

გეოთერმული ენერჯის
გამოყენება

საქართველოში

Utilization of

Geothermal

Energy in Georgia

ნ. ცერცვაძე, ო. ვარდიგორელი

N. Tsertsvadze, O.Vardigoreli

გეოთერმია Geothermia

სემინარი

2007წ 28 ნოემბერი

Workshop

November 28, 2007

მსოფლიო გეოთერმული კონგრესის მონაცემები

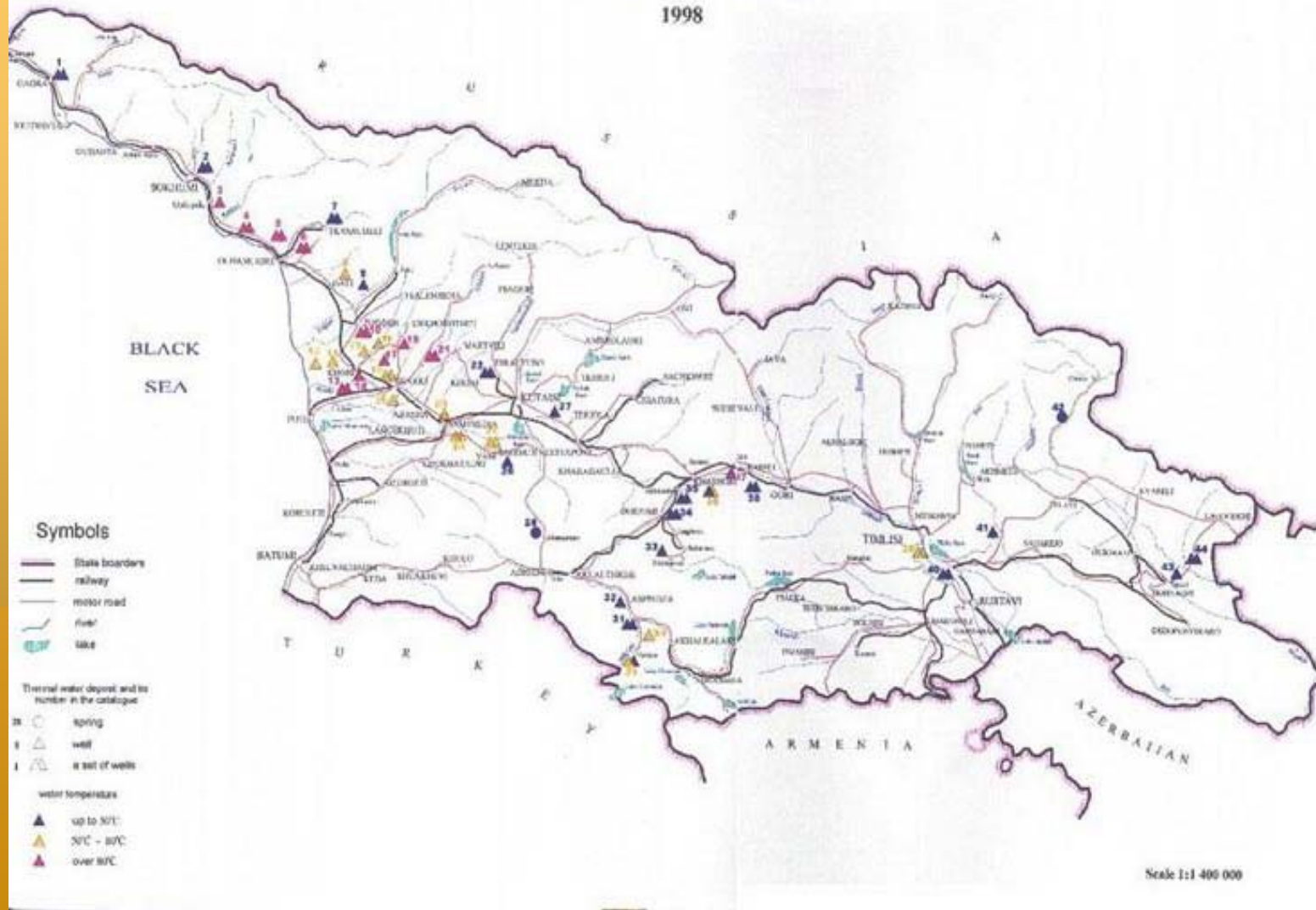
Data of World Geothermal Congress

- მსოფლიო გეოთერმული საბადოების ჯამური სითბური სიმძლავრეა 16 210 მგვტ
Total thermal capacity of world geothermal sources -16 210 MW
- ჯამური თბომწარმოებლურობა - 162 000 ტჯ/წელ
Total geothermal outcome - 162 000 TJ/yr
- გეოთერმული წყლის დებიტი - 2 034 მლნ.ტ/წ (5.6 მლნ.ტ/დ-ლ, 64 500 ლ/წმ)
Flow rate of geothermal water - 2 034 million tones/yr
- ბოლო 4 წელიწადში გაბურღულია 1 100 სპეციალური ჭაბურღილი
1 100 special wells were drilled last four years
- ბოლო 5 წლის განმავლობაში გაწეული ინვესტიციების რაოდენობა - 850 მლნ.აშშ დოლარი
850 million USDs were invested last five years

საქართველოს გეოთერმული წყლები

Thermal Waters of Georgia

1998



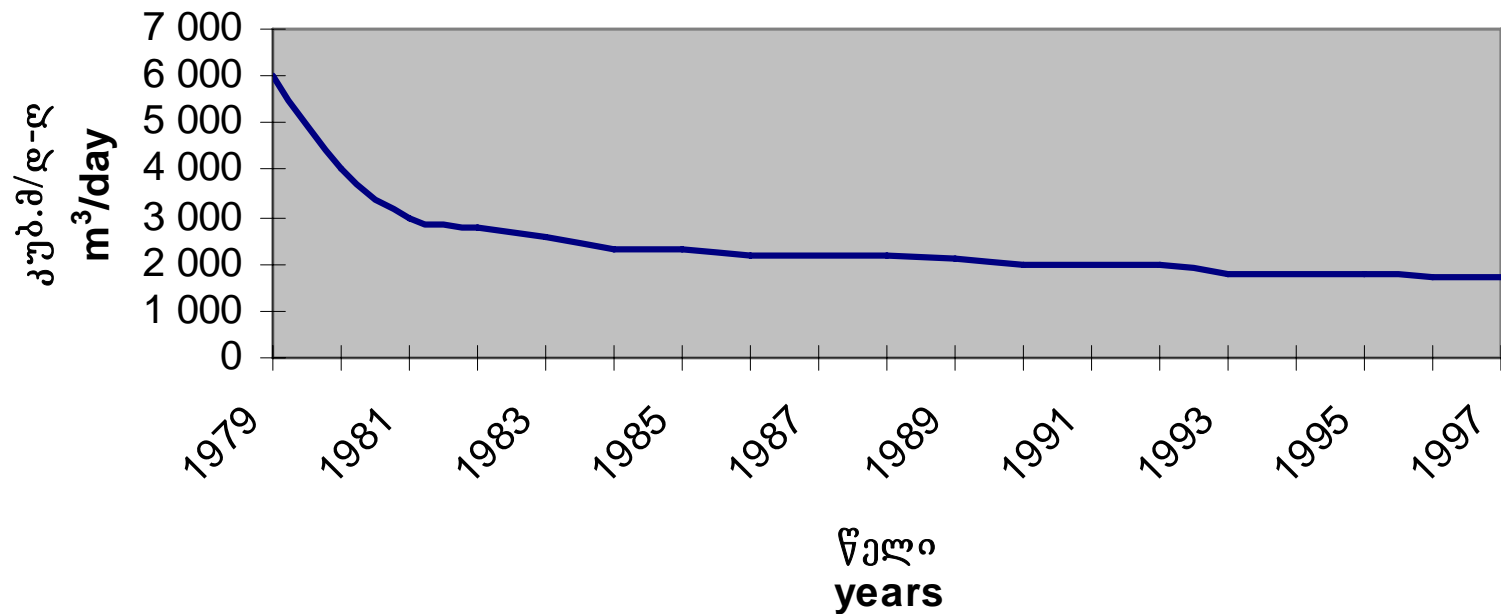
გეოთერმული ენერჯის გამოყენების სფეროები

Scope of utilization for geothermal sources

- სოფლის მეურნეობა - სათბურები, პროდუქციის პირველადი გადამუშავება, მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის ფერმები, თევზის მეურნეობა, ხილის გაშრობა, ირიგაცია, გრუნტის შეთბობა და სხვ.
agriculture - greenhouses, live farming, poultry factory, pisciculture, drying of fruits, irrigation, heating of soil etc.
- კომუნალური სექტორი - გათბობა-ცხელწყალმომარაგება
Heating and hot water supply for Residential sector
- საკურორტო და სპორტულ-გამაჯანსაღებელი დაწესებულებები
Health resort business, sport and treatment

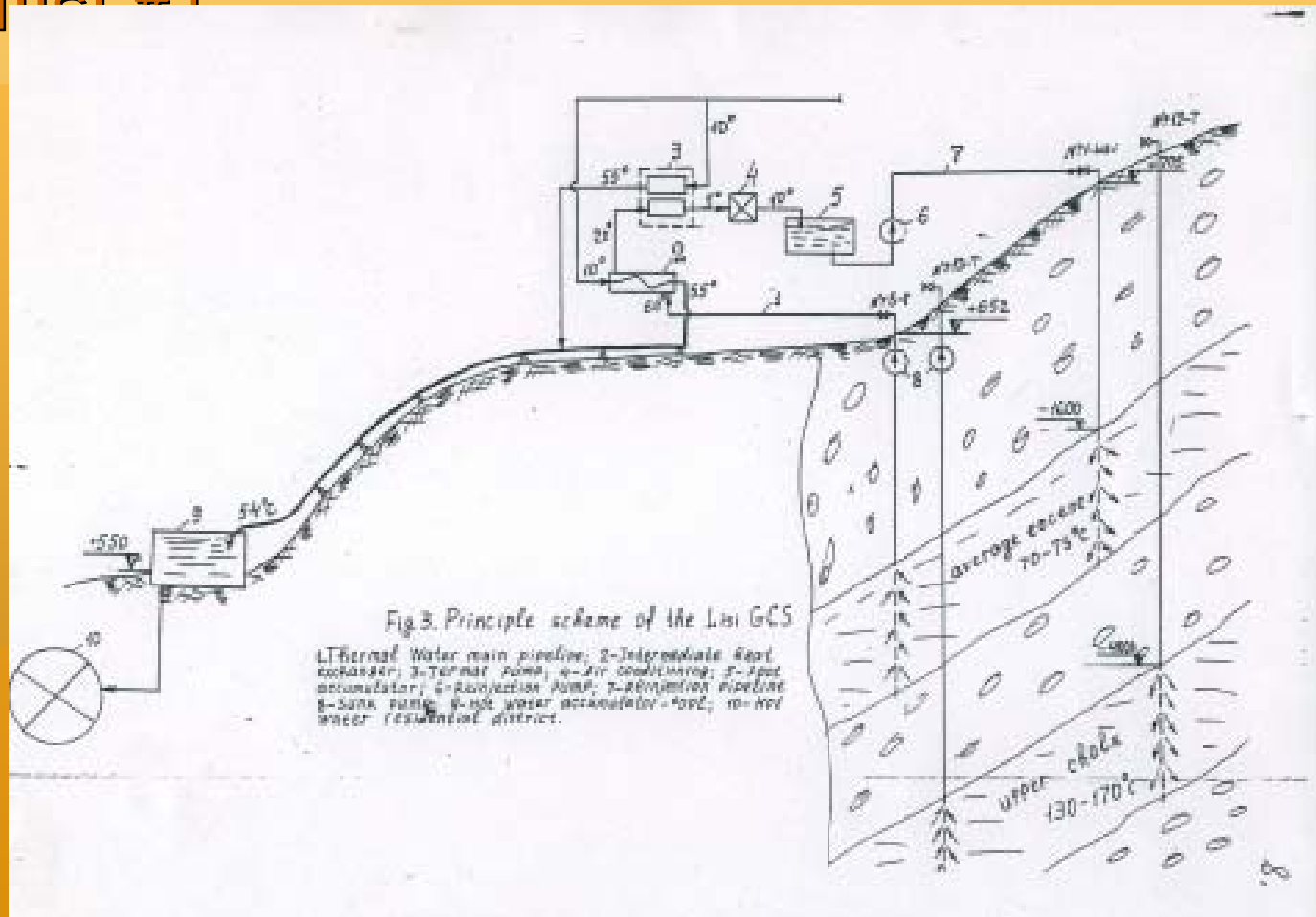
დაუზოგავი ექსპლუატაციის პირობებში ხდება პროდუქტიული
ჭაბურღილების დებიტების ვარდნა !
During the improper maintenance of wells
production rate goes down !

თერმული წყლის დებიტის დინამიკა.
ჭაბურღილი - "ლისი-5"
Change of flow rate



თბილისის №1 გეოთერმული საცირკულაციო სისტემის პრინციპული სქემა

Possible scheme of geothermal circulation of Tbilisi #1

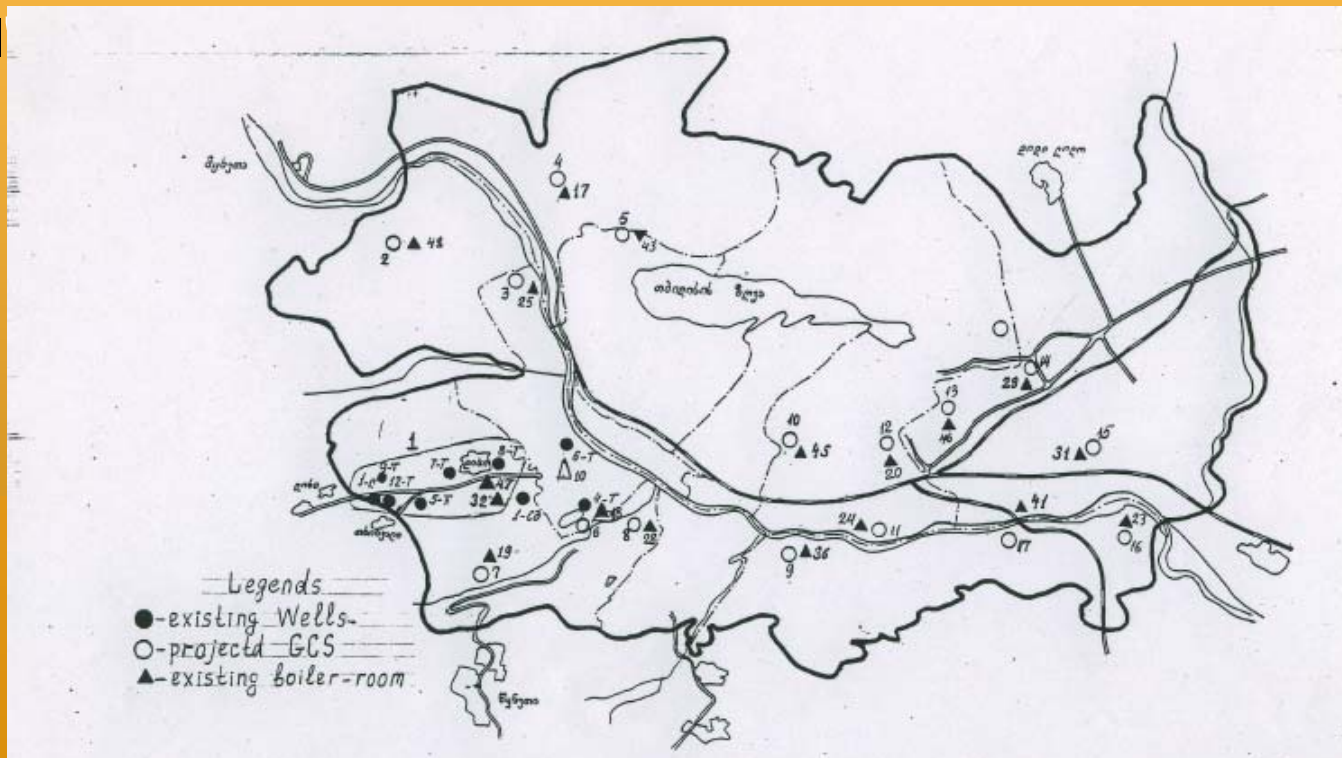


ქ. თბილისის გათბობა-ცხელწყალმომარაგების პროექტი თბილისის გეოთერმული წყლის საბადოს ბაზაზე

Geothermal Heating of Tbilisi City by using Tbilisi geothermal deposit

გცს განლაგების სქემა თბილისის გეოთერმულ საბადოზე

Well



საქართველოს გეოთერმული წყლები

Geothermal waters of Georgia

- თერმული წყლების საპროგნოზო მარაგი საქართველოში - 960 000 - 1 000 000 კუბ.მ/დ-ლ (350 000 000 – 400 000 000 კუბ.მ/წ).

Predicted reserve of geothermal water in Georgia is 960 000 – 1 000 000 m³ per day

- თერმული წყლების საბალანსო მარაგი 1993 წლისათვის იყო 90 000 კუბ.მ/დ-ლ (33 000 000 კუბ.მ/წ)

Geothermal water reserve in Georgia was 90 000 m³ per day in 1993

- ამჟამად აღრიცხულია 250-მდე ბუნებრივი და ხელოვნური (ჭაბურღილების სახით) ჰიდროთერმული საბადო, წყლის ტემპერატურით 30-108 °C

At present, there are 250 geothermal wells in Georgia with hot water of 30-108 °C

- ჯამური დებიტი - 160 000 კუბ.მ/დ-ლ (58 000 000 კუბ.მ/წ)

Total flow rate of geothermal water - 160 000 m³ per day

გეოთერმული გათბობა-ცხელწყალმომარაგების სისტემის
მდგომარეობა საქართველოში მიმდინარე ეტაპზე

Status of geothermal heating and hot water supply systems in Georgia at present

თბილისის გეოთერმული წყლის საბადო

Tbilisi Deposit Current State

- მოქმედებს 6 პროდუქტიული გეოთერმული ჭაბურღილი თვითდენით რეჟიმში. გარდა ამისა ორი ჭაბურღილის გამოყენება შეიძლება სარეინჟექციოდ
6 production wells
- გეოთერმული წყლის ჯამური თვითდენითი დებიტია 4 000 კუბ.მ/დ-ღ
4000 m³/day of geothermal water
- 79 საცხოვრებელი კორპუსი მარაგდება 55 °C ტემპერატურის მქონე თერმული წყლით
- 15 საცხოვრებელი ბინა მარაგდება 70 °C ტემპერატურის მქონე თერმული წყლით
79 /15 block buildings supplied with geothermal hot water 55°C / 70°C
- 15 საცხოვრებელ კორპუსზე დგას წყლის საერთო (კომუნალური) მრიცხველი
Group meters at 15 block buildings
- თერმული წყლის ფასი იყო 1.7 ლარი/სული/თვე. ამჟამად არის 2 ლარი/ტ.
Price 1.7Lari/person – 2 Lari/Tones
- გეოთერმული წყლის საფასურის ამოღების მაჩვენებელია 15-17 %. ამჟამად ტარდება სანქციები არგადამხდელების მიმართ
Collection rate 15-17% disconnections starting at 15 buildings other uncontrolled

ზუგდიდი-ცაიშის გეოთერმული წყლის საბადო

Zugdisi-Tsaishi Deposit Current State

- საქართველოს გეოთერმული წყლის რესურსების 80%-ზე მეტი თავმოყრილია დასავლეთ საქართველოში

Over 80 percent of geothermal resources of Georgia are in West Georgia

- გეოთერმული წყლის რესურსი საქართველოში საშუალებას იძლევა მოეწყოს სხვადასხვა სივძლაურის გათბობის ცენტრალიზებული სისტემები შემდეგ რაიონულ ცენტრებში: ხობი – 1.2 მგვტ, სენაკი – 11 მგვტ, სამტრედია – 5 მგვტ, ვანი – 5 მგვტ

The geothermal resources available in western Georgia give the opportunity to supply central heating to the regional centers as follows: Khobi – 1,2MW; Senaki - 11 MW; Samtredia - 5 MW ; and Vani - 5 MW

- ზუგდიდი-ცაიშის საბადოს გეოთერმული წყალი ხასიათდება დაბალი მინერალიზაციით – 1,6-2,5 გ/ლ

Zugdidi-Tsaishi deposit due its vast resources and thermal potential. In the upper (upthrown) bloc water of about 1.0 g/l mineralization at 82° C-87° C is circulating. While the lower (downthrown) bloc contains water of the 2,5 g/l mineralization at 98° C-102° C

ენერგეტიკული პოტენციალის მქონე საქართველოს ჰიდროთერმული საბადოების

ძირითადი მახასიათებლები

საბადოს ნომერი	საბადოს დასახელება	ტემპერატურა, გრად. ცელს	ღებტი, კუბ.მ/დ-ლ	სითბური სიმძლავრე, მგვტ, როცა $\Delta T=T-25$		საშ. სითბ. სიმძლ. მგვტ	საბადოს ნომერი	საბადოს დასახელება	ტემპერატურა, გრად. ცელს	ღებტი, კუბ.მ/დ-ლ	სითბური სიმძლავრე, მგვტ, როცა $\Delta T=T-25$		საშ. სითბ. სიმძლ. მგვტ		
							23	სამტრედია	61	3 000	5.24	-	5.24		
							24	ვანის რაიონი	52	60	2 152	2.82	3.65	3.24	
1	გაგრა	38	43	920	0.58	0.80	0.69	25	ვანი	60	2 780	4.72	-	4.72	
2	ბესლეთი	39	41	370	0.25	0.29	0.27	26	ამღლება	41	346	0.27	-	0.27	
3	დრანდა	93		1 500	4.95	-	4.95	27	სიმონეთი	42	520	0.43	-	0.43	
4	კინდლი	75	108	26 600	64.50	107.07	85.78	28	აბასთუმანი	48	1 040	1.16	-	1.16	
5	მოქვა	100	105	13 470	48.99	52.26	50.63	29	ვარძია	45	58	1 330	1.29	2.13	1.71
6	ოხურეი	104		3 500	13.41	-	13.41	30	თმოგვი	62	520	0.93	-	0.93	
7	ტყვარჩელი	35	38	690	0.33	0.44	0.38	31	ნაქალაქევი	34	58	795	0.35	1.27	0.81
8	რეჩხი	77		1 080	2.72	-	2.72	32	ასპინძა	42		864	0.71	-	0.71
9	საბერიო	34		1 230	0.54	-	0.54	33	ციხისჯვარი	32		1 000	0.34	-	0.34
10	ზუგდიდი-ცაიში	78	98	24 564	63.14	86.96	75.05	34	ბორჯომი	30	41	537	0.13	0.42	0.27
11	თორსა	63		108	0.20	-	0.20	35	ახალდაბა	33	42	500	0.19	0.41	0.30
12	ოქროს საწმისი	63		104	0.19	-	0.19	36	წრომი	39	55	732	0.50	1.06	0.78
13	ქვალონი	78	98	4 300	11.05	15.22	13.14	37	აგარა	82		260	0.72	-	0.72
14	ხობი	82		450	1.24	-	1.24	38	ხვედურეთი	45	49	140	0.14	0.16	0.15
15	ბია	65		2 600	5.04	-	5.04	39	თბილისი-1	56	70	3 760	5.65	8.21	6.93
16	ჯაფშკარი	64		120	0.23	-	0.23	40	თბილისი-2	38	48	1 111	0.70	1.24	0.97
17	ზენი	80		372	0.99	-	0.99	41	უჯარმა	42		50	0.04	-	0.04
18	ზანა	101		400	1.47	-	1.47	42	თორღვას-აბანო	35		800	0.39	-	0.39
19	მენჯი	57	65	5 750	8.92	11.15	10.04	43	წნორი	37		864	0.50	-	0.50
20	ისულა	75		370	0.90	-	0.90	44	ჰერეთისკარი	34	37	3 300	1.44	1.92	1.68
21	ნოქალაქევი	80	82	700	1.87	1.93	1.90		ჯამი			135 599	266	310	
22	წყალტუბო	31	35	20 000	5.82	9.70	7.76					49 493 635			

A TABLE OF BASIC INDEXES OF THERMAL WATERS DEPOSITS OF GEORGIA

Deposit No	Name of the deposit	Well No	Temperature t °C	Dis-charge m ³ /day	Thermal capacity Δt=t-25°C	The amount of saved equivalent fuel thousand t/year
1	Gagra	3	38-43	920	0,8	1,14
2	Besleti	2	39-41	370	0,25	0,34
3	Dranda	1	93	1500	4,8	7,0
4	Kindgi	11	75-108	26600	95	141,2
5	Mokvi	8	100-105	13470	48,9	73,5
6	Okhurei	2	104	3500	12,8	19,1
7	Tkvarcheli	2	35-38	690	0,35	0,53
8	Rechkhi	1	77	1080	2,6	4,5
9	Saberio	1	34	1230	0,5	0,8
10	Zugdidi-Tsaishi	15	78-98	24564	69,8	103,8
11	Torsa	1	63	108	0,2	0,3
12	Okros Satsmisi	1	63	104	0,2	0,3
13	Kvaloni	2	78-98	4300	11,6	17,2
14	Khobi	1	82	450	1,1	1,7
15	Bia	1	65	2600	4,8	7,2
16	Japshakari	1	64	120	0,2	0,3
17	Zeni	1	80	372	0,9	1,4
18	Zana	1	101	400	1,4	2,1
19	Menji	3	57-65	5750	9,2	13,6
20	Isula	1	75	370	0,9	1,3
21	Nokalakevi	2	80-82	700	1,8	2,6
22	Tskaltubo	75+4spr.	31-35	20000	7,7	11,5
23	Samtredia	1	61	3000	4,9	7,2
24	Vani region	3	52-60	2152	3,2	4,8
25	Vani	2	60	2780	4,5	6,8
26	Amagleba	1	41	346	0,3	0,5
27	Simoneti	1	42	520	0,4	0,6
28	Abastumani	3 spr.	48	1040	1,1	1,7
29	Vardzia	3	45-58	1330	1,75	2,7
30	Tmogvi	1	62	520	0,9	1,3
31	Nakalakevi	3	34-58	795	0,64	1,05
32	Aspindza	1	42	864	0,7	1,0
33	Tsikhisjvari	1	32	1000	0,34	0,5
34	Borjomi	25	30-41	537	0,4	0,6
35	Akhaldaba	4	33-42	500	0,26	0,43
36	Tsromi	5	39-55	732	1,03	1,64
37	Agara	1	82	260	0,7	1,1
38	Khvedureti	2	45-49	140	0,15	0,2
39	Tbilisi I	7	56-70	3760	6,5	9,9
40	Tbilisi II	5	38-48	1111	0,82	1,16
41	Ujarma	1	42	50	0,04	0,06
42	Torgvas-Abano	1 spr.	35	800	0,4	0,6
43	Tsnori	1	37	864	0,5	0,75
44	Heretiskari	2	34-37	3300	1,65	2,6
all		206 wells 8 springs		135599	307,1	458,4

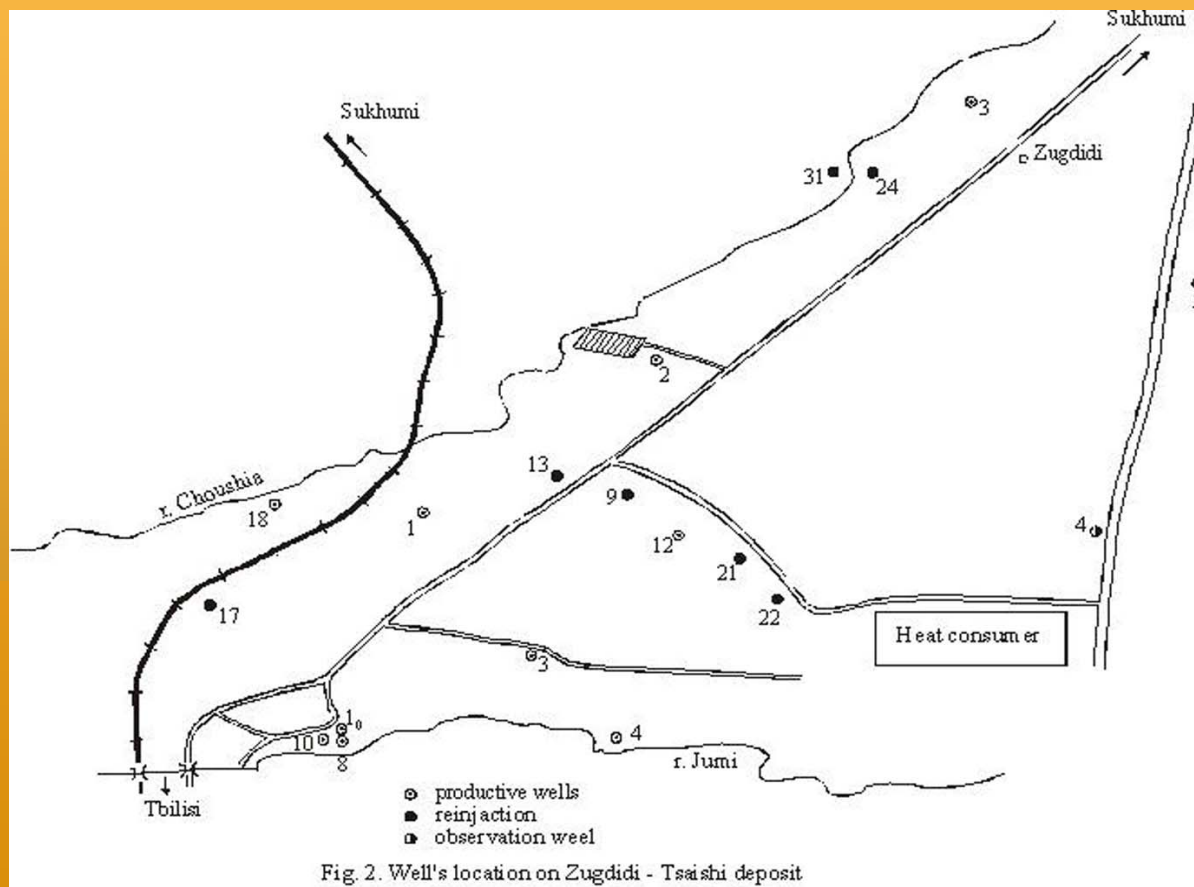
პოტენციური გეოთერმული პროექტები საქართველოში

Potential geothermal projects in Georgia

- ქ. ზუგდიდის თბომომარაგება ზუგდიდი-ცაიშის გეოთერმული საბადოს ბაზაზე
District Heating System in Zugdidi
- აგროკომპლექსი ზუგდიდი-ცაიშის გეოთერმული საბადოს ბაზაზე
Multipurpose agriculture enterprise in Tsaishi
- ქ. თბილისის გეოთერმული თბომომარაგება
Geothermal heating of Tbilisi City

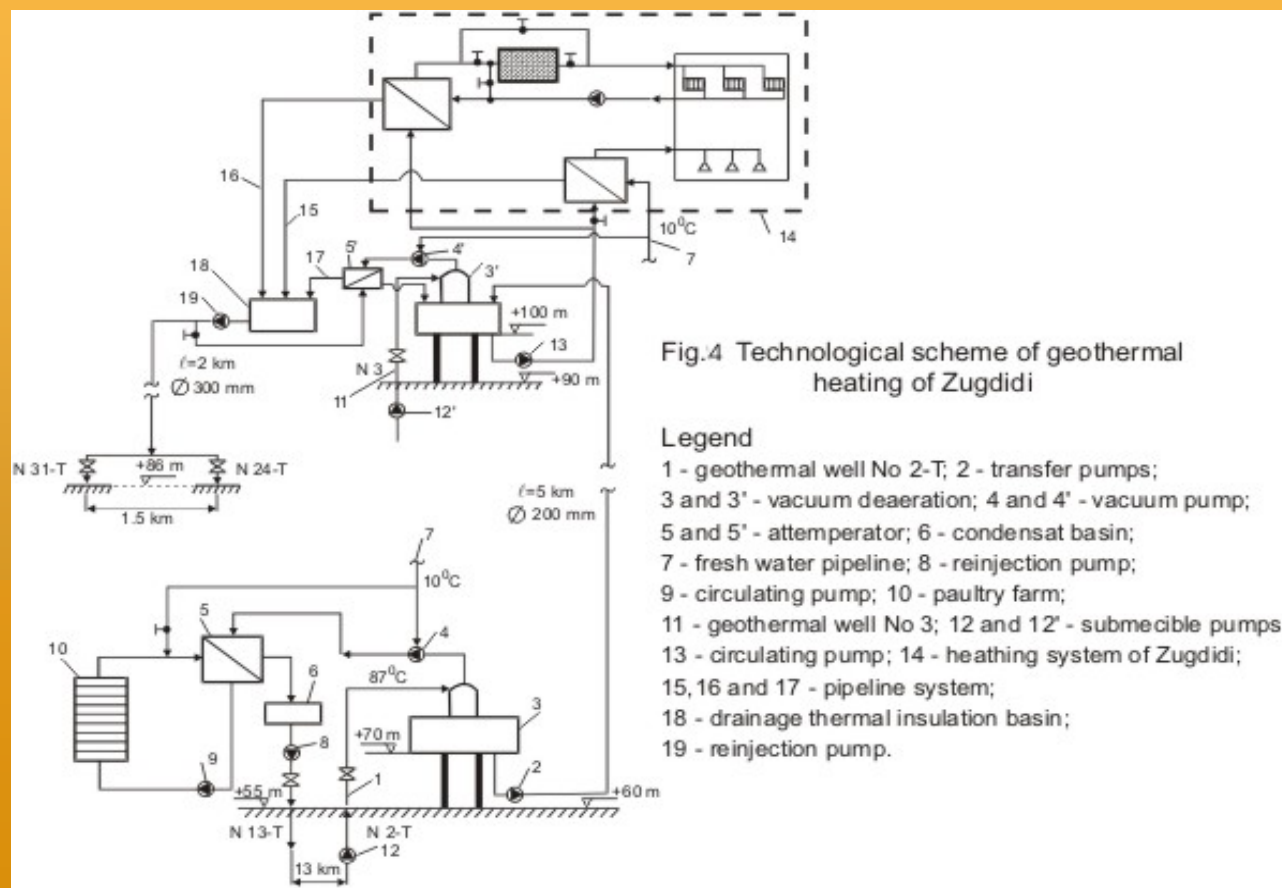
ჭაბურღილების განლაგების სქემა ზუგდიდი-ცაიშის გეოთერმულ საბადოზე

Well's location on Zugdidi-Tsaishi deposit



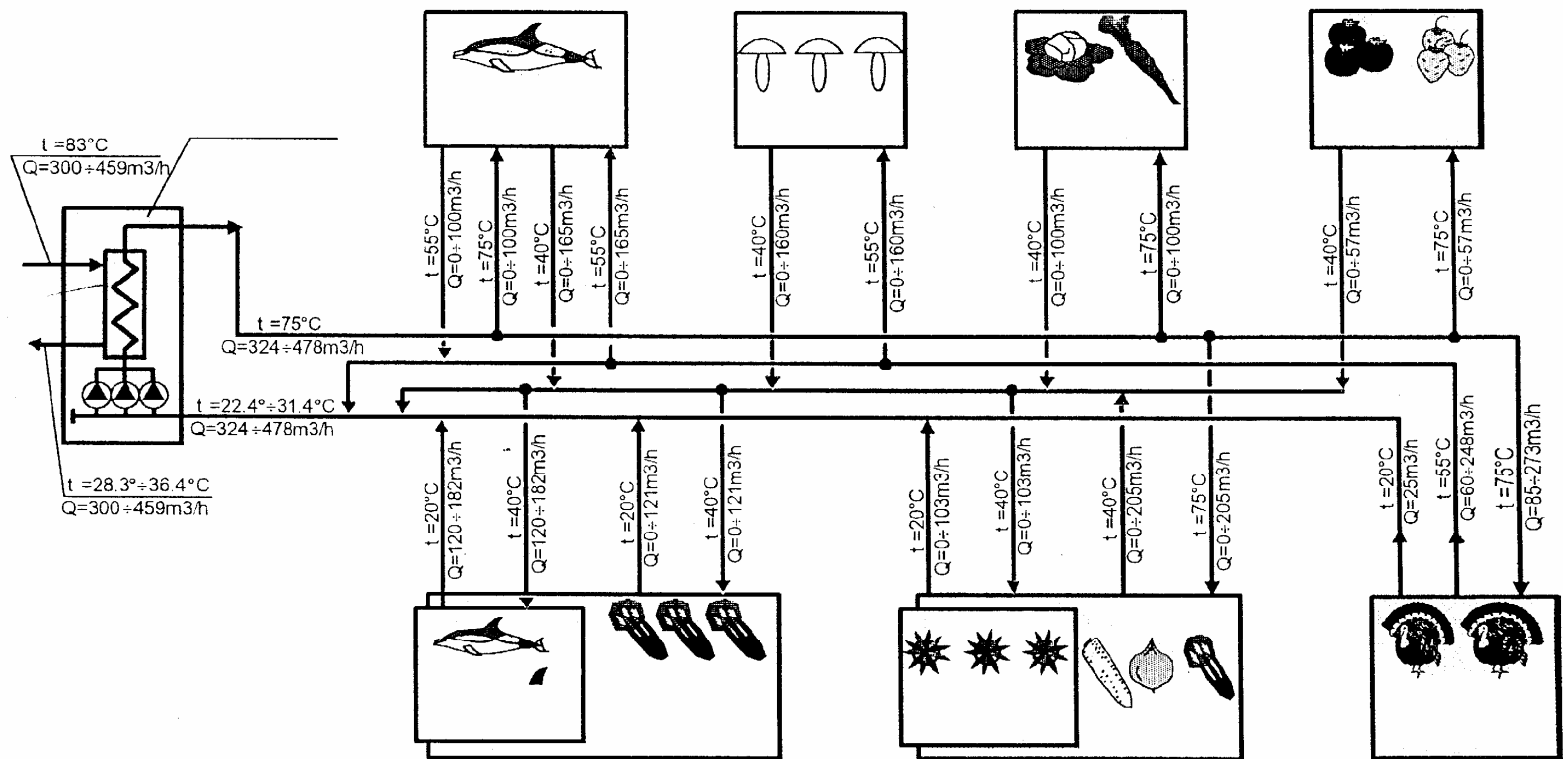
ქ. ზუგდიდის თბობომარაგების შესაძლო ტექნოლოგიური სქემა

Possible technological scheme of geothermal heating of Zugdidi



ზუგდიდი-ცაიშის პოტენციური აგროკომპლექსის ტექნოლოგიური სქემა

Possible technological scheme of the multipurpose agriculture enterprise in Tsaishi



ზუგდიდი-ცაიშის აგროკომპლექსის თბომომარაგების შესაძლო ტექნოლოგიური სქემა

Possible technological scheme of geothermal heating of the multipurpose agriculture enterprise in Tsaishi

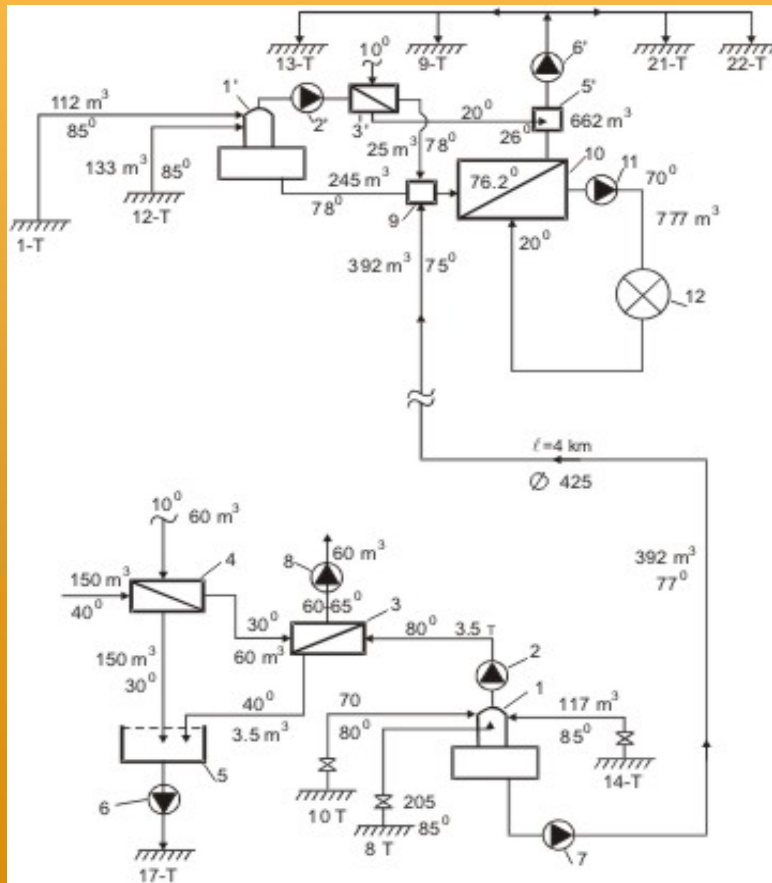


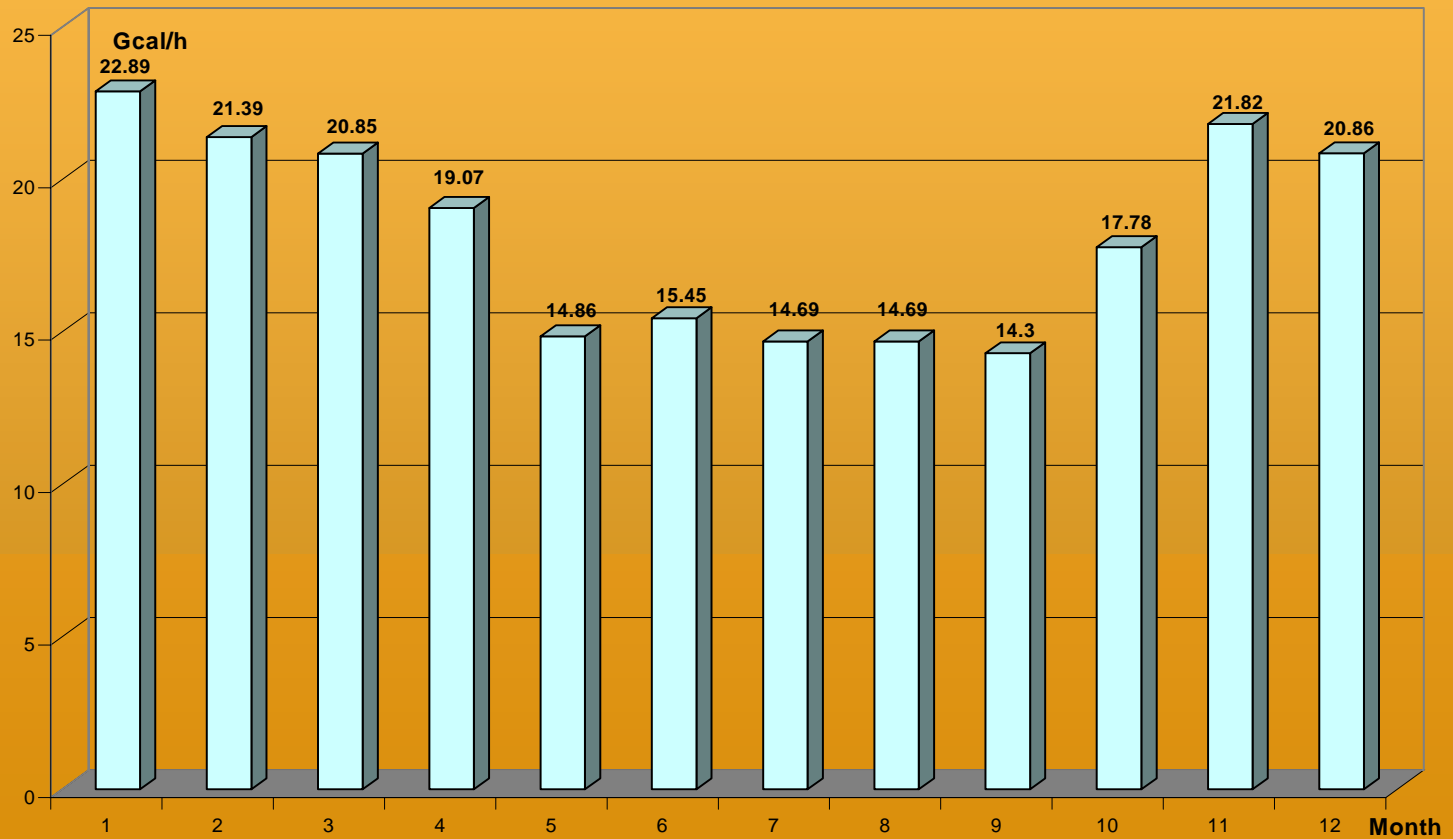
Fig.5 Technological scheme of geothermal heating of the Tbilisi region a big agrocomplex

Legend

- 1 and 1' - vacuum deaerations;
- 2 and 2' - vacuum pumps;
- 3 and 3' - attemperators;
- 4 - exchanger;
- 5 and 5' - drainage thermal insulation basins;
- 6 and 6' - reinjection pumps;
- 7 - thermal water transfer pump;
- 8 - heat water transfer pump;
- 9 - mixing camera;
- 10 - major exchanger;
- 11 - circulating pump;
- 12 - agrocomplex.

ზუგდიდი-ცაიშის აგროკომპლექსის სითბური დატვირთვის სეზონური გრაფიკი

Heat load of the multipurpose agriculture enterprise in Tsaishi



აგროკომპლექსის ტექნიკურ-ფინანსური პარამეტრები

Technical data and financing of the multipurpose agriculture enterprise in Tsaishi

პროექტის კომპონენტები Components of project	მწარმოებლურობა Outcome	დანახარჯები Expenses
1. გეოთერმული საცირკულაციო სისტემისა (გცს) და აგროკომპლექსისათვის სითბოს მიწოდების სისტემის მოწყობა Carrying out of geothermal circulate pipework		8,03 მლნ აშშ დოლარი 8,03 million USD
2. მეფრინველების ფაბრიკა Poultry factory	600 ტონა ხორცი წელიწადში 600 tones of chicken per year	3,3 მლნ აშშ დოლარი 3,3 million USD
3. სასათბურე მეურნეობა Greenhouses	1800 ტ. ბოსტნეული წელიწადში 1800 tones of vegetables per year	4,2 მლნ აშშ დოლარი 4,2 million USD
4. სათევზე მეურნეობა Pisciculture	120 ტ. თევზი წელიწადში 120 tones of fish per year	3,3 მლნ აშშ დოლარი 3,3 million USD
5. თევზსაშენები	2000 ტ. თევზი წელიწადში	1,2 მლნ აშშ დოლარი
6. ბოსტნეულის შესანახი მაცივარი Refrigerators for vegetables	2000 ტ. 2000 tones	1,5 მლნ აშშ დოლარი 1,5 million USD
7. სხვადასხვა სახის საშრობი დანადგარები Units for drying of fruits		1,5 მლნ აშშ დოლარი 1,5 million USD
8. შამპინარიუმი Mushrooms	1500 ტ. წელიწადში 1500 tones per year	4,9 მლნ აშშ დოლარი 4,9 million USD
9. ბოსტნეულის წარმოება ღია გამობარი გრუნტით Vegetables on the heated ground	1500 ტ. წელიწადში 1500 tones per year	2,0 მლნ აშშ დოლარი 2,0 million USD
ჯამი Sum		29,93 მლნ აშშ დოლარი 29,93 million USD
ამოგების მარტივი პერიოდი Simple Payback		3,5 წელი (ავტორთა შეფასებით) 3,5 years
გეოთერმული სითბოს საანგარიშო თვითღირებულება Prime cost of geothermal heat		9,1 აშშ დოლარი/(მგვტ*სთ) (ავტორთა შეფასებით) 9,1 USD/MWh
სითბური ენერჯის მდგენელი აგროკომპლექსის მიერ წარმოებულ პროდუქციაში Fuel factor in the products of farming		40 % (ავტორთა შეფასებით) 40 %

ქ. თბილისის გეოთერმული თბომომარაგების პროექტის ტექნიკურ-ფინანსური პარამეტრები

Technical data and financing of the geothermal heating project for Tbilisi

პირველი ეტაპი. (2007-2008 წწ)

გეოთერმული ცხელწყალმომარაგების მოწყობა საბურთალოს რაიონის 30 000 აბონენტისათვის

Phase -1 (2007-2008 yr)

Installation of geothermal hot water supply for 30 000 customers

პროექტის სრული ღირებულება Total project cost	დონორები Donors		
	გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი GEF	ქ. თბილისის მერია Tbilisi municipality	მფლობელი - კერძო სტრუქტურა Owner
3,94 მლნ. აშშ დოლარი 3,94 million USD	2,5 მლნ. აშშ დოლარი 2,5 million USD	1,0 მლნ. აშშ დოლარი 1,0 million USD	0,4 მლნ. აშშ დოლარი 0,4 million USD

სითბური ენერჯის თვითღირებულება Prime cost of geothermal heat	ამოგების შიგა ნორმა IRR	წლიური სუფთა მოგება Annual net profit	ინვესტიციების უკუგების ვადა Simple Payback
13,04 აშშ დოლარი/(მგვტ*სთ) 13,04 USD/MWh	15,8 %	0,8 მლნ. აშშ დოლარი/წ 0,8 million USD/yr	5 წელი 5 years

დასკვნა Conclusions

- მომზადდეს ბიზნეს-გეგმები, რომლებიც შესაბამისობაში იქნებიან მოყვანილი პოტენციური ინვესტორების, საერთაშორისო ბანკების და თანადამფინანსებლების მოთხოვნებისადმი

Business plans to be prepared to satisfy the requirements of potential investors and international banks

- დღეისათვის ყველაზე რეალური ასათვისებელი პოლიგონია ქ.თბილისისა და მისი შემოგარენის გეოთერმული ველი

The highest priority project is development of geothermal field in Tbilisi and adjacent area

- საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მაღალენერგოტევადობის მქონე ობიექტების კონცენტრირება სოფ. ცაიშის რეგიონში

Energy intensive agricultural production enterprises to be concentrated in Tsaishi

გმადლობთ ყურადღებისათვის.

გადავიღეთ შეკითხვებზე.