

LTD „T.T.Company”

**The Project of Solar Panel micro-stations construction in Gori municipality,
village Skra (C/C:66.59.01.175)**

GEOTECHNICAL REPORT

Director:



/T.Lomidze/



Tbilisi 2024.

Final Report
Geotechnical researches
THE PROJECT A NEW SOLAR PANEL MICRO-STATIONS CONSTRUCTION
IN GORI MUNICIPALITY VILLAGE SKRA (C/C:66.59.01.175)

1.Introduction

In May of 2024 LTD “T.T.Company” conducted geotechnical researches of the territory where a new Solar Panel micro-stations should be located to build the new Solar Station in Gori municipality village Skra on an agreement concluded with LTD “Georgian International Energy Company” according to the requirements of technical task.

The research was based on data, according to the requirements of the following normative documents: “Инженерные изыскания для строительства” СНиП-1.02.07-87 “Engineering survey for construction” СНиП-1.02.07-87, “Earthquake-proof construction” (p.n 01.01-09), “Foundations of buildings and structures” (p.n 02.01-08) and “construction climatology” (p.n 01.05-08) and (p.n IV-5-82).

The goals of the research were to explore natural conditions based on archival data; to define physical-mechanical characteristics of spread soils. For this reason 6 bore holes (depth ranged up to 4.0 m) were drilled, totally 24 linear meters. There were taken 5 samples of undisturbed soil to determinate physical-mechanical characteristics. The drilling works were conducted by M-10 drilling rig, with drilling diameters up to 15mm max. diameter.

Based on data received as result of cameral processing of archival materials and results of laboratory research of soils, bore holes drilling and visual observation of site, there were developed the following:

- Lithological sections of boreholes
- Table of physical-mechanical characteristics of soils
- Table of calculated values of physical-mechanical characteristics of soils
- Geological report

2.Orography and hydrography

According to the schematic maps of the regions and a geomorphological zoning of Georgia The research area belongs to inter-mountain synclinal cavity of the Mtkvari river, accumulative terrain, alluvial-paludial precipitation.

The research is represented with quite wide, almost flat territory.

. Hydrographic network of the area is represented with irrigation channels, though cannot influence the hydrographic condition of the research area

3.Climatic conditions

General characteristics

According to constriction climatology, the research area belongs to II climatic zone and II-b subzone. According to the “Construction climatology” (p.n 01.01.09). Data was taken from nearest metrological station Gori.

Air temperature

Average yearly air temperature is $+10.9^{\circ}\text{C}$; average monthly air temperature of the coldest month - January – is -1.3°C ; average monthly air temperature of the hottest month – August – is $+28.7^{\circ}\text{C}$; absolute minimum of the temperature is -28°C ; absolute maximum is $+40^{\circ}\text{C}$.

Air humidity

Average yearly relative air humidity is 74%; Average of the coldest month is 71%(Januari); Average of the hottest month is 46%(August).

Wind speed

Average wind speed is 7.10 meters per second. Dominant wind directions are: Southeastern with 41% of repetition, the Northwestern with 45% repetition. Maximum anticipated speed: 19.0 meters per second once in a year, 23.0 meters per second once in 5 years, 24.0 meters per second once in 10 years, 25.0 meters per second once in 15 years, 26.0 meters per second once in 20 years. Wind pressure is 0.30 kilopascals once in 5 years; 0.38 kilopascals once in 15 years. Amount of windless days is 22%.

Precipitation

- Average yearly amount of precipitations is 518mm. Maximum amount of precipitation in twenty-four hours is – 71mm.
- The number of days covered with snow is – 34. Weight of snow cover is 0.50 kilopascals.

Soil temperature

Freezing depth 25cm for clay soil and loam soil. 30cm for thin and pulverescent sands and sandy grounds, 32cm for thick gravel sand and gravel sand of average thickness, 37cm for large fragmental soils.

4. Geological structure and hydrogeological conditions

According to a scheme of tectonic partition of Georgia (E.Gamkrelidze 2000), the research area belongs to the Lesser Caucasus (Anti-Caucasus) fold system, Northern subzone.

From geotechnical point of view, the research area belongs to the subduction zone of the Georgian belt. The research area is located on the right embankment of river Mtkvati, which geologically belongs to the area of loose and plastic Quaternary Alluvial deposits (Qal) and Quaternary Paludial (Qp) deposit sediments of Khashuri-Zemo Avchala sub-district.

According to the hydrogeological zoning of Georgia, research belongs to the zone of Adjara-Trialeti artesian basin of porous and fissured waters.

There Ground water was discovered in bore holes #1, #4 and #5 with depth range of 1.20-1.25m.

5. Seismic

According to the scheme of seismic regionalization “Seismic Resistance Construction” (p,n 01.01-09) the research area belongs to 8 scale seismic region. The dimensionless coefficient of seismic is $A=0.20$

6. General conditions

The following layers – engineer geotechnical elements – are identified based on data of field geotechnical research made at the research area:

Engineer geotechnical element 1- Top soil.

Engineer geotechnical element 2 – Loam of brown color softplastic. The meanings of the main physical-mechanical characteristics of soils are given in table.

Engineer geotechnical element 3 – Clay of brown color with inclusions of sand lensis, hardplastic. The meanings of the main physical-mechanical characteristics of soils are given in table.

Ground water was discovered in bore hole #1, bore hole #4 and bore hole #5 with depth range (1.20-1.25m). Is has no aggression towards any concrete made on portland cement.

Seismicity of the district where Solar Station shall be located is II category though-for Seismicity of it is 8 grades.

There is no dangerous geodynamic processes observed on the research area

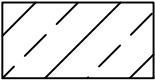
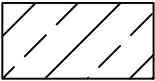
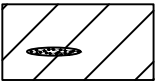
According to the difficulty of geological and hydrogeological conditions where research area is located belongs to II (medium) category.

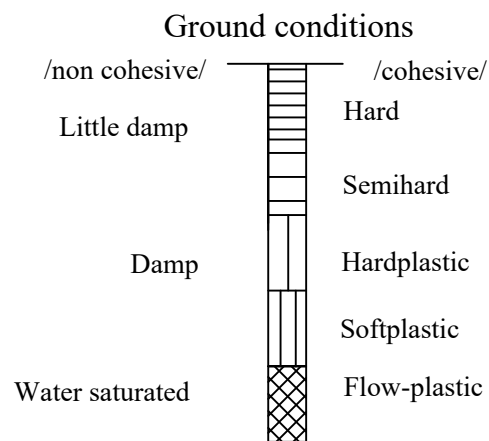
Engineer-geologist



T.Lomidze

Legend for geological longitudinal and cross sections

№	Geologic al age and genesis	Designation	Litological characteristic
1	Q _{4-d}	 ①	Top soil - ①
2	Q _{4-d}	 ②	Loam of brown colour, softplastic - ②
3	Q _{4-d}	 ③	Clay of brown colour with inclusions of sand lensis, hardplastic - ③



⊙ BH №1



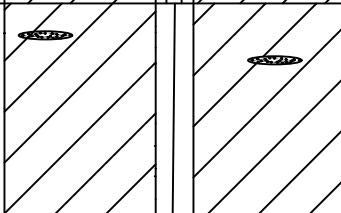

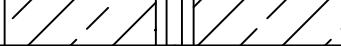
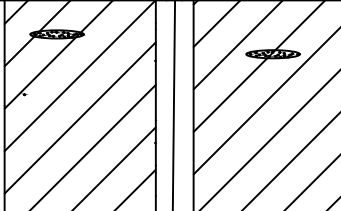
Borehole and its number

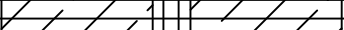
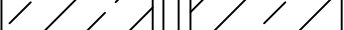


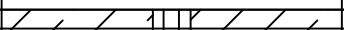



■
1.0

Soil sample and sampling depth

●
2.50

Soil water sample and sampling depth

<div>ჭ.ჭ. კომპანია</div>		<div>The Project of Solar Panel micro-stations construction in Gori municipality, village Skra (C/C: 66.59.01.175)</div>				<div>T.T. Company</div>	
Geological and lithological section							
Drilling Number 1 Drilling Elevation: 604.67		Location - see the plan				Drilling Depth - 4.0m Drilling Time - 02.05.2024	
N of layout	lithological section scale 1:100	Thickness (m)	Setting Water level		sampling depth	lithological description and indeex	
			Appearance Water level	Start-stop depth			
1	2	3	4	5	6	7	
1		0.25				Top soil - ①	
2		1.20	1.20	1.20	● 1.20	Loam of brown colour,softplastic - ②	
3		4.0			■ 3.0	Clay of brown colour with inclusions of sand lensis, hardplastic - ③	
Geological and lithological section							
Drilling Number 2 Drilling Elevation: 604.30		Location - see the plan				Drilling Depth - 4.0m Drilling Time - 02.05.2024	
N of layout	lithological section scale 1:100	Thickness (m)	Setting Water level		sampling depth	lithological description and indeex	
			Appearance Water level	Start-stop depth			
1	2	3	4	5	6	7	
1		0.25				Top soil - ①	
2		1.20				Loam of brown colour,softplastic - ②	
3		4.0			■ 3.50	Clay of brown colour with inclusions of sand lensis, hardplastic - ③	

<div>გ.გ. კომპანია</div>		<div>The Project of Solar Panel micro-stations construction in Gori municipality, village Skra (C/C: 66.59.01.175)</div>				<div>T.T. Company</div>	
Geological and lithological section							
Drilling Number 3 Drilling Elevation: 604.46		Location - see the plan				Drilling Depth - 4.0m Drilling Time - 02.05.2024	
N of layout	lithological section scale 1:100	Thickness (m)	Setting Water level		sampling depth	lithological description and indeex	
			Appearance Water level	Start-stop depth			
1	2	3	4	5	6	7	
1		0.25				Top soil - ①	
2		1.35			 0.90	Loam of brown colour,softplastic - ②	
3		4.0				Clay of brown colour with inclusions of sand lensis, hardplastic - ③	
Geological and lithological section							
Drilling Number 4 Drilling Elevation 604.51		Location - see the plan				Drilling Depth - 4.0m Drilling Time - 02.05.2024	
N of layout	lithological section scale 1:100	Thickness (m)	Setting Water level		sampling depth	lithological description and indeex	
			Appearance Water level	Start-stop depth			
1	2	3	4	5	6	7	
1		0.25				Top soil - ①	
2		1.25	1.25	1.25		Loam of brown colour,softplastic - ②	
3		4.0			 2.50	Clay of brown colour with inclusions of sand lensis, hardplastic - ③	

**The Project of Solar Panel micro-stations construction in Gori municipality,
village Skra (C/C:66.59.01.175)**

Physical and mechanical testing

№	Sampling place	Physical properties												Mechanical properties							
		Density kg/cm ³			Porosity		Humidity			Plasticity				Compressibility			Durability				
		Natural density – ρ	Particle density – ρ _s	Dry density – ρ _d	Porosity – n %	Porosity ratio – e	Humidity – w %	Maximum humidity – w _{sat} %	Degree of saturation – S _r	Liquid limit – W _L %	Limit plasticity – w _p %	Number plasticity – I _p	Flow index – I _L	Coeff. Of compressibility – a cm ² /kg	Modulus of deformation – E kg/cm ²	Shrinkage&swelling index – I _{ss}	Conditional resistance _R _o kg/cm ²	Angle of internal friction – φ°	Ratio of internal friction –f	Adhesion – C kg/cm ²	
1	BH#3 0.90m	1.80	2.71	1.47	46	0.850	22.6	27.2	0.83	26.8	13.7	13.1	0.68	0.024	80	-	10	16	0.29	0.16	
Normative values		1.80	2.71	1.47	46	0.850	22.6	27.2	0.83	26.8	13.7	13.1	0.68	0.024	80	-	1.0	16	0.29	0.16	
Calculated values		1.80	2.71	1.47	46	0.850	22.6	27.2	0.83	26.8	13.7	13.1	0.68	0.024	80	-	1.0	13.9	0.25	0.11	

**The Project of Solar Panel micro-stations construction in Gori municipality,
village Skra (C/C:66.59.01.175)**

Physical and mechanical testing

№	Sampling place	Physical properties												Mechanical properties							
		Density kg/cm ³			Porosity		Humidity			Plasticity				Compressibility			Durability				
		Natural density – ρ	Particle density – ρ _s	Dry density – ρ _d	Porosity – n %	Porosity ratio – e	Humidity – w %	Maximum humidity – w _{sat} %	Degree of saturation – S _r	Liquid limit – W _L %	Limit plasticity – w _p %	Number plasticity – I _p	Flow index – I _L	Coeff. Of compressibility – a cm ² /kg	Modulus of deformation – E kg/cm ²	Shrinkage&swelling index – I _{ss}	Conditional resistance _R _O kg/cm ²	Angle of internal friction – φ°	Ratio of internal friction –f	Adhesion – C kg/cm ²	
1	BH#1 3.0m	1.87	2.74	1.42	48	0.923	31.3	33.9	0.92	45.9	24.3	21.6	0.32	0.016	120	-	2.5	14	0.25	0.14	
2	BH #2 3.50m	1.86	2.74	1.42	48	0.923	31.4	33.9	0.94	52.0	23.8	28.2	0.27	0.016	120	-	2.5	14	0.25	0.14	
3	BH #4 2.50m	1.85	2.72	1.36	50	1.000	35.6	36.7	0.97	48.3	26.2	22.1	0.42	0.022	90	-	2.1	11	0.19	0.32	
4	BH #5 4.0m	1.89	2.72	1.46	46	0.852	29.3	31.7	0.98	41.9	22.7	19.8	0.34	0.012	150	-	2.6	16	0.29	0.43	
Normative values		1.87	2.73	1.41	48	0.924	31.9	34.0	0.95	47.0	24.2	22.9	0.33	0.016	120	-	2.42	13.7	0.24	0.26	
Calculated values		1.87	2.73	1.41	48	0.924	31.9	34.0	0.95	47.0	24.2	22.9	0.33	0.016	120	-	2.42	12	0.21	0.17	



წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის შედეგი

საერთო მინერალიზაციის სიდიდით, რომელიც $M = 0.38$ გ/ლ ტოლია, საკვლევი სინჯი მტკნარი წყლების ($M < 1$ გ/ლ) კატეგორიას მიეკუთვნება. ხოლო ქიმიური შედგენილობით კი სინჯი ჰიდროკარბონატულ-სულფატური კალციუმიან-ნატრიუმიან-მაგნიუმიან ტიპს მიეკუთვნება. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტეობისკენ ($pH = 7.98$).

აგრესიულობის თვალსაზრისით განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით – “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”.

შპს „წყალი და გრუნტი“ დირექტორი

Marine
Mardashova
51001006017

Digitally signed by
Marine
Mardashova
Date: 2024.05.06
00:21:32

მ. მარდაშოვა

ანალიტიკოსი

ლ. მიქავა

თ. მიქავა



წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი						
სინჯის აღების ადგილი		სოფელი სკრა, მზის მიკროსადგური.				
წყალპუნქტის ტიპი		ჭაბურღილი #2 1.20 მ		სინჯის აღების თარიღი		02.05.2024
იონები	აბსოლუტური შემცველობა	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები		
1	2	3	4	5		
კათიონები				ფერი: გამჭვირვალე სუნი: უსუნო გემო: მტკნარი ტემპერატურა (ლაბ.): 15.9 ⁰ C		
(Na+K) ⁺	0.034	1.465	28	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:		7.98
Ca ²⁺	0.052	2.600	50	მშრალი ნაშთი:		0.29 გ/ლ
Mg ²⁺	0.014	1.150	22	საერთო სიხისტე:		3.75 მგ.ექვ./ლ;
ჯამი	0.099	5.21	100	კარბონატული:		1.5 მგ.ექვ./ლ;
ანიონები				მუდმივი:		2.25 მგ.ექვ./ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :		არ აღმოჩნდა
				აგრესიული CO ₂ :		არ აღმოჩნდა
Cl ⁻	0.018	0.500	10	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):		0.14 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	0.082	1.715	32	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):		არ აღმოჩნდა
HCO ₃ ⁻	0.183	3.000	58	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):		არ აღმოჩნდა
ჯამი	0.283	5.21	100	მარილიანობა		ppt
M გ/ლ	0.383	კურლოვის ფორმულა		ელ. წინაღობა		ppt
				TDS		ppt
				$M_{0.38} \frac{HCO_3 58 SO_4 32}{Ca 50 (Na + K) 28 Mg 22}$		
ანალიზის შემსრულებელი:		თ. მიქავა		თარიღი:		06.05.2024

წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშის აღების სიღმე , მ	აგრესიულობის მაჩვენებლები	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ნაგებობებისადმი					
				განლაგებულ ქანებში $K_{\text{ფ}} > 0.1$ მ/დღ.ღ			განლაგებულ ქანებში $K_{\text{ფ}} < 0.1$ მ/დღ.ღ		
				ბეტონის მარკა წყალშელწევადობის მიხედვით					
				W4	W6	W8	W4	W6	W8
1	ჭაბურღილი #2		ბიკარბონატული სიხისტე, მგ.ექვ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წყალბად-იონის მაჩვენებელი	არა	არა	არა	სუსტი	არა	არა
			აგრესიული ნახშირმჟავას შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაგნეზიალური მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			ამონიუმის მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაღალი ტუტეიანობის შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატები ბეტონებისათვის						
			პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76)	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წიდაპორტლანდცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატმედეგი ცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა

გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშის აღების სიღმე, მ	წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე		გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი > 0.1 მ/დღ.ღ
			მუდმივად წყალში	პერიოდულად დასველებით	
1	ჭაბურღილი #2	1.20 მ	არა	სუსტი	საშუალო

*The Project of Solar Panel microstations construction in
Gori municipality, village Skra (C/C: 66.59.01.175)*

Location plan of pits
Scale 1:500

