხრილი 6.6 .ჰაერის ტენიანობის მახასიათებლები

კლიმატური პარამეტრი	მეტეო-სადგური	თვე												წელი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	წყალტუბო	70.4	68.2	66.8	69.0	72.0	76.1	80.5	78.9	77.6	75.5	72.3	70.4	73.1
	ქუთაისი	70.2	70.5	70.3	69.2	70.9	73.3	75.0	74.0	71.5	70.2	69.3	69.2	71.1
წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, მბ	წყალტუბო	6.3	6.4	7.4	10.2	14.1	18.3	22.1	21.8	17.9	12.7	9.5	7.1	12.6
	ქუთაისი	6.5	6.7	8.1	10.6	14.5	18.9	22.2	22.6	17.9	13.5	9.4	7.3	13.2

³ ზამთრის სავენტილაციო ტემპერატურა წარმოადგენს გასათბობი პერიოდის ყველაზე ცივი ნაწილის საშუალო ტემპერატურას. გასათბობი პერიოდის ყველაზე ცივ ნაწილად მიიჩნევა მისი ხანგრძლივობის 15% (მაქსიმუმ 25 დღე).

² გათბობის/გაგრილების სეზონის გრადუს-დღეების რიცხვი განისაზღვრება გარე ჰაერის საშუალო დღელამური და საბაზისო ტემპერატურების სხვაობით. საბაზისო ტემპერატურის მაჩვენებელად აღებულია შენობაში ადამიანებისთვის კომფორტული ტემპერატურა (18°C).

დიაგრამა 6.6 ჰაერის აბს. და ფარდობითი ტენიანობის შიდაწლიური განაწილება, წყალტუბო



7 ატმოსფერული ნალექები

კურორტის ტერიტორია რაიონის (ქვემო იმერეთი) ფარგლებში ატმოსფერული ნალექების სიუხვით გამოირჩევა. მთა-ხეობის ქარები, რომელთა სიხშირე იმატებს თბილ პერიოდში, ემთხვევა რა ზღვის ბრიზების მიმართულებას, ხელს უწყობს ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობით გამოყოფას. წლიური ჯამები საშუალოდ 1400-2000 მმ-ის ფარგლებშია, თუმცა ზოგიერთ წელს 2200 მმ-მდე ნალექიც არის აღნიშნული. ნალექების მრავალწლიანი დროითი რიგების სტატისტიკური ანალიზიდან გამომდინარე, წლიური ნალექების რაოდენობა 50 წელიწადში ერთხელ შესაძლებელია 2700 მმ-ს აღემატებოდეს, ხოლო 95%-იანი ალბათობით, თითქმის ყოველ წელს მოსალოდნელია არანაკლებ 1200 მმ.

წლის განმავლობაში ნალექები თითქმის თანაბრად არის განაწილებული. უმეტესი რაოდენობა წლის ცივ პერიოდში მოდის, მაქსიმუმი - დეკემბერში (150-170 მმ), მინიმუმი - ზაფხულის თვეებში სუსტად არის გამოხატული. ყველაზე მშრალი თვეებია მაისი, ივლისი და სექტემბერი, როდესაც ნალექების თვის ჯამები საშუალოდ 110-120 მმ-ს შეადგენს, ხოლო რიგ წლებში 30-50 მმ-ს არ აღემატება.

ნალექიან დღეთა რიცხვი საშუალოდ, 130-150 დღეს შეადგენს. ყველაზე ხშირად ნალექები გაზაფხულის დასაწყისში აღინიშნება, როდესაც, თვის განმავლობაში, დაახლოებით, 14-15 დღე ნალექიანია. გადამხულად ნალექიანი ეპიზოდების ხანგრძლივობა წლის განმავლობაში საშუალოდ 8 დღეა, ხოლო მაქსიმალური - 13-16 დღე.

რაიონში არაა იშვიათი თავსხმა და უხვნალექიანი დღეებიც, რაც ღვარცოფსაშიში პროცესების გააქტიურების ხელშემწყობი პირობაა. კერძოდ, დღეთა რაოდენობა, როდესაც ნალექების დღელამური რაოდენობა 50 მმ-ს აღემატება, წლის განმავლობაში საშუალოდ 2-3 დღეს, ხოლო ექსტრემალურად უხვნალექიანი დღეები (ნალექების დღელამური რაოდენობა ≥ 90 მმ) თითქმის ყოველ მეორე წელს აღინიშნება. ასეთი დღეები, ძირითადად, ზაფხულში დაიკვირვება.

ნალექების დაკვირვებული მაქსიმალური დღელამური რაოდენობა 150 მმ-ს აჭარბებს, ხოლო თანმიმდევრულად 5 დღეში მოსული რაოდენობა რიგ წლებში 260-280 მმ-ს აღწევს. ნალექების მრავალწლიანი დროითი რიგების სტატისტიკური ანალიზიდან გამომდინარე, ნალექების დღელამური რაოდენობა 50 წელიწადში ერთხელ შესაძლებელია 160 მმ-ს, ხოლო 100 წელიწადში ერთხელ - 170 მმ-ს აღემატებოდეს.

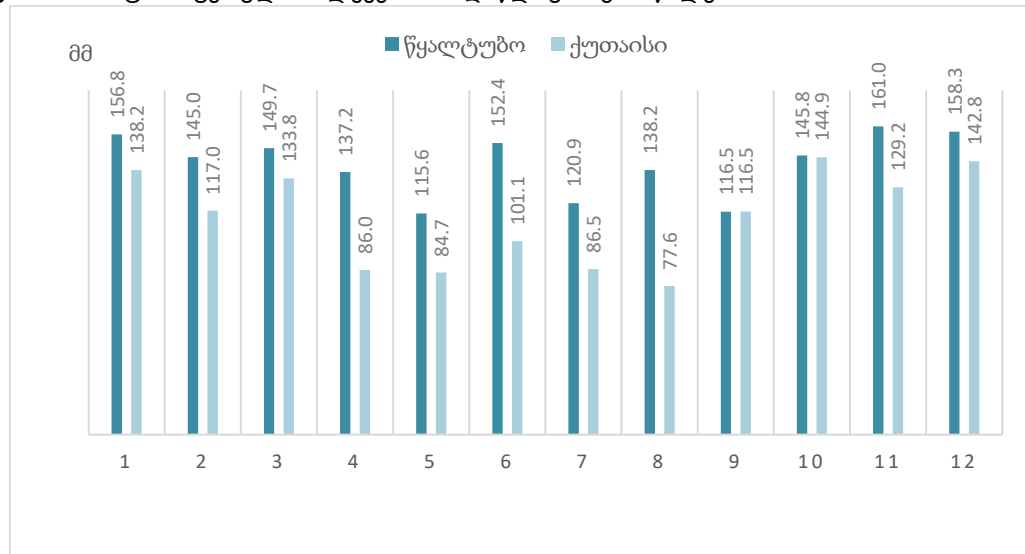
ცხრილი 6.7 ატმოსფერული ნალექების მახასიათებლები

კლიმატური პარამეტრი	მეტეოსადგური	თვე												წელი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, მმ	წყალტუბო	157	145	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	1697
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		5	4	5	3	1	5	2	3	1	4	6	5	
	ქუთაისი	78	74	0	7	6	2	1	8	6	6	1	8	
		1	1	1	8	8	1	8	7	1	1	1	1	13
		3	1	3	6	5	0	6	8	1	4	2	4	58
ნალექების მაქს. დღეღამური რაოდენობა, მმ	წყალტუბო	57	99	97	59	73	116	97	154	89	100	117	112	154
		7	9	7	9	3	1	7	5	9	0	1	1	4
		6							4		1	7	2	
	ქუთაისი	71	95	64	41	72	69	90	89	91	83	84	84	95
		1	5	4	1	2	9	0	9	1	3	4	4	
ნალექიან დღეთა რიცხვი	წყალტუბო	14	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	14
		4	3	4	4	2	3	2	2	1	1	1	3	8
	ქუთაისი	13	12	14	11	10	10	10	8	9	10	11	13	132

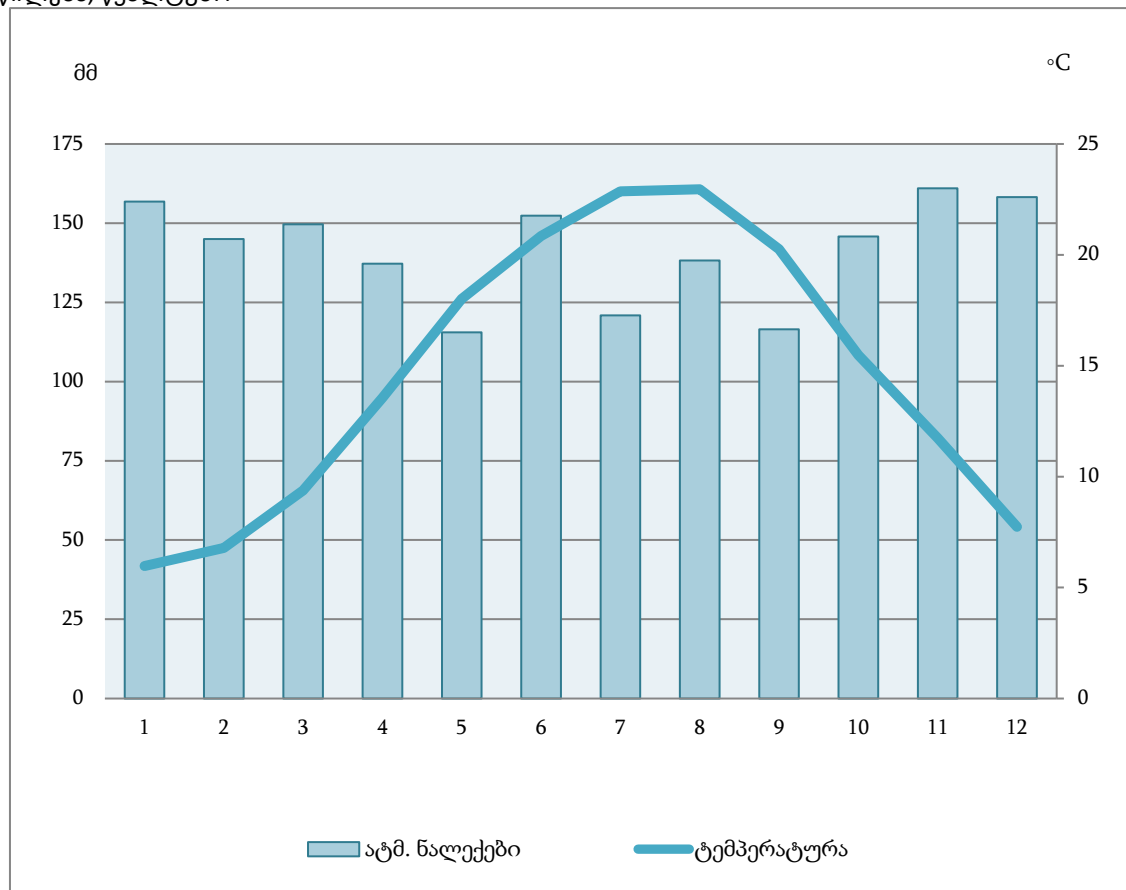
კლიმატური პარამეტრი	მეტეოსადგური	უზრუნველყოფა, %					
		2	5	10	80	90	95
ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა, მმ	წყალტუბო	2688	2345	2086	1310	1266	1246
	ქუთაისი	1895	1739	1622	1270	1250	1241

კლიმატური პარამეტრი	მეტეოსადგური	უზრუნველყოფა, %					
		1	2	5	10	20	63
ნალექების მაქს. დღეღამური რაოდენობა, მმ	წყალტუბო	177	162	142	126	109	75
	ქუთაისი	99	96	91	86	79	64

დიაგრამა 7.1 ატმოსფერული ნალექების შიდაწლიური განაწილება



დიაგრამა 7.2 ჰაერის საშუალო ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების შიდაწლიური განაწილება, წყალტუბო



8 თოვლის საფარი

ნალექი თოვლის სახით შეიძლება მოვიდეს დეკემბრიდან მარტამდე, თუმცა რამდენჯერმე აპრილშიც აღნიშნულა. თოვლიან დღეთა რიცხვი უდიდესია იანვარ-თებერვალში, მაგრამ თოვლის მდგრადი საბურველი არ წარმოიქმნება. თოვლის საშუალო დეკადური სიმაღლე 10-

15 სმ არ აღემატება, თუმცა აღნიშნულა უხვთოვლიანი ზამთრებიც, როდესაც მაქსიმალური დეკადური სიმაღლე თითქმის 1 მეტრს აღწევდა. ზამთრის განმავლობაში თოვლის ყველაზე მაღალი საბურველი თებერვლის დასაწყისში დაიკვირვება.

ცხრილი 6.8 თოვლის საფარის მახასიათებლები

მეტეოსადგური	დეკადა	თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, სმ								
		9	10	11	12	1	2	3	4	5
წყალტუბო	1					7	16	5	1	
	2				2	5	15	1		
	3				1	8	6	2		
ქუთაისი	1					3	6	3		
	2					3	5			
	3				1	6	3			

მეტეოსადგური	თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, უდიდესი ზამთრის განმავლობაში, სმ			თოვლის საფარის დღეღამური სიმაღლე, სმ	
	საშუალო	მაქსიმალური	მინიმალური	მაქსიმალური	თარიღი
წყალტუბო	23	86	0	152	2/10/2005
ქუთაისი	12	80	1	111	1/5/1989

გრუნტების სეზონური გაყინვა არცერთი ტიპის ნიადაგისთვის არ აღინიშნება.

9 ქარი

ქარის სიჩქარე ტერიტორიაზე არ არის დიდი. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე წყალტუბოში 0.5-1.5 მ/წმ-ის ფარგლებშია, წლის განმავლობაში უდიდესია თებერვალ-მარტში, როდესაც თვის საშუალო სიჩქარემ რიგ წლებში 3.0-4.0 მ/წმ შეადგინა. ყველაზე ნაკლებად ქარიანი ზაფხულის თვეებია.

ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები 20-24 მ/წმ-ს არ აღემატება, ძლიერქარიანი დღეები ყველაზე ხშირად წლის ცივ პერიოდში - ნოემბრიდან აპრილამდე აღინიშნება.

ცხრილი 9.1 ქარის სიჩქარის მახასიათებლები

კლიმატური პარამეტრი	მეტეოსადგური	თვე												წელი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ	წყალტუბო	1.1	1.5	1.6	1.3	1.2	0.8	0.7	0.8	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1
	ქუთაისი	5.0	5.3	5.4	5.0	4.2	3.7	3.4	3.4	4.0	4.7	5.1	5.2	4.5
ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (დაქროლვა), მ/წმ	წყალტუბო	24	24	22	22	20	18	20	18	16	24	19	20	24
	ქუთაისი	38	38	40	35	30	30	30	27	33	34	35	35	40

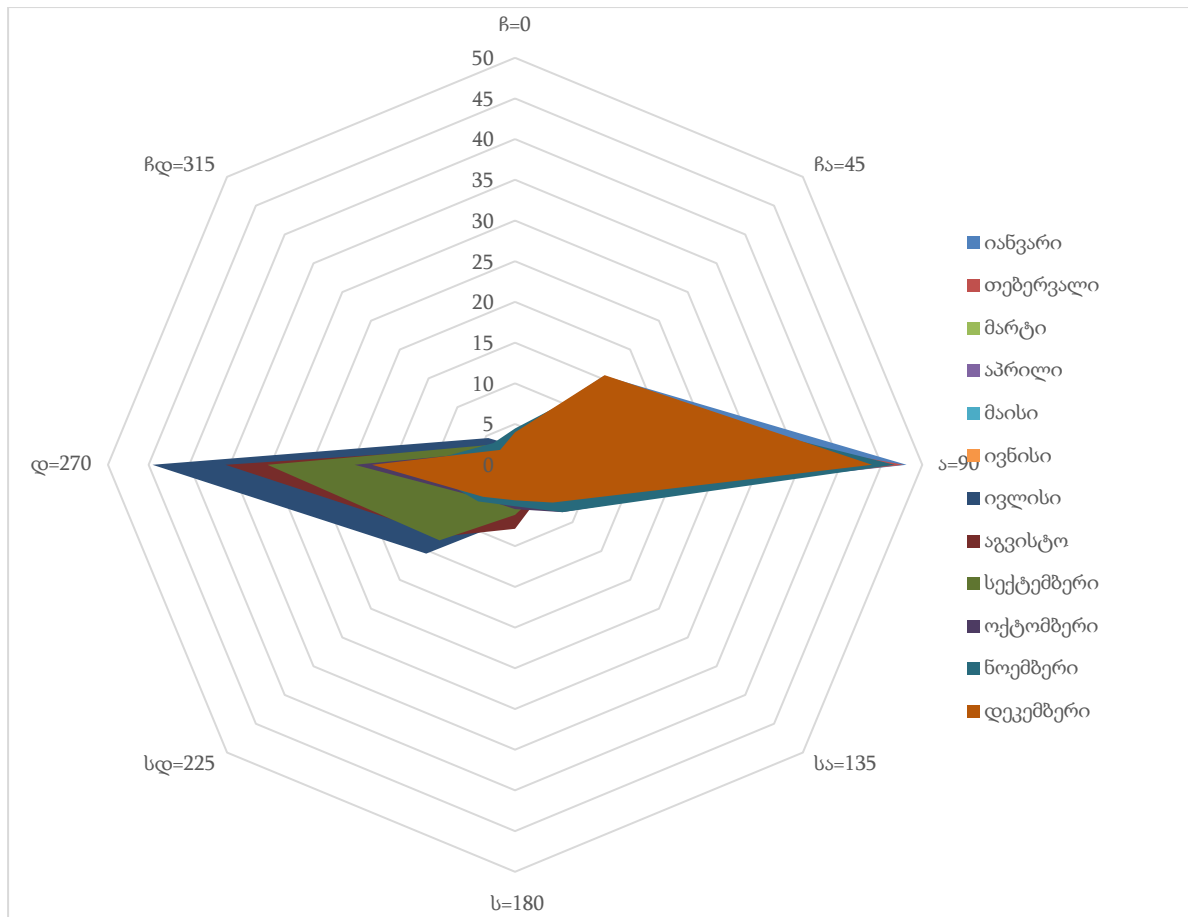
განხილული კლიმატური რაიონის ფარგლებსა და წყალტუბოშიც წლის განმავლობაში გაბატონებულია აღმოსავლეთისა და დასავლეთის მიმართულების ქარები. ზამთარში უპირატესია აღმოსავლეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის რუმბის ქარები ხმელეთიდან, ხოლო ზაფხულში ხშირდება დასავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ზღვიდან მონაბერი ქარები.

ამავე დროს, ტერიტორიაზე საკმაოდ მაღალია შტილიან (უქარო) დღეთა განმეორებადობა. დაკვირვების მიხედვით, წლის მანძილზე ასეთი დღეების განმეორებადობა 60-70%-ის ფარგლებშია, რაც 220-250 დღეს შეესაბამება.

ცხრილი 9.2 ქარის მიმართულებებისა და შტილების განმეორებადობა

მიმართულება	მეტეოსადგური	თვე												წელი	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ჩრდილოეთი	წყალტუბო	4	3	3	3	3	2	2	3	2	4	4	4	3	
ჩრდილო-აღმოსავლეთი	წყალტუბო	15	10	12	9	10	6	5	8	7	12	13	16	10	
აღმოსავლეთი	წყალტუბო	48	48	42	36	34	23	18	26	33	42	47	44	37	
სამხრეთ-აღმოსავლეთი	წყალტუბო	7	7	6	6	4	5	4	5	5	8	8	7	6	
სამხრეთი	წყალტუბო	4	4	4	5	6	5	7	8	6	5	5	4	5	
სამხრეთ-დასავლეთი	წყალტუბო	5	7	6	10	9	14	15	12	13	6	6	6	9	
დასავლეთი	წყალტუბო	14	18	25	27	32	40	45	36	30	20	12	18	26	
ჩრდილო-დასავლეთი	წყალტუბო	3	3	2	3	3	4	5	3	4	2	4	3	3	
მთილი	წყალტუბო	62	53	47	53	56	64	70	70	70	68	66	64	62	
ჩრდილოეთი	ქუთაისი	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	
ჩრდილო-აღმოსავლეთი	ქუთაისი	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
აღმოსავლეთი	ქუთაისი	71	65	54	48	40	30	26	31	48	66	73	75	52	
სამხრეთ-აღმოსავლეთი	ქუთაისი	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	
სამხრეთი	ქუთაისი	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	
სამხრეთ-დასავლეთი	ქუთაისი	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
დასავლეთი	ქუთაისი	23	30	42	47	54	62	68	62	44	27	20	19	41	
ჩრდილო-დასავლეთი	ქუთაისი	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
მთილი	ქუთაისი	13	12	11	11	16	16	21	21	19	15	13	12	15	

დიაგრამა 9.1 ქარის ვარდი, წყალტუბო



10 კლიმატის ცვლილების თანამედროვე ტენდენციები და მომავლის სცენარები

საკვლევ კლიმატურ რაიონში მდებარე ქუთაისის მეტეოსადგურის დაკვირვებისა და სიმულირებული მონაცემების ანალიზის შედეგად, შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

ტემპერატურა:

- უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში (1956-2010 წწ.) ჰაერის საშუალო წლიურმა ტემპერატურამ ცვლილება განიცადა ზრდის მიმართულებით. განხილულ რაიონში ორ პერიოდს შორის (1961-1985 და 1986-2010 წწ.) ტემპერატურის მატება საშუალოდ 0.3-0.4°C, ფარგლებში იყო. 2050 წლისთვის, პროგნოზის თანახმად, ტემპერატურის ზრდა, 1986-2010 წ.წ. პერიოდთან მიმართებაში, საკვლევ ტერიტორიაზე მოქცეული იქნება 1.0-1.5°C ფარგლებში. მატება სავარაუდოა ყველა სეზონზე, თუმცა განსაკუთრებით თბება ზამთარი და შემოდგომა (1.4-1.5°C). 2071-2100 წწ. პერიოდისათვის დათბობის აქტიურდება და 3.0-3.5 გრადუსის ფარგლებშია მოსალოდნელი, რაც კვლავ გამომხატული იქნება შემოდგომის უპირატესი დათბობის ფონზე.
- ექსტრემალური ტემპერატურული ინდექსების ცვლილების ანალიზის მიხედვით, ისევე, როგორც განხილული კლიმატური ზონის დანარჩენ ტერიტორიაზე, მინიმალური ტემპერატურების დათბობაზე მიუთითებს ტროპიკული დამეების (მინ. ტემპ-რა>20°C) გახშირება და ცივი დამეების რაოდენობის კლება. მაქსიმალური ტემპერატურაც იზრდება. ეს განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ზაფხულის ცხელი (მაქს. ტემპ-რა>25°C) და ექსტრემალურად ცხელი დღეების (მაქს. ტემპ-რა>35°C) მატების მაგალითზე. მნიშვნელოვნად გახშირებულია თბური ტალღების ხდომილებაც.

ნაღებები:

- ნაღებთა წლიური ჯამების ცვლილება გავლილ ნახევარ საუკუნეში მოზაიკურ ხასიათს ატარებდა. საკვლევ ტერიტორიაზე ისევე, როგორც დასავლეთ საქართველოს უმეტეს ნაწილში, დაფიქსირდა წლიური ნაღებიანობის ზრდა 10-20% ფარგლებში. 2021-2050 წლებისთვის განხილულ რაიონში ნაღებების რაოდენობა 5-15%-ით მოიმატებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ზრდა მოსალოდნელია ზამთრის სეზონზე (20-30%), თუმცა ეს ზრდა ნაწილობრივ კომპენსირებული იქნება გაზაფხულზე ნაღებთა სეზონური ჯამების შემცირებით 15-20%-მდე. ნაღებების ზრდა მოსალოდნელია ზაფხულშიც. 2100 წლისათვის მოსალოდნელია ნაღებების მნიშვნელოვანი კლება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. რაც შეეხება საკვლევ რაიონს, ნაღებების წლიური ჯამები საუკუნის ბოლოსთვის სავარაუდოდ 10-15%-ით ნაკლები იქნება მიმდინარე პერიოდთან შედარებით. ნაღებების ყველაზე შესამჩნევი შემცირება მოსალოდნელია შემოდგომასა და, განსაკუთრებით, ზაფხულში (20-30%).
- ექსტრემალური ნაღებების ინდექსების ცვლილების ანალიზის მიხედვით, გადაბმულად უნაღებო და ნაღებიანი პერიოდების მაქსიმალური ხანგრძლივობის მიმდინარე ცვლილება ქვეყნის ტერიტორიაზე ისეთ ტენდენციებს ავლენს, რომ ამ მოვლენებით გამოწვეულ რისკებს უფრო შეუწყობს ხელს. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში ამ უკანასკნელი ინდექსის ზრდა, კვლავ წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების, ღვარცოფებისა და მეწყერების რისკის გააქტიურებას გულისხმობს. მომავალში მშრალი და ნაღებიანი პერიოდების მაქსიმალური ხანგრძლივობა 2050-იან წლებამდე უმატესად იზრდება და მათთან დაკავშირებული რისკების სიხშირეც ამ პერიოდში დაიკლებს. საუკუნის ბოლოსათვის უნაღებო პერიოდების გახანგრძლივებისა და ნაღებიანი პერიოდების ხანგრძლივობის შემცირების ტენდენცია თითქმის მთელი საქართველოსათვის, მათ შორის, საკვლევ რაიონისთვის, არის დამახასიათებელი და ყველა რისკი, რაც მიმდინარე პერიოდში, აღინიშნა უფრო მწვავე ხასიათს მიიღებს.

ტენიანობა:

- უკანასკნელ 50-წლიან პერიოდში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა მთელი საქართველოს ტერიტორიაზე გაზრდილია დაახლოებით 2%-ით. ეს აღმავალი ტრენდი 2050 და 2100 წლისათვის დადგენილი ტრენდით იცვლება ქვეყნის უმეტეს ნაწილში, მათ შორის, საკვლევ ტერიტორიაზე.

ქარი:

- ქარის საშუალო სიჩქარემ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვნად დაიკლო. მომავალში, საუკუნის ბოლომდე, დადგენილი ტრენდი ნარჩუნდება და ამ პარამეტრის შემცირება გრძელდება, თუმცა რამდენიმე გამოწვევის შორის არის ქუთაისის მიმდებარე ტერიტორიაც, სადაც ამ პარამეტრის შემცირება არ არის პროგნოზირებული.

ამრიგად, კურორტის ტერიტორიაზე 2100 წლამდე ტემპერატურის უპირობო ზრდის ფონზე ნაღებთა ცვალებადობის საკმაოდ ჭრელ სურათს უნდა ველოდოთ, რომლის მთავარი დამახასიათებელი ნიშანი იქნება პირველ პერიოდში ნაღებების მატება ზამთარში, ხოლო მეორე პერიოდში ნაღებიანობის კლება ზაფხული-შემოდგომის პერიოდში. ტემპერატურული და ნაღებების რეჟიმის აღნიშნული ცვლილებები ჰაერის ტენიანობის შემცირების ფონზე მიმდინარეობს. ამდენად, ისედაც მშრალი და ცხელი ზაფხული უფრო არაკომფორტული გახდება და კურორტის ეს უარყოფითი მხარე, რაც უკავშირდება ზაფხულში დღის განმავლობაში კომფორტულზე მაღალ ტემპერატურას, მაღალ ტენიანობასა და ამავე დროს, ცხელი და მშრალი ფიონური ამინდების სიხშირეს, სავარაუდოდ, კვლავ შენარჩუნდება, თუმცა გარკვეული პოზიტიური გავლენა ექნება ამ სეზონზე ტენიანობის შემცირების ტენდენციებსაც.

11 განახლებადი ენერგია

2014 წლის ივნისში ევროკავშირსა და საქართველოს შორის ხელი მოეწერა ასოცირების შეთანხმება⁴, რომელიც ძალაში 2016 წლის 1 ივლისს შევიდა. ეს დოკუმენტი ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი სავაჭრო სივრცის (DCFTA) შეთანხმებასთან ერთად, საქართველოს ევროკავშირთან გრძელვადიან პოლიტიკურ და ეკონომიკურ ინტეგრირების პროცესს უყრის საფუძველს. 2016 წლის 14 ოქტომბერს კი საქართველომ ხელი მოაწერა „ენერგეტიკული გაერთიანების დამფუძნებელ ხელშეკრულებასთან საქართველოს შეერთების შესახებ“ ოქმს. „ენერგეტიკულ გაერთიანებაში“ გაწევრიანებით ნაკისრი ვალდებულება ადგილობრივ კანონმდებლობაში ევროკავშირის ენერგეტიკის სფეროში მოქმედი დირექტივებისა და რეგულაციების ასახვას გულისხმობს. ვალდებულების შესრულება შეუწყობს ხელს ენერგეტიკული ბაზრის ტრანსფორმაციას, ასევე პირდაპირ და ირიბად განახლებადი ენერგიის განვითარებას.

„ენერგეტიკული გაერთიანების“ მინისტრთა საბჭოს 2016 წლის 14 ოქტომბრის ოქმის მე-2 მუხლის თანახმად, გადაწყდა „განახლებადი ენერგიის წყაროებიდან ენერგიის გამოყენების ხელშეწყობის შესახებ“ 2009 წლის 23 აპრილის N2009/28/EC დირექტივის იმპლემენტაცია ქართულ კანონმდებლობაში, რაც, მათ შორის, გულისხმობს, რომ საქართველომ „მოამზადოს და დაამტკიცოს განახლებადი ენერგიის ეროვნული სამოქმედო გეგმა შიდა სახელმწიფოებრივი კანონმდებლობით დადგენილი წესით“.

„განახლებადი ენერგიის წყაროებიდან ენერგიის გამოყენების ხელშეწყობის შესახებ“ N2009/28/EC დირექტივა ადგენს საერთო ჩარჩოს განახლებადი წყაროებიდან მიღებული ენერგიის ხელშეწყობის მიზნით. ის აწესებს სავალდებულო ეროვნულ სამიზნე მაჩვენებლებს განახლებადი ენერგიის საერთო წილისთვის ენერგიის მთლიან საბოლოო მოხმარებაში და სამიზნე მაჩვენებლებს განახლებადი ენერგიის წილისთვის ტრანსპორტში.

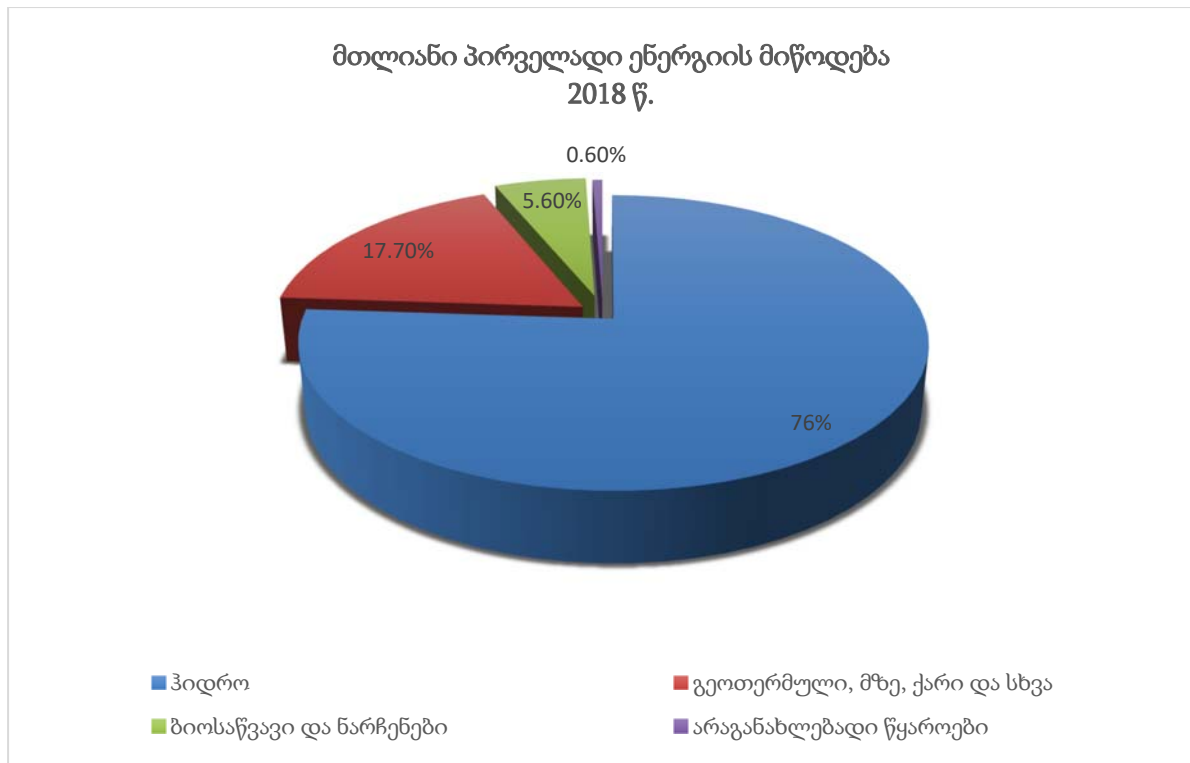
2019 წელს საქართველოს პარლამენტის მიერ მიღებული იქნა კანონი (მიღების თარიღი: 20/12/2019) „განახლებადი წყაროებიდან ენერგიის წარმოებისა და გამოყენების წახალისების შესახებ“ და შემუშავდა განახლებადი ენერგიის ეროვნული სამოქმედო გეგმა. სამოქმედო გეგმის მიხედვით, განახლებადი წყაროებიდან მიღებული ენერგიის სამიზნე მაჩვენებელმა მთლიან საბოლოო ენერგომოხმარებაში 2030 წლისთვის 35.0% უნდა შეადგინოს (2014 წელს აღნიშნული მაჩვენებელი 27.9%-ს ტოლი იყო).

ენერგეტიკული თვალსაზრისით საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთა შორის პირველი ადგილი ჰიდროენერგორესურსებს უჭირავს. ჰიდროენერგეტიკის გარდა საქართველოში თანდათან აქტუალური ხდება ქარის, მზის, ბიოენერგიის, გეოთერმული წყლებისა და სხვა ეკოლოგიურად სუფთა წყაროების გამოყენება ენერგიის მიღების მიზნით. საქართველოს 2018 წლის ენერგეტიკული ბალანსის⁵ თანახმად, ქვეყანაში წარმოებულ ელექტროენერგიაში განახლებადი ენერგიის წილი 92%-ია, ხოლო მთლიანი პირველადი ენერგიის მოწოდებაში - დაახლოებით 24%. მათ შორის, ჰიდროენერგიის წილი 17.7%-ია, ბიოსაწვავი (ძირითადად შემა) და ნარჩენები - 5.6%, გეოთერმული, მზე და სხვა - 0.6%.

დიაგრამა 11.1 ენერგიის განაწილება გენერირების მიხედვით

⁴ https://eeas.europa.eu/delegations/georgia/9740/eugeorgia-association-agreement_en

⁵ <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/631/sakartvelos-energetikuli-balansi-2018>



როგორც დიაგრამიდან ჩანს, განახლებადი წყაროებიდან მიღებული ენერგიის წილი საგრძნობლად დაბალია. განახლებადი ენერგეტიკული წყაროების ეფექტურმა გამოყენებამ, შესაძლოა, წლიურად დამატებითი 20 ტვტ.სთ ენერგიის გამომუშავება უზრუნველყოს, რაც, დაახლოებით, 7 მლნ ტონა წიაღისეული საწვავის დაზოგვის შესაძლებლობას იძლევა. აღნიშნული კი ქვეყანას შესაძლებლობას მისცემს, შეამციროს სათბურის გაზების ემისიები ატმოსფეროში: კერძოდ, 9 მლნ ტონა CO₂, 5 000 ტონა CO და 44 000 ტონა NO₂. საქართველოს განახლებადი ენერგორესურსების სრული გამოყენება, მნიშვნელოვანად წაადგება ქვეყანაში კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესს.

საქართველოში პირველადი ენერგიის რესურსად გათბობის მიზნით მოსახლეობის დიდი ნაწილი ჯერ კიდევ მერქნულ რესურსებს იყენებს. ეს ძირითადად ისეთ დასახლებულ პუნქტებში ხდება, სადაც ბუნებრივი აირით მომარაგება ხელმისაწვდომი არაა. ქალაქ წყალტუბოში გათბობის მიზნით ბუნებრივი აირი გამოიყენება, რომლითაც ქალაქის მთლიანი მოსახლეობა მარაგდება. ბუნებრივი აირის მიმწოდებელ კომპანიას შპს “სოკარ ჟორჯია გაზი” წარმოადგენს. იშვიათ შემთხვევაში სათბობ რესურსს შეშაც წარმოადგენს, რომელსაც სოციალურად დაუცველი ოჯახები იყენებენ.

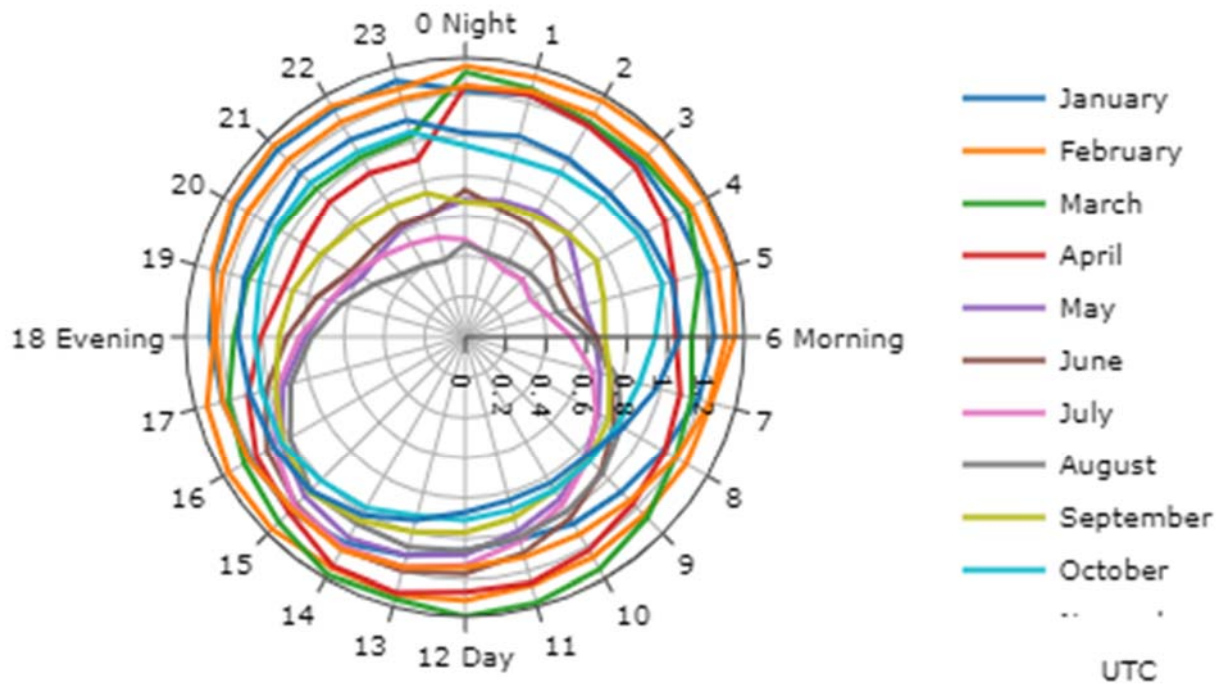
წყალტუბოს მოსახლეობის მიერ არ გამოიყენება ისეთი განახლებადი ენერგიის წყაროები როგორებიცაა მზე და ქარი. თუ არ ჩავთვლით ერთეულ შემთხვევებს, როდესაც ოჯახებში იყენებენ ინდივიდუალური მოხმარების მზის პანელებს.

12 ქარის ენერგია

საქართველოში ქარის ენერგიის ჯამური წლიური პოტენციალი ქვეყანაში შეფასებულია 4 ტვტ.სთ-ით, ხოლო დადგმული სიმძლავრე - 1 500 მგვტ-ით. აღსანიშნავია, რომ 2016 წელს წარმატებით განხორციელდა ქარის ენერგიაზე მომუშავე საპილოტე პროექტი - ექსპლუატაციაში შევიდა 20.7 მგვტ სიმძლავრის ქართლის ქარის ელექტროსადგური, საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავებით - 85 მლნ. კვტ.სთ.

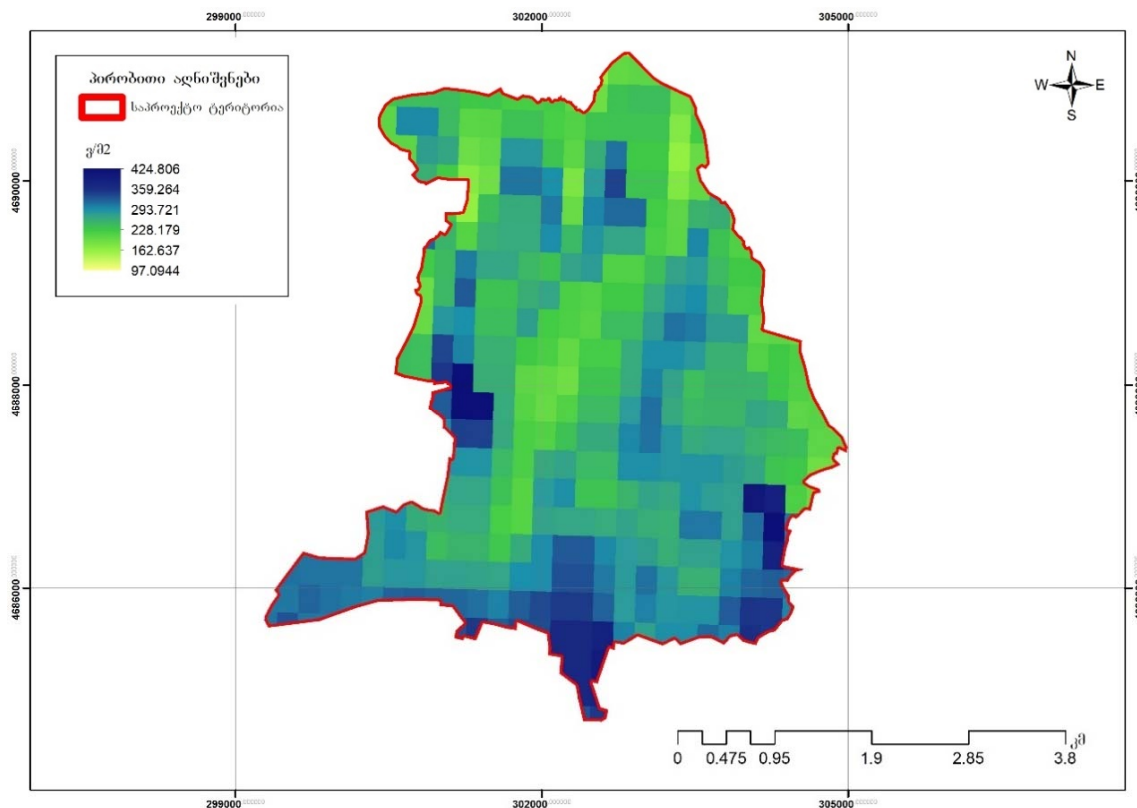
წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ქარის ენერგეტიკული რესურსები ამ მომენტისთვის გამოუყენებელია. საკვლევ ტერიტორიაზე ქარის საშუალო სიჩქარე ხმელეთის ზედაპირიდან 50 მ. მანძილზე 4.5 მ/წმ-დან 5.5 მ/წმ-მდე იცვლება, რაც ქარის ენერგიის პოტენციალის საშუალო მაჩვენებელთან არის მიახლოებული. ქარის საშუალო სიჩქარე შედარებით მაღალია დეკემბერში, იანვარში, თებერვალსა და მარტში. ყველაზე დაბალი კი- ივლისსა და აგვისტოში (იხილეთ **დიაგრამა 12.1**).

დიაგრამა 12.1 ქარის სიჩქარეების დღიური და წლიური გადანაწილება



ზემოთ აღნიშნული ქარის საშუალო სიჩქარეები ხელსაყრელ პირობებს ქმნის, რომ საკვლევ ტერიტორიაზე, ყოველ საათში, კვადრატულ მეტრზე გამომუშავებული იქნეს 97 ვატიდან 425 ვატამდე ენერგია (იხილეთ **დიაგრამა 12.2**).

ილუსტრაცია 12.1 ქარის ენერგიის გამომუშავების პოტენციალი საკვლევ არეალისთვის



იდეალურ შემთხვევაში (თუ არ გავითვალისწინებთ განაშენიანების ფაქტორს) მთელ საკვლევ ტერიტორიაზე შესაძლებელია მინიმუმ გამომუშავებული იქნეს 1908 კვტ/სთ ენერგია. ენერგიის გენერირებისთვის შესაძლოა განხორციელდეს როგორც მაღალი სიმძლავრის ტურბინების პროექტები, ისე მცირე ობიექტებისთვის (სასტუმროების, სხვადასხვა დაკვირვების სადგურის, სატელეკომუნიკაციო ანძების და სხვა.) ენერგიის მომარაგების წყაროდ დამოუკიდებელი მცირე ქარის ტურბინების მონტაჟი ან კომპლექსურად- მზის პანელებთან ერთად.

შედარებით ზუსტი მონაცემებისა და ქარის ელექტროსადგურიების განთავსების პოტენციური ადგილების გამოსავლენად საჭიროა საკვლევ ტერიტორიაზე ქარის მახასიათებლებზე ხანგრძლივი დაკვირვება.

13 მზის ენერგია

საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე, მზის ეფექტური გამოსხივება საკმაოდ ხანგრძლივია. ქვეყნის უმეტეს ნაწილში მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა დაახლოებით 1 900 - 2 200 საათია. ამასთან, ეფექტური გამოსხივების განაწილება სეზონების მიხედვით არათანაბარია: ზამთარში 10-15%-ს, ხოლო ზაფხულში - 30-35%-ს შეადგენს. მზის წლიური ჯამური რადიაცია რეგიონების მიხედვით 1 300 - 2 500 კვტ.სთ/მ² დიაპაზონში მერყეობს. მზის ენერგიის სრული წლიური პოტენციალი საქართველოში წლიურად 34 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ეკვივალენტურია.

არსებობს მზის ენერგიის გამოყენების პასიური და აქტიური სისტემები:

პასიურია სისტემა, როდესაც მზის ენერგია რთული ტექნიკური დანადგარების გარეშე გამოიყენება, მაგალითად: საცხოვრებელი სახლის სამხრეთისაკენ მიმართული ფანჯრები, დარბაზები, მცენარეთა სათბურები და სხვა.

ქალაქ წყალტუბოში მზის ენერგიის გამოყენების აქტიური სიტემა არ გამოიყენება. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ქალაქის ტერიტორიაზე კვადრატულ მეტრზე მზის პირდაპირი გამოსხივებიდან მიღებული ენერგიის წლიური საშუალო მაჩვენებელი 1288 კილოვატსაათს შეადგენს. გამომუშავებული ენერგია განსხვავებულია თვეების მიხედვით და მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა მაისის, ივნისის, ივლისის, აგვისტოსა და სექტემბრის თვეები. წყალტუბოს ტერიტორიისთვის კვადრატულ მეტრზე, საშუალოდ, მინიმუმ (იანვარში) 2158 ვტ/სთ ენერგიის გამომუშავება შეიძლება, ხოლო მაქსიმუმ- (ივნისში) 4762 ვტ/სთ.

irwrho ht wur hqnu jld#g d#p} lv#j dpr v{lyhed#

vdVxdo r#pdFyngheo hel#

slug dslul#j dpr v{lyhed#

1288

nywvW / p² zo lxul#

Wylv#vdVxdo r#

slug dslul#j dpr v{lyhed#

ldqy#W he#pduw#dsu#pdlv#lyq#lyo#ldjy#vhtw#r tw#qr hpe#g hn#	Value
ldqy#W	83
he#	83
pduw#	134
dsu#	195
pdlv#	218
lyq#	269
lyo#	330
ldjy#	370
vhtw#	405
r tw#	414
qr hpe#	469
g hn#	506
	506
	403
	397
	304
	281
	178

vdVxdo r#vddWxul#surilo l#

slug dslul#j dpr v{lyhed#[ywlvW / p²]

ldqy#

W he#

pduw#

dsu#

pdlv#

lyq#

lyo#

djy#

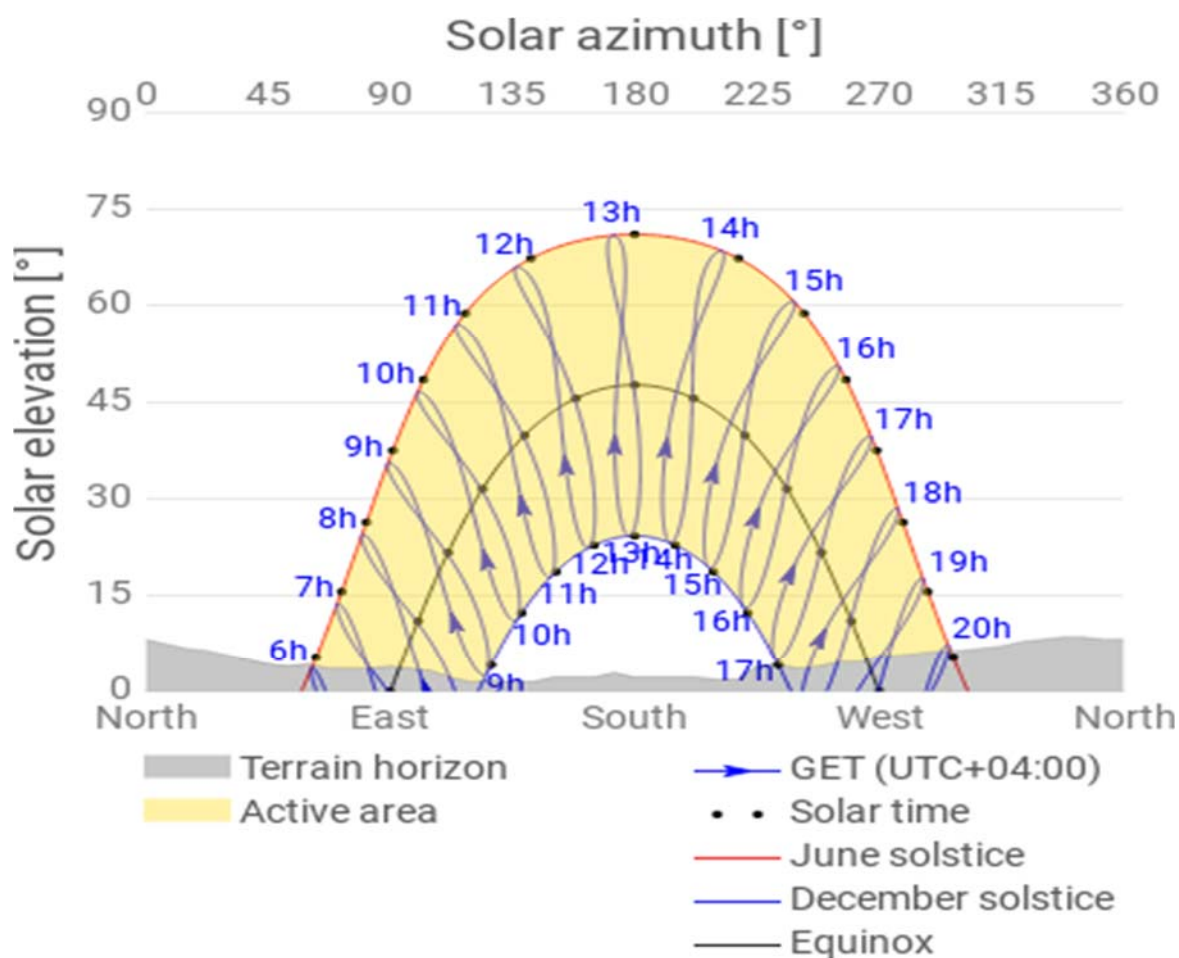
vhtw#

r tw#

qr hpe#

g hn#

	ldqy#	W he#	pduw#	dsu#	pdlv#	lyq#	lyo#	djy#	vhtw#	r tw#	qr hpe#	g hn#
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7												
7 - 8												
8 - 9												
9 - 10												
10 - 11												
11 - 12												
12 - 13												
13 - 14												
14 - 15												
15 - 16												
16 - 17												
17 - 18												
18 - 19												
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
m dpl#	2158	2654	2801	3472	4251	4762	4551	4441	4632	3481	2956	2167



ზემოთ მოცემულ მზის გამოსხივების მონაცემებს თუ გამოვიყენებთ ინდივიდუალურად დამონტაჟებული პანელებისთვის, რომლებსაც გააჩნია შემდეგი პარამეტრები:

- პანელის აზიმუტი- 180°
- პანელის დახრის კუთხე - 35°
- სიმძლავრე - კილოვატ პიკი (kWp)

ყოველწლიურად შესაძლებელია ერთმა ასეთმა პანელმა გამოიმუშაოს 1.237 მეგავატი ენერგია.

ასევე თუ გავითვალისწინებთ, რომ ქალაქ წყალტუბოში მზის ნათების ხანგრძლივობა 1801 საათს შეადგენს წელიწადში, გარდა ინდივიდუალურად მოხმარების პანელებისა, შესაძლებელია ენერგიის გენერირებისთვის მოეწყოს საშუალო ზომის კომერციული მზის ელექტროსადგურებიც.

